



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. 2017/2018

Campus Universitario di Savona

Medial Shin Splints: inquadramento diagnostico e strategie terapeutiche in ambito conservativo

Candidato:

Dott. FT Passigato Francesco

Relatore:

Dott. FT OMT Andrea Raschi

SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	5
PATOGENESI MTSS	6
PERIOSTITE “TRACTION-INDUCED”	6
LOCAL TIBIAL BONE OVERLOAD INJURY	7
FATTORI DI RISCHIO.....	7
DIAGNOSI DIFFERENZIALE	7
TIBIAL STRESS FRACTURE.....	7
CHRONIC EXERTIONAL COMPARTMENT SYNDROME	8
POPLITEAL ARTERY ENTRAPMENT SYNDROME.....	8
IMPATTO DELLA MTSS NELL’ATTIVITÀ	8
MISURE DI OUTCOME.....	9
PREVENZIONE	9
MATERIALI E METODI	11
CRITERI DI INCLUSIONE	12
CRITERI DI ESCLUSIONE	12
SELEZIONE DEGLI STUDI	13
RISULTATI.....	14
RISULTATI RELATIVI ALLA DIAGNOSI DI MTSS	16
POPOLAZIONE.....	16
RISULTATI RELATIVI AL TRATTAMENTO CONSERVATIVO DELLA MTSS	22
POPOLAZIONE.....	31
VALUTAZIONE QUALITATIVA DEGLI STUDI.....	31
DISCUSSIONE	33
DIAGNOSI.....	33
TRATTAMENTO.....	37
LIMITAZIONI DELLO STUDIO E CONSIGLI PER LA RICERCA	41
CONCLUSIONI	42
BIBLIOGRAFIA	43

ABSTRACT

Titolo: Medial Shin Splint, inquadramento diagnostico e strategie terapeutiche in ambito conservativo.

Introduzione: La sindrome da stress tibiale mediale (MTSS) è una condizione presente in molti atleti ogni anno. Viene definita come un dolore indotto dall'esercizio fisico e localizzato nella metà distale della tibia in zona posteromediale, riconoscibile e riproducibile dalla palpazione del margine tibiale per una lunghezza ≥ 5 centimetri. L'incidenza nella popolazione è circa tra il 10% -35% e approssimativamente il 10-20% di tutti i corridori presenterà MTSS durante la loro carriera sportiva. I fattori di rischio maggiormente individuati sono: sesso femminile, una pronazione accentuata e un BMI elevato. In letteratura, le proposte di trattamento in ambito conservativo sono diverse ma non è ancora ben chiaro quali siano quelle maggiormente efficaci.

Obiettivo: L'obiettivo di questa revisione è analizzare gli articoli presenti in letteratura sull'inquadramento diagnostico (clinico e strumentale) della sindrome da stress mediale tibiale (MTSS) e valutare le diverse strategie di trattamento proposte in ambito conservativo, con lo scopo di un ritorno all'attività sportiva.

Materiali e Metodi: Per la ricerca sono state utilizzate due stringhe. Una per valutare quanto fosse presente in letteratura sulla diagnosi (clinica e strumentale) di MTSS e una per cercare i diversi metodi di trattamento conservativo proposti e la loro efficacia. Come banche dati sono state scelte PubMed, PEDro, Cochrane e la ricerca libera. Sono stati inclusi nella ricerca tutti gli studi che riguardassero esclusivamente la MTSS. Sono stati esclusi, quindi, tutti quegli articoli che con il termine "shin splint" indicavano patologie come: frattura da stress tibiale, intrappolamento dell'arteria poplitea e sindrome compartimentale cronica (CECS). Per quanto riguarda la tipologia dello studio, sono stati, inoltre, esclusi: revisioni sistematiche e non, case report, case study, pareri di esperti e gli editoriali. Sono stati inclusi solo gli articoli in lingua inglese o italiana.

Risultati: Gli articoli trovati sono stati 256 sulla diagnosi, ma 9 sono stati quelli inclusi nella revisione. Sul trattamento conservativo sono stati trovati 346, ma di questi sono 16 quelli che rispondevano ai criteri stabiliti. Dagli articoli selezionati è emerso che, vista l'incertezza nell'affidabilità delle tecniche di imaging, gli elementi più importanti per la diagnosi di MTSS sono l'anamnesi e l'esame obiettivo. In particolare, la storia clinica del paziente intesa come modalità d'insorgenza, andamento nel tempo (in particolare durante l'attività fisica), zona del dolore e l'esame obiettivo attraverso la palpazione, che rievoca il dolore del paziente nella zona postero-mediale di tibiale ≥ 5 cm, sono gli indicatori più rilevanti per la conferma dell'ipotesi diagnostica. Infatti, per quanto riguarda la diagnostica strumentale, la RMN e la TBPS sono quelle più specifiche e sensibili, ma presentano entrambe alcuni limiti. Anche la DXA, la CT ad alta risoluzione e l'ecografia mostrano anomalie anatomiche sia in atleti con MTSS sia in quelli sani. Nel trattamento conservativo le onde d'urto (ESWT), la terapia manuale, esercizi di rinforzo per l'arto inferiore, ghiaccio, ionoforesi, fonoforesi, kinesio taping, ultrasuoni e agopuntura potrebbero avere effetto in soggetti con MTSS (bassa qualità metodologica).

Conclusioni: Questa revisione della letteratura mostra la scarsa affidabilità dell'imaging nella diagnosi di MTSS rispetto all'anamnesi e l'esame obiettivo. Quest'ultima è, quindi, da preferire rispetto alle indagini strumentali. L'imaging viene, perciò, consigliato come role out da altre patologie (ad esempio fratture da stress o chronic exertional compartment syndrome). Nel trattamento conservativo nessuno studio ha una buona qualità metodologica da essere raccomandato. Tra le strategie valutate le onde d'urto sembrano essere quello più efficaci. Si consiglia, quindi, di basarsi sul ragionamento clinico. L'educazione del paziente, il rinforzo della muscolatura e la gestione del carico potrebbero essere una valida proposta di trattamento.

INTRODUZIONE

L'American College of Sports Medicine raccomanda a tutte le persone oltre i 18 anni un'attività fisica aerobica moderata per un minimo di 30 minuti per 5 giorni alla settimana, o un'attività fisica aerobica di intensità elevata di 20 minuti per 3 giorni alla settimana(1). In America tra il 10% e il 20% delle persone corre regolarmente(2). La corsa è una delle attività sportive che contribuisce maggiormente agli infortuni. In Danimarca, è stata riscontrata tra i runners un'incidenza annua dal 43,2% all'84,9% di infortuni(3). L'alta incidenza d'infortunio è uno dei più importanti motivi per cui i runners abbandonano l'attività sportiva (la prima motivazione tra gli atleti maschi e la terza tra le donne)(4). I numerosi infortuni si correlano a elevati costi economici legati alla riabilitazione (dal 0.3% al 4.6% della spesa sanitaria nazionale)(5). Tra le principali cause d'infortunio legate alla corsa, definite "running-related injuries", è presente la Medial Tibial Stress Syndrome (MTSS)(6). Gli altri nomi per questa condizione sono shin soreness, tibial stress syndrome, medial tibial syndrome, shin splints syndrome, e shin splints, anche se quello più comunemente utilizzato rimane MTSS (7). Infatti, la MTSS rappresenta dal 13.2% al 17.3% di tutte gli infortuni nei runners (8). L'incidenza varia tra il 4% e il 35% in base alla popolazione di soggetti che prendiamo in considerazione (tra il 13%-20% negli atleti e il 35% nei soldati)(9). Il termine di sindrome da stress mediale tibiale si riferisce in letteratura ad una presentazione clinica caratterizzata da 3 segni caratteristici: dolore lungo il bordo posteromediale della tibia, dolore diffuso ≥ 5 cm, dolore associato all'esercizio (10).

PATOGENESI MTSS

Esistono diverse teorie sulla patogenesi della Medial Tibial Stress Syndrome. Alcuni autori suggeriscono come tale patologia sia causata da una periostite "traction-induced"(11), detta anche fascite crurale, altri, invece, sostengono una local tibial bone overload injury (7). Altri autori, invece, pensano possa essere provocata da una combinazione tra due di queste teorie(12).

PERIOSTITE "TRACTION-INDUCED"

Secondo alcuni autori, in pazienti con MTSS il periostio della tibia si potrebbe infiammare. Questo sembrerebbe essere dovuto a ripetute contrazioni dei muscoli flessori plantari profondi nella loro zona di origine, in particolare quando il carico è eccessivo (7). In letteratura c'è ancora chi si chiede se questi muscoli si inseriscano effettivamente sulla zona di dolore riferita nella MTSS (11). Altri studi non hanno trovato questa correlazione, la quale è stata scoperta esserci invece tra la zona dolente in MTSS e la fascia crurale profonda e superficiale (13). Quest'ultimi hanno sostenuto,

invece, che una “periostalgia” potesse essere la causa di MTSS, poiché non hanno trovato evidenti cambiamenti infiammatori a livello della tibia. Questi autori hanno, invece, trovato del tessuto adiposo tra il periostio e la superficie ossea, che supportava, quindi, la teoria da loro proposta (12). In un ulteriore studio, su 37 soggetti il 39% mostravano segni infiammatori della fascia crurale e solo in un caso sono stati trovati segni di infiammazione del periostio. Quindi, è stata proposta come teoria una reazione da stress dell’osso (14).

LOCAL TIBIAL BONE OVERLOAD INJURY

Negli ultimi anni la teoria di sovraccarico a livello osseo, simile a quello della frattura da stress, è stato sempre più citato. Secondo questa teoria l’osso, sottoposto al carico, supera la minima soglia per la deformazione, ma rimanendo sotto la soglia della lesione e causando così un rimodellamento osseo e rinforzo dell’osso. Carichi continui possono superare l’omeostasi ossea, aumentando così l’attività osteoclastica rispetto a quella osteoblastica e portando l’osso ad una minore resistenza, che potrebbe causare un infortunio (15). Questa teoria è supportata da uno studio, in cui è stata indagata la densità minerale ossea della tibia in atleti con MTSS rispetto ad un gruppo di persone sane, trovando che questa era minore nel margine mediale della tibia nei soggetti con MTSS. Questa differenza di densità minerale ossea è stata trovata solo nella zona dolorosa degli atleti con MTSS, mentre le altre zone erano uguali alla popolazione sana(16).

FATTORI DI RISCHIO

Numerosi studi sottolineano l’importanza nel valutare i fattori di rischio della MTSS, in modo da aver un quadro clinico più chiaro. Alcuni articoli hanno trovato come fattori di rischio il sesso femminile, una precedente storia di MTSS, un elevato Body Mass Index (BMI)(17), un elevato navicular drop, un aumento nel ROM in rotazione esterna d’anca, correre da molto tempo, mentre altri una maggiore flessione plantare e un aumento nel ROM in rotazione esterna d’anca (10).

DIAGNOSI DIFFERENZIALE

TIBIAL STRESS FRACTURE

La tibia è la zona più comune delle fratture da stress negli atleti (18). La zona maggiormente sollecitata è quella posteromediale e il dolore aumenta durante l’attività fisica, mentre si riduce quando il paziente cessa l’attività sportiva (19). Il dolore è dovuto ad un aumento dei carichi di lavoro ed è molto localizzato rispetto alla MTSS. Può essere indicato dal paziente con un solo dito. I sintomi possono essere percepiti durante l’esercizio oppure una volta concluso(20).

CHRONIC EXERTIONAL COMPARTMENT SYNDROME

La chronic exertional compartment syndrome (CECS) è una lesione da overuse dell'arto inferiore. La patofisiologia non è ancora ben conosciuta, ma è stato studiato che durante l'esercizio in pazienti con CECS il muscolo aumenta di volume, incrementando la pressione intracompartimentale, mentre la fascia non riesce a espandersi in modo adeguato. Questo porta una riduzione del flusso sanguigno (21). Per questo motivo la CECS solitamente si presenta come crampi, bruciore e parestesie nella zona colpita. Il dolore cala velocemente quando si termina l'attività provocativa, mentre nella MTSS il dolore continua anche da alcune ore a qualche giorno dopo l'attività (20).

POPLITEAL ARTERY ENTRAPMENT SYNDROME

La popliteal artery entrapment syndrome (PAES) è una condizione data da una compressione dell'arteria poplitea dall'origine del gastrocnemio mediale prossimalmente e dal soleo distalmente durante l'attività (22). Nella diagnosi può essere utile la misurazione dell'ankle-brachial index, cioè il rapporto tra la pressione arteriosa sistolica misurata alla caviglia e quella brachiale, che presenta una riduzione del 30-50% (23). Questa è presente in particolare negli atleti che hanno avuto un aumento improvviso dell'attività che potrebbe aver causato un'ipertrofia del gastrocnemio o del soleo. Questi atleti riportano dolore durante l'esercizio, crampi e bruciore nella zona del tricipite (24).

IMPATTO DELLA MTSS NELL'ATTIVITÀ

In letteratura, sono numerosi gli studi che si occupano di questa lesione da overuse. Tra questi alcuni autori hanno indagato la durata dei sintomi, che può essere anche di quasi 2 anni (25). I tempi di recupero, ovvero il tempo tra l'inizio del trattamento e la capacità di eseguire una corsa ad una velocità normale, sembra essere di circa 90-120 giorni secondo uno studio (26) e di circa 70 giorni secondo un altro (27). Atleti con storia di MTSS sembrano essere più predisposti a nuovi episodi, poiché la probabilità di recidiva è alta (28).

MISURE DI OUTCOME

Importante è, dunque, utilizzare delle buone misure di outcome per il ritorno all'attività sportiva, che possano inquadrare correttamente la situazione del paziente. Il punto di vista del paziente sulla sua situazione, infatti, è rilevante nel valutare gli effetti ottenuti da un determinato trattamento. Le scale spesso utilizzate sono la Visual Analogue Scales, Linkert scale e la Numeric Rating Scale (29). Negli ultimi anni, l'opinione del paziente ha ricevuto più attenzioni rispetto al passato nel determinare l'efficacia di un trattamento. Quindi, in letteratura è raccomandato l'utilizzo di Patient Outcome Reported Misure (30). Ci sono due studi recenti che hanno proposto due possibili scale di valutazione PROM: la MTSS score 4 items e la MTSS score 15 items. La prima è basata su 4 item (limitazione dell'attività sportiva, dolore nell'attività sportiva, dolore nelle ADL e dolore a riposo), nei quali il paziente ha 4 possibili risposte (31). La seconda è una scala basata su 15 items (ADL e attività sportiva) e proposta da un gruppo di 18 esperti di MTSS, composto da fisioterapisti, fisici e medici sportivi (32). Queste scale PROM mostrano l'importanza di indagare i domini del paziente come le limitazioni che la MTSS può comportare nell'attività e nella partecipazione dell'atleta. In particolare, la percezione che il paziente ha della sua condizione è necessaria per stabilire il piano e gli obiettivi del trattamento.

PREVENZIONE

Le lesioni da overuse, come la MTSS, possono essere provocate da numerosi cambiamenti nell'attività sportiva della persona: ad esempio quando gli atleti aumentano i loro allenamenti in vista di un appuntamento sportivo importante oppure quando sono selezionati per gareggiare con atleti più grandi e aumentano il livello agonistico. In questi casi, come in altri non riportati, un modo per prevenire questi infortuni è un aumento graduale del carico dell'allenamento (33). In uno studio, invece, è stato riportato che non c'è differenza tra un programma di esercizi (rinforzo e coordinazione) rispetto a un programma placebo d'allenamento (esercizi per gli arti superiori) nel ridurre l'incidenza di MTSS (34). Sono stati valutati, quindi, altri possibili metodi utili per cercare di ridurre l'incidenza di questi infortuni. Alcuni studi sostengono l'efficacia di un programma di lavoro centrato sul trattamento dei fattori di rischio di una determinata condizione, in questo caso della MTSS (35). Per questo è importante analizzare quali sono i fattori di rischio più importanti della Medial Tibial Stress Syndrome. A sostenere quanto riportato, è stato svolto uno studio in cui è stato utilizzato un programma "gait-retraining", che consiste nel far camminare il paziente su un tappeto con biofeedback. Coloro che camminavano con un appoggio maggiore sulla parte plantare mediale erano educati a camminare maggiormente sulla parte laterale del piede.

Quest'allenamento, svolto una volta a settimana per 12 settimane e associato a esercizi di rinforzo e stretching, ha ridotto nei soldati l'insorgenza di MTSS (36).

