UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Fisioterapia

LA DISTORSIONE DI CAVIGLIA REVISIONE DELLA LETTERATURA SINTESI DI UN PROTOCOLLO

Relatore: Dott.ssa

GIOVANNA CENSI

Tesi di Laurea di:

LUCA MARCHINI

A.A. 2019/2020

ABSTRACT

BACKGROUND: La distorsione di caviglia è una condizione molto diffusa nella popolazione che può compromettere la vita quotidiana sia di una persona comune che di un atleta.
Di conseguenza può avere un impatto negativo a livello sociale, economico e psicologico perché la persona in esame non è più in grado o non si sente più sicuro di svolgere quelle attività che svolgeva precedentemente.

OBIETTIVI: Il fine di questa revisione è di ricercare in letteratura le migliori evidenze scientifiche sulla riabilitazione della distorsione di caviglia in acuto e cronico, ricercando anche trattamenti di prevenzione e trattamenti per l'instabilità cronica di caviglia dopo distorsioni ripetute

MATERIALI E METODI DI RICERCA: E' stata effettuata una ricerca sulle banche dati PubMed, PEDro, Google Scholar e Cochrane Library.
Sono stati presi in considerazione solo studi RCT (Randomized Controlled Trials) inerenti l'individuo che presenta distorsione di caviglia in acuto o cronico, instabilità cronica di caviglia successiva a distorsioni e prevenzione ad una distorsione di caviglia.

RISULTATI: Sono stati presi in considerazione 10 RCT.
La misura di outcome più comune è il recupero della funzionalità dell'articolazione, del ritorno alla vita quotidiana e della soddisfazione del paziente.
Sono stati presi in considerazione vari test, questionari e scale nei diversi studi.

CONCLUSIONI: E' stato ideato un protocollo sulla base delle linee guida e degli studi considerati

INTRODUZIONE

La distorsione di caviglia è una condizione molto comune nella popolazione a livello mondiale e colpisce prevalentemente gli sportivi[1] ma non solo.

E' stato stimato che circa il 25% di tutte gli infortuni negli sports sono infortuni di caviglia.

Di tutti gli infortuni alla caviglia, circa l' 85% sono distorsioni laterali di caviglia.

Un esempio, nei Paesi Bassi nel 2011 è stato contato il numero totale di infortuni nello sport ed è stato dimostrato che su 3.5 milioni di infortuni acuti sportivi 600.000 sono relativi alla caviglia, 510.000 sono distorsioni di caviglia.

Fino al 50% di tutti i casi di recidiva portano a disabilità e conducono a dolore cronico o instabilità, che richiede assistenza prolungata come indica lo studio di *Kasper W Janssen, Willem van Mechelen, Evert Verhagen 'Ankles back in randomized controlled trial (ABrCt) braces versus neuromuscolar exercises for the secondary prevention of ankle sprains. Design of a randomised controlled trial'.*

Un altro esempio, negli USA 628.000 infortuni di caviglia, includendo distorsioni e fratture, avvengono ogni anno e rappresentano il 20% di tutte le lesioni articolari trattate.

79% di questi infortuni sono distorsioni laterali di caviglia, il 4% sono distorsioni mediali.

Nel 17% di tutti i casi, la sindesmosi è danneggiata.

Circa il 74% degli atleti soffre di almeno un re-infortunio e circa il 22% subisce 5 o più distorsioni di caviglia.

I sintomi come dolore, gonfiore, debolezza muscolare o instabilità rimangono per molti anni dal primo infortunio nel 74% degli atleti.

Il 19% del 72% degli individui sviluppa un'instabilità cronica di caviglia indicato dallo studio di *Sabine Deussen, Martin Alfuth 'The Influence of sensorimotor training modalities on balance, strength, joint function, and plantar foot sensitivity in recreational atlete with a history of ankle sprain: a randomized controlled pilot study'.*

Un altro studio negli UK ha riportato che le distorsioni di caviglia sono molto frequenti e che 1 persona su 10.000. ogni giorno si procura questa tipologia di infortunio stimando 600.000 persone che si presentano al pronto soccorso ogni anno[2].

Complicazioni a lungo termine sono frequenti, con 3 pazienti su 4 che riportano dolore persistente ed instabilità dopo 7 anni.[3,4,5]

---

[1] Ankle instability in sports

Padhraig F O'Loughlin, Christopher D Murawski, Christopher Egan, John G Kennedy

[2] Wilson S, Cooke M. Double bandaging of sprained ankles. British Medical Journal 1998;317(7174):1722–3.

[3] Braun BL. Effects of ankle sprain in a general clinic population 6 to 18 months after medical evaluation. Archives of Family Medicine 1999;8(2):143–8.

[4] Schaap GR, Dekeizer G, Marti K. Inversion trauma of the ankle. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery 1989;108(5):273–5.

Non può non essere considerata e non trattata perché può causare malessere sia fisico che psicologico, disfunzioni della deambulazione e della postura, ma anche insicurezza nello svolgere le attività della vita quotidiana.[6]

Il motivo principale che mi ha spinto a scegliere questo argomento è perché ho avuto numerose esperienze personali e non sono mai riuscito a trovare un trattamento efficace.

Studiando fisioterapia ed essendo un futuro fisioterapista mi è nata la curiosità di ricercare le migliori tecniche riabilitative la loro migliore efficacia al fine di affrontare la condizione del paziente e prevenire le recidive

Ho ricercato studi effettuati da 10 anni così da avere una visione globale ed attuale in riferimento all'argomento preso in esame.

L'obiettivo è ricercare le migliori evidenze scientifiche in merito alla riabilitazione della patologia in acuto o cronico, con attenzione anche all'instabilità di caviglia, esito molto frequente, secondario alla distorsione.

[5] Konradsen L, Bech L, Ehrenbjerg M, Nickelsen T. Seven years follow-up after ankle inversion trauma. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 2002;12(3):129–35.

[6] Effect of accelerated rehabilitation on function after ankle sprain: randomised controlled trial

Chris M Bleakley, Seán R O'Connor, Mark A Tully, Laurence G Rocke, Domhnall C Macauley, Ian Bradbury, Stephen Keegan, Suzanne M McDonough

CENNI DI ANATOMIA[7][8]

La caviglia rappresenta il punto focale dove viene trasmesso il peso del corpo durante la deambulazione ed ha una struttura anatomica adeguata a questa funzione. Il cuscinetto calcaneare e le dita hanno la funzione di assorbire gli urti nelle varie fasi della deambulazione e dei gesti sportivi, inoltre le articolazioni sono responsabili degli adattamenti indispensabili all'equilibrio su ogni tipologia di terreno. Così l'articolazione della caviglia o articolazione tibio-tarsica condiziona i movimenti della gamba in rapporto al piede e ne orienta la volta plantare in tutte le direzioni per adattarla al terreno. L'articolazione della caviglia è composta disto-prossimalmente dal malleolo tibiale, dal malleolo peroneale, dall'osso astragalico e dall'osso calcaneare, uniti tra loro da un complesso sistema di legamenti ricoperti dalla capsula (**FIG. 1-2**).

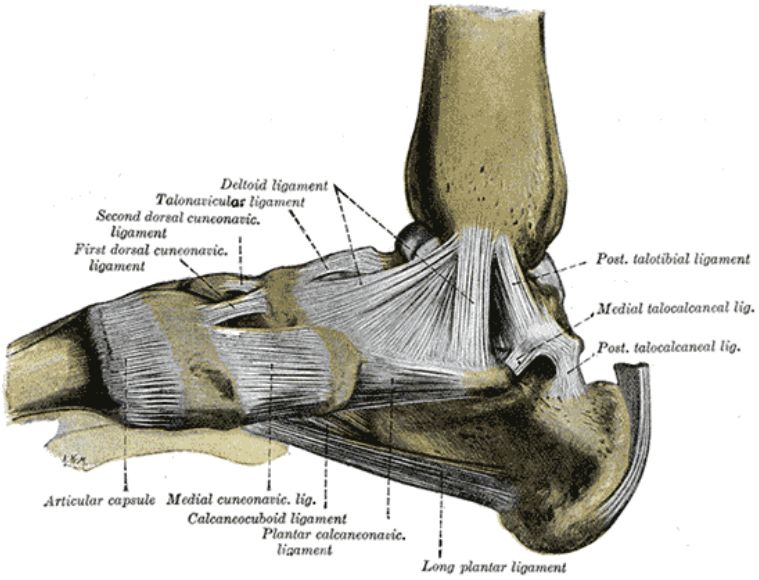

FIG. 1. *Visione mediale dei legamenti di caviglia (da Henry Gray (1918) Anatomy of the Human Body).*

[7] Lucia Maria Di Giovine, Orio Montanari* Direttore Tecnico Reparto FKT; *Fisioterapista - Centro Machiavelli Medical House – Gruppo USI

[8] Henry Gray (1918) Anatomy of the Human Body - Ligaments of the medial aspect of the foot - The ligaments of the foot from the lateral aspect.

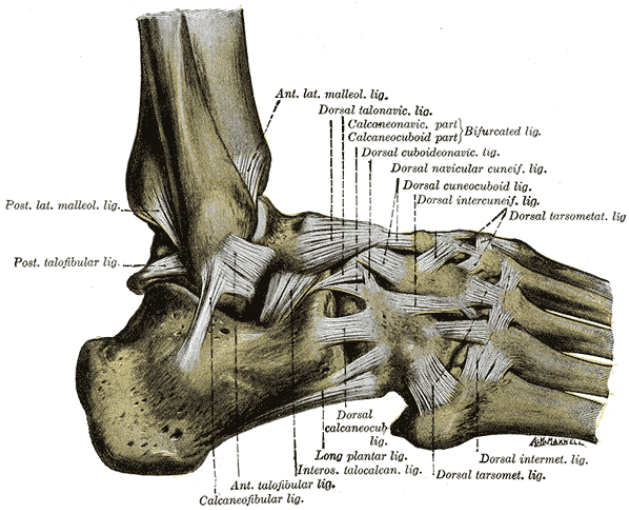

FIG. 2. *Visione laterale dei legamenti di caviglia (da Henry Gray (1918) Anatomy of the Human Body).*

L'articolazione talocrurale è rinforzata dal legamento deltoideo (o mediale) di forma triangolare, e da tre legamenti laterali: il legamento peroneo-astragalico anteriore, il legamento tibioastragaleo posteriore e il legamento tibiocalcaneale.

Il legamento deltoideo sostiene il lato mediale dell'articolazione, ha inserzione sul malleolo mediale della tibia e si collega in quattro punti : sul calcagno,sul legamento calcaneonavicolare plantare, sulla tuberosità navicolare e sulla superficie mediale dell'astragalo.

Il legamento deltoideo è composto da:

- il legamento tibionavicolare (posto anteriormente) si inserisce sullo scafoide;
- il legamento tibiotalare anteriore
- il legamento tibiocalcaneale
- il legamento tibiotalare posteriore

Il legamento collaterale laterale dell'articolazione della caviglia è composto da

- il Legamento peroneo-astragalico anteriore si inserisce sul collo dell'astragalo (PAA);
- il Legamento peroneo-calcaneare si inserisce inferiormente sulla superficie laterale del calcagno (PC);
- il Legamento peroneo astragalico posteriore si inserisce sulla superficie postero-laterale dell'astragalo (PAP).

I legamenti ventrali e tibioastragalei anteriore e posteriore rinforzano la parte laterale dell'articolazione talocrurale, dal malleolo laterale della fibula alle estremità orsale dell'astragalo Il legamento tibiocalcaneale origina dal malleolo laterale e si inserisce sulla superficie laterale del calcagno.

Sebbene non copra l'articolazione della caviglia stessa, il legamento sindesmotico fornisce un importante contributo alla stabilità della caviglia. Questo legamento abbraccia la sindesmosi, cioè l'articolazione tra

l'aspetto mediale del perone distale e l'aspetto laterale della tibia distale. Una lesione isolata a questo legamento è spesso chiamata distorsione alla caviglia alta.

L'architettura ossea dell'articolazione della caviglia è più stabile nella dorsiflessione. Pertanto, è più probabile che si verifichi una distorsione alla caviglia quando la caviglia è flessa plantare, poiché il supporto legamentoso è più importante in questa posizione. La distorsione alla caviglia classica coinvolge il legamento peroneo-astragalico anteriore (PAA), è anche il legamento più comunemente lesionato durante le distorsioni da inversione. Un altro legamento che può essere lesionato in una distorsione alla caviglia grave è il legamento tibiocalcaneale.

ASPETTI PATOLOGICI E TRAUMATOLOGICI

Come già sottolineato, le distorsioni della caviglia sono le lesioni più frequenti che caratterizzano tale articolazione e, in generale, tutto l'arto inferiore, colpendo particolarmente gli atleti tra i 15 ed i 35 anni che praticano sport come pallavolo, pallacanestro, corsa e calcio. Le distorsioni si verificano sia dopo un movimento di eversione che di inversione della caviglia e di norma in entrambi i casi vi è sempre una componente flessoria della pianta del piede associata ai due movimenti (**FIG. 3**).

FIG. 3. *Distorsione di caviglia in inversione (da il Corriere della Sera)*

Solitamente le distorsioni in inversione rappresentano circa l'85 % di tutte le distorsioni di caviglia, quindi le prime strutture danneggiate dopo uno stress in inversione sono la capsula articolare ed il fascio legamentoso anteriore. Se la distorsione risulta essere più grave, vengono cagionate le altre due strutture, ossia il fascio legamentoso mediale e in seguito il posteriore. Le distorsioni di caviglia in eversione sono molto meno frequenti e portano a volte, più che alla rottura dei potenti e resistenti legamenti del compartimento mediale (leg. deltoideo), ad un distacco del malleolo laterale, anche se in entrambe le distorsioni il più colpito è il legamento laterale anteriore o peroneo astragalico anteriore.

Il trauma distorsivo alla caviglia è un infortunio molto frequente. Secondo quanto riportato dagli studi di Van den Bekerom[9] e Kannus e Renstrom[10] si verifica una distorsione di caviglia al

[9] Michel P.J. van den Bekerom, Gino M.M.J. Kerkhoffs, Graham A. McCollum, James D.F. Calder, C. Niek van Dijk (2013) "Management of acute lateral ankle ligament injury in the athlete", Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA, vol.21, pag. 1390-1395

[10] Kannus P., Renstrom P. (1991), "Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle", The Journal of Bone and Joint Surgery, vol. 72, pag. 305-312

giorno ogni 10000 persone. Sempre nello studio di Van den Bekerom viene riportato che circa il 25% degli infortuni del sistema muscoloscheletrico sono distorsioni di caviglia e di queste quasi il 50% accadono in persone che praticano attività sportiva; gli sport che sono più soggetti a questo tipo di problema sono, in ordine decrescente per incidenza, il basket (53%), il calcio (29%), l'atletica e la danza. Lo studio di Waterman del 2010[11] è molto interessante e va a fare un'indagine epidemiologica delle distorsioni negli Stati Uniti. Il suo studio ha dato i seguenti risultati: l'intervallo di età in cui si verifica il maggior numero di distorsioni di caviglia va dai 10 ai 19 anni e il genere più colpito è quello maschile rispetto a quello femminile. Viceversa si nota una situazione diversa se si considerano le distorsioni dopo i 30 anni: in questo caso il genere femminile è quello più colpito. Anche in questo studio è stato trovato che circa il 50% dei traumi distorsivi accadono durante l'attività sportiva; lo sport che conta il maggior numero è il basket.

Possiamo classificare le distorsioni di caviglia in tre gradi. Nella distorsione di primo grado solitamente non abbiamo una perdita funzionale dell'articolarità ed infatti i pazienti non si accorgono o quasi dell'accaduto e quando avvertono qualcosa si curano autonomamente; clinicamente in questi pazienti si osserva un modesto edema alla caviglia o un quadro di normalità, se il paziente mobilizza la caviglia ha pochissimo o nessun dolore, dolore lieve che compare solo stressando l'articolazione nel verso della distorsione, di solito in inversione.

Quando abbiamo una distorsione di secondo grado la diagnosi risulta, invece, essere più complessa in quanto implica la parziale rottura del legamento, dall'interessamento di poche fibre fino ad una lesione sub-totale. In questi casi il paziente si presenta con un edema ben visibile ed ha già avvertito dolore nell'immediatezza della distorsione, inoltre può presentare perdita funzionale moderata. Questo stadio nasconde numerose insidie come la lassità legamentosa che, se non ben curata, porta a frequenti recidive dovute all'instabilità. Possiamo dire, infine, di avere una distorsione di terzo grado quando si ha una rottura completa del legamento; in questi casi il paziente non ha dolore o ha un dolore lieve e la diagnosi viene effettuata dopo aver effettuato un'ecografia. La particolarità della lesione è che il paziente ha una completa impotenza funzionale dopo il trauma ed è presente un edema vistoso con dolorabilità della caviglia alla palpazione.