Secondo quanto riportato, in letteratura gli autori sono ancora dibattuti su svariati aspetti della MTSS come la patogenesi, la prevenzione e i fattori di rischio. In particolare, però, c'è molta incertezza sull'inquadramento diagnostico (clinico e strumentale) e sulle modalità di trattamento in ambito conservativo. Alcuni autori, infatti, nella valutazione del paziente ritengono abbia maggior validità la storia clinica del paziente (37), mentre altri preferiscono utilizzare l'imaging, ad esempio RMN o CT (38). Nel trattamento conservativo, invece, sono proposte diverse metodiche: ortesi, plantari, ESWT, ghiaccio, stretching, terapia manuale, ionoforesi, esercizi per gli arti inferiori, kinesio taping, TENS, agopuntura, ultrasuoni.

L'obiettivo di questa revisione è, quindi, valutare le migliori strategie per una corretta diagnosi e le più adeguate tipologie di trattamento conservativo in soggetti con MTSS.

MATERIALI E METODI

Al fine di rispondere ai quesiti della nostra ricerca, abbiamo utilizzato due stringhe di ricerca mirate che hanno condiviso i requisiti di inclusione e di esclusione degli studi. Le stringhe utilizzate sono le seguenti:

1. (((("medial tibial stress syndrome") OR "medial tibial stress syndrome"[MeSH Terms]) OR "shin splint") OR "shin splints")) AND (((((((((((diagnosis) OR diagnosis[MeSH Terms]) OR "diagnostic imaging") OR "diagnostic imaging"[MeSH Terms]) OR imaging) OR "physical examination"[MeSH Terms]) OR examination) OR history) OR history[MeSH Terms]) OR anamnesis) OR assessment) OR evaluation)
2. (((("medial tibial stress syndrome") OR "medial tibial stress syndrome"[MeSH Terms]) OR "shin splint") OR "shin splints")) AND (((((((((((((((("conservative treatment") OR "conservative treatment"[MeSH Terms]) OR treatment) OR management) OR therapy) OR rehabilitation) OR massage) OR acupuncture) OR drug) OR "extracorporeal shockwave") OR kinesiotapes) OR kinesiotaping) OR tape) OR taping) OR "dry needling") OR stretching) OR exercise) OR splint OR splints)

La prima stringa è rivolta alla diagnosi di Medial Tibial Stress Syndrome, mentre la seconda al trattamento conservativo della stessa.

Per la ricerca sono stati utilizzati i seguenti motori di ricerca: Cochrane, PubMed, Physiotherapist Evidence Database (PEDro). Sono state combinate, quindi, le parole utilizzate nelle precedenti stringhe nella seguente maniera:

"medial tibial stress syndrome" "evaluation", "medial tibial stress syndrome" "assessment", "medial tibial stress syndrome" "diagnosis", "medial tibial stress syndrome" "history", "medial tibial stress syndrome" "anamnesis", "medial tibial stress syndrome" "physical examination", "medial tibial stress syndrome" "imaging", "medial tibial stress syndrome" "diagnostic imaging", "medial tibial stress syndrome" "examination", "medial tibial stress syndrome" "conservative treatment", "medial tibial stress syndrome" "treatment", "medial tibial stress syndrome" "management", "medial tibial stress syndrome" "therapy", "medial tibial stress syndrome" "rehabilitation", "medial tibial stress syndrome" "massage", "medial tibial stress syndrome" "acupuncture", "medial tibial stress syndrome" "drug", "medial tibial stress syndrome" "extracorporeal shockwave", "medial tibial stress syndrome" "kinesiotapes", "medial tibial stress syndrome" "kinesiotaping", "medial tibial stress syndrome" "tape", "medial tibial stress syndrome"

"taping", "medial tibial stress syndrome" "dry needling", "medial tibial stress syndrome" "stretching", "medial tibial stress syndrome" "exercise".

La ricerca è stata, poi, svolta sostituendo il termine "medial tibial stress syndrome" con "shin splint" e "shin splints".

La ricerca è stata integrata attraverso il reperimento di alcuni articoli in modo libero.

CRITERI DI INCLUSIONE

Sono stati definiti i criteri di inclusione degli studi da inserire nella revisione con riferimento al metodo PICOM (Popolazione, Intervento, Controllo, Outcome):

- P: Soggetti con Medial Tibial Stress Syndrome, caratterizzati da dolore, indotto dall'esercizio, lungo il terzo distale del bordo mediale della tibia e provocato dalla palpazione del bordo mediale tibiale. Inclusi sia donne sia uomini.
- I: Qualsiasi tipo di valutazione nella diagnosi (anamnesi, imaging ed esame clinico) e di intervento nel trattamento conservativo in soggetti con MTSS.
- C: Qualsiasi tipo di controllo in soggetti con MTSS
- O: Qualsiasi tipo di outcome per valutare l'efficacia di un trattamento conservativo in soggetti con MTSS.
- M: Qualsiasi tipo di studio, escluse revisioni della letteratura, editoriali e case-report.

Nella ricerca sono stati inclusi tutti gli studi di coorte, caso controllo e cross sectional per quanto riguarda la diagnosi. Sono stati presi in considerazione studi prospettici, studi clinici randomizzati (RCT) e non per quanto riguarda invece il trattamento.

CRITERI DI ESCLUSIONE

Sono stati esclusi studi che non prendessero in considerazione il Medial Tibial Stress Syndrome singolarmente. Infatti, non sono stati inclusi tutti quegli articoli che nei loro studi trattavano la MTSS in associazione ad altre patologie dell'arto inferiore (fratture da stress tibiale, sindrome da entrapment dell'arteria poplitea, lesioni muscolari, chronic exertional compartment syndrome, ecc).

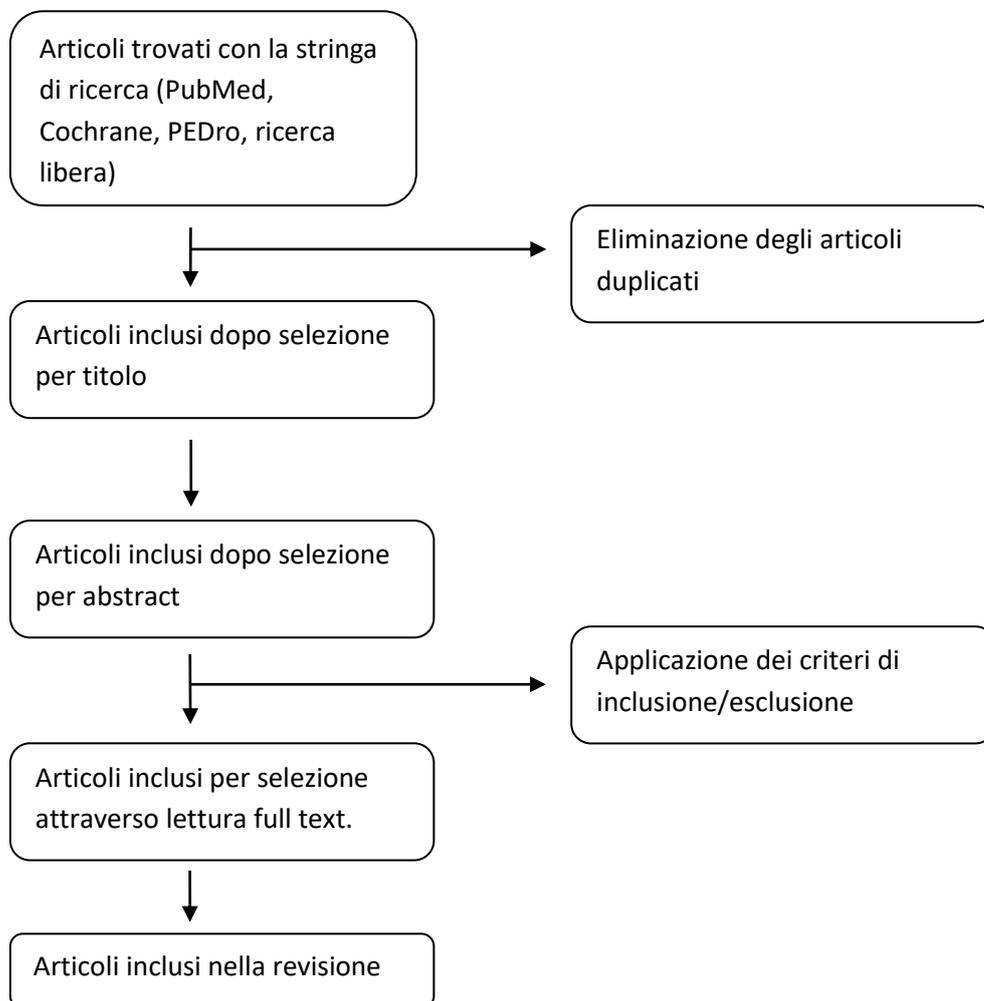
Inoltre, sono state escluse dalla revisione alcune tipologie di studi: editoriali, pareri di esperti, case report, revisioni sistematiche e non della letteratura. Non sono stati inseriti anche gli articoli che non sono di lingua inglese o italiana.

I full text non immediatamente reperibili sono stati cercati all'interno della biblioteca medica dell'Università degli studi di Verona e tramite ricerca in internet.

SELEZIONE DEGLI STUDI

In un primo momento sono stati eliminati i duplicati degli articoli trovati dai diversi motori di ricerca. Sono stati, poi, esclusi altri articoli, non ritenuti idonei per questa revisione, tramite la lettura del titolo o dell'abstract. I full text degli articoli inclusi sono stati reperiti, scartando quegli articoli in cui non è stato possibile ottenere l'articolo completo. Sono stati applicati, successivamente, i criteri di inclusione ed esclusione per valutare la possibile inclusione degli studi. Quelli non esclusi da quest'ultima analisi sono stati inclusi nello studio. La revisione è stata svolta singolarmente.

Negli articoli selezionati e nelle review, presenti in letteratura, sono state valutate le reference in modo da poter cercare ulteriori studi potenzialmente rilevanti per la revisione.



RISULTATI

Attraverso la ricerca effettuata sulle 3 banche dati e in maniera libera, la stringa di ricerca del primo quesito, inerente all'inquadramento diagnostico della MTSS, ha prodotto 256 articoli. Tra questi, 16 sono stati eliminati perché presenti in doppia copia. Con un primo screening ne sono stati esclusi 131 su titolo e 48 su abstract, perché ritenuti non idonei per questa revisione. Non sono stati, inoltre, compresi 50 articoli dopo aver applicato i criteri di inclusione. Tra questi, 38 articoli erano review, 4 case report e 5 sono stati esclusi perché non scritti in lingua inglese (n=2 in francese, n=1 danese, n=1 tedesco, n=1 norvegese). Sono stati inclusi 11 studi nella lettura full text degli articoli, che sono stati reperiti. In conclusione, sono stati ritenuti adatti a questa revisione 9 articoli. La selezione degli articoli sulla diagnosi della Medial Tibial Stress Syndrome è schematizzata nella flow chart (figura 1).

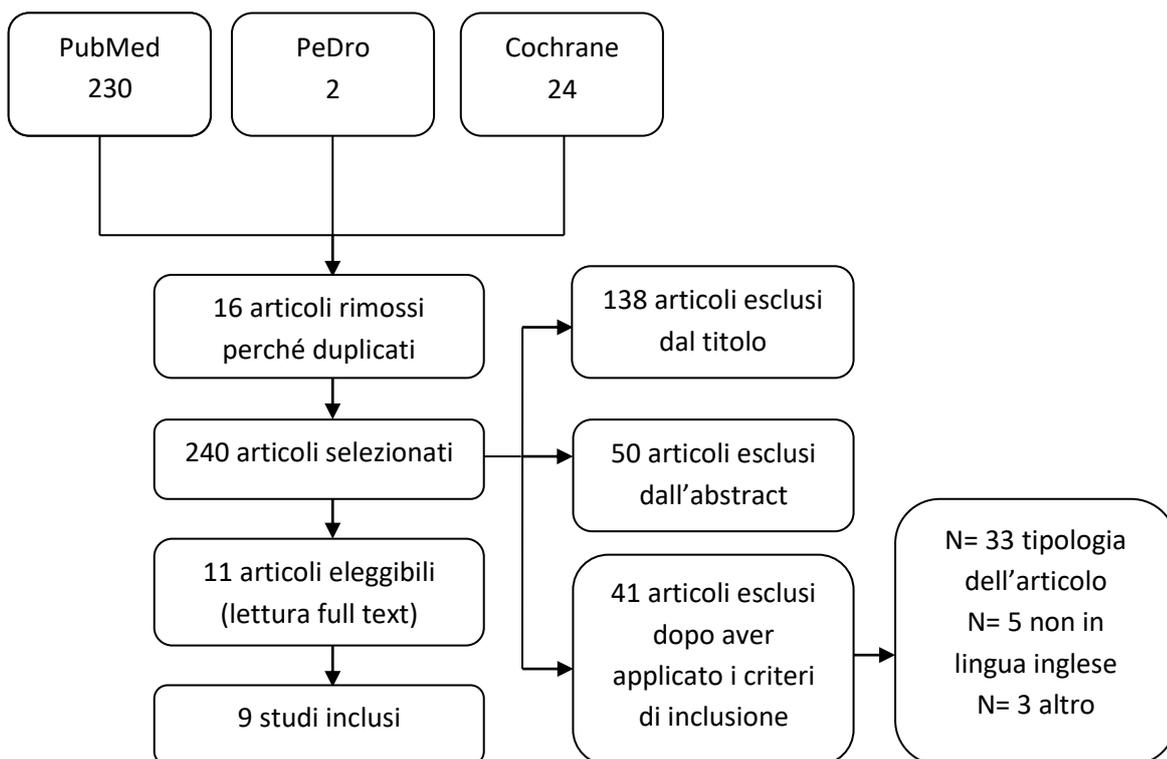


Figura 1.

L'analisi successiva ha permesso di classificare gli articoli in base al disegno di studio. Attraverso quest'ultima, quindi, nella parte dedicata alla diagnosi sono stati individuati:

- 6 cross-sectional study
- 2 prospective cohort study
- 1 case-control study.

Nel secondo quesito presente nella revisione, quello sul trattamento conservativo in pazienti con diagnosi di MTSS, utilizzando le stesse modalità di ricerca, sono stati trovati 346 articoli. Nuovamente, sono stati eliminati 26 articoli perché risultati doppi. Attraverso una prima valutazione, non sono stati ritenuti adatti alla revisione dal titolo 208 articoli e dall'abstract 61 articoli. Ne sono stati in seguito esclusi altri 28 secondo i criteri di inclusione, 14 sono review e 7 case report. Inoltre, 3 articoli non erano in lingua inglese (n=1 in francese, n=1 in danese e n=1 in tedesco). Quindi, sono risultati eleggibili 20 articoli. Dopo aver letto i full text di questi ultimi, sono stati inclusi nella revisione 16 articoli. La selezione degli articoli sul trattamento conservativo della Medial Tibial Stress Syndrome è schematizzata nella flow chart (figura 2).