[11] Brian R. Waterman, Brett D. Owens, Shaunette Davey, Michael A. Zacchilli, Philip J. Belmont Jr. (2010), "The epidemiology of ankle sprains in the United States", The Journal of Bone and Joint Surgery, vol. 92, pag. 2279-2284

CLASSIFICAZIONE

Esistono diverse scale di valutazione che ci permettono di classificare il tipo di lesione. Una di queste scale è la West Point Grading System (1996) che prende in considerazione il danno legamentoso, la dolorabilità e la tumefazione, la capacità di tollerare il carico che implica il livello di disabilità e infine l'instabilità che può essere presente a livello dell'articolazione. La tabella qui sotto ne illustra i contenuti:

	DANNI AI LEGAMENTI	**DOLOROBAILITA' E TUMEFAZIONE**	**CAPACITA' DI SOPPORTARE IL CARICO**	**INSTABILITA'**
GRADO 1	Allungamento del legamento PAA	Lieve tumefazione dolorabilità ed ecchimosi	Capacità di carico completa o parziale	Non Instabilità
GRADO 2	Parziale lesione di legamento PAA e PC	Moderata tumefazione, dolorabilità ed ecchimosi	Deambulazione difficoltosa senza stampelle	Instabilità assente o lieve
GRADO 3	Completa lesione di legamento PAA, PC e PAP	Tumefazione, dolorabilità ed ecchimosi marcata e diffusa	Incapacità di carico senza ausili	Franca instabilità

È chiaro che per fare una diagnosi più precisa, specialmente per distinguere tra secondo e terzo grado, bisogna anche avvalersi di test articolari: abbiamo in questo caso il segno del cassetto e lo Stress Test in inversione (**FIG. 4**). I pazienti, dopo una distorsione di caviglia, presentano instabilità ed hanno, relativamente al grado di distorsione, una sensazione di insicurezza e di cedimento della caviglia; inoltre è presente dolore, sensazione di cedimento durante l'attività sportiva e la deambulazione, oltre alla rigidità e all'edema.

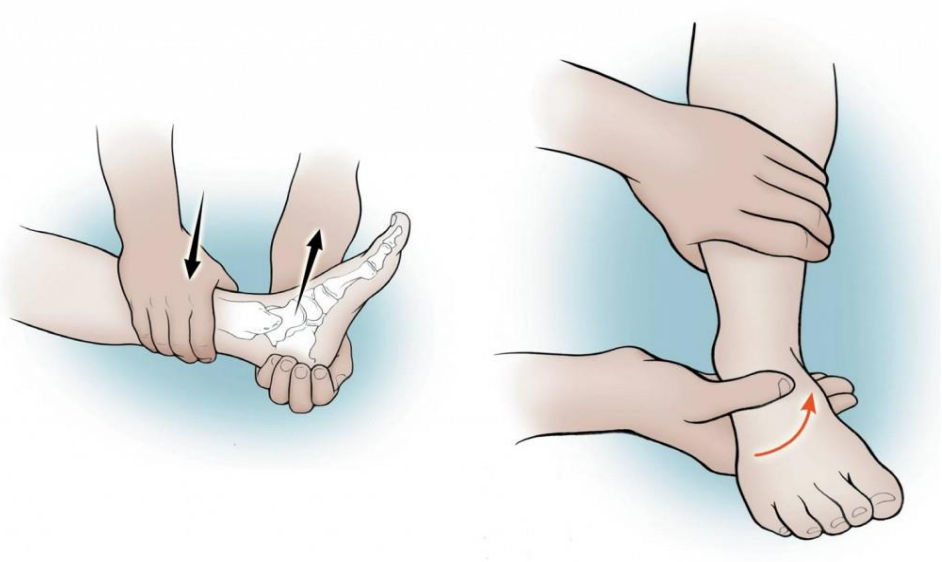

FIG. 4. *Test del cassetto anteriore e stress test in inversione (da il Taccuino del Medico).*

In un paziente che ha subito un trauma alla caviglia o al piede è utile capire se c'è bisogno di una radiografia (RX).

Le **Ottawa Ankle Rules** ci aiutano nella scelta.

Una RX alla caviglia è necessaria se c'è dolore nella zona malleolare più una delle seguenti:

1. Dolore alla palpazione lungo il margine posteriore della tibia (6 cm distali) o sul malleolo mediale;
2. Dolore alla palpazione lungo il margine posteriore del perone (6 cm distali) o sul malleolo laterale;
3. Impossibilità di caricare la caviglia subito dopo il trauma o l'incapacità di fare 4 passi quando lo chiediamo al paziente.

Una RX al piede è necessaria se c'è dolore nella zona del medio-piede più una delle seguenti:

1. Dolore alla palpazione della base del quinto metatarso;
2. Dolore alla palpazione dell'osso navicolare;
3. Inabilità di caricare il piede subito dopo il trauma o l'incapacità di fare 4 passi quando lo chiediamo al paziente.

Questa valutazione ha un'elevata accuratezza nell'escludere fratture di caviglia e piede dopo trauma discorsivo.[12] **(FIG. 5).**

[12] Diagnostic accuracy of the Ottawa Ankle and Midfoot Rules: a systematic review with meta-analysis
Paula R Beckenkamp , Chung-Wei Christine Lin, Petra Macaskill, Zoe A Michaleff, Chris G Maher , Anne M Moseley

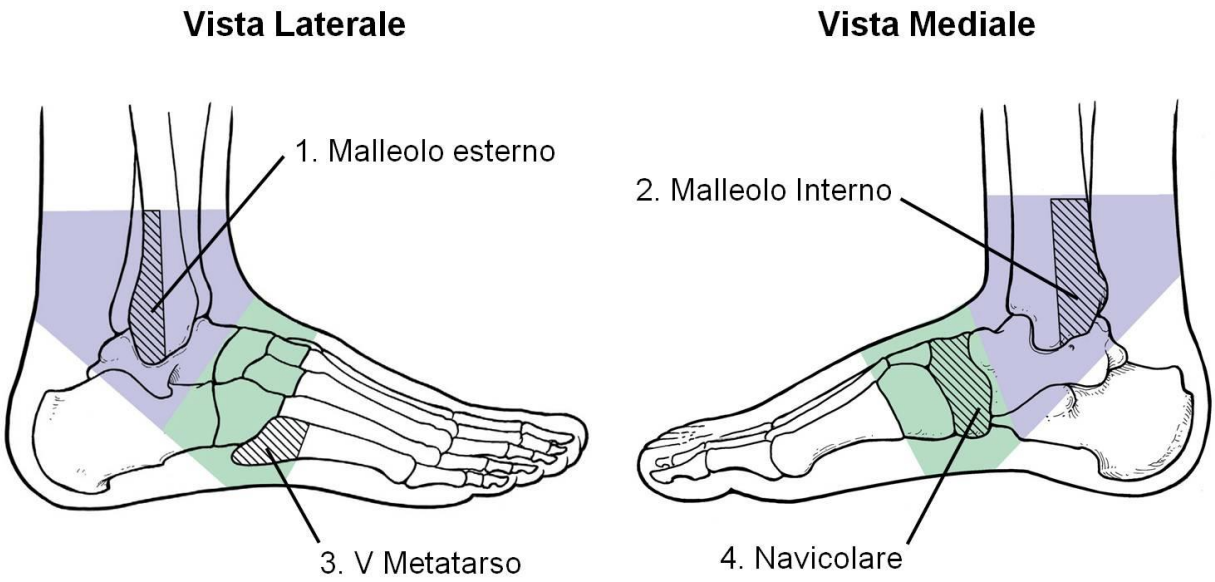

FIG. 5. *Sezione anatomica delle parti interessate dalle Ottawa Ankle Rules (da il Taccuino del Medico).*

CENNI DEL SISTEMA SOMATOSENSORIALE[13][14][15]

PROPRIOCEZIONE E DOLORE

I sistemi sensoriali che ci rendono capaci di percepire l'ambiente esterno includono il sistema somatosensoriale ed alcuni sistemi sensoriali specifici.

Il sistema somatosensoriale è necessario per la percezione di sensazioni derivanti dai recettori cutanei (sensazioni somestesiche) e per la propriocezione.

I sistemi sensoriali specifici sono necessari per i sensi speciali (vista, udito, senso dell'equilibrio, gusto, olfatto).

I recettori sensoriali sono strutture neuronali specializzate in grado di percepire specifiche forme di energia derivanti sia dll'ambiente esterno che dall'interno dell'organismo.

La forma di energia di uno stimolo è detta modalità (es. onde luminose, sonore, pressione, temperatur, ecc.).

La legge delle energie nervose specifiche stabilisce che un determinato recettore sensoriale è specifico per una particolare modalità sensoriale.

La modalità alla quale risponde un recettore è definita stimolo adeguato.

La funzione dei recettori sensoriali è la trasduzione, cioè la conversione della forma di energia di uno stimolo sensoriale in modificazioni del potenziale di membrana definite potenziali di recettore o potenziali generatori.

I recettori possono essere di I, II o III tipo.

Nei recettori di I tipo (tattili, dolorifici, termici, propriocettivi, olfattivi) lo stimolo agisce sul recettore sensoriale aprendo o chiudendo canali ionici producendo così un potenziale di recettore.

Adattamento recettoriale: decremento nel tempo dell'ampiezza del potenziale di recettore in presenza di uno stimolo costante (la maggior parte dei recettori sensoriali si adattano).

- I recettori a *lento adattamento o tonici* rispondo con un cambiamento del potenziale di recettore che persiste per tutta la durata dello stimolo.
- I recettori a *rapido adattamento o fasici* rispondono con un cambiamento del potenziale di recettore all'inizio dello stimolo poi si adattano.

Le fibre che innervano i recettori a lento adattamento hanno una frequenza di scarica che aumenta all'inizio e si mantiene aumentata per tutta la durata dello stimolo.

Segnano la *durata* dello stimolo.

Le fibre che innervano i recettori a rapido adattamento hanno una scarica iniziale rapida che poi cessa.

Segnano la variazione di stato, cioè la *presenza o assenza* dello stimolo.

[13] Dott. Davide Sganzerla, 2011, La sensibilità propriocettiva
[14] Dott. Luca Franzon, 2011 , La propriocezione
[15] Fisiologia, Cindy Stanfield, 2017

Campo recettivo: porzione della periferia sensoriale la cui stimolazione fa aumentare l'attività del recettore e della cellula nervosa ad esso associata.

Unità sensoriale: comprende un singolo neurone afferente e tutti i recettori ad esso associati.

I nocicettori sono terminazioni nervose libere delle fibre A-Delta e C che rispondono a stimoli nocivi o potenziali tali.

Esistono due tipi di dolore che avvengono in successione:

- Dolore *rapido o primario: FIBRE A-Delta* (mieliniche, più veloci)
- Dolore *lento o secondario: FIBRE C* (amieliniche, meno veloci)

I corpi cellulari dei neuroni che captano lo stimolo stanno nei gangli della radice dorsale.

Le fibre C fanno sinapsi nelle lamine 1 e 2, le fibre A-Delta nella lamine 1 e 5.

I neuroni di 2° ordine del corno posteriore del midollo danno poi origine al *fascio spino-talamico* che decussa nel midollo e va al talamo (nucleo ventro-posterolaterale) poi alla corteccia somatosensitiva. Prima di arrivare al talamo, il fascio spino-talamico invia delle proiezioni ad altre strutture.

Questa via trasporta anche la sensibilità termica e la tattile protopatica.

Il fascio spino-talamico invia al talamo la componente discriminativa, ma invia delle afferenze riguardo la componente affettivo-emotiva a:

- *Formazione reticolare:* contiene molti nuclei vegetativi, è responsabile per esempio del pallore, vomito, sudorazione quando c'è dolore;
- *Sostanza grigia periacqueduttale:* modula l'intensità della percezione dolorosa a seconda dello stato mentale;
- *Ipotalamo:* è l'interfaccia tra il sistema nervoso ed il sistema endocrino, modifica le risposte ormonali, per esempio in caso di stimolo doloroso aumenta il rilascio di cortisolo;
- *Amigdala:* reazioni istintive di repulsione;
- *Nuclei talamici della linea mediana:* sono a proiezione diffusa e proiettano alla corteccia cingolata anteriore ed all'insula, questo sistema elabora la componente emozionale del dolore, se si inattiva la corteccia del congolo il soggetto percepisce meno dolore. (**FIG. 6)**

Una visione d'insieme

Lungo il percorso dalla periferia alla corteccia cerebrale (dove avviene la percezione del dolore) il messaggio nocicettivo attraversa tre aree fondamentali:

- il midollo spinale
- il tronco cerebrale
- il talamo

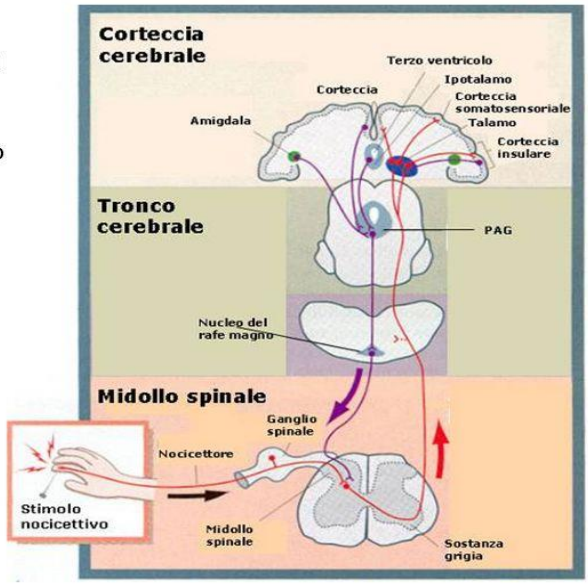

FIG. 6. *Fisiologia del dolore (da Fisiologia 5 Centro Studi Synapsy).*

La propriocezione viene suddivisa in:

- Statestesia: senso di posizione degli arti;
- Cinestesia: senso di movimento degli arti.
- La sensibilità propriocettiva è un meccanismo molto sofisticato, che ha lo scopo di fornire al sistema nervoso centrale informazioni della massima precisione, in tempo reale, a proposito di:
- Parametri del movimento biomeccanico (velocità, forza, direzione);
- Parametri fisiologici sullo stato e sui cambiamenti biologici che si verificano nei muscoli, nei tendini e nelle articolazioni in conseguenza del movimento effettuato.

I recettori chiamati in causa in questa capacità di senso del nostro corpo sono:

1. Fusi neuromuscolari: sono situati in parallelo con le fibre muscolari; questo tipo di recettori avvertono la variazione di lunghezza del ventre muscolare e la velocità di allungamento; questi segnali eccitano le cellule nervose motrici che controllano le fibre muscolari scheletriche. L'improvviso stiramento del muscolo determina una contrazione riflessa che si oppone automaticamente allo stiramento (riflesso miotattico da stiramento).

   I fusi neuromuscolari sono presenti in tutti i muscoli scheletrici;
2. Organi tendinei del Golgi: sono situati a livello della giunzione miotendinea e sovraintendono il riflesso inverso da stiramento, avvertono cioè un aumento della tensione a livello della struttura dove sono situati e inviano impulsi a livello del sistema nervoso centrale che di conseguenza fornisce un input ai muscoli con lo scopo di ottenere il rilassamento;
3. Recettori delle capsule articolari (sensibili alla flesso-estensione delle medesime);

4. Recettori cutanei (meccanocettori).

Questi recettori in continuazione tramite i cordoni laterali della sostanza bianca del midollo spinale inviano ai centri nervosi superiori informazioni sullo stato di tensione dei muscoli, dei legamenti e delle capsule articolari.

I centri superiori, a loro volta, elaborano le informazioni divenendo coscienti della posizione dei vari segmenti corporei e del loro spostamento durante il movimento. In base alle sensazioni ricevute i centri nervosi superiori inviano poi ai muscoli stimoli per apportare le necessarie correzioni sia in statica che in dinamica.

La maggior parte delle informazioni propriocettive non raggiunge mai il livello di coscienza, essendo deputate al controllo dell'elaborazione del progetto motorio e alla sua esecuzione.

Il controllo e l'esecuzione del progetto motorio avvengono sia nella fase di trasmissione, nella quale il progetto motorio elaborato nell'encefalo viene trasmesso ai motoneuroni, sia nella fase di esecuzione, in cui i motoneuroni attivano l'apparato locomotore che esegue fedelmente gli ordini ricevuti.

A questo livello la propriocezione è importantissima, sia per un meccanismo di controllo sulla corretta esecuzione del movimento, sia per un meccanismo di eventuale correzione nel caso in cui imprevedibili fenomeni esterni vengano a turbare i progetti motori strategicamente programmati.

Si può quindi dire che la propriocezione è controllata da circuiti a feedback negativo: l'azione eseguita da un sistema viene confrontata con l'azione programmata e qualsiasi differenza (errore) viene segnalato al sistema in modo che questo attivi le opportune correzioni.

La percezione propriocettiva cosciente, che noi tutti possediamo, è una costruzione elaborata dalla corteccia cerebrale sulla base delle informazioni provenienti dai recettori propriocettivi periferici.

In questo sistema l'integrazione complessa delle afferenze periferiche provenienti dai differenti canali percettivi, viene unita alle informazioni provenienti dalla memoria e dall'esperienza.

La memoria porta un bagaglio informativo sulle esperienze passate, mentre l'esperienza è lo strumento attraverso il quale ciascuno di noi colora le sensazioni provenienti dal mondo esterno, facendole proprie attraverso l'attribuzione di valori personali.

La sintesi dei tre tipi di informazioni sopra riportate dà luogo a ciò che comunemente viene definito "immagine corporea", la consapevolezza cioè dell'esistenza, della posizione e del movimento del nostro corpo.

A prescindere dai comuni canali sensoriali (vista, udito, tatto), ciascuno si forma questa consapevolezza attraverso le informazioni propriocettive.

La propriocettività descrive quindi gli ingressi sensoriali che originano, nel corso di movimenti guidati centralmente, da particolari strutture: i propriocettori.