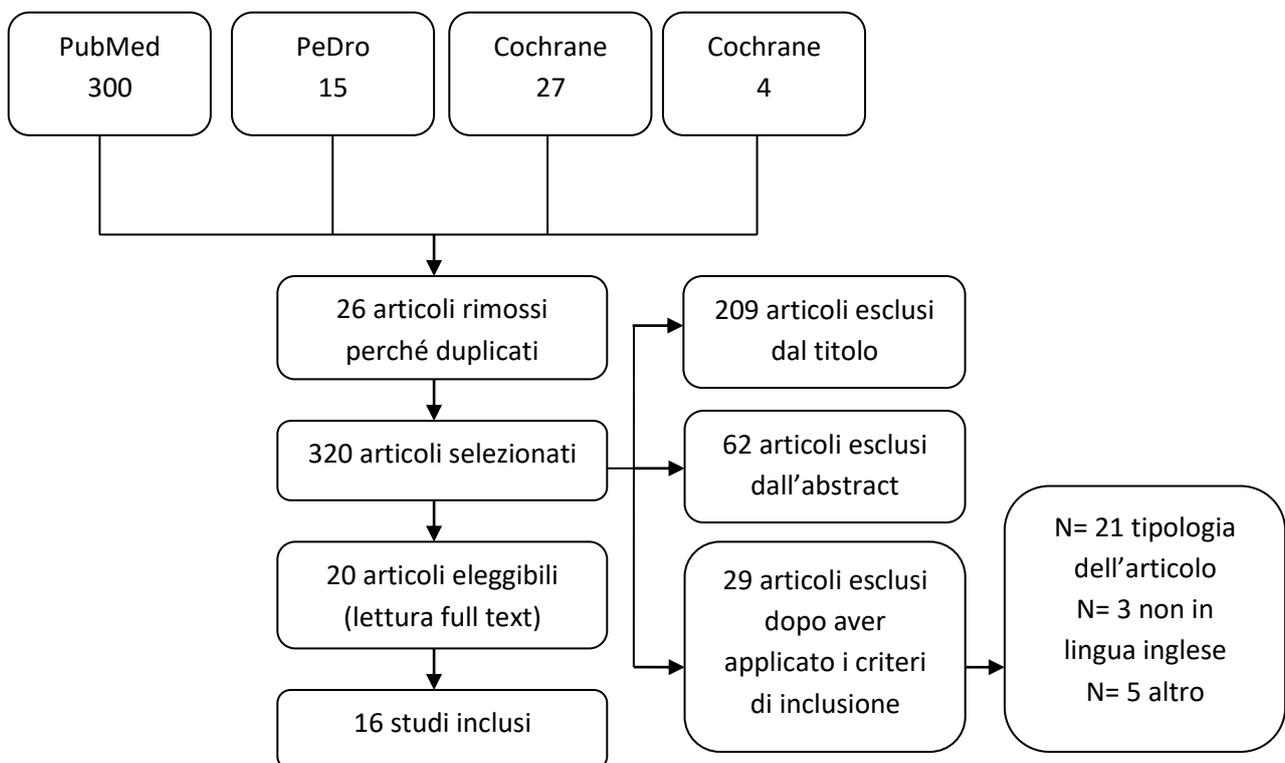


Figura 2.

L'analisi successiva degli studi ha permesso di classificare gli articoli in base al disegno di studio.

Nella sezione riguardante il trattamento conservativo, sono stati individuati:

- 10 randomized controlled trial
- 2 observational study (1 retrospective)
- 2 non-randomized controlled trial
- 2 prospective cohort study.

RISULTATI RELATIVI ALLA DIAGNOSI DI MTSS

I 9 articoli inclusi in questa revisione analizzano l'anamnesi, l'esame obiettivo e l'imaging nell'inquadramento diagnostico della Medial Tibial Stress Syndrome. Negli articoli inclusi, per imaging sono stati valutati l'utilizzo di RX, TC a 3 fasi (TBPS), TC ad alta risoluzione, ecografia, densitometria (DXA) e RMN. Nell'esame obiettivo, invece, sono stati utilizzati come test la palpazione e un algometro per la misurazione della pain pressure threshold (PPT).

Tutti i dati ritenuti rilevanti sono stati estratti e riepilogati nella tabella riassuntiva delle caratteristiche e dei risultati (Tabella 1).

POPOLAZIONE

La maggior parte degli studi ha valutato la strategia più adeguata e affidabile nella valutazione della Medial Tibial Stress Syndrome in atleti (sia uomini sia donne), in particolare runners. La popolazione studiata è giovane (tra i 18 e i 26 anni) e spesso sono ancora iscritti al college o all'università. Alcuni autori nei loro studi hanno scelto di reclutare sia soggetti con sintomi e segni di MTSS sia gruppi controllo di soggetti sportivi asintomatici, mentre altri di includere nel loro studio solamente atleti con MTSS (Aoki Y. 2004, Lawrence E. 1986, Jackson D. 1975).

Negli studi, quelli in cui era riportata, la durata media dei sintomi era variabile. Nella maggior parte degli atleti, però, era inferiore ai 2 mesi (Aoki Y. 2004, Batt E. 1998, Holder L. 1986), tranne che negli studi di Winters M. 2017 e Winters M. (durata media di 5 mesi).

Autore/Tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
<p>M. Winters et al. (2017)</p> <p>Medial tibial stress syndrome can be diagnosed reliably using history and physical examination.</p> <p>Cross-sectional study</p>	<p>Dolore a esordio graduale, indotto dall'attività fisica in zona tibiale da almeno una settimana</p>	<p>Atleti (età ≥ 16 anni), 52 soggetti reclutati ma 49 inclusi nello studio .</p> <p>Età media\pmSD: Gruppo MTSS 20.3\pm2.3 anni, Gruppo non MTSS: 20.6\pm2.8anni,</p> <p>Sesso: (14uomini e 35 donne),</p> <p>Durata dei sintomi (mesi): Gruppo MTSS:5.8 Gruppo non MTSS: 3.0</p>	<p>Valutare se la MTSS può essere diagnosticata in maniera affidabile con l'anamnesi e l'esame obiettivo. L'anamnesi comprende domande su quando e dove compare il dolore, segni di CECS, presenza di crampi o bruciore, come varia il dolore nell'attività fisica, sensazione di piede freddo. L'esame obiettivo comprende il dolore alla palpazione ≥ 5 cm nel bordo posteromediale tibiale. La valutazione è svolta da 2 clinici indipendentemente e in cieco rispetto all'altro, selezionati in modo casuale da un computer tra 8 (5 fisioterapisti, 3 fisici dello sport).</p>	<p>Tra i 49 partecipanti 3 non hanno concluso lo studio. Su 46 soggetti, 34 di loro (74%) avevano MTSS e 12 (26%) avevano altre lesioni all'AI. La percentuale di accordo è stata il 96% (42/46), di cui MTSS si 97% e MTSS no 92%. In 34 atleti con MTSS, 11 (32%) avevano una concomitante patologia all'AI. In questo caso, l'accordo tra i clinici è stato 88%, MTSS+concomitante patologia si 82% e MTSS+concomitante patologia all'AI no 82%.</p>	<p>Lo studio mostra che una diagnosi di MTSS può essere condotta tramite anamnesi ed esame obiettivo in maniera affidabile.</p>
<p>M. Winters et al. (2016).</p> <p>Are ultrasonographic findings like periosteal and tendinous edema associated with medial tibial stress syndrome? A case-control study.</p> <p>Case control study</p>	<p>Inclusi come pazienti con MTSS se il dolore è indotto dall'attività fisica per un tempo ≥ 3 settimane, lungo il bordo posteromediale della tibia e provocato dalla palpazione ≥ 5 cm lungo il bordo. Il gruppo controllo deve avere ≥ 16 anni, non deve avere lesioni all'AI, praticare sport ≥ 5h a settimana.</p>	<p>I soggetti candidati sono 46.</p> <p>Età media\pmSD: Gruppo MTSS (n=15) 20.3\pm2.4, Gruppo controllo 21.1\pm3.4,</p> <p>Sesso Gruppo MTSS: 1 maschio e 14 femmine, Gruppo non MTS: 7 maschi e 20 femmine.</p> <p>Durata dei sintomi (mesi) Gruppo MTSS: 5, Gruppo non MTSS: NA</p>	<p>Il periostio e la corticale ossea posteromediale della tibia, i tendini dei muscoli plantari profondi sono valutati da un'ultrasonografia muscolo scheletrica. Valutare se c'è correlazione tra reperti anatomici e MTSS.</p>	<p>I partecipanti inclusi nello studio sono 42, 15 casi e 27 controlli. Tra questi, 9 sono usciti dallo studio. Negli atleti con MTSS è stato trovato edema al periostio in 8 casi (53.3%), anomalità nel periostio in 4 (26.7%), edema in 3 (29.6%) e anomalità tendinee in 7 (46.7%) e in 6 atleti (40%) edema al tendine del tibiale posteriore. Nel gruppo controllo è stato trovato edema al periostio in 10casi (37%), anomalità nel periostio in 9 (33.3%), edema in nessun caso e anomalità tendinee in 13 (48.1%) . Nessun segno di vascolarizzazione è stato trovato negli atleti. Tra i due gruppi non è emersa, quindi, nessuna associazione statisticamente significativa.</p>	<p>I risultati di questo studio sostengono che anomalie del periostio, del tendine e dell'osso non sono associate alla presenza di MTSS.</p>

Autore	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
<p>O. Aweid et al. (2013)</p> <p>Medial tibial pain pressure threshold algometry in runners.</p> <p>Cross-sectional study</p>	<p>Gli atleti sani devono correre 20km/settimana e non >4 vv/settimana, non avere dolore alle gambe da un anno, no intervento agli AALI.</p> <p>Nel gruppo MTSS, in seguito, devono avere dolore posteromediale tibiale, palpazione dolorosa a riposo e dopo l'attività.</p>	<p>Età media±SD: Gruppo runners 24±3</p> <p>Gruppo MTSS 28.2±9.2</p> <p>Sesso: Gruppo runners asintomatici 10 M/10 F</p> <p>Gruppo MTSS 6 M/3 F</p> <p>Anni di corsa:3.5±4.1</p> <p>Giorni alla settimana di corsa:2.8±0.9</p> <p>Km di corsa alla settimana: 28.7±10.5</p> <p>Nel gruppo MTSS solo 14 gambe erano sintomatiche.</p>	<p>Utilizzare la pain pressure threshold (PPT) come strumento nella valutazione di MTSS con l'utilizzo di un algometro.</p> <p>Lo strumento misura in Newton e ha un diametro di 1 cm². I partecipanti sono supini. I siti di misurazione lungo il bordo mediale della tibia sono ogni 2 cm. L'applicazione di 10 N/cm²/s è mantenuta costante. Gli atleti non vedono lo schermo dell'algometro e devono dire "stop" quando percepiscono una sensazione di dolore.</p> <p>La valutazione dei soggetti è effettuata 2 settimane dopo le prime misurazioni.</p>	<p>Le misurazioni hanno rilevato una PPT significativamente più bassa dal 2/9 al 5/9 area della tibia nei runners sani. Nei maschi sani la PPT era più alta rispetto alle donne nel 1/9e dal 3/9 al 9/9. Nel gruppo MTSS i maschi hanno una PPT significativamente più alta rispetto alle femmine. La PPT è significativamente più bassa nel gruppo MTSS rispetto a quelli asintomatici nelle zone 3/9 e 4/9 della tibia.</p>	<p>I risultati di questo studio mostrano che la valutazione della PPT tramite utilizzo di un algometro può essere utilizzata nella valutazione di soggetti con MTSS.</p>
<p>C. Ozgurbuz et al. (2011)</p> <p>Tibial bone density in athletes with medial tibial stress syndrome: a controlled study.</p> <p>Cross-sectional study</p>	<p>I soggetti devono avere tra i 18-23 anni, nessuna patologia sistemica, avere una diagnosi di MTSS da due clinici: dolore posteromediale della tibia ≥5 cm, un positivo hop test, assenza di altre patologie. Il gruppo controllo non deve avere diagnosi di MTSS, nessuna operazione, frattura o lesione legamentosa.</p>	<p>Età media±SD: Gruppo MTSS (n=11) 21±1.9, Gruppo controllo (n=11) 23.3±3,</p> <p>Sesso Gruppo MTSS 7 maschi e 4 femmine, Gruppo non MTS: 7 maschi e 4 femmine.</p> <p>Durata dei sintomi (settimane): Gruppo MTSS: 5, Gruppo non MTSS: NA</p> <p>Inoltre, non è stata trovata nessuna differenza significativa sull'assunzione totale di calcio mensile tra i 2 gruppi. Il gruppo controllo pratica attività sportiva.</p>	<p>Misurare la densità ossea tibiale per osservare le differenze tra i soggetti con MTSS e soggetti sani. Le misurazioni sono state svolte anche nella zona lombare (L1-L4) e testa del femore. Nella tibia, invece, le misurazioni sono state prese in 3 diverse zone.</p>	<p>Nessuna differenza statisticamente significativa è stata trovata nell'allenamento tra il gruppo MTSS e quello controllo. Le misurazioni DXA non sono state statisticamente significative tra i due gruppi nelle 3 diverse parti della tibia.</p>	<p>Lo studio non ha trovato differenza nella BMD tibiale in atleti con storia di MTSS in fase acuta rispetto a un gruppo controllo.</p>

Autore/Tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
<p>M. Gaeta et al. (2006)</p> <p>High-resolution CT grading of tibial stress reactions in distance runners.</p> <p>Cross-sectional study</p>	<p>Nel gruppo MTSS i partecipanti hanno una diagnosi, basata sull'anamnesi ed esame obiettivo stabilito da 3 esperti di medicina sportiva. Il gruppo controllo è suddiviso in uno di runners che non hanno sintomi agli AAIL, l'altro invece da soggetti asintomatici che non pratica sport.</p>	<p>Gruppo MTSS: 11 runners, Gruppo controllo 1: 20 runners asintomatici, Gruppo controllo 2: 10 soggetti non sportivi. Età media: Gruppo MTSS 20-24, Gruppo controllo 1 18-25, Gruppo controllo 2 20-26</p> <p>Sesso: Gruppo MTSS 7 M e 4 F, Gruppo controllo 1 14 M e 6 F, Gruppo controllo 2 7 M e 3 F</p> <p>Km percorsi alla settimana: Gruppo controllo 1 48-80 km.</p>	<p>Valutare la precisione diagnostica della CT negli atleti con MTSS. Le immagini della CT ad alta risoluzione sono state valutate da due radiologi con esperienza in campo muscolo scheletrico, che sanno di dover valutare una possibile lesione tibiale ma ignari di altri possibili quadri clinici. La classificazione tibiale è: Tipo 0 no anormalità, Tipo 1 piccola area di riduzione corticale senza osteopenia, Tipo 2 osteopenia corticale con o senza cavitazioni o striature. I Tipi 0 e 1 sono considerati normali, il Tipo 2 patologico. La regione d'interesse variava tra 0.05 e 0.1 cm².</p>	<p>Le immagini con CT sono state svolte a entrambe le gambe, quindi sono state valutate 82 tibie: 20 tibie del gruppo controllo 2, 40 del gruppo controllo 1 e 22 del gruppo MTSS (14 tibie erano sintomatiche e 8 no). Nel gruppo controllo 1: 22 tibie sono state classificate di tipo 0, 13 di tipo 1 e 5 di tipo 2. Nel gruppo controllo 2: 19 tibie sono state classificate di tipo 0, 1 di tipo 1. Nel gruppo MTSS le 8 tibie non sintomatiche sono: 2 sono di tipo 0, 3 di tipo 1 e 3 di tipo 2. Le 14 tibie sintomatiche del gruppo MTSS erano tutte di tipo 2.</p>	<p>I risultati di questo studio sostengono che l'utilizzo della CT ha un'elevata precisione nello trovare anomalie corticali ossee indotte dall'attività, sia in soggetti sintomatici sia in quelli asintomatici.</p>
<p>Aoki Y. Et al. (2004)</p> <p>Magnetic resonance imaging in stress fractures and shin splints.</p> <p>Cross-sectional study</p>	<p>Viene incluso nello studio chi ha dolore posteromediale della tibia durante o dopo l'attività fisica. Non devono essere presenti alterazioni riscontrabili con RX e non avere subito traumi recenti.</p>	<p>I partecipanti sono 22 e praticano tutti un'attività sportiva.</p> <p>Età media: 13-33 (media 16.3),</p> <p>Sesso: 13 maschi e 9 femmine.</p> <p>Durata dei sintomi: 7 giorni-6 settimane (media 19 giorni).</p>	<p>Valutare se è possibile distinguere MTSS e fratture da stress con la RMN. Nello studio ogni paziente ha un follow-up ogni 2 settimane per 8 settimane. Sono stati eseguiti anche con la stessa frequenza RX anteroposteriori e laterali. Le immagini di RX e RMN sono state valutate da due autori dello studio. Nella RMN è stato cercato un segnale di alta intensità per una possibile lesione a livello della tibia. Usando gli RX sono i soggetti sono stati divisi in 2 gruppi: gruppo MTSS se le immagini non mostravano una reazione del periostio o non era presente un callo osseo nelle 12 settimane, al contrario i partecipanti erano assegnati al gruppo "fratture da stress".</p>	<p>In base agli RX, sono stati suddivisi: 8 atleti nel gruppo fratture da stress e 14 nel gruppo MTSS. Negli atleti con frattura da stress la RMN T2-weighted e fat-suppressed ha mostrato elevate alterazioni del segnale a livello del midollo osseo. Nel gruppo MTSS la RMN fat-suppressed ha evidenziato un'alterazione del segnale nel bordo posteromediale, mentre in 7 sono state trovate alterazioni anche a livello del midollo osseo. Queste alterazioni sono sempre localizzate nella zona posteromediale e non si estendono mai lungo tutta la tibia. In una RMN a 4 settimane, su 5 atleti, le alterazioni erano ridotte, anche se hanno continuato con lo sport.</p>	<p>Lo studio ha mostrato che "fat-suppressed MRI" è utile nella discriminazione tra la frattura da stress e MTSS, anche quando gli RX non mostrano una possibile trazione a livello del periostio della tibia.</p>

Autore/Tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
<p>Batt E. et al. (1998)</p> <p>A prospective controlled study of diagnostic imaging for acute shin splints.</p> <p>Prospective cohort study</p>	<p>Nel gruppo MTSS i soggetti devono avere dolore posteromediale della tibia ≥ 5cm, indotto dall'attività sportiva, che si riduce con il riposo e da meno di 3mesi, dolore alla percussione e nel salto. Il gruppo controllo non ha dolore alla tibia, storia di frattura o MTSS.</p>	<p>Gruppo MTSS (n=20) e gruppo controllo (n=4). Età media\pmSD: Gruppo MTSS 22\pm10.5, Gruppo controllo 26.6\pm5.1 Sesso : Gruppo MTSS 12 maschi e 11 femmine Gruppo controllo 2 maschi e 2 femmine. Durata dei sintomi gruppo MTSS (settimane): 5.4\pm3.5nella dx e 5.1\pm3.2 nella sx. Su 23 pazienti, 5 avevano sintomi unilaterali e 18 bilaterali.</p>	<p>I soggetti sono sottoposti a RX, RMN e TBPS. Gli RX vengono svolti da diverse proiezioni. Nella RMN: Grado 0 normale, Grado 1 moderato edema del perostio in FSE-IR, Grado 2 severo edema del perostio con edema del midollo osseo in FSE-IR, Grado 3 severo edema del perostio con edema del midollo osseo sia in T1 sia in FSE-IR, Grado 4 linea di frattura con edema del midollo osseo sia in T1 sia in FSE-IR. Nella TBPS Grado 0 è normale, Grado 1 comprende un assorbimento corticale superficiale, Grado 2 assorbimento <30%, Grado 3 tra il 30-60%, nel Grado 4 è >60%.</p>	<p>Gruppo MTSS: Con RX in 4/46 tibie c'erano alterazioni del perostio. Con TBPS ci sono alterazioni in 36/46 e con la RMN 34/36. La sensibilità e specificità nella TBPS sono 84% e 33%, nella RMN 79% e 33%. Nella TBPS 30 alterazioni sono di grado 1, che nella RMN corrispondono a 3/30 grado 0, 18/30 grado 2, 9/30 grado 3. Nel gruppo MTSS nelle tibie asintomatiche risultano alterazioni con la TBPS (3 grado 1 e 2 grado 2) e nella RMN (5 grado 2). Nel gruppo controllo: RX normali ma alterazioni nella TBPS (2 grado 2) e RMN (2 grado2 e 2 grado3).</p>	<p>Lo studio sostiene che la RMN è meglio della TPBS e RX nella valutazione della MTSS in fase acuta negli atleti. L'aver trovato anomalie in atleti asintomatici ha bisogno di successiva ricerca.</p>
<p>Holder L. et al. (1984)</p> <p>The specific scintigraphic pattern of "shin splints in the lower leg": concise communication.</p> <p>Prospective cohort study</p>	<p>Il gruppo MTSS è caratterizzato da dolore nell'attività, che inizialmente diminuisce con il riposo, con esordio subacuto. Il dolore è evocato dalla palpazione del bordo posteromediale della tibia. Eccessiva pronazione.</p>	<p>Il gruppo MTSS è composto di 10 atleti. Età media: 16-31, Sesso: 5 maschi e 5 femmine. Durata dei sintomi: in 4 soggetti tra i 2-6 mesi, in 3 da 1 anno e in 2 da 3 anni.</p>	<p>Valutare la precisione diagnostica della TBPS per vedere possibili alterazioni nei soggetti con MTSS. Le immagini sono anteriori posteriori, laterali mediali.</p>	<p>In 9 soggetti sono state trovate 17 alterazioni, ma solo 15 erano a livello della tibia. Un soggetto aveva 3 alterazioni della tibia, 6 soggetti ne avevano 2 e 2 ne avevano una. In queste 15 alterazioni 13 erano sintomatiche. Le alterazioni erano principalmente a livello posteromediale nel terzo medio e terzo distale della tibia. L'unico soggetto in cui la TBPS era normale aveva sintomi da 3 settimane. Tra questi 10 soggetti, 4 avevano consegnato al momento dello studio RX, che erano normali.</p>	<p>I risultati di questo studio dimostrano che la MTSS ha un suo quadro specifico tramite scintigrafia negli atleti.</p>

Autore/Tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
<p>Jackson D. et al. (1975)</p> <p>Shin Splints in the Young Athlete: A Nonspecific Diagnosis.</p> <p>Cross-sectional study</p>	<p>Atleti con dolore posteromediale della tibia. I soggetti per essere inclusi non dovevano avere fratture da stress, tendinopatia, compartment syndrome o altre patologie all'arto inferiore.</p>	<p>I partecipanti inclusi nello studio sono 26. Sesso: 26 maschi Durata dei sintomi (settimane): >2. Il dolore negli atleti limita la corsa. Intensità del dolore: 21 atleti NRS=5/10, 3 atleti NRS=7/10, 2 atleti NRS=8/10.</p>	<p>Chiarire i segni ed i sintomi dei soggetti con MTSS. I partecipanti, inizialmente, sono 40 con dolore alla tibia. In seguito alla zona, tipo e insorgenza del dolore sono stati inclusi solo 26 atleti con MTSS. A ognuno sono state poste alcune domande sul dolore e, in seguito, è stata eseguita una palpazione del bordo posteromediale della tibia e valutato il ROM della caviglia.</p>	<p>Nei 26 partecipanti 18 hanno dolore associato al cammino. Tutti e 26 hanno un aumento del dolore in seguito alla corsa ed al salto. Il dolore viene definito come crescente durante l'attività. In 5 atleti hanno dolore non continuo durante la notte. La palpazione della tibia è dolorosa. Il ROM attivo e passivo della caviglia è uguale al contro laterale. Inoltre, 23/26 ha avuto un aumento del carico dell'attività sportiva al momento dell'insorgenza del dolore. Inoltre, 16/26 avevano dolore a entrambe le tibie.</p>	<p>Lo studio dimostra che la MTSS ha delle caratteristiche molto comuni negli atleti.</p>

RISULTATI RELATIVI AL TRATTAMENTO CONSERVATIVO DELLA MTSS

I 16 articoli inclusi in questa revisione analizzano i possibili trattamenti in ambito conservativo in soggetti con Medial Tibial Stress Syndrome. Negli articoli selezionati i trattamenti studiati sono: ESWT, plantari, scarpe ortopediche, stretching, esercizio, un programma di corsa, kinesio taping, ionoforesi, fonoforesi, ghiaccio, TENS, agopuntura, eletroneedling, terapia manuale, utilizzo di un tutore assieme a un programma di corsa e ultrasuoni. Tutti i dati ritenuti rilevanti sono stati estratti e riepilogati nella tabella riassuntiva delle caratteristiche e dei risultati (Tabella 2).

Autore/Tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
<p>Naderi A. et al. (2018)</p> <p>Arch-support foot-orthoses normalize dynamic in-shoe foot pressure distribution in medial tibial stress syndrome.</p> <p>Observational study</p>	<p>I soggetti (18-25 anni) dovevano avere dolore indotto dall'attività, localizzato nella zona posteromediale della tibia ≥ 5 cm. I sintomi dovevano essere presenti da almeno 3 settimane e la palpazione doveva riprodurre il dolore sulla tibia. Il BMI deve essere < 30.</p>	<p>Soggetti (n=100) che hanno iniziato a correre negli ultimi 4 mesi, 50 con MTSS e 50 asintomatici. Età: MTSS 21.9 ± 2.4 anni, Gruppo non MTSS: 21.1 ± 2.5 anni, Sesso: 100 M, Foot Posture Index: Gruppo MTSS 6.8 ± 1.1, Gruppo non MTSS 2.7 ± 2.9, Intensità dolore Gruppo MTSS (mm): 62.1 ± 8.7, Durata dei sintomi (settimane): 8.9 ± 2.3.</p>	<p>Valutare l'effetto di plantari bilaterali durante la corsa in runners con MTSS. Il test consisteva in tre fasi di leg-stance sulla gamba dolorosa con e senza plantari. I partecipanti nei test indossavano le scarpe da corsa che usano per praticare sport e correvano a $3,3 \text{ m} \cdot \text{s} \pm 5\%$. Le prove erano prese in considerazione se la corsa avveniva con un corretto appoggio del piede al suolo.</p>	<p>Il contatto totale al suolo diminuisce nel gruppo MTSS con i plantari ed è simile al gruppo controllo. L'impulso nel medio piede durante il passo è più alto nel gruppo MTSS, ma diminuisce con l'uso dei plantari. La distribuzione della pressione è maggiormente mediale nella fase FFF (forefoot flat) e HO (heel off) nel gruppo MTSS rispetto al gruppo controllo. Con l'uso del plantare in queste fasi la distribuzione diventa maggiormente laterale.</p>	<p>La pressione plantare è diversa tra atleti sani e con MTSS. Questa distribuzione pressoria plantare è stata ridotta con l'utilizzo di plantari. Per questo l'uso di plantari è consigliato nel trattamento di soggetti con MTSS.</p>
<p>Kachanathu SJ et al. (2018)</p> <p>Functional outcomes of kinesio taping versus standard orthotics in the management of shin splint.</p> <p>RCT</p>	<p>I soggetti inclusi devono avere tra i 20-30 anni, iperpronazione del piede (navicular drop > 10 mm), storia di dolore tibiale traumatico > 1 settimana esacerbato dalla corsa, dolore alla palpazione della tibia distale posteromediale > 10 cm, dolore alla flessione dorsale passiva, dolore alla flessione plantare attiva contro resistenza.</p>	<p>I partecipanti allo studio sono 40. Gruppo a cui è stato applicato il kinesio (n=20) e gruppo che indossa scarpe ortopediche (n=20). Non sono state riportate le informazioni generali sui partecipanti, ma è stato riportato che non sono state trovate tra i due gruppi differenze significative.</p>	<p>Valutare l'utilizzo del kinesiotaping rispetto a scarpe ortopediche sull'iperpronazione come trattamento negli atleti con MTSS. Come outcome è stata utilizzata la scala VAS e il 6-m single-leg distance hop test. A entrambi i gruppi sono stati consegnati alcuni esercizi di stretching (camminata sui talloni, allungamento muscolatura del tricipite surale e raccogliere l'asciugamano con le dita dei piedi dal pavimento) e di forza (es talloni oltre il bordo di uno scalino e tenere 10-20 s, andare in punta dei piedi su uno scalino con i talloni oltre il bordo. Ripetuto 10 volte).</p>	<p>Negli outcome considerati, alla conclusione del trattamento, è stato evidenziato un miglioramento maggiore statisticamente significativo nella scala VAS del gruppo kinesio rispetto all'altro. Nessuna differenza significativa è stata trovata nella misurazione del navicular drop. In ultima, un miglioramento maggiore è emerso nel gruppo kinesio nel 6-m single-leg distance hop test.</p>	<p>I risultati mostrano un ruolo importante del kinesiotaping nel migliorare gli outcome funzionali rispetto a scarpe ortopediche in soggetti con MTSS.</p>

Autore/Tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
<p>Gomez Garcia S. et al. (2017)</p> <p>Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in military cadets: A single-blind randomized controlled trial.</p> <p>RCT</p>	<p>I partecipanti devono avere >18 anni con diagnosi di MTSS, dolore in una zona diffusa posteromediale della tibia, dolore alla palpazione ≥ 5 cm, dolore da almeno 3 settimane, dolore durante o dopo l'esercizio, dolore unilaterale, RX che escludano fratture da stress.</p>	<p>I soggetti nello studio sono 42 soldati.</p> <p>Età: Gruppo ESWT+esercizi 20 ± 0.3, Gruppo esercizi 19.4 ± 0.4</p> <p>Sesso: Gruppo ESWT+esercizi 20M/3 F Gruppo esercizi 13 M/6 F</p> <p>BMI: Gruppo ESWT+esercizi 24.1 ± 0.6, Gruppo esercizi 24.4 ± 0.6</p>	<p>Valutare l'efficacia di ESWT come trattamento in soldati con MTSS. La popolazione è stata suddivisa in due gruppi: Gruppo 1 che svolge ESWT ed esercizi e Gruppo 2 che svolge solo esercizi e 10 minuti di crioterapia.</p>	<p>Il gruppo ESWT ha avuto un miglioramento maggiore statisticamente significativo rispetto al gruppo con solo esercizi sia a riposo sia dopo una corsa. Inoltre, il gruppo ESWT riusciva a correre per 17 minuti e 33 secondi ± 2.36, mentre il gruppo solo esercizi per 4 minuti e 48 secondi ± 1.03. Tutti i pazienti sono tornati alla corsa dopo 4 settimane di trattamento. Nel livello di soddisfazione, 82.6% dei pazienti nel gruppo ESWT ha riportato eccellente o buono, mentre il 36.8% nel gruppo solo esercizi.</p>	<p>Una singola applicazione di ESWT focali associate a un programma di esercizi velocizza il recupero in soldati con MTSS.</p>
<p>Muelekamp Z. et al. (2016)</p> <p>Short-Term Results of a Rehabilitation Program for Service Members With Lower Leg Pain and the Evaluation of Patient Characteristics.</p> <p>Retrospective observational study</p>	<p>I soggetti inclusi sono soldati con MTSS. Il procedimento d'inclusione è basato su una valutazione psicologica, fisica e medica.</p>	<p>I partecipanti con MTSS sono 47.</p> <p>Età: 23.9 ± 4.6</p> <p>Sesso: 35 M/12 F</p> <p>Durata dei sintomi: 2 soldati da <3 mesi, 2 da 3-6 mesi, 14 da 6-12 mesi, 12 da 12-24 mesi e in 17 non si sa.</p> <p>Su 42 soldati 9 erano reclute.</p>	<p>Valutare un trattamento di esercizi in soldati con MTSS. Lo studio comprende anche pazienti con CECS ma i risultati sono stati tenuti separati. La durata è di 6 settimane e gli outcome sono la scala NPRS e la Patient-Specific Functional Scal (PSFS). Il trattamento è basato su una settimana di osservazione e 5 di trattamento. Inoltre, è suddiviso in 4 moduli: il primo da normalizzazione del tono muscolare e della mobilità articolare, il secondo da esercizi di forza e resistenza, il terzo è centrato sul cammino e il quarto sull'approccio alle attività.</p>	<p>Nel gruppo di soldati con MTSS hanno avuto un miglioramento nella scala NPRS 12 soggetti e il trattamento non è risultato statisticamente significativo. Nella PFPS c'è stato un miglioramento statisticamente significativo in 40 partecipanti.</p>	<p>I risultati dello studio mostrano che un programma di esercizi migliora gli aspetti funzionali, ma non riduce il dolore in modo significativo.</p>