La loro funzione principale è di fornire informazioni di retroazione sui movimenti propri dell'organismo, in altre parole di segnalare, istante per istante, quali siano i movimenti che l'organismo stesso sta compiendo; proprio sulla base di queste informazioni i centri superiori sono in grado di correggere o modificare il movimento in corso.

La propriocezione sussiste se è presente questo continuo scambio di informazioni tra centro e periferia e questo meccanismo funziona correttamente se il soggetto è in salute e non presenta nessun tipo di problema.

Nel momento in cui il soggetto subisce un insulto articolare, i recettori a livello muscolare e articolare vengono traumatizzati e le sensazioni di tipo propriocettivo vengono alterate; essendo il trauma un evento che esce dagli schemi fisiologici delle articolazioni le sensazioni che verranno avvertite e le risposte che verranno messe in atto saranno sicuramente diverse da quelle che si avvertono in situazione di normalità.

Nel dettaglio, se prendiamo come esempio un soggetto che si procura una distorsione di caviglia, tale soggetto subirà una modificazione dell'informazione propriocettiva che comporterà una riduzione della stabilità sia in statica che in dinamica; in questo modo si andrebbero ad alterare gli schemi di movimento fisiologici.

In tutti i soggetti in cui viene alterata la sensibilità propriocettiva è indicato un programma di rieducazione, appunto, propriocettiva che serve a ridare al soggetto la capacità di avvertire come le proprie articolazioni sono poste in statica e dinamica coscientizzando il fatto che il trauma ha reso instabile il sistema.

MATERIALI E METODI DI RICERCA

- Fase di ricerca

La ricerca degli articoli scientifici è stata effettuata in banche dati informatiche quali:

- PubMed;
- PEDro;
- Cochrane Library;
- Google Scholar.

La scelta degli articoli è stata effettuata sulla base dello studio, del titolo, dell'abstract e dell'intero elaborato, selezionando solo articoli con una buona attendibilità ed affidabilità.

I criteri di inclusione sono stati:

- Articoli in lingua inglese;
- Studi RCT;
- Pubblicazione negli ultimi 10 anni (dal 2010 al 2020);
- Articoli full text;
- Genere sia maschile che femminile;
- Abstract;
- Punteggio alla scala Pedro ≥ 7;

I criteri di esclusione sono stati:

- Articoli pubblicati non in lingua inglese;
- Fratture all'estremità dell'arto inferiore;
- Patologie neurologiche o muscolo scheletriche;
- Problemi all'apparato vestibolare;
- Disfunzioni neurologiche;

Le parole chiave utilizzate nel corso della ricerca sono molte, ma mi hanno permesso di selezionare i vari studi (non tutte appartengono ad ogni studio): ankle, balance training, movemente system, sensorimotor, deficits, textured surface; ankle injuries; musculoskeletal manipulations; pain perception; recovery of function; therapeutics; treatment outcome; ankle sprain; dynamic balance; function; pain; proprioceptive training; range of motion; manual therapy; muscle tightness; soft tissue mobilization; Star Excursion Balance Test; functional ankle instability; functional performance; rehabilitation;

Gli studi selezionati alla fine sono stati 10 e rispettano i vari criteri, inoltre sono stati valutati dal punto di vista metodologico attraverso l'utilizzo del CASP (Critical Appraisal Skills Programme).

E’ una scala, articolata su 10 punti, che valuta la qualità dal punto di vista metologico di un articolo.
I 10 item, posti sotto forma di domanda, che compongono il CASP sono i seguenti:

1. Lo studio si è posto una domanda chiara e precisa?
2. Lo studio è un trial clinico randomizzato ed è appropriato?
3. I partecipanti sono stati assegnati appropriatamente nel gruppo di intervento e nel gruppo di controllo?
4. I partecipanti dello studio ed il personale sono “in cieco” rispetto alla composizione dello gruppo sperimentale e del gruppo di controllo?
5. Tutti i partecipanti che hanno preso parte allo studio sono stati considerati ai fini delle conclusioni?
6. I partecipanti di ogni gruppo sono stati seguiti? Ed i dati sono stati raccolti nello stesso modo per tutti i partecipanti?
7. Lo studio ha un numero sufficiente di partecipanti così da ridurre il “peso” della casualità?
8. Come sono stati presentati i risultati e qual è il risultato principale?
9. Quanto precisi sono i risultati?
10. Gli outcomes sono tutti importanti in modo che i risultati possono essere applicati?

DESCRIZIONE DEGLI STUDI

Effect of High-Voltage Pulsed Current on Recovery After Grades I and II Lateral Ankle Sprains.
Frank C. Mendel, Michael G. Dolan, Dale R. Fish, John Marzo, and Gregory E. Wilding.
Journal of Sport Rehabilitation, 2010, 19, 399-410 © 2010 Human Kinetics, Inc.

OBIETTIVO: Determinare se l'effetto dell' *High-Voltage Pulsed Current(HVPC),* aggiunto alle cure (protocollo RICE) in acuto e subacuto di una distorsione di caviglia laterale di primo e secondo grado, applicato nelle prime 72 h acceleri il tempo perso a causa dell'infortunio su atleti del College o professionisti.

DISEGNO DELLO STUDIO: Studio multicentrico, randomizzato ed a doppio cieco.
La variabile indipendente è HVPC (sia sul gruppo interessato che su quello placebo), mentre la variabile dipendente è il tempo, in giorni, dall'infortunio fino al momento in cui l'atleta viene dichiarato *Free To Play (FTP).*
In breve ogni atleta ha ricevuto trattamenti da fisioterapisti certificati ed i medici della squadra hanno deciso come amministrare la distorsione laterale di caviglia. In aggiunta, per metà dei soggetti interessati presi in maniera randomizzata, hanno ricevuto l' *HVPC,* mentre l'altra metà ha ricevuto una stimolazione placebo.
I fisioterapisti (PT) sono stati informati sullo studio così potevano reclutare gli atleti interessati da distorsione laterale di caviglia. Sono stati reclutati ed istruiti preparatori atletici dai Buffalo Bills, una squadra professionistica nella National Football League, e dai seguenti college ed università: Alfred University, Canisius College, Central Connecticut State University, Edinboro State College, Hamilton College, Ithaca College, Marist College, Niagara University, St John Fisher College, e l' University at Buffalo.
In base alla grandezza dell'istituto, sono stati selezionati 1 o 2 fisioterapisti come principali amministratori e per raccogliere i dati.
Lo studio è stato condotto in 3 semestri accademici iniziando nel semestre autunnale (Agosto) del 2005 e concludendo alla fine del semestre autunnale (Dicembre) del 2006.

PARTECIPANTI: 65 atleti dai 17 ai 33 anni (media di 20.3) hanno firmato il consenso e cominciato il protocollo, 50 di questi hanno completato la raccolta dati.
1 minorenne e 2 atleti sono stati esclusi per frattura.
11 atleti sono stati esclusi per mancanza o per non voler perdere il tempo necessario a compilare il protocollo.
1 atleta ha sviluppato un leggero sfogo cutaneo e quindi ha terminato il protocollo in anticipo, come da indicazione al preparatore atletico.

Successivamente altri 10 atleti (6 nel gruppo di controllo e 4 nel gruppo di trattamento) hanno sviluppato sfogo cutaneo e la stimolazione fu cessata, ma la raccolta dati continuò (lo sfogo cutaneo sparì dopo 48 ore senza trattamento).

PROCEDURE: Appena possibile dopo l'infortunio, tutti gli atleti hanno indossato calze elettrodi bipolari (Silver-Thera, Prizm Medical Inc, Duluth, GA) per le 72 ore successive.
In breve ogni calza elettrodo è una calza lunga fino al ginocchio composto da fili rivestiti d'argento.
Approssimativamente a metà, c'è un piccolo intervallo di materiale non conduttore, che divide la calza in 2 grandi elettrodi.
Al momento dell'infortunio i PT scelgono la calza elettrodo della taglia appropriata per l'atleta (aderente ma non stretta), immergendola in acqua calda, strizzata dolcemente ed indossata all'arto infortunato.

Tutte le calze elettrodo sono alimentate da piccole stimolazioni HVPC fissato tramite gancetti agli intervalli non conduttori, con i catodi (segmenti di calza che coprono caviglia e piede) come elettrodi attivi; gli anodi coprono prevalentemente la parte laterale della gamba.
Successivamente, i PT applicano liberamente l' Exoclear (Silver-Thera, Prizm Medical Inc, Duluth, GA) come barriera vapore sopra le calze elettrodo e stimolatori (la superficie di controllo degli stimolatori deve essere libera).
Gli atleti vengono assegnati in maniera casuale al gruppo placebo o a stimolazione attiva.
Le istituzioni partecipanti provvedono a fornire un kit che include ogni istruzione ed attrezzatura che devono avere gli atleti per lo studio, come le istruzioni step-by-step e dove inserire i dati, compreso quale stimolatore e canale è stato utilizzato.
Quando i kit sono stati assemblati per ogni sito, numeri uguali per ogni canale sono stati pre assegnati sul modulo ed i kit mischiati.
Inoltre, i canali dell'attivo e del placebo su ogni stimolatore sono stati impostati casualmente dall'azienda, confermati dal tecnico.
La nomina del canale di ogni stimolatore non è stata rivelata agli investigatori fino a quando i dati non sono stati compilati, editati e verificati.
I canali per il gruppo attivo sono provvisti di output continuo (cioè al catodo HVPC, intervallo tra un impulso e l'altro è 100 microsecondi, a 120 impulsi/s).
L'intensità è settata cliccando sulla superficie di controllo degli stimolatori finché la stimolazione non viene percepita.
I canali placebo sono programmati con lo stesso output, ma solo per 3 minuti e successivamente l'intensità scende a -8 V (sotto la soglia di percezione).
Per monitorare la compliance, è stato detto agli atleti di registrare semplicemente in un diario il tempo e la ragione di ogni cambiamento per esempio lo spegnimento per lavarsi la gamba.
Approssimativamente ogni 2 ore della giornata agli atleti è stato detto di controllare se la stimolazione è attiva e se l'intensità è appropriata.

Per 4 o 5 volte al giorno gli atleti per 20 o 30 minuti devono togliersi l'attrezzatura per ridurre la probabilità di irritazione.
Anche i PT devono avere un diario dove inviano backup in forma elettronica.
I dati che sono stati raccolti sono: genere, età, peso, altezza, caviglia infortunata, attività sportiva al momento dell'infortunio, e grado di distorsione (I o II)

ANALISI STATISTICA: I dati demografici al basale sono stati tabulati per gruppo di trattamento e riassunti dalla media ± DS o dalle proporzioni.
Tutte le analisi sono state eseguite in base all'intento di trattamento; vale a dire, i soggetti sono stati inclusi nelle analisi statistiche in base alla loro assegnazione randomizzata del trattamento indipendentemente dalla quantità di trattamento effettivamente ricevuto.
L'analisi statistica dello studio primario realizzato - il tempo di infortunio al tempo dichiarato FTP - è stata effettuata utilizzando procedure di inferenza basate su un modello lineare adattato ai dati tramite metodi limitati di massima verosimiglianza. In particolare, il risultato è stato modellato in funzione del trattamento, del grado di lesione e dell'interazione tra questi fattori per consentire effetti specifici del trattamento. Inoltre, le varianze all'interno dei 2 livelli scolastici potevano differire.
Contrasti lineari dei parametri del modello adattato sono stati costruiti per esaminare e testare le differenze di trattamento generali e all'interno del grado.
Con la dimensione del campione raggiunta, i calcoli rivelano circa l'80% di potenza per rilevare la differenza del gruppo di trattamento di 1,3 SD.
Per aggiustare le possibili differenze di base, è stata condotta una serie di analisi secondarie utilizzando l'approccio di modellazione descritto.
Ulteriori predittori (variabili) includevano sesso, uso di FANS, compliance (misurata come percentuale del tempo totale di trattamento) e tempo fino all'inizio del trattamento.
A causa delle dimensioni limitate del campione, questi predittori aggiuntivi sono stati considerati 1 variabile alla volta.
Questi modelli includevano anche tutte le possibili interazioni.
Per soddisfare le ipotesi statistiche associate alle procedure di inferenza, la trasformazione logaritmica è stata applicata al risultato in tutte le analisi, sebbene le statistiche descrittive siano riportate nelle unità originali.
I test erano a due code e un livello di significatività nominale di 0,05 è stato utilizzato in tutto.
Tutti i test statistici sono stati eseguiti utilizzando il software statistico SAS versione 9.1.3 (Cary, NC).

RISULTATI: Non sono state rilevate differenze tra i gruppi di trattamento in base al grado di lesione.
Il grado di infortunio è un fattore predittivo consistente e significativo in tutte le analisi.
La tabella riassume la durata dell'infortunio (fino a quando non è dichiarato FTP) per il gruppo attivo ed il gruppo di controllo suddiviso per il grado di infortunio.

La durata di infortunio non è diversa tra il gruppo attivo e quello plabo per il grado II di distorsione, ma per il I grado di distorsione è risultato più lungo nel gruppo attivo che in quello di controllo.

GRADO DI DISTORSIONE	GRUPPO	N	GIORNI FINO AL FTP, MEDIA ± SD	GRADO- DIFFERENZA SPECIFICA DI GRUPPO
I	ATTIVO PLACEBO	15 15	5.3 ± 1.9 4.1 ± 1.3	.0498
II	ATTIVO PLACEBO	7 13	12.6 ± 6.1 13.9 ± 7.0	.07914

CONCLUSIONE: HVPC applicato in questo studio non ha rilevato nessun effetto clinico di recupero dopo una distorsione di caviglia in atleti professionisti e del college. Altri trial clinici devono essere svolti per determinare l'efficacia del HVPC come intervento in acuto per gli infortuni.

The effect of taping versus semi-rigid bracing on patient outcome and satisfaction in ankle sprains: a prospective, randomized controlled trial Sacha Lardenoye1 , Ed Theunissen , Berry Cleffken, Peter RG Brink , Rob A de Bie and Martijn Poeze.
Lardenoye et al. BMC Musculoskeletal Disorders 2012, 13:81

OBIETTIVO: Determinare l'outcome del paziente in una distorsione di caviglia e la soddisfazione migliore tra il trattamento con il tape ed il trattamento con il tutore.

PARTECIPANTI: 100 pazienti sono stati inclusi nello studio e randomizzati dopo l'inizio del trattamento e screening.
2 pazienti sono stati considerati non eleggibili dopo la randomizzazione per frattura.
Età e genere dei pazienti sono simili nei 2 gruppi.
9 pazienti nel gruppo del tape ed 8 nel gruppo tutore sono stati persi durante il follow-up.

DISEGNO DELLO STUDIO: Studio prospettivo, trial controllato e randomizzato condotto in paziente con trauma di distorsione di caviglia da Febbraio 2008 fino a Luglio 2009.
The Institutional Review Board of the Maastricht University Medical Center ha approvato questo studio.
Il consenso informato scritto è stato ottenuto da ogni paziente.
I pazienti con trauma di distorsione laterale di caviglia sono stati esaminati e reclutati da un fisioterapista al pronto soccorso.
La frattura viene esclusa seguendo le Ottawa Ankle Rules[16][17].
Criteri di Inclusione:

- Distorsione di II grado
- Distorsione di III grado

Criteri di Esclusione:

- Precedente trattamento riabilitativo per prevenzione ad una distorsione di caviglia
- Frattura
- Età sotto i 16 anni e sopra i 55 anni
- Esperienza precedente con frattura o distorsione di caviglia
- Se presentano un gonfiore tale da rendere impossibile il trattamento con il tape
- Disabili mentali
- Non intenzionati a partecipare allo studio

[16] Stiell I, Wells G, Laupacis A, Brison R, Vandembeen K, Naylor C: Multicentre trial to introduce the Ottawa ankle rules of radiography in acute ankle injuries. BMJ 1995, 311:594–597.

[17] Bachmann LM, Kolb E, Koller MT, Steuer J, ter Riet G: Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. BMJ 2003, 326:417.

In caso di distorsione, il trattamento iniziale consiste in un bendaggio compressione insieme ad i consigli standard (riposo, ghiaccio, compressione ed elevazione).

La terapia del dolore e le stampelle non sono state standardizzate.

Il paziente viene rivisitato entro 5-7 giorni dal trauma come paziente ambulatoriale, a quel punto viene rivalutata la caviglia.

Dopo il consenso informato, i pazienti con distorsione di II o III grado vengono randomizzati in 2 gruppi uguali.

I pazienti ed i terapisti non sanno il gruppo di appartenenza.

Un gruppo è stato trattato con il tape (Coumans-bendaggio) e l'altro con tutore semirigido (AirLoc W Bauerfeind, Zeulenroda, Germania), entrambi per 4 settimane.

Il tape è stato riapplicato in ambulatorio almeno una volta dopo le due settimane o quando i pazienti hanno indicato che la stabilità è stata persa dal nastro o per scopi igienici o per i problemi legati alla pelle.

Il tape è stata eseguito da un gruppo selezionato di professionisti sanitari esperti e qualificati dell' ambulatorio.

Il nastro è composto da tre strati.

Il primo strato è un bendaggio adesivo, privo di lattice per proteggere la pelle.

Il secondo strato è costituito da 2,5 cm di tape non elastico ed aderente (Leukotape, Beiersdorff) utilizzato per il supporto.

Il terzo strato è costituito da elastoplasti larghi 6 cm, elastico utilizzato per il fissaggio del secondo strato.[18]

Il tutore semirigido per la caviglia utilizzata ha lo scheletro in plastica che viene tenuto in posizione da chiusure a strappo che possono essere regolate individualmente.

Questo supporto per la caviglia (lato mediale e laterale della caviglia) ha cuscinetti d'aria che si gonfiano per stabilizzare i legamenti laterali della caviglia impedendone la torsione.

In entrambi i gruppi sono stati eseguiti esercizi propriocettivi supervisionati dall'equipe, a partire da una settimana dopo il trauma.

Istruzioni verbali e scritte per esercizi domestici quotidiani, focalizzati su propriocettivo, gamma di esercizi per l'allenamento del movimento e forza sono stati forniti dall'infermiera curante.

Durante il follow-up potrebbero essere fornite ulteriori istruzioni.

Il follow-up si è verificato alla settimana 3, 5, 9 e 13 dopo l'infortunio che è stato indicato nello studio come settimana 2, 4, 8 e 12 dopo l'inizio del trattamento in studio.

[18] Robroek WCL, van de Beek G: Bandages and bandaging techniques Skills in medicine. Institute for Medical Education, Maastricht University: UItgeverij Skillslab; 2009. ISBN 9077201173, 9789077201176

OUTCOME: La valutazione per il parametro di outcome 'soddisfazione del paziente' viene valutato tramite una scala verbale: scarso (5), moderata (4), sufficiente (3), buona (2), eccellente (1) alla 2ª e 4ª settimana dopo l'inizio del trattamento.

Inoltre viene valutata la funzionalità dell'articolazione della caviglia tramite la scala validata *Karlsson scoring scale*[19] **(FIG.7)** ed il ROM con un goniometro elettronico alla 2ª, 4ª, 8ª, 12ª settimana dopo l'inizio del trattamento.

	Degree	Score
Pain	None	20
	During exercise	15
	Walking on uneven surface	10
	Walking on even surface	5
	Constant	0
Swelling	None	10
	After exercise	5
	Constant	0
Instability	None	25
	1-2 / year (during exercise)	20
	1-2 / month (during exercise)	15
	Walking on uneven ground	10
	Walking on uneven ground	5
	Constant (severe) using ankle support	0
Stiffness	None	5
	Moderate (morning, after exercise)	2
	Marked (constant, severe)	0
Stair climbing	No problems	10
	Impaired (instability)	5
	Impossible	0
Running	No problems	10
	Impaired	5
	Impossible	0
Work activities	Same as pre-injury	15
	Same work, less sports, normal leisure activities	10
	Lighter work, no sports, normal leisure activities	5
	Severe impaired work capacity, decreased leisure activities	0
Support	None	5
	Ankle support during exercise	2
	Ankle support during daily activities	0

- Karlsson J, Peterson L: Evaluation of ankle joint function: the use of a scoring scale. The Foot 1991, 1:15-19.

FIG.7. *Karlsson J, Peterson L: Evalution of ankle joint function: the use of a scoring scale. The Foot 1991, 1:15-19*

ANALISI STATISTICA: La dimensione minima del campione è calcolata per il 90% di potenza di test e un livello di significatività del 5% ($\alpha = 0,05$, $\beta = 0,10$) è richiesto un minimo di 36 pazienti per gruppo per questo studio.

Con un 20% di abbandoni e persi durante il follow-up dovrebbe esserci un numero totale minimo di 87 pazienti inclusi nello studio con un follow-up completo a dimostrare una migliore soddisfazione del paziente del 15% (valori basali 2,6 (SD 0,5) (dallo studio pilota (dati non mostrati) rispetto a un valore atteso di 2,2 (SD 0,5) nel gruppo di 72 pazienti con dati completi.

Altri parametri utilizzati per confermare l'adeguatezza della dimensione del campione era il punteggio di Karlsson che avrebbe dovuto aumentare da 35 (SD 15) durante il trattamento del nastro a 50 (SD 20) nel gruppo con il tutore (numero necessario con i dati completi per includere 2x 24 pazienti).

[19] Karlsson J, Peterson L: Evaluation of ankle joint function: the use of a scoring scale. Foot 1991, 1:15–19

I dati sono stati analizzati con SPSS versione 16.0 (Statistics Pacchetto per le scienze sociali, SPSS Inc. Chicago, Illinois 60606).

Dati dalla raccolta di dati demografici e i parametri dei risultati sono stati puliti alla cieca dal file dati di trattamento.

I dati mancanti dei singoli pazienti sono stati sostituiti dalla media delle serie del gruppo di trattamento assegnato.

I dati sono stati presentati come punteggi medi con Intervalli di confidenza al 95%.

L'analisi di questo studio è stata eseguita secondo il principio di intenzione di trattare.

Analisi del risultato funzionale e soddisfazione del paziente è stato valutato utilizzando l'analisi della varianza a misure ripetute con correzione dei gradi di libertà utilizzando le stime di sfericità di Greenhouse-Geisser nel test di Mauchly che ha indicato che l'assunzione di sfericità era stata violata utilizzando il parametro tempo come fattore all'interno del gruppo divisore e di trattamento come fattore tra i gruppi.

Sono stati eseguiti solo confronti di gruppo nei diversi momenti quando i test complessivi delle misurazioni ripetute erano statisticamente significativi.

La correzione di Bonferroni per test multipli è stata eseguita con regolazione del test multiplo.

Per la verifica è stata eseguita un'analisi di sensibilità per i dati mancanti risultati complessivi delle misure ripetute.

Tutti i punteggi erano testati per la normalità utilizzando il Kolmogorov-Smirnov test.

Le variabili parametriche sono state confrontate utilizzando lo Student'st-test, mentre le variabili non parametriche e ordinali sono state confrontate utilizzando la statistica U Mann – Whitney.

Le variabili nominali sono state confrontate tra gruppi indipendenti che utilizzano il test del chi quadrato o il test esatto di Fisher.

L'omogeneità della varianza è stata valutata utilizzando il test di Levene.

Non sono state eseguite analisi post-hoc. Il livello di significatività è stato fissato a $P < 0,05$.

RISULTATI: I risultati riguardanti l'outcome primario per la soddisfazione del paziente è stato raggiunto da 81 pazienti (83%), mentre l'outcome secondario per la funzionalità della caviglia è stato completato per 70 pazienti (71%).

Il posthoc test ha rivelato che il livello di soddisfazione del paziente alla 4ª settimana è risultato molto più elevato per il gruppo di trattamento con il tutore.

Dei pazienti trattati con il tape il 59.1% ha avuto delle complicazioni riguardanti dermatiti, formazioni di bolle ed anormalità della pelle a causa del pressione locale, escludendoli dal trattamento.

Questi tipi di complicazioni sono stati significativamente inferiori nel gruppo tutore (14.6%).

Durante il trial 2 (4.1%) pazienti sono stati trasferiti dal gruppo tutore al gruppo tape, a causa della bassa stabilità riportata usando il tutore.

Non ci sono stati trasferimenti dal gruppo tape al gruppo tutore.

L'outcome funzionale usando la scala di Karlsson è aumentato significativamente (Time effect: Wilks Lambda 0.438; F 29.822; partial eta squared 0.562; PT< 0.0001) durante la 4ª settimana di trattamento ed è cresciuto ancora fino all' 8ª settimana, stabilizzandosi alla media di 84 (SD11) con il massimo di 90 punti.

Non c'è stata differenza funzionale tra i 2 gruppi (Group effect: F 0.492; partial eta squared 0.005; PG = 0.5) incluso il tempo di ritorno all'attività sportiva o lavorativa.

In aggiunta il dolore è simile tra i 2 gruppi (Group effect: F 0,277, partial eta squared 0.003; PG = 0.4, Time effect: Wilks'Lambda 0.526; F 18.023; partial eta squared 0.474; PT< 0.0001, Interaction: Wilks' Lambda 0.924; F 1.651, partial eta squared 0.076; PTxG = 0.4).

Il ROM attivo e passivo è simile in ogni istante tra tutte e due i gruppi.

CONCLUSIONE: In sintesi questo studio dimostra che il trattamento in acuto della distorsione di caviglia con un tutore semirigido porta a meno complicazioni ed una soddisfazione maggiore del paziente che un trattamento con il tape.

In linea con le previsioni non ci sono significative differenze riguardando l'outcome funzionale ed il dolore.

Quindi il tutore semirigido dovrebbe essere considerato migliore per il trattamento in acuto in una distorsione di caviglia.

Elastic stockings or Tubigrip for ankle sprain: A randomised clinical trial

Muhammad J. Sultan , Adam McKeown , Iain McLaughlin , Nasser Kurdy, Charles N. McCollum Academic Surgery Unit, University Hospital of South Manchester, Manchester M23 9LT, UK University Hospital of South Manchester, Manchester, UK

OBIETTIVO: Lo studio mira a valutare se le calze elastiche migliorano il recupero dopo una distorsione di caviglia.

PARTECIPANTI: I pazienti resi eleggibili per lo studio erano adulti, età sopra i 18 anni con distorsione di caviglia sostenuta entro 72 ore e reclutati al 'Accident and Emergency Department (A&E) o clinica di frattura'.

Sono stati esclusi tutti quei pazienti con malattie periferiche arteriose, con altri infortuni, con demenza o con diagnosi recenti di tumore.

Esclusi dallo studio anche coloro che non avevano un chiaro battito con onda bi- o trifasica.

36 pazienti sono stati reclutati in 5 mesi; 18 per ogni gruppo.

Età media per il gruppo calze elastiche è di 34 (20-59) anni, mentre per quello con il Tubigrip è di 30 (21-57) anni con 2 uomini per ogni donna in ogni gruppo.

2 pazienti del gruppo Tubigrip sono stati mandati a sostenere cure private e non hanno continuato lo studio con il follow-up.

9 pazienti con distorsione di I grado: 4 gruppo calze elastiche, 5 gruppo Tubigrip.

19 pazienti con distorsione di II grado: 10 gruppo calze elastiche, 9 gruppo Tubigrip.

8 pazienti con distorsione di III grado: 4 gruppo calze elastiche, 4 gruppo Tubigrip.

DISEGNO DELLO STUDIO: Questo studio è un singolo-centro, randomizzato, singolo-cieco, trial clinico con gruppo parallelo.

Ai pazienti partecipanti è stato chiesto di dare un consenso informato scritto al gruppo di ricerca e sono stati randomizzati in 2 gruppi di trattamento:

- Trattamento standard[20] - a questi pazienti sono state date informazioni scritte ed orali sulla distorsione di caviglia e sul protocollo RICE, anche descritto nel volantino informativo dell' UHSM.
- Calze elastiche di II classe[21] - a questi pazienti sono stati dati sempre le stesse informazioni scritte ed orali del gruppo del trattamento standard ma indossando delle calze di classe II ES (Medi UK Ltd.) sulla gamba con distorsione di caviglia.

  La gamba è stata misurata con un metro a nastro ed indossata usando le guide di produzione.

[20] Wilson S, Cooke M. Double bandaging of sprained ankles. British Medical Journal 1998;317(7174):1722–3

[21] Braun BL. Effects of ankle sprain in a general clinic population 6 to 18 months after medical evaluation. Archives of Family Medicine 1999;8(2):143–8.

Sono state applicate da membri dello staff preparati del A&E o della clinica di frattura.

I pazienti sono stati avvisati di indossarle costantemente, giorno e notte per 7 giorni e successivamente indossarle durante il giorno rimuovendole la notte per 6 settimane o finchè il dolore non è passato con mobilità funzionale di caviglia.

La randomizzazione è stata fatta solo per genere (maschio o femmina).

I pazienti sono stati allocati ad uno dei trattamenti usando la randomizzazione del codice generatore del Department of Medical Statistics at UHSM.

Il follow-up è stato eseguito alla 4ª ed 8ª settimana.

Ogni volta il paziente completava il questionario SF12v2 e AOFAS ed una scala analogica del dolore con valori da 0 a 100 (0=nessun dolore, 100=dolore insopportabile).

Dopo aver rimosso le calze elastiche o il Tubigrip, ogni paziente veniva visitato da un membro del team di ricerca "cieco" al trattamento proposto per quel paziente.

Veniva misurata in centimetri la circonferenza della caviglia nel punto più stretto ed al polpaccio nel suo punto più largo.

Il ROM è stato misurato usando il goniometro.

Questi risultati sono stati espressi come percentuale confrontata rispetto all'arto contro laterale.

Infine, tutti i pazienti sono stati controllati con il Doppler imaging (usato per il dorsalis pedis e le arterie del tibiale posteriore) da un tecnico vascolare con esperienza, anche questo "cieco" all'allocazione del trattamento, per ogni evidenza di DVT[22].

OUTCOMES: La misura di outcome primaria è la differenza nel QoL tra i due gruppi, misurata dal SF12v2 (versione per acuto).

La misura di outcome secondaria è il miglioramento di outcome funzionale con il questionario 'American Orthopedic Foot and Ankle Score' (AOFAS), validato specificatamente per la distorsione di caviglia.

ANALISI STATISTICA: I calcoli di potenza sono stati eseguiti in base a Short Form (36) Punteggio Health Survey (SF-36).

I punteggi della componente fisica e mentale dell'SF-36 sono considerati sufficientemente accurati da giustificarne l'uso delle norme pubblicate per le misure di sintesi SF-36.

In generale il punteggio medio di salute a seguito di distorsione alla caviglia era 70, con una deviazione standard (SD) di 17[23][24].

[22] Lapidus L, De Bri E, Ponzer S, Elvin A, Noren A, Rosfors S. High sensitivity with color duplex sonography in thrombosis screening after ankle fracture surgery. Journal of Thrombosis and Haemostasis 2006;4(4):807–12.

[23] SooHoo NF, Vyas R, Samimi D. Responsiveness ofthe Foot Function Index AOFAS Clinical Rating Systems, and SF-36 after foot and ankle surgery. Foot & Ankle International 2006;27(11):930–4.

[24] Anandacoomarasamy A, Barnsley L. Long term outcomes of inversion ankle injuries. British Journal of Sports Medicine 2005;39(3):136.

Per essere il valore clinico, lo studio è stato potenziato a dimostrare una differenza di almeno 15 per l'SF-36 punteggio medio generale di salute: questo richiedeva che 22 pazienti in ciascun gruppo di trattamento fornisse una potenza dell'80% al livello di significatività standard 0,05.

I dati sono stati analizzati utilizzando il pacchetto statistico per le scienze sociali (SPSS1) versione 15 (SPSS, Chicago, IL, USA).

Per una stima generalizzata per la valutazione è stato utilizzato un modello con una struttura di correlazione AR (1) per le differenze tra i due gruppi durante il periodo di studio.

Questo analisi è più efficiente di una semplice analisi a misure ripetute di varianza (ANOVA) e può essere utilizzata se mancano dati per alcuni punti temporali.

Risposte come "uso di stampelle, scale, analgesia e ritorno al lavoro "sono stati analizzati da un indipendente t-test del campione con p <0,05 considerato statisticamente significativo.

RISULTATI: La media iniziale (intervallo di confidenza al 95% (CI)) per le circonferenze di caviglia e polpaccio per i pazienti randomizzati con Tubigrip erano 24 (23– 25) e 39,5 (38-41) cm rispettivamente, che era simile a quella in pazienti randomizzati con calze elastiche 23,5 (23-24) e 39 (38-40) cm.

Entro 4 settimane, il gruppo calze elastiche ha ridotto la circonferenza media della caviglia a 22 (22–23) cm e la circonferenza del polpaccio a 38 (37-39) cm rispetto alla circonferenza della caviglia o del polpaccio utilizzando il Tubigrip (p <0,05).

Non ci sono stati ulteriori cambiamenti significativi nella circonferenza della caviglia o del polpaccio nelle 4 settimane successive.

Ancora una volta, il punteggio del dolore utilizzando una scala analogica visiva era simile: inizialmente a 66 (59-73) per il gruppo Tubigrip e 65 (56-73) per il gruppo calze elastiche. Il punteggio del dolore con il Tubigrip è migliorato a 21 (11-31) a 4 settimane e a 18 (10-26) entro 8 settimane (p <0,001).

I punteggi per il miglioramento del dolore per il gruppo calze elastiche erano significativamente maggiori, a 9 (5–13) e 5 (0–11) a 4 e 8 settimane (p <0,001).

L'outcome funzionale misurata tramite il questionario AOFAS è significativamente migliore nel gruppo calze elastiche.

La media dei risultati (95%(CI)) AOFAS presi a 4 ed 8 settimane per il gruppo Tubigrip è stata 83 (12) e 88 (11), che è significativamente peggiore della media del gruppo calze elastiche con 94 (8.5) e 99 (8.1) (p=0.002).

Il ROM della caviglia infortunati (in gradi) era estremamente ridotto per i pazienti con Tubigrip con una media (95% CI) di 27° (21-33°) e per i pazienti con calze elastiche 33° (25-41°).

Il ROM è migliorato progressivamente in tutte e due i gruppi alla 4ª ed 8ª settimana con un miglioramento significativo nel gruppo calze elastiche dove il ROM è aumentato a 79°(74-83°) all'8ª settimana rispetto ai 56°(50-62°) del gruppo Tubigrip (p<0.001).

Inizialmente i risultati del questionario SF12 per la componente fisica e mentale sono stati simili in entrambi i trattamenti.

Alla 4° settimana, il risultato della componente fisica per il gruppo Tubigrip è sceso a 40(36-44) con un piccolo cambiamento del risultato della componente mentale, dando un totale nel questionario SF12 di 94(90-99).

I risultati sono migliorati per il gruppo calze elastiche, raggiungendo un totale nel questionario SF12 di 112(109-115) a 4 settimane e 119(118-112) a 8 settimane, significativamente migliori rispetto ai risultati equivalenti del gruppo Tubigrip ($p<0.01$).