Autore/Tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
<p>Griebert M. et al. (2016)</p> <p>Lower-leg Kinesio tape reduces rate of loading in participants with medial tibial stress syndrome.</p> <p>RCT</p>	<p>I partecipanti del gruppo controllo: non avere storia di precedenti MTSS e aver avuto lesioni all'arto inferiore negli ultimi 6 mesi. Il gruppo MTSS è stato valutato da professionisti e non deve aver avuto lesioni negli ultimi 6 mesi all'arto inferiore.</p>	<p>I soggetti sono 40 ragazzi, 20 nel gruppo controllo e 20 nel gruppo MTSS.</p> <p>Età: Gruppo controllo 20.2±1.5, Gruppo MTSS 20.7±2</p> <p>Sesso: Gruppo controllo 10M/10 F Gruppo MTSS 10 M/10 F</p> <p>BMI: Gruppo controllo 24.1±0.6, Gruppo MTSS 24.4±0.</p>	<p>Valutare nei due gruppi il carico a livello del piede e gli effetti sulla pressione plantare del kinesiotaping. Gli autori hanno utilizzato un plantare che misurava la pressione durante le attività quotidiane in 3 diversi momenti: prima di aver applicato il kinesiotaping, subito dopo e dopo 24 ore dall'applicazione. Nella misurazione della pressione plantare è stato utilizzato il 2-step gait initiation come metodo.</p>	<p>Nel gruppo controllo il time-to-peak force (TTPF) era più alto rispetto al gruppo MTSS nel medio piede mediale alla baseline. Questa differenza non era presente dopo l'applicazione del kinesiotaping e dopo 24 h dall'applicazione. Nel gruppo MTSS il TTPF è aumentato dalla baseline a dopo l'applicazione del kinesiotaping. La differenza non è rimasta dopo 24 h. Nessun effetto è stato osservato nel gruppo controllo.</p>	<p>Lo studio mostra che il kinesiotaping riduce la pressione plantare mediale durante le attività in carico in soggetti con MTSS. Il kinesiotaping, quindi, riesce a ridurre un'eccessiva pronazione ed è utile in soggetti con MTSS.</p>
<p>Schulze C. et al. (2014)</p> <p>Treatment of medial tibial stress syndrome according to the fascial distortion model: a prospective case control study.</p> <p>Non-RCT</p>	<p>I soggetti devono avere una diagnosi di MTSS, mostrando i sintomi tipici: dolore alla tibia in seguito ad attività fisica e dolore alla palpazione.</p>	<p>I partecipanti sono 32 soldati, che praticano diversi sport.</p> <p>Età: 26.3±4.1</p> <p>Sesso: 30 maschi e 2 femmine</p> <p>Durata dei sintomi: 19 soldati da 1 settimana, 6 da circa 8.5 settimane e 7 da 2.5 anni.</p>	<p>Valutare se la pressione sulla zona dolorosa sia un'efficace tecnica manuale nel ridurre i sintomi in soggetti con MTSS. La tecnica consiste in una pressione nella zona dolorosa della tibia, finché il dolore non scompare. Il trattamento prevede più sedute. Come misure di outcome sono state prese: scala VAS, distanza nella corsa senza dolore, velocità nella corsa senza dolore e abilità nel salto senza dolore. Le misure di outcome, tranne la scala VAS, sono riassunte nello shin splint score.</p>	<p>La durata del trattamento è stata di 6.3±4.3 giorni e di 4±2 trattamenti. Il trattamento ha ridotto il dolore nella scala VAS da 5.2±1.5 punti a 1.1±1.7 punti, inoltre il 53% non aveva più dolore dopo il primo trattamento. Il 60% dei soggetti riesce a correre senza dolore più di 3000 m (il punteggio è ridotto da 3.2 a 1). Alla fine del trattamento il 35% ha ottenuto un miglioramento nella velocità della corsa (il punteggio è ridotto da 2.4 a 0.7). Nel salto, dopo i trattamenti, il punteggio è ridotto da 1.4 a 0.4 e il 66% non aveva dolore durante l'esecuzione della richiesta motoria.</p>	<p>Una tipologia di trattamento manuale in soggetti con MTSS può essere efficace in fase acuta.</p>

Autore/Tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
Moen M. et al. (2012) The treatment of medial tibial stress syndrome in athletes; a randomized clinical trial. RCT	I soggetti devono avere una diagnosi di MTSS: dolore indotto dall'attività fisica durante o dopo, dolore sul bordo posteromediale della tibia ≥ 5 cm e con età >16 anni. Inoltre, devono praticare sport una volta a settimana e i sintomi devono essere presenti da più di 3 settimane.	Il gruppo 1 (n=25) svolgeva solo la corsa, il gruppo 2 (n=24) corsa+esercizi e il gruppo 3 (n=25) corsa con calze compressive. Età: Gruppo 1 22.2 \pm 1.8, Gruppo 2 20.7 \pm 6.4, Gruppo 3 23 \pm 8.2 Sesso Gruppo 1: 16 F/9 M, Gruppo2: 17 F/7 M, Gruppo 3 13F/12 M, Durata dei sintomi (giorni) Gruppo 1: 178 \pm 319.2 Gruppo2: 174 \pm 274.1, Gruppo 3 213.7 \pm 363.8.	Valutare 3 diverse proposte di trattamento in atleti con MTSS attraverso outcome funzionali. I soggetti sono stati sottoposti a un test di corsa su treadmill a 7,5 km/h per 2 minuti e poi a 10 km/h fino a che non avevano un dolore alla tibia pari a 4 su scala VAS. In seguito, gli atleti di ogni gruppo venivano assegnati ad una fase (0-440 m fase 1, 401-800 m fase 2, 801-1200 m fase 3, 1201-1660 m fase 4, >1600 m fase 5. Per passare da una fase all'altra il soggetto doveva eseguire la corsa senza dolore durante la stessa o subito dopo. Il gruppo 2 svolgeva gli esercizi 5 vv/sett.	Sono stati eseguiti follow-up a 2,4,6,7,10,12,16,22,28,34,42,50 settimane. Gli outcome sono stati: numero di giorni per completare la fase 6 (correre 18 minuti senza dolore a velocità moderata) e Linkert scale se i soggetti non arrivavano a completare la fase 6. Molti atleti (69%) hanno iniziato dalle fasi 1 o 2. Il gruppo 1 ha completato la fase 1 in 105.2 \pm 54.6 giorni, il gruppo 2 in 117.6 \pm 64.2, il gruppo 3 in 102.1 \pm 52.3. Nessuna differenza significativa tra i gruppi nel completare un programma di corsa e nel livello di soddisfazione.	I risultati dello studio non mostrano nessuna differenza significativa tra i tre gruppi in termini di giorni per completare un programma di trattamento e di soddisfazione per il trattamento
Moen M. et al. (2012) Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in athletes; a prospective controlled study. Non-RCT	I partecipanti dovevano avere dolore sul bordo posteromediale >5 cm della tibia e riprodotto dalla palpazione. I sintomi dovevano essere presenti da almeno 21 giorni, non dovevano avere segni di parestesie e il dolore era dovuto all'esercizio.	I soggetti inclusi nello studio sono 42. Età: Gruppo ESWT+corsa 30 \pm 12.5, Gruppo corsa 22.7 \pm 7.2 Sesso: Gruppo ESWT+corsa 16M/6 F Gruppo corsa 7 M/13 F BMI: Gruppo ESWT+corsa 23.2 \pm 2.2, Gruppo corsa 22.2 \pm 1.9 Durata dei sintomi (giorni): Gruppo ESWT+corsa 629.2 \pm 761.1, Gruppo corsa 189.3 \pm 339.8	Valutare l'effetto di un programma di corsa da solo o associato a ESWT in soggetti con MTSS. I partecipanti sono stati sottoposti a un test di corsa su treadmill a 7,5 km/h per 2 minuti e poi a 10 km/h fino a che non avevano un dolore alla tibia pari a 4 su scala VAS. In seguito, gli atleti di ogni gruppo venivano assegnati ad una fase (0-440 m fase 1, 401-800 m fase 2, 801-1200 m fase 3, 1201-1660 m fase 4, >1600 m fase 5. Per passare da una fase all'altra il soggetto doveva eseguire la corsa senza dolore durante la stessa o subito dopo. I soggetti sono stati divisi in 2: gruppo ESWT+corsa (n=22), che svolgevano il programma di corsa e 5 sedute di ESWT e il gruppo corsa (n=20).	Le misure di outcome sono state: numero di giorni per completare la fase 6 (correre 18 minuti senza dolore a velocità moderata) e Linkert scale se i soggetti non arrivavano a completare la fase 6. Tra gli atleti, 39 sono riusciti a terminare il programma di corsa. Il paziente nel gruppo corsa ha riportato un 3 sulla Linkert Scale, mentre i 2 del gruppo ESWT+corsa hanno messo un 4. Nel terminare il programma di corsa, è stata trovata una differenza significativa: il gruppo ESWT+corsa in 59.7 \pm 25.8, mentre il gruppo corsa in 91.6 \pm 43.	Lo studio mostra che il tempo di recupero in atleti con MTSS è migliore in chi ha svolto un trattamento con ESWT focali insieme a un programma di corsa.

Autore/Tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
<p>Moen M. et al. (2010)</p> <p>The additional value of a pneumatic leg brace in the treatment of recruits with medial tibial stress syndrome; a randomized study.</p> <p>RCT</p>	<p>I soggetti devono avere dolore posteromediale della tibia indotto dall'esercizio, dolore alla palpazione ≥ 5 cm, dolore da almeno 2 settimane.</p>	<p>I partecipanti sono 15 soldati.</p> <p>Età: Gruppo tutore+corsa 19.1\pm1.9, Gruppo corsa 18.6\pm1.2</p> <p>Sesso: Gruppo tutore+corsa 8M, Gruppo corsa 7 M</p> <p>BMI: Gruppo tutore+corsa 24.5\pm2, Gruppo corsa 23.1\pm2</p> <p>Durata dei sintomi (giorni): Gruppo tutore+corsa 32.9\pm20.2, Gruppo corsa 35.1\pm16.9</p>	<p>Valutare l'effetto del tutore in aggiunta ad un programma di corsa in soldati con MTSS. I partecipanti sono assegnati al gruppo tutore+corsa (n=8) o gruppo solo corsa (n=7) in maniera randomizzata. I soggetti sono stati sottoposti a un test di corsa su treadmill fino a che non avevano un dolore alla tibia pari a 4 su scala VAS. In seguito, gli atleti di ogni gruppo erano assegnati a una delle 6 fasi. Per passare da una fase all'altra il soggetto doveva eseguire la corsa senza dolore durante la stessa o subito dopo. Il tutore (Aircast Inc.) veniva indossato durante il cammino.</p>	<p>Le misure di outcome sono state: tempo per concludere le 6 fasi del programma di corsa e la Sports Activity Rating Scale (SARS). C'è stato un drop-out (nel gruppo corsa+tutore) che non è stato inserito nell'analisi statistica. Nessuna differenza significativa è stata trovata nella sofferenza del trattamento e nel tempo per concludere il programma di corsa: gruppo corsa+tutore 58.8\pm27.7 giorni e il gruppo solo corsa 57.9\pm26.2. I gruppi hanno ottenuto un miglioramento nella SARS, ma non è stata trovata tra i due nessuna differenza significativa.</p>	<p>I risultati di questo studio non mostrano benefici maggiori nell'aggiunta di un tutore a un programma standard di riabilitazione in soldati con MTSS.</p>
<p>Loundon J. et al. (2009)</p> <p>Use of foot orthoses and calf stretching for individuals with medial tibial stress syndrome.</p> <p>Prospective cohort study</p>	<p>I soggetti devono avere dolore posteromediale della tibia indotto dall'esercizio, dolore alla palpazione ≥ 5 cm, sintomi, dolore rievocato da uno tra: flessione dorsale passiva, flessione plantare resistita, alzare le dita 20 volta, 10 single-leg hops.</p>	<p>I partecipanti nello studio sono 23.</p> <p>Età: 28.8\pm6.3</p> <p>Sesso: 12 M/11 F</p> <p>BMI: 25.2\pm5</p> <p>Durata dei sintomi (giorni): 262.1\pm225.6</p>	<p>Valutare l'efficacia di plantari e stretching in atleti con MTSS. Lo stretching consiste in allungamento dei gastrocnemi in stazione eretta con appoggio sul muro, 3X30 secondi con ginocchio esteso e 3X30 con ginocchio flesso, 2 vv/giorno. I plantari sono stati presi da AllMed.</p>	<p>Le misure di outcome sono state: la NPRS e il questionario Global Rating of Change (GRC). Il trattamento era ritenuto valido se c'era un miglioramento nella scala NPRS almeno del 50%. In seguito al trattamento il valore della NPRS è passato da 5.7\pm1.8 a 3.3\pm2.1. Il miglioramento è stato significativo in 15 atleti (da 5.3\pm1.9 a 1.9\pm1.3). Il punteggio nel GRC è stato 2.9\pm2.5, mentre in chi è migliorati in modo significativo è stato 4.3\pm1.</p>	<p>Lo studio mostra che i runners con MTSS in fase acuta hanno una migliore riduzione nel dolore con l'uso di scarpe ortopediche e stretching.</p>

Autore/tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
Rompe J. et al. (2009) Low-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for medial tibial stress syndrome. Prospective cohort study	I soggetti devono avere dolore posteromediale della tibia indotto dall'esercizio, dolore alla palpazione, non deve essere correlato ad alcun evento traumatico. Inoltre, deve avere dolore da almeno 6 mesi prima di essere trattato da almeno 3 metodi conservativi per circa 3 mesi.	I partecipanti nello studio sono 127. Età: Gruppo ESWT 41.4, Gruppo controllo 42.6. Sesso: Gruppo ESWT 19M/28 F, Gruppo controllo 21 M/26 F. Durata dei sintomi (giorni): Gruppo ESWT 15.4, Gruppo controllo 13.7.	Valutare l'efficacia di ESWT a bassa energia negli atleti con MTSS. Il gruppo ESWT ha svolto riposo, ghiaccio, esercizi 2 volte al giorno per 12 settimane, ESWT da 2,3 e 4. Il gruppo controllo ha svolto riposo, ghiaccio ed esercizi 2 volte al giorno per 12 settimane. Gli esercizi erano: stretching tricipite surale da seduto e in stazione eretta, movimenti attivi di caviglia, stretching muscolatura anteriore, esercizi di forza in flessione dorsale, plantare, inversione ed eversione, in stazione eretta andare in punta dei piedi, estendere le dita in stazione eretta e da seduto.	Misure di outcome: scala Linkert e NRS. I follow-up sono stati a 1, 4 e 15 mesi. Un mese dopo l'inizio del trattamento, nella NRS c'è stato un miglioramento nel gruppo ESWT da 8.1 ± 3.4 a 5.8 ± 0.9 , mentre nel gruppo controllo da 8.5 ± 3.1 a 7.3 ± 2.9 . A 4 mesi il gruppo ESWT aveva un punteggio pari a 3.8 ± 1.1 e nel gruppo controllo 6.9 ± 0.8 . A 15 mesi, il punteggio nel gruppo ESWT era 2.7 ± 0.9 e nell'altro 5.3 ± 2.6 . La differenza tra i due gruppi è significativa. Nella scala Linkert a 1, 4 e 15 mesi gli atleti con punteggio 1 e 2 era statisticamente maggiore nel gruppo ESWT rispetto all'altro.	I risultati di questo studio hanno mostrato che ESWT radiali a bassa energia può essere utilizzato in soggetti con MTSS cronico, mantenendo il miglioramento a 1 anno.
Payne L. et al. (2007) The relative effectiveness of three treatment protocols in the treatment of Medial Tibial Stress Syndrome Type II. RCT	I soggetti devono avere dolore nei due terzi distali della tibia sul bordo posteromediale, il dolore aumenta con l'esercizio e migliora con il riposo, dolore alla palpazione, il dolore è tra 5-10 nella scala NRS.	I partecipanti nello studio sono 46. Età: Gruppo TENS 26.2 ± 7.1 , Gruppo needing 23 ± 3.2 , Gruppo elettroneeding 26.8 ± 6.1 Sesso: Gruppo TENS 9 M/6 F, Gruppo needing $14 M/2 F$, Gruppo elettroneeding $13 M/2 F$.	Valutare l'efficacia tra TENS, needing ed elettroneeding in atleti con MTSS. Il gruppo 1 (TENS) ha svolto trattamenti di TENS, ognuno per 20 minuti per 4 trattamenti. Il gruppo 2 (needing) ha ricevuto 5 trattamenti di agopuntura e nella seduta gli aghi venivano lasciati per 5 minuti. Il gruppo 3 (elettroneeding) ha ricevuto l'agopuntura e gli aghi erano connessi alla TENS, per 4 trattamenti.	Le misure di outcome sono state: Pain Disability Index (PDI), NRS, McGill Short Form Pain Questionnaire, misurazioni algometriche. I 3 trattamenti hanno portato ad un miglioramento nella scala NRS, in particolare il gruppo needing aveva ottenuto un effetto più veloce rispetto all'elettroneeding. Inoltre, tutti e 3 i trattamenti hanno la stessa efficacia in termini di PDI. I 3 trattamenti hanno portato un miglioramento anche in termini di RMIQ, ma il gruppo TENS ha ottenuto un effetto migliore rispetto all'elettroneeding. Infine, con l'algoritmo i trattamenti sono risultati efficaci allo stesso modo.	Lo studio mostra che secondo gli outcome oggettivi non c'è un trattamento migliore di un altro in modo significativo, mentre secondo gli outcome soggettivi il trattamento con elettroneeding è il meno efficace rispetto agli altri.

Autore/Tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
<p>Johnston E. et al. (2006)</p> <p>A randomized controlled trial of a leg orthosis versus traditional treatment for soldiers with shin splints: a pilot study.</p> <p>RCT</p>	<p>I soggetti devono avere una diagnosi di MTSS (dolore posteromediale della tibia indotto dall'esercizio, dolore alla palpazione).</p>	<p>I partecipanti nello studio sono 25 soldati. Età: Gruppo ortesi 22.3±3.9, Gruppo controllo 22±5. Durata dei sintomi (giorni): Gruppo ortesi 48.6±27.3, Gruppo controllo 39.7±29.9</p>	<p>Valutare l'efficacia di ortesi Shin Saver in soldati con MTSS. Il trattamento nel gruppo ortesi era indossare secondo le modalità l'ortesi Shin Saver durante le attività quotidiane e svolgere un programma di corsa, mentre il gruppo controllo non l'ha indossata. Il programma di corsa consiste in camminare per 1 miglio, seguito da 0.5 miglia di corsa. Il programma è completato quando i soggetti riescono a completare la corsa senza dolore o terminano le 6 settimane di trattamento.</p>	<p>Le misure di outcome sono state: Global Rating of Canhge (GRC), numero di giorni per completare il trattamento. Nel gruppo ortesi 7 soldati e 6 nel gruppo controllo non hanno completato lo studio. Il gruppo ortesi ha ottenuto in termini di GRC 4.7±3.1, mentre il gruppo controllo 5.5±1.4, non essendo significativo. Nessuna differenza è stata trovata tra i due gruppi nel completare il programma di corsa (gruppo ortesi 13.4±4.5, gruppo controllo 17.1±16.5).</p>	<p>Lo studio non mostra risultati significativi sull'utilizzo di Shin Saver, ma raccomandano l'uso di ghiaccio e riposo in atleti con MTSS.</p>
<p>Robertson M. et al. (2003)</p> <p>The relative effectiveness of periosteal pecking combined with therapeutic ultrasound compared to therapeutic ultrasound in the treatment of medial tibial stress syndrome type II</p> <p>RCT</p>	<p>I soggetti devono avere dolore nei due terzi distali della tibia sul bordo posteromediale, il dolore aumenta con l'esercizio e migliora con il riposo, dolore alla palpazione.</p>	<p>I partecipanti nello studio sono 44 atleti. Età: 20-24 anni il 38.6%, 25-29 anni il 11.4%, 30-34 anni il 22.7%, 35-39 anni il 11.4%, 40-44 anni 6.8%, 45-49 anni il 6.8%, 50-52 anni il 2.3% Sesso: 72.7% M/ 27.3% F.</p>	<p>Valutare l'efficacia dell'agopuntura associata a ultrasuono rispetto a solo ultrasuono. I partecipanti sono stati divisi in due gruppi: uno che eseguiva ultrasuoni e agopuntura (n=22) e uno solo ultrasuoni (n=22). Il trattamento è di 4 volte per 2 settimane. Inoltre, nell'agopuntura gli aghi sono inseriti vicino al bordo mediale della tibia, nella zona dolorosa. L'ultrasuono utilizzato è Sonoplus 436 costruito da Enraf Nonius (E.N.G. 12Pb, ERA 5cm², BMR max 6 watts/cm²). L'applicatore di 1 MHz regolato a 0.5 watts/cm².</p>	<p>Le misure di outcome sono state: Pain Disability Index (PDI), NRS, McGill Short Form Pain Questionnaire, misurazioni algometriche. I trattamenti hanno portato un miglioramento. Il gruppo agopuntura ha avuto un miglioramento maggiore dopo il 1° trattamento in termini di RMQ, ma nessuna differenza è stata trovata al 4°. Inoltre, non è stata trovata nessuna differenza significativa tra i due gruppi intermine di NRS dopo il 1° e il 4° trattamento. Le differenze non sono significative nemmeno in termini di PDI e con algometro dopo il 1° trattamento. Mentre negli stessi outcome erano significative dopo il 4° trattamento.</p>	<p>I risultati di questo studio mostrano che gli atleti con MTSS hanno benefici sia da un trattamento con soli ultrasuoni sia se combinato con agopuntura. In particolare, hanno un miglioramento maggiore e significativo quando gli ultrasuoni sono associati all'agopuntura.</p>

Autore/tipologia di studio	Criteri di inclusione	Caratteristiche	Intervento	Risultati	Conclusioni
Singh A. et al. (2002) A comparative study of the efficacy of iontophoresis and phonophoresis in the treatment of shin splint. RCT	I soggetti dovevano avere diagnosi di MTSS, dopo una valutazione caratterizzata da anamnesi, esame fisico e in caso di ulteriore dubbio RX.	I partecipanti allo studio sono 25. Età: 18-29 anni Sesso: Gruppo ionoforesi 9 M/4 F, Gruppo fonoforesi 7 M/5 F.	Valutare l'efficacia di un trattamento con ionoforesi rispetto a uno con fonoforesi in soggetti con MTSS. Il trattamento è stato per entrambi di 5 giorni a settimana per 2 settimane. La ionoforesi è stata applicata con 15 mA per 15 minuti, mentre la fonoforesi con un ultrasuono a 1 MHz a 1 w/cm ² per 10 minuti.	Le misure di outcome sono state: scala VAS e 6 mt distance hop test. I follow-up sono stati il 1°, 7° e 14° giorno di trattamento. Tra il 1° e il 7° entrambi i gruppi hanno avuto un miglioramento (1.35±0.4 nella scala VAS e 0.81±0.3 nell'hop test nel gruppo ionoforesi, mentre 1.17±0.38 e 0.83±0.24 nel gruppo fonoforesi). Un miglioramento è stato ottenuto tra il 1° e il 14° giorno (4.35±0.59 nella scala VAS e 2.54±0.38 nell'hop test nel gruppo ionoforesi, mentre 4.17±0.57 e 2.5±0.36 nel gruppo fonoforesi). Nei follow-up tra i due gruppi non c'era una differenza significativa.	I risultati di questo studio mostrano che sia la ionoforesi sia la fonoforesi possono essere utilizzate per ridurre il dolore come trattamento in MTSS, ma tra i due non è stata trovata una differenza significativa.
Smith W. et al. (1986) Comparative Study using Four Modalities in Shinsplint Treatments*. RCT	I soggetti dovevano avere diagnosi di MTSS attraverso un dolore evocabile dalla palpazione del bordo mediale della tibia.	I partecipanti nello studio sono 50. Età: 18-25 anni Sesse: maschi e femmine (numero non riportato).	Valutare l'efficacia del ghiaccio, ionoforesi, fonoforesi e ultrasuoni in soggetti con MTSS. Il trattamento era concluso quando i soggetti non avevano più dolore o dopo 10 sedute. Il gruppo 1. svolgeva trattamenti con ionoforesi per 20 minuti. Il gruppo 2 era istruito a svolgere 10 minuti di ghiaccio muovendolo in modo circolare. I gruppi 3 e 4 hanno svolto un trattamento con gli ultrasuoni di 6 minuti, ma il gruppo 3 svolgeva anche trattamenti con fonoforesi. Il gruppo 5 era il gruppo controllo. Tutti i gruppi dovevano svolgere un esercizio di stretching per 30 secondi dopo i rispettivi trattamenti.	Le misure di outcome sono state: ROM della tibiotarsica, scala NRS, numero di trattamenti. I partecipanti sono stati suddivisi in 10 per ogni gruppo. Tutti i trattamenti hanno portato a un miglioramento rispetto al gruppo controllo, nessuna metodica era superiore. Il ghiaccio, la ionoforesi e fonoforesi hanno portato a un risultato migliore nel ROM, ma non significativo. Il gruppo 1 ha avuto un miglioramento di 4.80±0.92 su scala NRS, il gruppo 2 5.60±1.65, il gruppo 3 5±1.15, il gruppo 4 5.20±1.14, il gruppo 5 ha ottenuto un peggioramento di 1.90±2.28. Non c'era quindi nessuna differenza significativa, così come nel numero di trattamenti.	Lo studio mostra che tutti e 4 i trattamenti hanno portato ad un miglioramento significativo, ma nessuno era migliore rispetto a un altro.

POPOLAZIONE

La maggior parte degli studi ha valutato la strategia più efficace nel trattamento di atleti o soldati con Medial Tibial Stress Syndrome (sia uomini sia donne). La popolazione studiata è giovane (tra i 18 e i 30 anni), anche se alcuni autori hanno incluso partecipanti più adulti (Rompe J. 2009, Robertson M. 2003). Alcuni autori hanno inserito nel loro studio anche un gruppo controllo, mentre altri studiavano solo il gruppo che svolgeva il trattamento. Negli studi, quelli in cui era riportata, la durata media dei sintomi era variabile.

VALUTAZIONE QUALITATIVA DEGLI STUDI

Sugli studi riguardanti il trattamento conservativo in MTSS è stata svolta una valutazione qualitativa. Come scala di valutazione è stata utilizzata la scala PeDro su tutti i 16 articoli inclusi. Nella tabella 3 sono riassunti tutti i punti della scala per ogni articolo.

	Eligibility criteria	Random allocation	Concealed allocation	Baseline comparability	Blind subjects	Blind therapist	Blind assessors	Adequate follow-up	Intention-to-treat analysis	Between-group comparison	Point estimates and variability
Naderi 2018	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+
Kachanathu 2018	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Gomezgarcia 2017	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+
Meulekamp 2016	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Griebert 2016	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Schulze 2014	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
Moen 2012	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+
Moen 2011	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Moen 2010	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
Loudon 2009	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
Rompe 2009	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+
Payne 2007	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
Johnston 2006	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Robertson 2003	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+

Singh 2002	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+
Smith 1986	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+

Tabella 3.

DISCUSSIONE

Inquadramento diagnostico (clinico e strumentale) e ricerca delle migliori strategie di trattamento conservativo presenti in letteratura sulla Medial Tibial Stress Syndrome è stato l'obiettivo di questo elaborato. Per quanto riguarda la diagnosi di MTSS non è presente nessuna revisione che consideri la patologia singolarmente. Infatti, si trovano spesso revisioni o che associano la MTSS con fratture da stress o che elencano in maniera riassuntiva tutte le problematiche ed infortuni degli arti inferiori nell'atleta.

Mentre nella parte riguardante il trattamento conservativo, essendo presenti delle review, abbiamo confrontato quanto analizzato nella nostra revisione con ciò che gli altri autori hanno pubblicato.

DIAGNOSI

Come primo aspetto, dall'analisi della letteratura, si evince la marcata eterogeneità delle caratteristiche del campione incluso negli articoli (ad esempio per età e durata dei sintomi). La maggior parte degli studi ha considerato come criterio di inclusione principale il dolore indotto dall'esercizio nella zona posteromediale della tibia e dolore alla palpazione ≥ 5 cm nei 2/3 distale del bordo tibiale. Molti autori hanno, quindi, fatto riferimento alla definizione proposta da Yates et. al (37), pur non utilizzando un'omogenea procedura nell'inclusione dei partecipanti. Dal punto di vista metodologico, invece, la maggior parte degli studi analizzati presentano una bassa qualità metodologica, alcuni ad esempio non includono un gruppo di controllo, in altri il numero del campione incluso è molto piccolo oppure non viene spiegato in maniera dettagliata come lo studio è stato condotto (39), (40).

Negli anni, gli autori hanno prima cercato di chiarire quali fossero le caratteristiche importanti di questa patologia; nell'articolo di Jackson et al., l'autore definisce la MTSS come una problematica presente principalmente negli atleti, caratterizzata da dolore aggravato dalle attività in carico, localizzato nel bordo posteromediale del terzo prossimale o distale della tibia e non in zona tendinea (40). Inoltre, l'autore vuole sottolineare come questa patologia sia ben distinguibile da altre con sintomi simili (ad esempio la frattura da stress, in quanto la patologia da soluzione di continuità è caratterizzata da un dolore localizzabile in una zona più ristretta rispetto alla MTSS). Successivi autori hanno, invece, valutato se si potesse fare diagnosi di MTSS attraverso tecniche di imaging. Le metodiche più analizzate dagli autori sono la scintigrafia ossea e la scintigrafia ossea a 3 fasi (TBPS). La prima è stata maggiormente utilizzata negli studi meno recenti, ma secondo molti non aveva una buona affidabilità nelle patologie da sovraccarico dell'arto inferiore (41). Al

contrario di quanto presente in letteratura, Holder et al. hanno dimostrato che la scintigrafia ossea può essere un buon strumento da utilizzare per porre diagnosi di Medial Tibial Stress Syndrome (39). Questo studio, rispetto agli altri, è l'unico che include solo la MTSS e non le altre patologie da sovraccarico in zona tibiale, ma ci sono alcune considerazioni da fare sulla conduzione dello studio. Le limitazioni sono importanti, infatti, il campione incluso è molto piccolo, la durata dei sintomi non è simile (variano da 3 settimane a 3 anni) e non è stato incluso un gruppo di controllo. Questi punti influenzano sicuramente il risultato trovato nello studio. Le diverse anomalie anatomiche, ottenute in un soggetto rispetto a un altro, ad esempio, potrebbero essere correlate alla variabilità sulla durata dei sintomi. Inoltre, non includere un gruppo controllo non ci permette di sapere se le caratteristiche riscontrate nei soggetti con MTSS sarebbero emerse anche in soggetti sani. Vista la poca precisione diagnostica nella MTSS della scintigrafia ossea, altri autori hanno valutato la qualità nella diagnosi della TBPS. In particolare, Batte et al. hanno studiato se la TBPS potesse essere meglio della RMN nella diagnosi di MTSS (42), in quanto la risonanza magnetica è considerata la più affidabile nella valutazione delle lesioni all'arto inferiore (38). L'autore nel suo articolo ha riportato che entrambe hanno un'alta sensibilità, ma una bassa specificità. Ciò è un dato importante per il fisioterapista, che se si affidasse maggiormente a una di queste due tecniche di imaging nella valutazione di un paziente, rischierebbe di confermare una MTSS in soggetti che in realtà potrebbero avere un'altra patologia o essere sani (questi vengono chiamati falsi positivi). La TBPS è ritenuta, comunque, meno precisa nell'immagine rispetto alla RMN. Inoltre, un aspetto tecnico molto importante è il mancato utilizzo di radiazioni potenzialmente dannose nella RMN, rendendola così da privilegiare rispetto alla TBPS. In questo studio, la presenza di un gruppo controllo ha permesso di notare che, utilizzando la TBPS o la RMN, erano presenti anomalie anatomiche sia in soggetti sintomatici sia in quelli asintomatici. Quest'aspetto è importante perché mostra che la MTSS potrebbe non essere correlata solamente a un quadro collegato a problematiche anatomiche della tibia, ma a nostro parere potrebbe essere una conseguenza di un'errata gestione degli allenamenti e del carico nell'atleta. Per questo motivo, l'importanza dell'imaging passerebbe in secondo piano e il trattamento non dovrebbe più centrarsi solo sulle menomazioni strutturali presenti, ma dovrebbe avere una visione completa del soggetto (considerando ad esempio le modalità d'allenamento, la preparazione atletica e il livello sportivo). Inoltre, queste anomalie non erano segni predittori di possibili sintomi (43). Questo risultato ha lasciato gli autori dubbiosi su quale potesse essere il motivo, affermando che sono necessari nuovi studi per capire meglio. Chi, invece, ha provato a dare una spiegazione a ciò sono stati Gaeta et al. Questi ultimi in uno studio, che valutava l'accuratezza diagnostica della TC ad alta

risoluzione nei runners con MTSS, hanno affermato che le anomalie anatomiche trovate a livello della tibia in soggetti asintomatici potrebbero essere dovute a un processo di rimodellamento osseo dopo un esercizio intenso (44). Un aumento dell'attività osteoclastica potrebbe essere l'inizio di uno stress eccessivo. Se quest'ultimo persiste, potrebbe diventare una situazione patologica. In questo modo Gaeta riesce a giustificare le anomalie trovate nel gruppo controllo. Infatti, i risultati del suo studio mostrano una buona accuratezza della TC, in particolare nella valutazione dell'osteopenia, segno di debolezza ossea trovata nei soggetti con MTSS. Questo risultato, insieme a quanto analizzato da Magnusson et al. (16) e all'altro studio di Gaeta sulle lesioni da stress della tibia (38), porta l'autore a sostenere la buona validità dell'imaging (in particolare della TC) nella diagnosi della Medial Tibial Stress Syndrome. Al contrario, nello studio di Ozgurbuz et al. non è stata trovata nessuna differenza statistica tra i due gruppi rispetto la densità minerale ossea valutata con DXA (45). Lo studio è stato ben condotto e sono state raccolte molte caratteristiche sui partecipanti alla baseline (anche sull'assunzione media di calcio). Questo per dimostrare che non ci fossero differenze tra i due gruppi inclusi nello studio. Quello che, però, secondo l'autore può aver condizionato il risultato è il numero piccolo del campione e la durata dei sintomi. Infatti, negli altri studi come quello di Magnusson i sintomi dei soggetti erano presenti da più tempo (in media 31 mesi) rispetto a quelli reclutati nel suo studio (in media 5 settimane). Inoltre, in un altro studio Magnusson evidenzia che quando il dolore si risolveva nei soggetti sintomatici, la BMD tibiale aumentava (46).