Ai pazienti è stato richiesto di segnare ogni quanto richiedevano le stampelle o l'uso di analgesici.

Per ogni misura, il gruppo calze elastiche è migliore rispetto al gruppo Tubigrip, ma questo è stato solo notevole nella valutazione del numero di giorni che le stampelle sono state utilizzate, che è stato 1.6(1-3) giorni per il gruppo calze elastiche e 5.6(2-10) giorni per il gruppo Tubigrip ($p=0.003$).

CONCLUSIONE: La compressione elastica in seguito ad una distorsione di caviglia migliora il recupero incrementando sia l'outcome funzionale che il QoL.

Ankles back in randomized controlled trial (ABrCt): braces versus neuromuscular exercises for the secondary prevention of ankle sprains.
Design of a randomised controlled trial Kasper W Janssen, Willem van Mechelen and Evert ALM Verhagen.
Janssen et al. BMC Musculoskeletal Disorders 2011, 12:210.

OBIETTIVO: Valutare l'efficacia della combinazione del tutore con l'allenamento neuromuscolare, il tutore soltanto, contro l'uso dell'allenamento neuromuscolare in una distorsione di caviglia ripetitiva dopo la solita cura negli atleti in seguito ad un infortunio acuto ai legamenti laterali di caviglia.

PARTECIPANTI: I pazienti sono stati reclutati da Aprile 2010 a Giugno 2011 tramite canali non medici; tramite pubblicità su Internet e via mail alle federazioni di sport olandesi.
Criteri di inclusione:

- Devono avere sostenuto una distorsione di caviglia laterale non più di 2 mesi prima dell'inclusione;
- Devono avere tra i 18 ed i 70 anni di età;
- Devono essere attivi sportivamente per almeno 1 ora a settimana.

Prima dell'inclusione nello studio un colloquio orale è stato effettuato da medici sportivi per confermare i criteri di eleggibilità.
Criteri di esclusione:

- Non hanno sufficiente padronanza della lingua olandese;
- Hanno o avevano problemi all'apparato vestibolare;
- Sono stati sospettati di altri infortuni rispetto ad una distorsione di caviglia dopo l'intervista via telefono.

In **FIG.7** il riassunto del numero dei vari partecipanti allo studio.

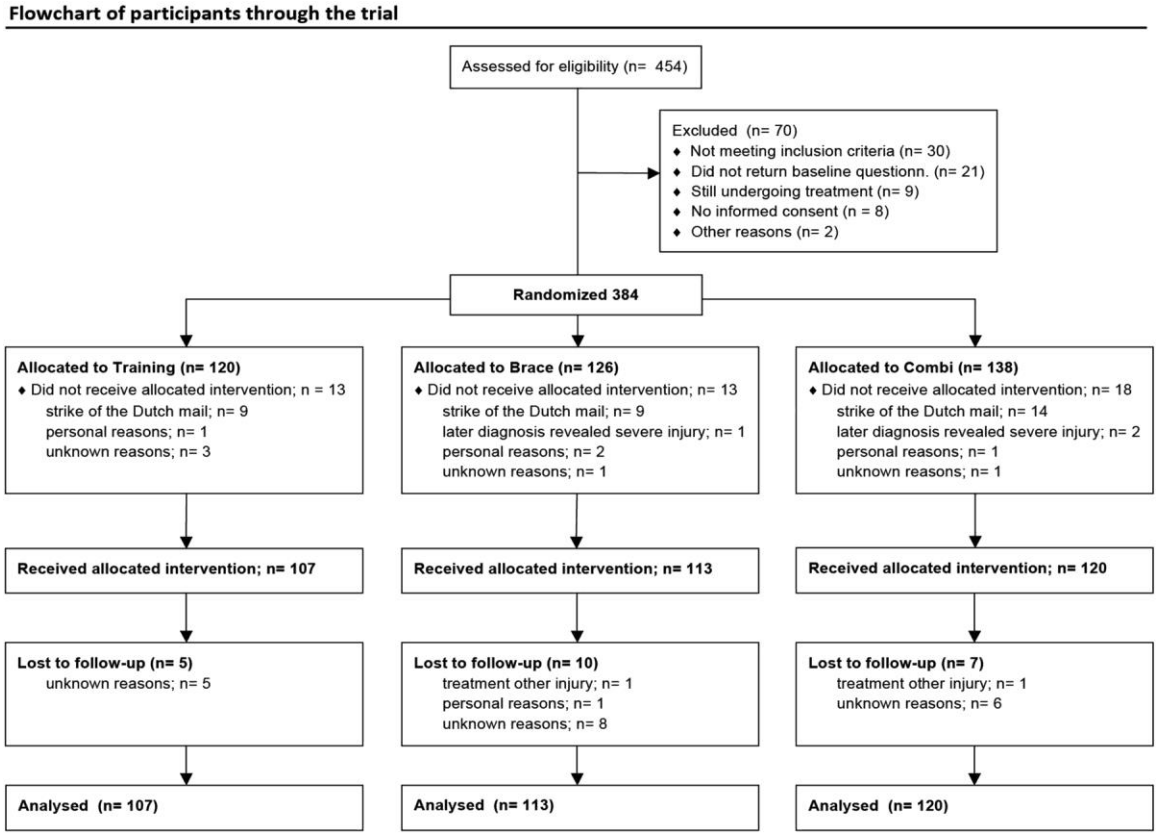

FIG. 8. *Flowchart dei partecipanti al trial*

DISEGNO DELLO STUDIO: E' un RCT a tre rami, con un follow-up di 12 mesi.

Il disegno di studio segue le raccomandazione della dichiarazione del CONSORT.[25]

Quando sono stati ricevuti i questionari di base ed il consenso informato, i pazienti sono stati assegnati in maniera casuale ad uno dei tre gruppi.

Il questionario di base richiedeva informazioni su ogni partecipante riguardo le variabili demografiche, caratteristiche fisiche, sport e storia di infortunio, uso di misure preventive, dettagli e meccanismi di infortunio della distorsione di caviglia ricorrente, e conseguentemente la riabilitazione/trattamento.

Il follow-up è cominciato dopo la randomizzazione per una volta al mese per 12 mesi.

Il questionario mensile via web raccoglieva informazioni riguardanti la partecipazione agli sport, l'uso di misure preventive e le distorsioni di caviglie sostenute il mese precedente.

Questo questionario misurava anche la compliance dei partecipanti al gruppo.

La randomizzazione è stata stratificata per le cure ricevute (es. mediche vs non cure mediche primarie).

L'allocazione dei partecipanti ai vari gruppi è stato nascosta dall'applicazione dei numeri ai partecipanti.

Solo dopo che i partecipanti hanno compilato i questionari di base e firmato il consenso informato, sono stati assegnati ai numeri per i partecipanti.

[25] Hupperets MD, Verhagen EA, van Mechelen W. Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. BMJ 2009;**339**:b2684.

Un assistente ricercatore 'cieco' ha disposto i numeri dei partecipanti ad uno dei tre gruppi usando una tabella di numeri casuali.

I pazienti del gruppo dell'allenamento neuromuscolare hanno ricevuto un programma di 8 settimane di allenamento neuromuscolare da svolgere a casa.

Questo programma è stato valutato e collegato ad un 35% di riduzione della probabilità di re infortunio dopo una distorsione di caviglia.(**FIG.9)**

Consiste in 3 sessioni di allenamento a settimana, con una durata massima di 30 minuti a sessione.

Gli esercizi gradualmente crescono di difficoltà e carico durante le 8 settimane.

Il programma include anche una piattaforma di equilibrio (Avanco AB, Sweden **(FIG.10)**), fogli con gli esercizi ed istruzioni via DVD che mostrano tutti gli esercizi.

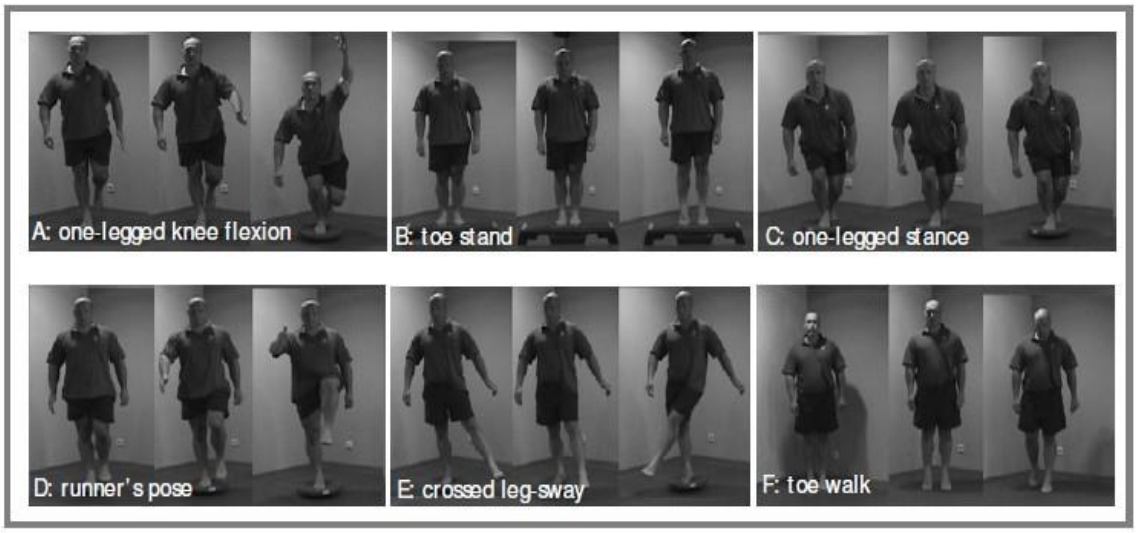

FIG.9. *Esercizi gruppo allenamento neuromuscolare.*

FIG.10. *Piattaforma di equilibrio (Avanco AB, Sweden)*

I pazienti del gruppo del tutore hanno ricevuto un tutore semirigido per la caviglia (Aircast A60 Ankle Support, DJO, Europe (**FIG.11)**)da indossare durante le attività sportive per l'intera durata del trial (12 mesi).

FIG.11. *Tutore semirigido per la caviglia (Aircast A60 Ankle Support, DJO, Europe).*

I pazienti del gruppo combinato hanno ricevuto le 8 settimane dell'allenamento neuromuscolare ed il tutore semirigido.
I partecipanti a questo gruppo sono stati istruiti ad indossare il tutore alla caviglia sia durante le attività sportive che durante le 8 settimane di allenamento neuromuscolare.

OUTCOME: La prima misura di outcome è l'incidenza delle distorsioni di caviglia, misurata in accordo alla metodologia impiegata da *Hupperets et al.*
Ai partecipanti è stato chiesto un questionario mensile se avessero sofferto di una distorsione di caviglia ricorrente il mese passato.
La seconda misura di outcome è stata la severità delle distorsioni ricorrenti ed il costo relativo alle ricorrenti distorsioni.

ANALISI STATISTICA: La densità di incidenza della recidiva della distorsione alla caviglia, d'ora in poi denominate incidenza, è stata espressa come il numero di nuove recidive per 1000 ore di partecipazione sportiva, incluso il loro IC al 95%, con il tempo di esposizione di ogni singolo partecipante fino alla prima distorsione ricorrente alla caviglia.
I dati di esposizione mancanti sono stati imputati utilizzando "l'ultima osservazione riportata".
Abbiamo anche effettuato un'analisi di sottogruppi sulle cure mediche per la distorsione della caviglia.
Tutte le analisi sono state condotte secondo il principio di intenzione di trattare i partecipanti che hanno ricevuto e iniziato il loro intervento assegnato.
L'analisi di sopravvivenza della regressione di Cox (SPSS V.20) è stata utilizzata per confrontare il rischio di recidiva di distorsione alla caviglia tra i diversi gruppi con il gruppo di allenamento come gruppo di riferimento, utilizzando un livello di significatività di $p < 0,05$.

Per le variabili è stata verificata la presenza di fattori confondenti o di modificazione dell'effetto: età (anni); istruzione (alta / bassa); sport ad alto rischio (sì / no); precedente infortunio alla caviglia (sì / no); gravità della distorsione da inclusione (grado 1 o 2/3); esperienza con training neuromuscolare (> 3 sessioni a settimana, per almeno 1 mese); esperienza con tutore / taping (utilizzo di tutore o nastro durante lo sport per almeno 1 mese) e instabilità cronica della caviglia (> 3 distorsioni negli ultimi 5 anni).

RISULTATI: Le ore totali di partecipazione sportiva durante il periodo di follow-up dei 12 mesi non erano significativamente differenti tra i tre gruppi di intervento: 11.566 ore nel gruppo di allenamento, 12.679 ore nel gruppo tutore e 12.931 ore nel gruppo combinato.
Durante il follow-up dei 12 mesi, 69 partecipanti (20%) hanno riportato una distorsione alla caviglia; 29 (27%) nel gruppo training, 17 (15%) nel gruppo tutore e 23 (19%) nel gruppo combi.
L'incidenza complessiva di distorsioni della caviglia per 1000 ore di sport è stata di 2,51 (IC 95% da 1,51 a 3,42) nel gruppo di allenamento, 1,34 (IC 95% da 0,7 a 1,98) nel gruppo tutore e 1,78 (IC 95% da 1,05 a 2,51) nel gruppo combinato.
L'analisi di regressione di Cox ha mostrato che il rischio di recidive auto-riferite di distorsione della caviglia era significativamente più basso per il gruppo tutore rispetto al gruppo di allenamento neuromuscolare (rischio relativo 0,53; IC 95% da 0,29 a 0,97) e anche inferiore, e non significativamente diverso per il gruppo combinato rispetto al gruppo di allenamento neuromuscolare (rischio relativo 0,71; IC 95% 0,41-1,23).
Anche i rischi relativi di distorsioni della caviglia che portano a perdita di tempo e costi erano inferiori per il gruppo tutore e combinato rispetto al gruppo di allenamento, ma non in modo significativo.
La piena compliance variava da 50 (45%) partecipanti nel gruppo di allenamento neuromuscolare, misurata durante i 2 mesi di prescrizione di allenamento neuromuscolare, a 27 (23%) partecipanti nel gruppo del tutore, misurati durante i 12 mesi di prescrizione del tutore per caviglia. All'interno del gruppo combinato 40 (33%) partecipanti hanno rispettato pienamente la componente di allenamento neuromuscolare e 46 (38%) partecipanti hanno rispettato la componente di tutore, misurata durante i 2 mesi di allenamento neuromuscolare e prescrizione di tutore per caviglia.
Ciò ha portato a una piena conformità complessiva di 34 (28%) partecipanti al gruppo combinato.
C'è stato anche un gruppo traboccante.
Un totale di 16 (15%) partecipanti al gruppo di allenamento neuromuscolare ha indossato un tutore nei primi 2 mesi durante l'allenamento e la competizione; 17 (15%) partecipanti al gruppo del corsetto hanno eseguito costantemente l'allenamento neuromuscolare, definito come più di 3 sessioni a settimana, nei primi 2 mesi.

CONCLUSIONE: Il gruppo tutore ha dato risultati migliori rispetto all'allenamento neuromuscolare nel ridurre l'incidenza ma non la gravità delle distorsioni di caviglia.

Predicting Functional Recovery after Acute Ankle Sprain
Sean R. O'Connor , Chris M. Bleakley, Mark A. Tully , Suzanne M. McDonough
O'Connor SR, Bleakley CM, Tully MA, McDonough SM (2013) Predicting Functional Recovery after Acute Ankle Sprain. PLoS ONE 8(8): e72124. doi:10.1371/journal.pone.0072124

OBIETTIVO: Il fine principale è quello di identificare gli indicatori clinici di corto e medio termine per il recupero funzionale dopo una distorsione di caviglia.

PARTECIPANTI: 101 partecipanti sono stati reclutati da '*Accident and Emergency department of Royal Victoria Hospital, Belfast'* oppure da una clinica di infortuni sportivi *'University of Ulster'* di età compresa tra i 16 ed i 65 anni con una distorsione di caviglia in fase acuta (<7 giorni), da due ricercatori (CMB, SRO'C).
Criteri di esclusione:

- Instabilità generale (instabilità meccanica diagnosticata dal segno del cassetto anteriore positivo o dallo stress test in inversione[26]);
- Frattura di ossa della caviglia (indicata dalle Ottawa ankle rules[27] o semplicemente dai raggi X).

85 partecipanti sono stati dichiarati eleggibili alla valutazione finale dei 4 mesi (84%).
In tutti i casi le ragioni per essere usciti dallo studio è stata l'impossibilità di contatto dal telefono o di presenza.
I partecipanti hanno un'età media di 27 anni (16-50; SD 9.8) con un BMI medio di 25kg/m^2 (SD 3.18).
Il 70% dei pazienti è maschio con infortunio prevalentemente in inversione.
Il tempo medio di reclutamento medio dopo l'infortunio è stato di 40 ore (SD 36 ore).
Quasi il 50% dei partecipanti ha avuto una distorsione di caviglia precedente.

DISEGNO DELLO STUDIO: trial controllato e randomizzato con un gran numero di fattori clinici studiati.
Lo studio ha preso in esame gli effetti di una prematura riabilitazione con esercizi comparata al consiglio standard del protocollo RICE durante la prima settimana in seguito ad una distorsione di caviglia.
The Office Regional Ethics Committee NI ha approvato questo studio e tutti i partecipanti hanno firmato il consenso informato.
Tutti i partecipanti sotto i 18 anni hanno la firma dei loro tutori, genitori o parenti.
Le variabili registrate di base ed alla 4ª settimana sono state prese in esame per la loro abilità prognostica.

[26] Van Dijk CN, Lim LSL, Bossuyt PMM, Marti RK (1996) Physical examination is sufficient for the diagnosis of sprained ankles. J Bone Joint Surg Br 78-B: 958-962. PubMed: 8951015.

[27] Stiell IG, McKnight RD, Greenberg GH, McDowell I, Nair RC et al. (1994) Implementation of the Ottawa ankle rules. JAMA 271: 827–832. doi:10.1001/jama.1994.03510350037034. PubMed: 8114236

Per attenersi alle raccomandazioni di almeno 10 eventi per variabile investigata[28], il numero di indicatori di variabili è stato ristretto a 10.

Gli indicatori di variabili includevano le caratteristiche dei partecipanti (età, BMI (Body Mass Index), genere); le variabili di infortunio (meccanismo di infortunio, infortunio precedente); variabili di infortunio basate sull'esame clinico (grado di infortunio[29], stato di peso-carico, linea di dolore sull'articolazione mediale alle palpazione, stato funzionale (risultati della scala di Karlsson di base ed alla 4ª settimana determinavano anche gli indicatori dei risultati della scala Karlsson alla 4ª e 16ª settimana), dorsi flessione peso-carico[30], e side hop test[31].

OUTCOME: La misura di outcome primario è stata la funzionalità di caviglia misurata con la scala di Karlsson[32] che è stata registrata alla 4ª settimana ed al 4° mese dopo l'infortunio.

ANALISI STATISTICA: Tutte le analisi statistiche sono state eseguite utilizzando SPSS V.17.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA).

Dati di riferimento per ciascuno le variabili predittive sono state presentate come medie e deviazioni standard per dati continui, numeri e percentuali per dati categoriali.

Inizialmente abbiamo condotto una serie di uni variata analisi per determinare se le variabili predittive erano significativamente associate alla variabile dipendente della caviglia funzione (punteggio Karlsson). Correlazioni tra gli indicatori di variabili sono state calcolate per schermare qualsiasi forte co-linearità (r> 0,8).

Variabili indipendenti che dimostrano un valore p inferiore a 0.10 sui test uni variati sono stati inclusi per ulteriori analisi di regressione.

Un'analisi di regressione multipla lineare utilizzando un metodo forward graduale è stato utilizzato per determinare il più importante indicatore dei punteggi di Karlsson alla settimana 4 e alla settimana 16 (P <0,01).

La forza della capacità predittiva dei fattori identificati in ciascuno modello multivariato è stato determinato utilizzando la regressione coefficienti (β), con 95% CI.

---

[28] Peduzzi P, Concato J, Kemper E, Holford TR, Feinstein AR (1996) A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. J Clin Epidemiol 49: 1373–1379. doi:10.1016/ S0895-4356(96)00236-3. PubMed: 8970487.

[29] Beynnon BD, Renström PA, Haugh L, Uh BS, Barker H (2006) A prospective, randomized clinical investigation of the treatment of firsttime ankle sprains. Am J Sports Med 34: 1401–1412. doi: 10.1177/0363546506288676. PubMed: 16801691.

[30] Bennell KL, Talbot RC, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly DH et al. (1998) Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. Aust J Physiother 44: 175-180. PubMed: 11676731.

[31] Docherty CL, Arnold BL, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J (2005). Functional-Performance Deficits in Volunteers with Functional Ankle Instability. J Athl Train 40: 30-34.

[32] . Karlsson J, Peterson L (1991) Evaluation of ankle joint function. The use of a scoring scale. Foot 1: 15-19. doi: 10.1016/0958-2592(91)90006-W.

RISULTATI: La funzionalità di caviglia dei soggetti presi in esame è migliorata dal valore di base (media 48.9/100, SD 19.8, range 15-95), 4 settimane (media 93.0/100, SD 7.9, range 57-100) e 4 mesi post infortunio (media 97.3/100, SD 4.1, range 80/100).

Non c'è stato nessuna forte inter-correlazione tra le variabili indipendenti in tutte le combinazioni, r<0.8.

Così, tutte le variabili indipendenti sono state classificate ed incluse nelle analisi uni variate.

Alcune delle variabili predittive registrate al basale (BMI, sesso, lesione precedente, meccanismo di lesione, dolore alla linea dell'articolazione mediale, flessione dorsale sotto carico, punteggi di Karlsson) non erano significativamente correlate (P> 0,1) con la funzione della caviglia alla settimana 4 o alla settimana 16 e non sono stati incluse nell'analisi multi variabile.

Anche il side hop test è stato ritenuto troppo provocatorio per le fasi acute della distorsione e non è stato valutato al basale.

Età, grado di lesione e stato di carico al basale erano uni variabilmente correlati (p <0,1) con lo stato funzionale alla settimana 4.

Queste variabili sono state incluse in un'analisi multivariata; utilizzando il metodo graduale, un modello significativo emerso (F3,77 = 14,814, p <0,01) con un quadrato R corretto valore di 0,341).

Età, stato di carico e meccanismo di lesione erano correlati uni variabilmente (p <0,1) con lo stato funzionale a 4 mesi e sono stati inclusi in un'analisi multivariabile.

Utilizzando il metodo graduale, è emerso un modello significativo (F3,80 = 7.911, p <0,01) con un valore R quadrato rettificato di 0.20.

Alcune delle variabili predittive registrate alla settimana 4 post infortunio (stato di carico, test di salto laterale e punteggio Karlsson) non erano significativamente correlate (p> 0,1) con la funzione della caviglia a 4 mesi e non sono stati inclusi nell'analisi multivariata.

Dolore durante la flessione dorsale della caviglia sotto carico ed il dolore di linea sull'articolazione mediale alla settimana 4 era associato a uno stato funzionale inferiore a 4 mesi.

Utilizzando il metodo graduale, è emerso un modello significativo (F2,75 = 37,368, p <0,01) con una R aggiustata quadrato = 0,49.

CONCLUSIONE: I risultati presenti in questo studio forniscono un'ulteriore evidenza che le distorsioni di caviglia hanno un corso clinico variabile.

Età, grado di infortunio, meccanismo e stato di peso-carico basale forniscono alcune informazioni prognostiche per il recupero a breve e medio termine.

Le variabili valutazione clinica alla 4ª settimana erano i migliori indicatori di recupero, chiariti nel 50% di varianza nella funzionalità di caviglia a 4 mesi.

Altre ricerche prospettive sono richieste per evidenziare i fattori che meglio mettono al corrente il periodo di convalescenza ed il rischio di recidiva.

Assessment of functional treatment versus plaster of Paris in the treatment of grade 1 and 2 lateral ankle sprains Muhammad Naeem • Muhammad Kazim Rahimnajjad • Nasir Ali Rahimnajjad • Zaki Idrees • Ghazanfar Ali Shah • Ghulam Abbas
J Orthopaed Traumatol DOI 10.1007/s10195-014-0289-8

OBIETTIVO: Valutare se il trattamento funzionale è migliore del gesso di Paris sotto il ginocchio per funzionalità e dolore.

PARTECIPANTI: 200 pazienti sono stati reclutati dopo un colloquio in seguito ai criteri di inclusioni descritti successivamente al '*Department of Emergency and Trauma hospital'* da Gennaio 2011 a Luglio 2011.

Criteri di inclusione:

- Grado 1 o 2 di distorsione di caviglia laterale;
- Meno di 40 anni di età per entrambi i sessi;
- Presentazione dell'infortunio entro 48 ore;
- Maggiori di 18 anni.

Criteri di esclusione:

- Minori di 18 anni;
- Tempo superiore alle 48 ore dall'infortunio;
- Fratture o infortuni multipli,
- Malattie neurologiche o muscolo scheletriche;
- Qualsiasi comorbidità associata a disabilità a lungo termine;
- Residenti non locali.

Solo 126 pazienti hanno firmato il consenso informato per partecipare allo studio.

Tra i 120 pazienti che hanno completato lo studio, 60 sono stati assegnati al gruppo funzionale, 60 al gruppo del gesso di Paris.

La media di età del gruppo funzionale è stata 28.77 (SD 6.72), mentre quella del gruppo gesso di Paris è stata di 29.83 (SD 6.30).

DISEGNO DELLO STUDIO: Trial controllato e randomizzato (RCT).

Dopo aver ottenuto il consenso informato, i pazienti sono stati randomizzati in maniera tale che un paziente andasse nel gruppo A (trattamento funzionale) o nel gruppo B (gesso di Paris).

Nessuno dei pazienti ha optato per un trattamento particolare; sono stati assegnati dai ricercatori nei 2 gruppi grazie alla tecnica del blocco randomizzato.

Il trattamento standard basato sul protocollo RICE è stato dato ai pazienti.

I pazienti hanno scelto una busta tra il trattamento funzionale o il gesso di Paris.

Gli autori erano 'ciechi' fino all'apertura delle buste da parte dei pazienti.

Ogni paziente che usava analgesici (solo paracetamolo) sono stati segnati.
Il follow-up è stato fatto a 2 settimane ed ancora a 6 settimane.
The Karlsson scale è stata utilizzata sia alla 2ª che alla 6ª settimana.
Il dolore è stato registrato tramite la scala VAS sempre alla 2ª e 6ª settimana.
Tutte le informazioni sono state raccolte usando un questionario strutturato con dati quali l'età, la caviglia dominante ed il genere che sono state messe al basale.
I dati sui parametri soggettivi come il numero di analgesici utilizzati, il numero di giorni di malattia dal lavoro, ed il numero di notti passate senza dormire sono stati richiesti ai pazienti alla fine dello studio.

ANALISI STATISTICA: Tutti i dati sono stati analizzati utilizzando il '*Statistical Package for Social Sciences softwar (SPSS), version 16.0'*.
Il t-test per lo studente e chi square sono stati usati per valutare la p.
$P<0.05$ è stata presa come indicatore di significatività.
Mettendo la variabile d di Cohen a 0.5, la valutazione probabile a 0.05, la grandezza campione a 120, la potenza (calcolata dopo il completamento del trial) dello studio è risultata essere all'85.93% per ipotesi ad una coda.

RISULTATI: La differenza tra i 2 gruppi è stata statisticamente significativa ($p=0.034$).
Le caviglie destre e sinistre sono state equamente infortunate nel gruppo trattamento, mentre nel gruppo gesso di Paris la caviglia sinistra è risultata dominante con 39 pazienti mentre quella destra 21 ($p<0.001$).
C'è stata una leggera predominanza femminile nei due gruppi (35 nel gruppo trattamento e 42 in quello del gesso di Paris).
Il livello di significatività della predominanza femminile è $p<0.001$.
La media della VAS basale era 8.40 ± 0.92 nel gruppo trattamento mentre nel gruppo gesso di Paris era 8.27 ± 0.94.
Questa differenza nei risultati dei gruppi non è stata statisticamente significativa ($p=0.434$).
La media VAS a 2 settimane è stata 6.15 ± 0.75 del gruppo trattamento mentre 6.28 ± 0.11 del gruppo gesso di Paris.
Questa differenza di risultati non è stata statisticamente significativa ($p=0.376$)
La media VAS a 6 settimane è stata 3.88 ± 0.85 per il gruppo trattamento mentre 4.97 ± 0.82 per il gruppo gesso di Paris.
Questa differenza di risultati non è stata statisticamente significativa ($p=0.001$).
La media della scala Karlsson basale era 21.17 ± 6.31 nel gruppo trattamento mentre 23.67 ± 5.24 nel gruppo gesso di Paris.
La differenza di risultati non è stata statisticamente significativa ($p=0.020$).
La media della scala Karlsson a 2 settimane è stata 52.03 ± 6.47 nel gruppo trattamento mentre 52.37 ± 5.33 nel gruppo gesso di Paris.

La differenza dei risultati non è stata statisticamente significativa (p=0.759).
La media della scala Karlsson a 6 settimane è stata 76.25 ± 10.67 nel gruppo trattamento mentre 70.10 ± 6.35 nel gruppo gesso di Paris.
La differenza di risultati ha avuto una significatività statistica (p<0.001).
La media di analgesici usati dai pazienti nel gruppo trattamento è stata di 6 ± 2.85 mentre 8± 2.58 nel gruppo gesso di Paris.
La differenza di risultati ha avuto una significatività statistica (p<0.001).
La media del numero di giorni di malattia presi al lavoro è stata di 4.18 ± 1.73 giorni nel gruppo trattamento mentre 6.25 ± 2.73 giorni nel gruppo gesso di Paris (p<0.001).
Il numero medio di notti senza dormire è stato di 3.57 ± 1.56 giorni nel gruppo trattamento mentre 5.45 ± 1.88 giorni nel gruppo gesso di Paris.
La differenza di risultati ha avuto una significatività statistica (p<0.001).

CONCLUSIONE: I risultati di questo studio indicano che il trattamento funzionale fornisce un chiaro miglioramento nel support funzionale e nella riduzione del dolore rispetto all'ingessatura sotto il ginocchio di Paris.

Comparison of Compressive Myofascial Release and the Graston Technique for Improving AnkleDorsiflexion Range of Motion

Justin Stanek, EdD, ATC; Taylor Sullivan, MS, ATC; Samantha Davis, MS, ATC School of Kinesiology & Recreation, Illinois State University, Normal; Stetson University, DeLand, FL

Journal of Athletic Training 2018;53(2):000–000 doi: 10.4085/1062-6050-386-16 by the National Athletic Trainers' Association, Inc

OBIETTIVO: comparare gli effetti di una singola sessione di rilascio mio fasciale compressivo (CMR) con la mobilizzazione di 'tessuto morbido' tramite strumento-assistenza (IASTM) usando la 'Graston Technique' (GT) sulla flessione dorsale della caviglia a catena cinetica chiusa.

PARTECIPANTI: Un totale di 82 persone sono stati selezionati inizialmente per lo studio (164 arti).
44 persone fisicamente attive (25 uomini, 19 donne, 53 arti) sono stati scelti seguendo i criteri di inclusione per partecipare tra l'Ottobre del 2014 ed il Marzo del 2015.
Criteri di Inclusione:

- ROM della caviglia a catena cinetica chiusa <30°;
- I risultati dello Silvfverskiold test[33] indicavano una restrizione dei 'tessuti morbidi';
- Svolgevano almeno 30 minuti di attività fisica per 3 o più giorni a settimana.

Criteri di Esclusione:

- Infortunio all'arto inferiore entro i 6 mesi prima dello studio;
- Interventi chirurgici all'arto inferiore;
- Invalidità di equilibrio o visivia;
- Avevano ricevuto trattamenti al tricipite surale al tempo dello studio.

Tutti i partecipanti avevano firmato il consenso informato scritto e lo studio è stato approvato da *'Research, Ethics, & Compliance Institutional Review Board of Illinois State University'.*

DISEGNO DELLO STUDIO E MISURE DI OUTCOMES: Trial Controllato Randomizzato.
Per determinare l'eleggibilità dei partecipanti, è stata misurata la flessione dorsale di ROM a catena cinetica chiusa con un inclinometro digitale (modello SmartTool Pro 3600; Swiss Precision Instrumentes, Inc., Garden Grove, CA) con un ginocchio dritto ed un ginocchio flesso a 90° alla posizione iniziale.[34]
L'inclinometro digitare è stato piazzato lungo l'asse fibulare per tutte le misurazioni.
Per la misura del ginocchio esteso, hanno istruito il paziente a mettere un piede avanti, mantenendo l'arto dritto con il tallone al suolo ed il piede puntato direttamente avanti.**(FIG.12)**

[33] Deheer PA. Understanding equinus: this profound causal agent is commonly overlooked and under-treated. Podiatry Manage. 2012; 31(7):157–164.

[34] Chisholm MD, Birmingham TB, Brown J, MacDermid J, Chesworth BM. Reliability and validity of a weight-bearing measure of ankle dorsiflexion range of motion. Physiother Can. 2012;64(4):347–355.

FIG.12. *Posizione per la misurazione in piedi.*

La distanza del passo non è stata standardizzata tra i pazienti; invece, loro avevano istruzioni per piegare il ginocchio frontale al massimo che potevano per poter misurare la flessione dorsale di caviglia.
I partecipanti sono stati istruiti a saltare in avanti più che potevano senza permettere ai talloni di alzarsi.
Per la misurazione del ginocchio, i partecipanti si inginocchiavano ed inizialmente flettevano il ginocchio a 90°.
Saltavano in avanti per quanto possibile in posizione a cavalier servente, mantenendo i piedi allineati e non alzando i talloni. **(FIG.13)**

FIG.13. *Posizione misurazione cavalier servente.*

Sia per la posizione in piedi che inginocchiata, i partecipanti sono stati istruiti a fermare il movimento al punto in cui il tallone si alzava e questa posizione è stata verificata visivamente dagli esaminatori (S.D.).