Vista questa incertezza presente in letteratura tra diagnosi di MTSS e imaging, anche Winters et al. hanno cercato di analizzare questa condizione negli atleti (47). L'autore ha scelto di valutare, utilizzando l'ecografia, in due gruppi, uno con soggetti sintomatici e uno controllo, le possibili alterazioni che potrebbero caratterizzare il gruppo MTSS rispetto al controllo (bordo posteromediale tibiale, il tendine del tibiale posteriore, del flessore lungo dell'alluce e del flessore lungo delle dita). Tra i due gruppi non è stata trovata nessuna differenza statisticamente significativa, rilevando in entrambi segni di edema del periostio e anomalie tendinee. Per questo motivo, Winters ha voluto allontanarsi dalle idee di Gaeta e Magnusson e di sostenere quanto riportato da Bergamann (43). Quest'ultimo sostiene che questi tipi di reazioni, trovate a livello della tibia, sono normali segni di rimodellamento e afferma che la MTSS potrebbe essere dovuta a un continuo carico sulla parte mediale della tibia, in conseguenza ad allenamenti troppo pesanti o atleti non adeguatamente preparati. Nonostante questi risultati incerti riguardo all'imaging, la RMN rimane secondo gli autori anche lo strumento di imaging migliore per la diagnosi di "stress

injuries” a livello della tibia. Nello studio di Aoki et al., infatti, è stata confermata l’ottima affidabilità della RMN nel distinguere la MTSS dalle fratture da stress tibiali (48).

Vista, però, l’eterogeneità degli studi e la diversità dei risultati raccolti dalle diverse tecniche di imaging, serve per la diagnosi negli atleti con MTSS uno strumento che abbia una buona affidabilità nella valutazione della patologia. Con questo scopo, Winters et al. in un loro studio sostengono sia meglio utilizzare le tecniche di imaging solamente come rule out da altre patologie (es. fratture da stress, intrappolamento dell’arteria poplitea, chronic exertional compartment syndrome, ecc), dando maggior importanza all’anamnesi e alla valutazione fisica. Lo studio condotto da Winters et al. mostra, infatti, l’affidabilità della storia clinica e dell’esame obiettivo nella diagnosi di MTSS (49). Lo studio è stato ben condotto, utilizzando una randomizzazione dei clinici, ovvero coloro che valutavano i soggetti inclusi nello studio. I clinici, inoltre, erano in cieco tra loro, quindi nessuno sapeva la valutazione svolta dall’altro. Le 6 domande nell’anamnesi erano basate sul lavoro di Yates e White (37). La storia clinica deve essere basata su: dolore posteromediale nei 2/3 distali della tibia, dolore durante o dopo l’attività sportiva e che si riduce con il riposo, assenza di bruciore o crampi alla gamba, assenza di parestesie al piede durante gli esercizi. L’esame obiettivo è costituito da dolore alla palpazione ≥ 5 cm e assenza di altri segni non riconducibili alla MTSS (ad esempio gonfiore o edema lungo il bordo tibiale).

Riteniamo, quindi, che quanto scritto da Winters nel suo studio possa essere un modello da seguire per i fisioterapisti nella loro pratica clinica. Nell’anamnesi e nell’esame clinico, però, sono utilizzate spesso scale soggettive: nella valutazione del dolore, ad esempio, si usano la VAS o NRS, mentre nell’esame obiettivo si usa la palpazione, che è terapeuta-dipendente. Il fisioterapista, quindi, non ha dei buoni strumenti di valutazione dal punto di vista oggettivo, in modo da poter rendere precise le informazioni raccolte. Per questo motivo, Aweid et al. hanno studiato se l’algometro, misurando la “pressure pain threshold”, potesse essere uno strumento valido per una valutazione oggettiva del paziente (50). L’algometro è costituito da una barra collegata ad una molla, mediante il quale è possibile esercitare una pressione. In questo lavoro, la pressione, esercitata direttamente sulla zona, era di $10 \text{ N/cm}^2/\text{s}$ in maniera costante. I risultati ottenuti hanno evidenziato come la soglia della “pressure pain threshold” (PPT), in soggetti con MTSS, sia più bassa rispetto al gruppo controllo nel terzo medio/distale del bordo posteromediale della tibia. Per questo motivo l’utilizzo di un algometro potrebbe essere incorporato nella valutazione clinica, in modo da avere una visione più ampia della situazione del soggetto con MTSS.

TRATTAMENTO

Questo lavoro include studi randomizzati controllati e non randomizzati controllati. Negli articoli inclusi nella nostra revisione, sono state valutate diverse tipologie di trattamento. Da questi è emerso che il kinesio taping sembrerebbe più efficace nella riduzione del dolore rispetto all'utilizzo di plantari (51). In questo studio, Kachanathu et al. hanno reclutato soggetti con MTSS e li hanno divisi in maniera randomizzata in due gruppi, uno a cui veniva applicato il kinesio taping e l'altro che indossava plantari standard per una settimana. Secondo l'autore, in seguito ai risultati ottenuti, il taping aumenterebbe l'attivazione di recettori cutanei e permetterebbe un miglior reclutamento a livello dei muscoli del piede (52). Anche Griebert et al. consigliano l'utilizzo del kinesio taping nel trattamento di MTSS, in quanto quest'ultimo riduce la pressione plantare mediale e l'eccessiva pronazione (53). Lo studio, però, seppur mostrando dei dati statisticamente significativi, non può affermare con certezza di migliorare la situazione clinica del paziente. Infatti, l'outcome considerato dagli autori è la pressione plantare e non una scala che valutasse il dolore o la disabilità nell'atleta. Un cambiamento nella pressione plantare non ci permette di capire la reale condizione in cui si trova il soggetto. Per misurare se un trattamento ha prodotto un miglioramento rilevante per il paziente sono da preferire, invece, scale PROM (Patient-Reported outcome measures). Inoltre, bisogna considerare l'effetto a breve termine del kinesio tape (la differenza tra i due gruppi sulla pressione plantare non era più significativa dopo un giorno dall'applicazione). L'utilizzo del tape è quindi limitato a obiettivi che possono essere stabiliti all'interno di una singola seduta di trattamento, risultando già inefficace il giorno seguente quando il paziente svolge a casa gli esercizi insegnati. Un'altra tecnica di trattamento riportata da diversi studi sono le onde d'urto. Nel loro lavoro, Gomez Garcia et al. hanno utilizzato le ESWT focali, notando che, associate ad un programma di esercizi, i soggetti arruolati nello studio recuperavano più velocemente rispetto al solo programma di esercizi (54). Anche Moen et al. hanno studiato le ESWT focali, notando un minor tempo di recupero dopo 5 sessioni di trattamento (25). Invece, Rompe et al. hanno analizzato l'effetto delle ESWT radiali, mostrando anche nel suo studio un miglioramento maggiore rispetto ad un programma di esercizi (55). Questi lavori sono in contrasto con quanto pubblicato da Newman et al., che nel loro studio pilota non hanno trovato nessuna differenza tra il gruppo che svolgeva le ESWT e il gruppo controllo (56). L'autore nel suo studio, però, include anche soggetti con altre patologie (ad esempio fratture da stress) rispetto ai 3 studi precedenti. Il motivo per cui non è comunque possibile concludere che il trattamento con ESWT sia realmente efficace è la bassa qualità metodologica degli studi presi in oggetto in questa revisione. In particolare nello studio di Rompe e di Moen, non è stata svolta una randomizzazione

dei soggetti e il gruppo controllo non è stato sottoposto a un trattamento sham di ESWT. Inoltre, nello studio di Moen non è stato descritto come i pazienti siano stati distribuiti nei due gruppi e se chi valutava fosse in cieco. Anche nel lavoro di Gomez Garcia i soggetti e i clinici non erano in cieco. Inoltre, il suo studio aveva tempi molto brevi di follow-up, che non permettono di monitorare l'effetto di ciò che è stato valutato nel tempo.

Come possibile trattamento è stato proposto anche l'utilizzo di plantari o tutori. Questi studi, però, non evidenziano la superiorità di una delle due proposte rispetto a un trattamento standard e, inoltre, i lavori presentano importanti errori metodologici. Nel suo studio, Naderi et al. mostrano l'efficacia dell'utilizzo del plantare nel ridurre la pressione plantare mediale nelle fasi del cammino (57). Non sono state usate, quindi, misure di outcome come le scale per il dolore o scale che misurassero la disabilità nell'atleta. Resta, perciò, incerto il possibile beneficio dato dal plantare. Inoltre, i due gruppi presentano differenze significative alla baseline nella misurazione del Foot Posture Index. Questa differenza potrebbe influire sul risultato dello studio. Anche Loudon et al. hanno valutato l'utilità del plantare negli atleti con MTSS in fase acuta, sostenendo che potrebbe essere una buona strategia di trattamento nella riduzione del dolore (58). Il lavoro di Loudon mostra, però, una bassa qualità metodologica. Lo studio, infatti, non presenta un gruppo controllo e l'uso di plantari era associato a un programma di esercizi di stretching. In questo modo, non è possibile capire quale dei due trattamenti abbia portato effettivamente al miglioramento. Inoltre, chi ha avuto una riduzione del dolore con l'utilizzo dei plantari, aveva dolore da minor tempo alla baseline (differenza significativa) rispetto a chi non ha ottenuto nessun risultato. Altri studi, invece, in particolare quelli di Moen et al. (59) e Jonhston et al. (29), hanno valutato se l'aiuto di un tutore potesse aiutare gli atleti durante la riabilitazione. In entrambi gli studi non è stata trovata nessuna differenza tra il gruppo sottoposto al trattamento e quello controllo. Per quanto riguarda alcuni aspetti sulla conduzione dello studio, Moen dichiara che nel proprio lavoro è stata eseguita la randomizzazione dei partecipanti, ma senza spiegare le modalità con le quali è stata svolta. Questo è un punto importante per la valutazione metodologica. A questo va aggiunto che nel suo studio, così come in quello di Jonhston, i partecipanti, i clinici e i valutatori non erano in cieco.

Altri articoli inclusi in questa revisione, invece, hanno valutato l'efficacia di un programma di corsa o di esercizi come trattamento negli atleti con MTSS. Entrambi gli studi hanno evidenziato un miglioramento. Nel lavoro di Muelekamp et al., il programma di esercizi portava un miglioramento negli outcome funzionali, ma non nella riduzione del dolore (60). Questo programma di allenamento comprendeva esercizi di rinforzo della muscolatura (ad esempio tricipite surale, tibiale anteriore), stretching e lavoro sulla rieducazione del cammino. Lo studio, però, non

includeva un gruppo controllo, non era presente una cecità dei partecipanti e i follow-up erano a breve termine. Queste caratteristiche condizionano in maniera evidente i risultati ottenuti. Nel suo lavoro Moen et al., invece, mostrano che aggiungere al programma di corsa una serie di esercizi per il rinforzo muscolare non è più efficace nella risoluzione del dolore rispetto al solo programma di corsa. Anche l'utilizzo di calze compressive durante la corsa non porta maggiori benefici nel soggetto. I partecipanti di questo studio, prima di iniziare il programma di corsa, sono stati assegnati a una determinata fase di trattamento (0-440 m fase 1, 401-800 m fase 2, 801-1200 m fase 3, 1201-1660 m fase 4, >1600 m fase 5). Per passare da uno stadio all'altro il soggetto doveva eseguire la corsa senza dolore durante la stessa o subito dopo. L'obiettivo era il ritorno all'attività sportiva. Lo studio presenta una buona qualità metodologica, anche se gli atleti e i valutatori non erano in cieco (26). Come riporta lo stesso autore, dallo studio non è possibile capire se il programma di corsa sia adeguato nel trattamento di atleti con MTSS. Questo anche perché non sono state utilizzate come misure di outcome scale validate. Servirebbe, quindi, uno studio che valutasse questo intervento con un gruppo controllo e che questo non svolgesse alcun trattamento. L'autore, sennò, avrebbe dovuto utilizzare diverse misure di outcome.

In letteratura, inoltre, è stato indagato se la terapia manuale potesse essere una valida possibilità nella riabilitazione degli atleti con MTSS. In particolare, Shulze et al. hanno proposto una tecnica di trattamento, che prevede una pressione sulla zona dolorosa (61). La pressione, mantenuta con il polpastrello del dito, era mantenuta fino a quando il paziente riferiva di non avere più dolore. Lo studio prevede più sedute, fino alla risoluzione completa del dolore. L'autore ha evidenziato un'efficacia del trattamento nella fase acuta. La qualità nella conduzione, però, è, anche per questo studio, bassa. Infatti, non è presente un gruppo controllo, i partecipanti e i valutatori non sono in cieco e i follow-up sono solo a breve termine. Questi sono gli elementi più importanti della metodologia dello studio che hanno condizionato maggiormente i risultati ottenuti e non permettono di capire realmente l'effetto dell'intervento.

Alcuni dei primi trattamenti proposti negli atleti e soldati con MTSS, invece, sono stati la ionoforesi e la fonoforesi. Nel suo studio, Smith et al. sostengono che sia la ionoforesi sia la fonoforesi sono efficaci nella riduzione del dolore (62). Invece, Singh et al. sostiene che la ionoforesi è indicata in atleti con MTSS alla pari del ghiaccio o dell'uso di ultrasuoni oppure di ultrasuoni con alcune sedute di fonoforesi (63). Nessuno tra questi 4 trattamenti era, dunque, superiore all'altro in termini di riduzione del dolore. Entrambi gli studi, però, presentano alcuni errori. Nei lavori, pubblicati dai due autori, non sono chiare le modalità in cui è stata svolta la randomizzazione dei soggetti reclutati. I partecipanti e i clinici che svolgevano il trattamento, invece, sono stati

informati sullo studio che gli autori stavano conducendo e, quindi, non erano in cieco. Inoltre, gli autori non hanno riportato se qualche soggetto è uscito dallo studio e le motivazioni. Questo è un elemento importante perché permette di capire se le strategie di trattamento possono aver causato effetti controindicati nei partecipanti. Nello studio di Smith et al. non sono state, inoltre, riportate in maniera dettagliata le caratteristiche dei gruppi alla baseline. Poiché la valutazione metodologica di questi studi è bassa, non è possibile stabilire che i risultati, ottenuti dai due lavori, siano utili per il trattamento di MTSS.

Un altro studio, incluso in questa revisione, è quello di Robertson et al., nel quale l'autore sostiene che l'agopuntura associata a ultrasuoni sia più efficace dei soli ultrasuoni (64). Non è possibile, nemmeno in questo caso, accettare completamente quanto riportato dall'autore, poiché sono presenti alcuni errori nella metodologia dello studio, che potrebbero aver influenzato i risultati. Infatti, l'autore non ha riportato in modo preciso com'è stata svolta la randomizzazione dei soggetti e i follow-up erano a breve termine (l'ultimo è stato stabilito al termine dell'ultima seduta).

Nel suo studio, invece, Payne et al. hanno valutato l'effetto dell'agopuntura rispetto alla TENS e rispetto all'"elettroneedling", ovvero gli aghi erano connessi alla TENS (65). I risultati hanno evidenziato che il gruppo, che svolgeva l'elettroneedling, è stato quello che ha ottenuto meno benefici. Lo studio, metodologicamente ben strutturato, mostrava però una differenza significativa tra i gruppi alla baseline rispetto la Numeric Rating Scale. Inoltre, i follow-up erano stabiliti a breve termine (l'ultimo è stato al termine dell'ultima seduta) e non è stato incluso un gruppo controllo, che svolgesse un tipo di intervento standard o nessun trattamento. L'inclusione di un gruppo controllo avrebbe permesso all'autore di dimostrare realmente l'efficacia di una delle 3 strategie. Vista la bassa qualità metodologica degli studi inclusi in questa revisione, nessun intervento è sufficientemente libero da errori per poter raccomandare un trattamento nella MTSS. Per questo motivo, ci sentiamo di sostenere quanto scritto da Winters et al. in una sua revisione. L'autore, dopo aver premesso che dalla letteratura non è possibile capire quale intervento sia maggiormente efficace nella MTSS, consiglia di dare priorità al ragionamento clinico (66). Il trattamento, quindi, si dovrà basare sulle competenze tecniche del clinico e sulle caratteristiche del singolo paziente.

LIMITAZIONI DELLO STUDIO E CONSIGLI PER LA RICERCA

Questa revisione presenta alcune limitazioni. In questo lavoro è stata utilizzata la scala PEDro come strumento per la valutazione metodologica degli studi. Questa scala nelle revisioni non viene usata spesso, perché tende a dare un valore numerico sulla qualità dello studio, assegnando un punteggio tra 0 e 1 ad ogni item. In questo modo, la scala PEDro dà uguale significato a tutti gli elementi analizzati, anche se ogni punto ha un'importanza diversa nella realizzazione dello studio. Ad esempio, la randomizzazione dei soggetti, l'uguaglianza alla baseline tra i due gruppi e la cecità dei valutatori non influiscono allo stesso modo i risultati dello studio.

Non è stata valutata, inoltre, la metodologia degli articoli che indagavano le migliori strategie per la diagnosi di MTSS.

Una seconda limitazione è l'utilizzo negli studi inclusi di diverse misure di outcome. Le numerose scale utilizzate (scala VAS, scala NRS, Linkert Scale, time-to peak force, Sports Active Rating Scale, Global Rating of Change, Pain Disability Index) valutano aspetti diversi del quadro clinico del paziente. Non è possibile così comparare in maniera adeguata un trattamento rispetto a un altro per valutare quale sia maggiormente efficace. Questo ha rappresentato una difficoltà maggiore nell'analizzare tra loro i diversi tipi di trattamento.

Inoltre, la nostra revisione è stata svolta su alcuni motori di ricerca (PubMed, PEDro e Cochrane), tralasciando l'utilizzo di database come Scopus ed Embase. Alcuni studi su quest'argomento potrebbero, quindi, non essere stati inclusi in questa revisione, escludendo così altre possibili strategie per la diagnosi o il trattamento conservativo per la MTSS.

Le future revisioni dovrebbero ampliare la ricerca, utilizzando altri database, e dovrebbero scegliere strumenti migliori per l'analisi della metodologia: ad esempio per gli studi non-RCT la Newcastle-Ottawa scale, mentre per gli RCT il Risk of Bias.

CONCLUSIONI

In letteratura sono presenti pensieri contraddittori sull'inquadramento diagnostico (clinico e strumentale) della sindrome da stress mediale tibiale. Infatti, dall'analisi degli studi emerge che le modalità di imaging (RX, ecografia, RMN, TC, scintigrafia ossea) non sono capaci di differenziare i soggetti con MTSS rispetto a soggetti sani. Non sembra, quindi, adatto utilizzare l'imaging per confermare una diagnosi di MTSS. Per questo motivo, riteniamo che l'anamnesi e l'esame obiettivo, com'è stato dimostrato da alcuni studi, siano gli strumenti maggiormente affidabili nella diagnosi di MTSS. La storia clinica deve essere basata su: dolore posteromediale nei 2/3 distali della tibia, dolore provocato durante o dopo l'attività sportiva e che si riduce con il riposo, assenza di bruciore o crampi alla gamba, assenza di parestesie al piede durante gli esercizi. L'esame obiettivo è costituito da dolore alla palpazione ≥ 5 cm e assenza di altri segni non riconducibili alla MTSS (ad esempio gonfiore o edema lungo il bordo tibiale).

Nel trattamento conservativo, invece, gli studi che hanno valutato le diverse metodiche non presentano una buona qualità metodologica. In assenza di evidenza che dimostri quali tipologie di trattamento siano maggiormente efficaci, il fisioterapista deve basarsi sul ragionamento clinico. All'inizio del trattamento, il consiglio è di educare il paziente: spiegare cos'è la MTSS, quali sono le possibili cause e qual è la relazione che la MTSS ha con la gestione del carico. In seguito, il recupero si deve basare su un'esposizione graduale al carico, circa il 10% a settimana (67). In particolare, dopo l'educazione e un tempo di relativo riposo (carico adeguato per il paziente in assenza di dolore), l'obiettivo è un aumento graduale del carico. In questa fase, secondo Smith et al. l'atleta ha maggior vantaggio se percepisce un po' di dolore, che deve essere ritenuto sopportabile. La gestione del carico deve essere associata ad un programma di esercizi. Sarebbe, perciò, interessante che successivi studi valutassero l'efficacia di questa proposta in atleti con MTSS. Questi sono, quindi, alcuni consigli da cui i fisioterapisti possono prendere spunto per il trattamento. I suggerimenti descritti devono, però, essere interpretati con cautela secondo le caratteristiche del paziente. Le richieste del paziente e gli obiettivi, infatti, cambiano da persona a persona. Questi ultimi possono essere condizionati ad esempio dal livello agonistico del soggetto, dalla sua condizione atletica e da gare in tempi brevi. I tempi di recupero, che solitamente sono di circa 90 giorni, quindi, devono essere adattati al singolo atleta.

BIBLIOGRAFIA

1. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2007.
2. Fields KB, Sykes JC, Walker KM, Jackson JC. Prevention of running injuries. *Current Sports Medicine Reports*. 2010.
3. Kluitenberg B, van Middelkoop M, Diercks R, van der Worp H. What are the Differences in Injury Proportions Between Different Populations of Runners? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2015.
4. Koplan JP, Rothenberg RB, Jones EL. The natural history of exercise: a 10-yr follow-up of a cohort of runners. *Med Sci Sports Exerc*. 1995;
5. Ding D, Kolbe-Alexander T, Nguyen B, Katzmarzyk PT, Pratt M, Lawson KD. The economic burden of physical inactivity: A systematic review and critical appraisal. *British Journal of Sports Medicine*. 2017.
6. Lopes AD, Hespanhol LC, Yeung SS, Costa LOP. What are the main running-related musculoskeletal injuries? A systematic review. *Sports Medicine*. 2012.
7. Moen MH, Tol JL, Weir A, Steunebrink M, Winter TCD. Medial tibial stress syndrome: A critical review. *Sports Medicine*. 2009.
8. Clement DB, Taunton JE, Smart GW, McNicol KL. A survey of overuse running injuries. *Phys Sportsmed*. 1981;
9. Plisky MS, Underwood FB, Rauh MJ, Heiderscheid B, Tank RT. Medial Tibial Stress Syndrome in High School Cross-Country Runners: Incidence and Risk Factors. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2007;
10. Reinking MF, Austin TM, Richter RR, Krieger MM. Medial Tibial Stress Syndrome in Active Individuals: A Systematic Review and Meta-analysis of Risk Factors. *Sport Heal A Multidiscip Approach [Internet]*. 2017 May;
11. Beck BR, Osternig LR. Medial tibial stress syndrome. The location of muscles in the leg in relation to symptoms. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1994;
12. Detmer DE. Chronic Shin Splints: Classification and Management of Medial Tibial Stress Syndrome. *Sport Med*. 1986;
13. Kwiatkowski TC, Detmer DE. Anatomical dissection of the deep posterior compartment and its correlation with clinical reports of chronic compartment syndrome involving the deep posterior compartment. *Clin Anat*. 1997;
14. Johnell O, Rausing A, Wendeberg B, Westlin N. Morphological bone changes in shin splints. *Clin Orthop Relat Res [Internet]*. 1982 July;
15. Frost HM. Strain and other mechanical influences on bone strength and maintenance. *Current Opinion in Orthopaedics*. 1997.
16. Magnusson HI, Westlin NE, Nyqvist F, Gärdsell P, Seeman E, Karlsson MK. Abnormally decreased regional bone density in athletes with medial tibial stress syndrome. *Am J Sports Med*. 2001;
17. Newman P, Witchalls J, Waddington G, Adams R. Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis. *Open Access J Sport Med*. 2013;

18. Matheson GO, Clement DB, McKenzie DC, Taunton JE, Lloyd-Smith DR, Macintyre JG. Stress fractures in athletes: A study of 320 cases. *Am J Sports Med.* 1987;
19. Harrast MA, Colonno D. Stress fractures in runners. *Clinics in Sports Medicine.* 2010.
20. Edwards PH, Wright ML, Hartman JF. A practical approach for the differential diagnosis of chronic leg pain in the athlete. *American Journal of Sports Medicine.* 2005.
21. Bong MR, Polatsch DB, Jazrawi LM, Rokito a S. Chronic exertional compartment syndrome: diagnosis and management. *Bull (Hospital Jt Dis (New York, NY)).* 2005;
22. Gaines VD, Ramchandani P, Soulen RL. Popliteal entrapment syndrome. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 1985;
23. McAree BJ, O'Donnell ME, Davison GW, Boyd C, Lee B, Soong C V. Bilateral popliteal artery occlusion in a competitive bike rider: Case report and clinical review. *Vasc Endovascular Surg.* 2008;
24. Mohler LR, Styf JR, Pedowitz RA, Hargens AR, Gershuni DH. Intramuscular deoxygenation during exercise in patients who have chronic anterior compartment syndrome of the leg. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;
25. Moen MH, Rayer S, Schipper M, Schmikli S, Weir A, Tol JL, et al. Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in athletes; A prospective controlled study. *Br J Sports Med.* 2012;
26. Moen MH, Holtslag L, Bakker E, Barten C, Weir A, Tol JL, et al. The treatment of medial tibial stress syndrome in athletes; a randomized clinical trial. *Sport Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2012;
27. Mulvad B, Nielsen RO, Lind M, Ramskov D. Diagnoses and time to recovery among injured recreational runners in the RUN CLEVER trial. Srinivasan M, editor. *PLoS One [Internet].* 2018 Oct 12;
28. Hubbard TJ, Carpenter EM, Cordova ML. Contributing factors to medial tibial stress syndrome: A prospective investigation. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;
29. Johnston E, Flynn T, Bean M, Breton M, Scherer M, Dreitzler G, et al. A randomized controlled trial of a leg orthosis versus traditional treatment for soldiers with shin splints: a pilot study. *Mil Med.* 2006;
30. Dawson J, Doll H, Fitzpatrick R, Jenkinson C, Carr AJ. Routine use of patient reported outcome measures in healthcare settings. *BMJ.* 2010;
31. Winters M, Moen MH, Zimmermann WO, Lindeboom R, Weir A, Backx FJ, et al. The medial tibial stress syndrome score: a new patient-reported outcome measure. *Br J Sports Med [Internet].* 2016 Oct;
32. Winters M. The medial tibial stress syndrome score: item generation for a new patient reported outcome measure. *South African J Sport Med.* 2017;
33. Pollock ML, Gettman LR, Milesis CA, Bah MD, Durstine L, Johnson RB. Effects of frequency and duration of training on attrition and incidence of injury. *Med Sci Sports.* 1977;
34. Brushøj C, Larsen K, Albrecht-Beste E, Nielsen MB, Løye F, Hölmich P. Prevention of overuse injuries by a concurrent exercise program in subjects exposed to an increase in training load: A randomized controlled trial of 1020 army recruits. *Am J Sports Med.* 2008;
35. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: Cluster randomised controlled trial. *Br Med J.* 2005;
36. Sharma J, Weston M, Batterham AM, Spears IR. Gait retraining and incidence of medial tibial stress syndrome in army recruits. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;

37. 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;
38. Gaeta M, Minutoli F, Scribano E, Ascenti G, Vinci S, Bruschetta D, 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.* 2007;
39. Holder LE, Michael RH. The specific scintigraphic pattern of “shin splints in the lower leg”: concise communication. *J Nucl Med.* 1984;
40. Jackson DW, Bailey D. Shin Splints in the Young Athlete: A Nonspecific Diagnosis. *Phys Sportsmed.* 2017;
41. Matin P. Basic principles of nuclear medicine techniques for detection and evaluation of trauma and sports medicine injuries. *Semin Nucl Med.* 1988;
42. Batt ME, Ugalde V, Anderson MW, Shelton DK. A prospective controlled study of diagnostic imaging for acute shin splints. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;
43. Bergman AG, Fredericson M, Ho C, Matheson GO. Asymptomatic tibial stress reactions: MRI detection and clinical follow-up in distance runners. *Am J Roentgenol.* 2004;
44. Gaeta M, Minutoli F, Vinci S, Salamone I, D’Andréa L, Bitto L, et al. High-resolution CT grading of tibial stress reactions in distance runners. *Am J Roentgenol.* 2006;
45. Özgürbüz C, Yüke O, Ergün M, İşlegen Ç, Taşkıran E, Denerel N, et al. Tibial bone density in athletes with medial tibial stress syndrome: A controlled study. *J Sport Sci Med.* 2011;
46. 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;
47. Winters M, Bon P, Bijvoet S, Bakker EWP, Moen MH. Are ultrasonographic findings like periosteal and tendinous edema associated with medial tibial stress syndrome? A case-control study. *J Sci Med Sport [Internet].* 2017 Feb;
48. Aoki Y, Yasuda K, Tohyama H, Ito H, Minami A. Magnetic resonance imaging in stress fractures and shin splints. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;
49. Winters M, Bakker EWP, Moen MH, Barten CC, Teeuwen R, Weir A. Medial tibial stress syndrome can be diagnosed reliably using history and physical examination. *Br J Sports Med [Internet].* 2018 Oct;
50. Aweid O, Gallie R, Morrissey D, Crisp T, Maffulli N, Malliaras P, et al. Medial tibial pain pressure threshold algometry in runners. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2014;
51. Kachanathu SJ, Algarni FS, Nuhmani S, Alenazi AM, Hafez AR, Algarni AD. Functional outcomes of kinesio taping versus standard orthotics in the management of shin splint. *J Sports Med Phys Fitness [Internet].* 2018 Nov;
52. Refshauge KM, Raymond J, Kilbreath SL, Pengel L, Heijnen I. The effect of ankle taping on detection of inversion-eversion movements in participants with recurrent ankle sprain. *Am J Sports Med.* 2009;
53. Griebert MC, Needle AR, McConnell J, Kaminski TW. Lower-leg Kinesio tape reduces rate of loading in participants with medial tibial stress syndrome. *Phys Ther Sport.* 2016;
54. Gomez Garcia S, Ramon Rona S, Gomez Tinoco MC, Benet Rodriguez M, Chaustre Ruiz DM, Cardenas Letrado FP, et al. Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in military cadets: A single-

blind randomized controlled trial. *Int J Surg* [Internet]. 2017 Oct;

55. Rompe JD, Cacchio A, Furia JP, Maffulli N. Low-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for medial tibial stress syndrome. *Am J Sports Med*. 2010;38(1):125–32.
56. Newman P, Waddington G, Adams R. Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome: A randomized double blind sham-controlled pilot trial. *J Sci Med Sport*. 2017;
57. Naderi A, Degens H, Sakinepoor A. Arch-support foot-orthoses normalize dynamic in-shoe foot pressure distribution in medial tibial stress syndrome. *Eur J Sport Sci*. 2019;
58. Loudon JK, Dolphino MR. Use of Foot Orthoses and Calf Stretching for Individuals With Medial Tibial Stress Syndrome. *Foot Ankle Spec*. 2010;
59. Moen MH, Bongers T, Bakker EW, Weir A, Zimmermann WO, van der Werve M, et al. The additional value of a pneumatic leg brace in the treatment of recruits with medial tibial stress syndrome; a randomized study. *J R Army Med Corps*. 2010;
60. Meulekamp MZ, Sauter W, Buitenhuis M, Mert A, van der Wurff P. Short-Term Results of a Rehabilitation Program for Service Members With Lower Leg Pain and the Evaluation of Patient Characteristics. *Mil Med* [Internet]. 2016 Sep;
61. Schulze C, Finze S, Bader R, Lison A. Treatment of Medial Tibial Stress Syndrome according to the Fascial Distortion Model: A Prospective Case Control Study. *Sci World J* [Internet]. 2014;
62. Smith W, Winn F, Parette R. Comparative Study using Four Modalities in Shinsplint Treatments. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2013;
63. Singh A, Sethy GB, Sandhu JS, Sinha AGK. a Comparative Study of the Efficacy of Iontophoresis and Phonophoresis in the Treatment of Shin Splint. *Physiotherapy*. 2003;1:17–20.
64. Robertson ME. THE RELATIVE EFFECTIVENESS OF PERIOSTEAL PECKING COMBINED with therapeutic ultrasound compared to therapeutic ultrasound in the treatment of medial tibial stress syndrome type II. *Stress Int J Biol Stress*. 2003;
65. Payne L. The relative effectiveness of three treatment protocols in the treatment of Medial Tibial Stress Syndrome Type II. *Stress Int J Biol Stress*.
66. Winters M. Critically appraising the evidence to help our patients with overload syndromes: should we prioritise knowledge from observational studies and focus on ‘the essentials’? *Br J Sports Med* [Internet]. 2018 Nov;
67. Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med*. 2016.