Se i volontari avessero dimostrato un deficit di flessione dorsale con il ROM della caviglia a 30° o meno, il testo di Silfverskiold veniva eseguito: sono state posizionate le caviglie dei partecipanti in posizione neutrale, l'articolazione metatarsale era bloccata dalla supinazione della punta del piede.
Passivamente è stata posta la caviglia al massimo deficit con il ginocchio in completa estensione e poi in flessione.
Se il deficit era meglio di 0° con il ginocchio flesso ma meno di 0° gradi con il ginocchio esteso, il test indicava una restrizione dei 'tessuti morbidi' o una restrizione ossea.
Solo i partecipanti con restrizione dei 'tessuti morbidi' sono stati reclutati nello studio ed assegnati ad un gruppo.
Le reclute sono state incontrate dagli investigatori per completare i questionari pre partecipativi prima dell'inizio delle loro sessioni.
Tutte le procedure avvenivano in una seduta nella stessa clinica di ricerca.
Prima, il ROM di base ed il test di Silfverskiold venivano eseguiti come descritto in precedenza.
Un esaminatore (T.S.) che era 'cieco' all'allocazione del trattamento prendeva tutte le misure del ROM di base e post trattamento.
Tutte le misure del ROM sono state svolte 3 volte in ogni posizione ed una media delle 3 misurazioni è stata usata per le analisi.
I dati di base e post trattamento sono stati raccolti nella posizione in piedi ed in quella in ginocchio per tutti i partecipanti.
Gli arti qualificati sono stati randomizzati ed assegnati ad 1 dei 3 gruppi, controllo, CMR o GT, usando il disegno di studio parallelo.
Hanno usato la randomizzazione a blocca per mantenere i gruppi bilanciati con misura di blocco di 3 (1,2,3 1,2,3 etc.).
Quando entrambi gli arti dominanti e non dominanti sono stati qualificati, l'arto dominante è stato distribuito al gruppo sequenziale, seguito dall'arto non dominante.
L'arto dominante è stato riportato dai partecipanti come arto preferito per calciare.
E' stato utilizzato un foglio di lavoro con la randomizzazione pre determinata ed ogni arto è stato distribuito di conseguenza.
Tutti i partecipanti hanno completato 5 minuti di bicicletta come riscaldamento prima di essere assegnati ad un gruppo.
Dopo il riscaldamento, i partecipanti nel gruppo di controllo venivano istruiti a giacere proni al trattamento per il 5 minuti prima che le misure post trattamento venivano prese.
I partecipanti nel gruppo CMR sono stati istruiti a giacere proni durante il trattamento con i piedi fuori dal lettino.
L'esaminatore (T.S.) iniziava il trattamento piegando il ginocchio a 90° e scuotendo il ventre muscolare del tricipite surale per 30 secondi.

Successivamente, il ginocchio veniva esteso totalmente, ed il CMR veniva eseguito sulla parte mediale e laterale del tendine d'Achille per 1 minuto, seguito dalla giunzione muscolo tendinea per 2 minuti.
Il trattamento consisteva in diffusi colpi applicati dalle nocche dell'esaminatore rilasciando le restrizioni superficiali, seguiti da colpi specifici applicati dal pollice del ricercatore nella restrizione localizzata.
I colpi venivano applicati a 45° al contatto con il tessuto, con una pressione diretta da distale a prossimale. **(FIG.14)**

FIG.14. *Trattamento mio fasciale*

Ai partecipanti è stato detto di dare dei feedback così il clinico poteva monitorare l'intensità del trattamento e garantire il comfort al paziente.
Alla fine del trattamento, il fisioterapista scuoteva il ventre del complesso del tricipite surale per 30 secondi.
Lo stesso esaminatore (T.S.) applicava tutti i trattamenti CMR.
I partecipanti assegnati al gruppo GT sono stati istruiti a giacere proni con i loro piedi fuori dal lettino.
Il fisioterapista (S.D.) usava le sue mani per applicare un piccolo ammorbidimento del gruppo del tricipite surale.

Ai pazienti è stato detto di fornire feedback all'esaminatore così poteva monitorare l'intensità del trattamento e garantire comfort al paziente.

Il fisioterapista inizia 'scannerizzando' il tricipite surale con il GT5 usando il 'colpo di spazzata' per 1 minuto.

Le aree di limitazione sono state trattate per 4 minuti in base alle linee guida suggerite nel *'M1 Basic Training course (Graston Technique, LLC)'.*

Una volta localizzate, le limitazioni sono state trattate con 'colpo di spazzata e ventaglio' in direzioni multiple con il GT4. **(FIG.15)**

Per le limitazioni più piccole è stato utilizzato il GT3 con 'colpo silenzioso'.

Lo stesso fisioterapista (S.D.) ha applicato lo strumento GT a tutto il gruppo.

Dopo il trattamento, il ROM è stato rimisurato come sopra descritto.

FIG.15. *Trattamento GT4*

ANALISI STATISTICA: Per comparare gli effetti degli interventi del ROM in flessione dorsale, il cambio di risultati sono stati calcolati sottraendo le misure basali alle misure post trattamento nella posizione in piedi ed a cavalier servente.

Due analisi ad 1-via di varianza sono state usate per paragonare i risultati cambiati attraverso i 3 gruppi per la condizione in piedi e quella in ginocchio.
Le differenze sono state identificate dalle analisi di varianza che sono state assegnate usando il Tukey post hoc test.
La dimensione d'effetto è stata calcolata usando il Cohen d e categorizzato come trivial (<.20), piccolo (0.21-0.49), moderato (0.50-0.79), o grande (>0.80)[35].
Il livello α è stato posto a priori a .05.
E' stato usato lo SPSS (versione 21; IBM Corp, Armonk, NY) per tutte le analisi.
Affidabilità tra gli interrater per la posizione in piedi è stata 0.91 (95% di intervallo di confidenza [CI] = 0.81, 0.96) e per la posizione seduta è stata 0.94 (95% CI = 0.87, 0.97).

RISULTATI: Tutti gli arti sono stati distribuiti al gruppo che riceveva l'intervento pianificato e sono stati analizzati i post trattamenti.
I risultati tra i gruppi sono stati trovati nella posizione in piedi ($F_{2,52}$= 13.78, P=.001) e nella posizione a cavalier servente ($F_{2,52}$= 5.85, P= .01).
Le analisi post hoc hanno mostrato miglioramenti nella dorsi flessione nella posizione in piedi dopo il confronto tra gruppi CMR e GT (P=.001; Cohen d= 1.23; 95% CI= 0.51, 1.95) e gruppo controllo (P= .001; Cohen d= 1.42; 95% CI= 0.69, 2.15).
Nella posizione a cavalier servente, la flessione dorsale è migliorata leggendo il paragone tra il gruppo CMR ed il gruppo controllo (P= .005; Cohen d= 1.02; 95% CI = 0.33, 1.72).
Nessuna reazione avversa o effetto indesiderato è stato riparto dai partecipanti.

CONCLUSIONE: Il rilascio mio fasciale compressione (CMR) ha migliorato la flessione dorsale di caviglia in un singolo trattamento nei pazienti con deficit di ROM nella dorsi flessione.
I fisioterapisti dovrebbero considerare l'aggiunta di CMR come trattamento nei pazienti con deficit di dorsi flessione.

[35] Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates; 1988.

Strength-Training Protocols to Improve Deficits in Participants With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial

Emily A. Hall, MS, LAT, ATC; Carrie L. Docherty, PhD, ATC, FNATA; Janet Simon, MS, ATC; Jackie J. Kingma, DPT, ATC, PA-C; Joanne C. Klossner, PhD, LAT, ATC

School of Public Health, Indiana University, Bloomington

Journal of Athletic Training 2014;49(3):000–000 doi: 10.4085/1062-6050-49.3.71 by the National Athletic Trainers' Association, Inc

OBIETTIVO: Determinare se i protocolli di rinforzo muscolare influenzano la forza, il bilancio dinamico, performance funzionali ed instabilità percepita in individui con instabilità cronica di caviglia (CAI) in seguito a distorsioni di caviglia.

PARTECIPANTI: Un totale di 55 persone con CAI sono state selezionate tramite *'Identification of Functional Ankle Instability Questionnaire'* di un'università locale (Bloomington, IN) per questo studio.
I volontari eleggibili avevano un punteggio di 11 o più.[36]
Se entrambe le caviglie fossero qualificate per lo studio, la caviglia con il punteggio più alto (es. la caviglia con più colpita) viene considerata l'arto coinvolto.
Criteri di Esclusione:

- Non avevano dolore o gonfiore alla caviglia;
- Avevano partecipato ad una riabilitazione formale nei 3 mesi precedenti;
- Avevano una storia di intervento agli arti inferiori nell'arto coinvolto;
- Frattura all'arto coinvolto;
- Disfunzione neurologica come la sclerosi multipla o il Parkinson;
- Infortunio alla testa.
- Sviluppo di un infortunio non relativo all'estremità inferiore dell'arto;
- Non obbediente al protocollo;
- Meno dell'80% di presenza nelle 18 sedute assegnate.

Il numero finale di partecipanti è stato 39 (71%).
Prima dell'inizio dello studio tutti i partecipanti hanno letto e firmato il consenso informato, consegnato dall' '*University Institutional Review Board for the Protection of Human Participants'* ed approvato dalla medesima.

[36] Simon J, Donahue M, Docherty C. Development of the identification of Functional Ankle Instability (IdFAI). Foot Ankle Int. 2012;33(9): 755–763.

DISEGNO DELLO STUDIO E OUTCOMES: Trial controllato e randomizzato.

Ogni partecipante svolgeva test basali per la forza isometrica, l'equilibrio in dinamica, performance funzionale ed instabilità percepita solo per l'arto coinvolto.

L'ordine dei test delle variabili è stato controbilanciato usando una matrice controbilanciata.

Immediatamente dopo i test basali, ogni partecipante è stato distribuito in maniera sequenziale dal ricercatore (E.A.H.) a 1 dei 3 gruppi a 1:1:1; il gruppo RBP, il gruppo PNF o il gruppo di controllo (CON).

Quelli nel gruppo RBP e PNF partecipavano ai propri protocolli di trattamento assegnati 3 giorni a settimana per 6 settimane.

Ogni persona incontrava individualmente l'investigatore e progrediva allo stesso passo per permettere consistenza tra i partecipanti.

Dopo 6 settimane, venivano prese le misure post test per forza, equilibrio in dinamica, performance funzionale ed instabilità percettiva.

Quelli nel gruppo CON partecipavano solo ai pre e post test.

Tutte le sessioni di test e riabilitazione venivano svolte nel laboratorio di ricerca allenamento atletico.

Test per la forza. Un dinamometro per la tenuta isometrica (23 Manual Muscle Testing System; Lafayette Instruments Co, Lafayette, IN) è stato usato per valutare la forza.

Lo strumento è stato calibrato prima dell'inizio del test per ogni partecipante.

4 direzioni sono state testate: flessione dorsale, flessione plantare, inversione ed eversione.

I partecipanti venivano posti in posizione neutrale sub talare per ogni test.

La parte inferiore della gamba è stata legata per prevenire qualsiasi movimento accessorio.

La posizione neutrale sub talare è stata identificata dal metodo della congruenza, in cui il piede non è né supinato né pronato e l'esaminatore palpa equamente le prominenze talari mediali e laterali.[37]

Le posizioni dei partecipanti sono diverse per ogni direzione. **(FIG.16)**

[37] Root ML, Orien WP, Weed JH. Normal and Abnormal Functions of the Foot. Los Angeles, CA: Clinical Biomechanics Corp; 1977.

FIG.16. *Posizione partecipanti per la valutazione.*

Il dinamometro per la tenuta è stato posizionato sulla testa metatarsale superiore, dipendente dalla posizione del piede.

Ai partecipanti è stato detto di spingere o tirare contro il dispositivo più forte che potessero in ogni direzione, e gli investigatori contrattaccavano quella forza con entrambi le mani per 3 secondi.

Tutti i test di movimenti muscolari e posizioni sono riportati nelle procedure descritte da Daniels e Worthingam.[38]

3 trial consecutivi sono stati condotti, con 10 secondi di riposo tra un trial e l'altro.

La forza massima in Newton è stata usata per le analisi dei picchi di forza dei partecipanti.

[38] Daniels L., Worthingham C. Muscle Testing: Techniques of Manual Examination. 5th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 1986.

Test della performance funzionale. I test per la performance funzionale includevano 'The figure-8 hop' test per la velocità e l'agilità ed il 'triple-crossover-hop' test per la potenza.[39] **(FIG.17)**

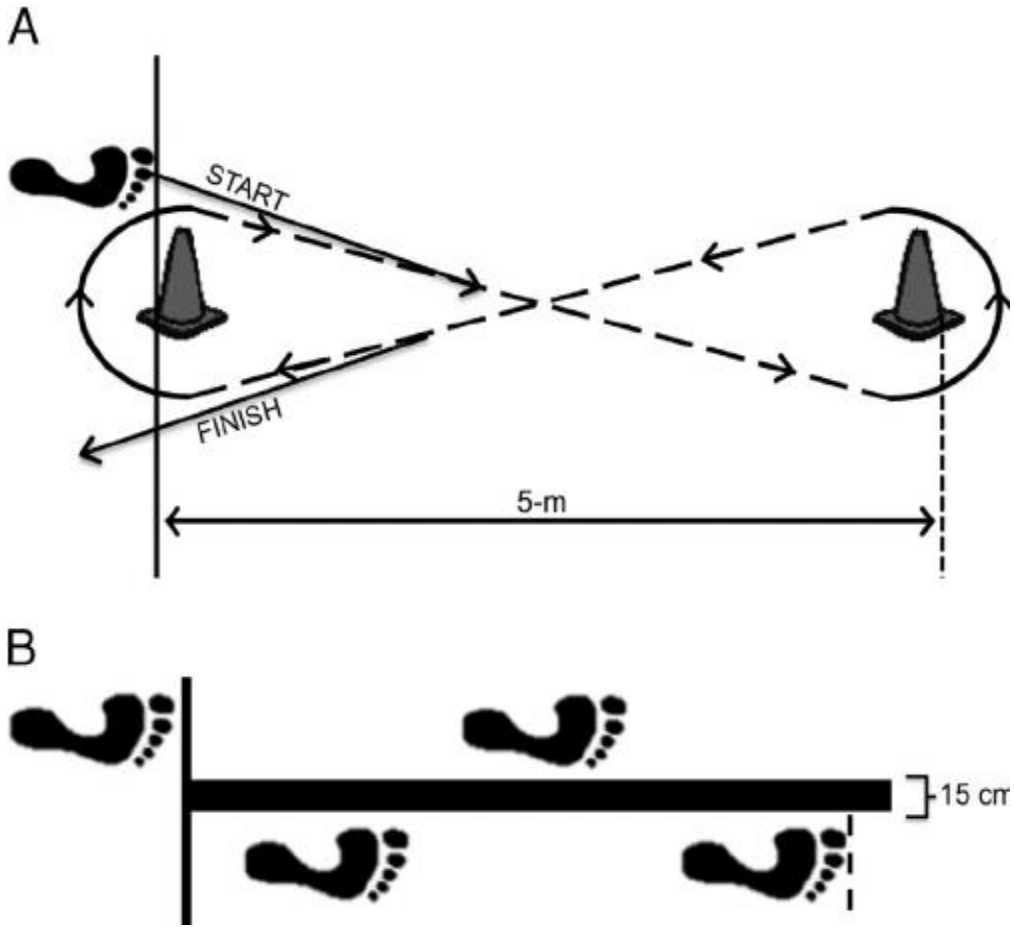

FIG.17. *Test per la performance funzionale: 'The figure-8 hop' e 'Triple-crossover hop.*

I partecipanti sono stati istruiti al salto il più velocemente possibile lungo il percorso.
Se la caviglia destra avesse iniziato il test, allora il partecipante cominciava al lato sinistro e finiva al lato destro o viceversa.
La velocità veniva cronometrata in secondi con un timer elettronico (Speedtrap 2; Brower Timing Systems, Draper, UT).
Il tempo più veloce veniva usato per le analisi.
Il modificato 'triple-crossover hop' per la distanza veniva misurato in centimetri usando la misura di un nastro in stoffa.
La modifica consisteva che il partecipante saltasse lateralmente, medialmente, lateralmente.

[39] Docherty CL, Arnold BL, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J. Functional-performance deficits in volunteers with functional ankle instability. J Athl Train. 2005;40(1):30–34.

Il partecipante rimaneva in equilibrio sulla gamba coinvolta e saltava 3 volte il più lontano possibile in direzione zig zag.
Se l'arto coinvolto era il destro, allora cominciava alla sinistra delle linea e viceversa per l'arto sinistro.
La distanza veniva misura dal punto iniziale all'arrivo dell'ultimo salto.
Il trail prendeva come misura la distanza massima per le analisi.
Test per l'equilibrio dinamico. YBalance test è stato usato dinamicamente per il test della propriocezione (FunctionalMovement.com; Functional Movement Systems, Danville, VA).
Il Y-Balance test è stata realizzato per la misurazione delle indicazioni della portata individuale: anteriore, postero mediale e poster laterale.
L'orientamento della direzione di portata è relativo alla posizione dell'arto.
I partecipanti rimanevano in piedi sull'arto coinvolto con l'alluce dietro la linea della piattoforma localizzata al centro delle 3 linee di divergenza.
Le misurazioni venivano prese quando il partecipante spingeva il piatto bersaglio lungo il tubo di cloruro polivinilico con la gamba opposta.
Il paziente ritornava alla posizione iniziale senza perdere l'equilibrio dopo ogni trial.
Da 1 a 4 prove venivano svolte per ogni direzione, così il partecipante diventava pratico nel performare il compito.
Per il test, i partecipanti svolgevano 3 trials consecuti in 1 direzione.
Dopo ogni trial, l'esaminatore registrava la distanza indicata da il piatto bersaglio e poi ritornava al centro così il paziente poteva performare un altro trial.
La massima distanza, in centimetri, per ogni portata di direzione veniva registrata.
Il partecipante aveva 30 secondi di riposo per muoversi nell'altra direzione.
Instabilità di caviglia percepita. L'instabilità di caviglia percepita veniva misurata usando la VAS.
Ai partecipanti veniva chiesto di valutare la propria percezione di instabilità al momento segnando su una linea lunga 10 cm in verticale.
Il processo è stato completato al basale e poi ancora alla 6ª settimana di protocollo.
Procedure riabilitative.
Gruppo RBP. Per il gruppo RBP le sessioni erano 3 volte a settimane per 6 settimane sotto la supervisione del ricercatore (E.A.H.).
Le procedure erano basate sul protocollo di 6 settimane '*rubber-tubing protocol'* di Docherty et al.[40]
Comunque, bande di resistenza elastica (Mini-bands; SPRI Products, Inc, Libertyville, IL) sono state utilizzate al posto dei tubi in gomma per mantenere la consistenza posizionando le bande al piede.
I partecipanti stavano seduti sul pavimento con un 1 estremità della banda legata al tavolo e l'altra alle teste metatarsali del piede coinvolto.
Gli esercizi erano eseguiti in 4 direzioni: flessione dorsale, flessione plantare, inversione ed eversione.

[40] Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. J Athl Train. 1998;33(4):310–314.

Con il paziente in una posizione seduta con le gambe estese, un rinforzo veniva posizionato a livello medio del gastrocnemio per permettere il pieno ROM in flessione dorsale e plantare.
L'inversione e l'eversione sono state eseguite in una modificata posizione seduta; il ginocchio flesso dell'arto coinvolto , usando il tallone come fulcro, il partecipante muoveva dentro e fuori il piede.
La banda si allungava fino al 70% della sua lunghezza a riposo per permettere una tensione di resistenza consistente tra i partecipanti.[41]
Ai pazienti veniva detto di usare solo l'articolazione della caviglia coinvolta e di mantenere un ritmo costante di approssimativamente 3-5 secondi per ripetizione per tutto il ROM.
Ogni settimana, i partecipanti progredivano incrementando il numero di serie, bande di resistenza o entrambe.
I pazienti completavano tutte e 4 le direzioni prima di passare alla serie successiva.
Gruppo PNF. Per la forza del gruppo PNF si usavano gli stessi intervalli del gruppo RBP.
Questo gruppo usava la tecnica PNF lenta-inversa, che consiste in una contrazione concentrica del muscolo antagonista, seguita da una contrazione concentrica del muscolo agonista.[42]
I partecipanti erano in posizione seduta con la caviglia estesa oltre la fine del lettino.
L'estremità inferiore della gamba era stabilizzata al ginocchio dall'investigatore per prevenire ogni movimento di ginocchio ed anca.
Ai pazienti veniva detto di fare 2 modelli diagonali.
Il modello D1 consisteva di 2 fasi: flessione dorsale ed inversione (sù e dentro) e flessione plante ed eversione (giù e fuori).
Il modello D2 consisteva di 2 fasi: flessione dorsale ed eversione (sù e fuori) e flessione plantare ed inversione (giù e dentro).
Veniva applicata una resistenza manuale dall'investigatore (E.A.H.) sulle teste metatarsali.
Ai partecipanti veniva detto di mantenere il massimo sforzo per ogni ripezione.
Contro resistenza massima durante ogni fase di ogni modello diagonale veniva applicata per il tutto il ROM della contrazione isotonica a moderata velocità, svolgendolo in 3-5 secondi approssimativamente.
Alla fine del ROM, l'investigatore cambiava la posizione della mano per completare l'altra fase del modello diagonale.
C'erano 60 secondi di riposo tra una serie e l'altra ma nessun secondo di riposo tra ripetizioni.
Gruppo CON. I membri del gruppo di controllo non svolgevano nessun esercizio riabilitativo o di forza per le caviglie durante le 6 settimane tra il pre e post test.
A loro era concesso di partecipare alle attività regolari.

[41] Kaminski TW, Buckley BD, Powers ME, Hubbard TJ, Ortiz C. Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. Br J Sports Med. 2003;37(5):410–415.

[42] Knott M, Voss DE. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques. 2nd ed. New York, NY: Hoeber Medical Division, Harper & Row; 1968.

ANALISI STATISTICA: Per stimare la corretta dimensione campione, è stata condotta un'analisi di potenza prima dello studio. Il livello α è stato settato a priori a P = .05 e la potenza all'80%.

La dimensione effetto è stata stimata a 1.23, il risultato dell'analisi di potenza ha indicato che 12 partecipanti per gruppo erano sufficienti.

'the figure-8 hop test' ICC = 0.98, *'triple-crossover hop'* ICC = 0.95, *'Y-Balance test'* ICC = 0.89

Per la forza, equilibrio dinamico e performance funzionale è stato ustato il massimo dei 3 trials test per l'analisi statistica.

Due multivariate, analisi di misure-ripetitive di varianza sono state condotte: 1 per la misura della forza isometrica (flessione dorsale, flessione plantare, inversione ed eversione) ed un'alta per la performance funzionale (figure-8 hop e triple-crossover hop), equilibrio dinamico, e variabili per la percezione d'instabilità di caviglia.

Se i reperti erano significativi, le analisi sui follow-up uni variate sono state condotte su ogni variabile individuale dipendente.

Le analisi uni variate sono state incluse in un fattore soggettivo (tempo a 2 livelli: pre test, post test) e una tra i fattori soggettivi (gruppi a 3 livelli: RBP, PNF, CON).

Infine, un Tukey post hoc test è stato usato per identificare ogni differenza specifica.

La a priori α è stato settato a P< .05.

E' stato calcolato anche il minimo cambiamento avvertibile per ogni variabile dipendente basata sui dati raccolti con il gruppo controllo, che permetteva di determinare se ci fossero stati cambiamenti nei gruppi riabilitativi migliori rispetto che l'errore che ci si poteva aspettare con la misurazione.

Inoltre, le dimensioni effetto sono state calcolate usando bias-corrected Hedges g con la corrispondenza del 95% di intervalli confidenza.[43]

Le dimensioni effetto sono state interpretate come deboli (≤0.39), moderati (0.40-0.69), o forti (≥0.70).[44]

RISULTATI: Medie, deviazioni standard e minimi cambiamenti di risultati avvertibili per le variabili dipendenti sono mostrate in TABELLA. **(FIG.18)**

E' stato osservato una significativa interazione di tempo-gruppo (Wilks $\lambda = 0.69$, $F_{2,36} = 7.96$, P = .01, $\eta^2 = 0.31$, potenza = 0.94).

La forza della flessione plantare e della flessione dorsale è risultata in un'interazione significativa tempo-gruppo (P = .04).

In entrambe le direzioni, solo il gruppo RBP è migliorato dopo le 6 settimane del protocollo di forza (P<.05).

Comunque, i risultati della flessione plantare dovrebbero essere interpretati con cautela.

[43] Borenstein M, Hedges LV, Higgens JP, Rothstein H. Introduction to Meta-Analysis. Chichester, UK: John Wiley & Sons; 2009.

[44] Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.

Nel gruppo RBP, la differenza di media tra il pre test ed il post test è più piccola che quella calcolata nei cambiamenti minimi avvertibili (40.1 versus 51.5 N, rispettivamente) e l'effetto dimensione risultante è debole (0.3).

Né il gruppo PNF né il gruppo CON ha migliorato dai pre test ai post test nelle direzioni di flessione plantare e dorsale.

La forza in inversione ed eversione è risultata in un'interazione significativa (P =.01).

Entrambi i gruppi RBP e PNF sono migliorati (P< .05).

Il gruppo CON non differisce tra pre test e post test (P> .05).

Un'interazione significativa tempo-gruppo per le variabili dipendenti funzione era nota (Wilks $\lambda = 0.82$, $F_{2,36} = 3.89$, P = .03, $\eta^2 = 0.18$, potenza = 0.67).

Per *'the figure 8-hop test'* è stato identificato un'interazione significativa tempo-gruppo ($F_{2,36} = 3.64$, P = .04).

Il post hoc test ha mostrato entrambi i gruppi PNF e RBP migliorare dal pre test al post test (P < .05), mentre il gruppo CON non è migliorato (P > .05).

Anche se la significatività statistica è stata raggiunta, la dimensione effetto dal pre test al post test per entrambi i gruppo RBP e PNF era da debole a moderata con il 95% di inveralli confidenza incluso lo 0.

Quindi, la significatività clinica del miglioramento era minima.

Il *'triple cross-over hop test'* ha identificato un'interazione significativa tempo-gruppo ($F_{2,36} = 2.71$, P = .08).

Comunque, il Tukey post hoc test ha indicato che nessuno dei due gruppi è migliorato dal pre test al post test (P > .05).

Il composito '*Y-Balance test'* non ha dimostrato un'interazione significativa tempo-gruppo ($F_{2,36} = 2.71$, P = .08).

Nessuno dei due gruppi è migliorato da pre test a post test.

Infine, per la VAS, è stata riscontrata un'interazione significativa tempo-gruppo ($F_{2,36} = 5.12$, P = .01).

I gruppi RBP e PNF sono migliorati da pre test a post test (P < .05).

Nessuna differenza è stata identificata nel gruppo CON (P > .05).

Test	Group, Mean ± SD						Minimum Detectable Change[a]
	Resistance Band		Proprioceptive Neuromuscular Facilitation		Control		
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	
Isometric strength, N							
Dorsiflexion	215.8 ± 62.0	265.8 ± 37.4[b]	237.0 ± 62.3	259.3 ± 50.8	261.5 ± 60.3	255.4 ± 67.0	35.5
Plantar flexion	265.4 ± 50.0	305.5 ± 36.3[b]	282.8 ± 44.6	299.7 ± 34.0	274.6 ± 45.2	267.2 ± 50.4	51.5
Inversion	157.2 ± 48.2	202.9 ± 37.4[b]	166.0 ± 51.0	212.6 ± 44.4[b]	187.5 ± 57.4	188.2 ± 47.2	24.3
Eversion	147.8 ± 41.2	189.6 ± 26.9[b]	141.2 ± 34.0	183.9 ± 27.9[b]	175.5 ± 41.7	176.0 ± 43.0	21.8
Functional performance							
Figure-8 hop, s	10.7 ± 1.7	10.1 ± 1.2[b]	11.2 ± 1.8	10.2 ± 1.5[b]	10.4 ± 1.9	10.3 ± 1.9	0.8
Triple-crossover hop, cm	455.5 ± 96.4	480.4 ± 84.6	451.1 ± 108	479.2 ± 95.1	519.7 ± 150	509.6 ± 120	45.6
Y-Balance (% normalized to limb length)							
Composite	97.4 ± 7.2	102.0 ± 7.2	96.9 ± 7.0	101.5 ± 7.2	99.6 ± 7.7	99.9 ± 4.6	7.7
Perceived ankle instability							
Visual analog scale, cm	4.2 ± 1.9	2.3 ± 1.2[b]	4.3 ± 1.5	2.8 ± 0.9[b]	4.8 ± 2.2	4.9 ± 2.2	1.6

[a] Calculated from data for the control group.
[b] Statistically significant ($P < .05$) improvement from pretest to posttest.

FIG.18. *Tabella per misurazione media ± SD*

CONCLUSIONE: L'instabilità cronica di caviglia è una condizione a più facce; perciò, un approccio riabilitativo poliedrico è necessario per raggiungere gli outcomes funzionali desiderati.

In questo studio, sia il gruppo RBP che il gruppo PNF hanno migliorato la forza isometrica e la percezione dell'instabilità cronica.

Interessante, i partecipanti di entrambi i gruppi riabilitativi hanno riportato che la caviglia veniva sentita più stabile dopo la riabilitazione.

Dai risultati dello studio, sembra che esercizi addizionali siano richiesti per migliorare l'equilibrio dinamico e la performance funzionale nel pazienti con instabilità di caviglia.

Anche se l'RBP è comune nella riabilitazione di caviglia, il protocollo PNF dovrebbe essere identificato come un trattamento efficiente per il miglioramento della forza negli individui con CAI.

Naturalmente, come con ogni protocollo riabilitativo, queste decisioni dovrebbero essere prese con obiettivi specifici ed affrontati.

Manual Physical Therapy and Exercise Versus Supervised Home Exercise in the Management of Patients With Inversion Ankle Sprain: A Multicenter Randomized Clinical Trial

JOSHUA A. CLELAND, PT • PAUL MINTKEN, DPT • AMY MCDEVITT, DPT • MELANIE BIENIEK, DPT KRISTIN CARPENTER, DPT • KATHERINE KULP, DPT • JULIE M. WHITMAN, PT, DSc

Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy

Published Online:August 27, 2013Volume43Issue7Pages443-455

OBIETTIVO: Paragonare gli effetti della terapia manuale ed esercizi (MTEX) con programma di esercizi a casa (HEP) nella gestione di individui con distorsione di caviglia in inversione.

PARTECIPANTI: 157 pazienti con distorsione di caviglia in inversione sono stati scremati per l'eleggibilità a partecipare al trial clinico.

74 pazienti (media ± SD età, 35.1 ± 11.0 anni; 48.6% femmine) sono stati scelti per i criteri di eleggibilità, hanno accettato di partecipare e firmato il consenso informato.

Di questi 74, 37 sono stati randomizzati al gruppo HEP e 37 al gruppo MTEX.

Di questi 74 pazienti arruolati, 69 hanno completato il follow-up di 4 settimane (93.2%), mentre per 6 mesi di follow-up 65 (87.8%). **(FIG.19)**

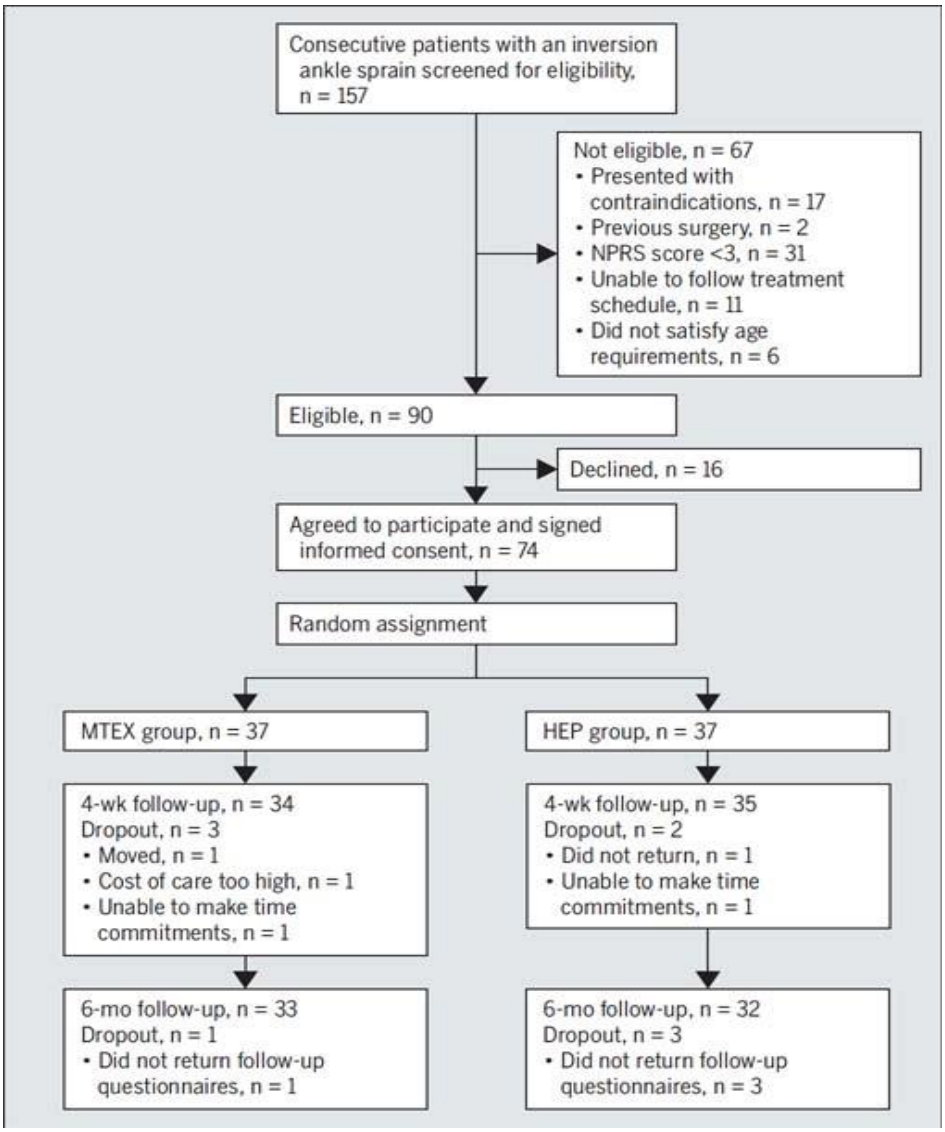

FIG.19. *Flowchart partecipanti al trial.*

I criteri di inclusione:

- Grado 1 o 2 di distorsione di caviglia in inversione[4546];
- Tra i 16-60 anni di età:
- Avere un punteggio numerico di dolore alla NPRS più alto di 3/10 nell'ultima settimana;
- Risultare negativi alle Ottawa Ankle Rules[47].

[45] Gerber JP, , Williams GN, , Scoville CR, , Arciero RA, , Taylor DC. and Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population. Foot Ankle Int. 1998; 19: 653– 660. Crossref Medline Google Scholar

[46] Hockenbury RT, , Sammarco GJ. and Evaluation and treatment of ankle sprains: clinical recommendations for a positive outcome. Phys Sportsmed. 2001; 29: 57– 64. http://dx.doi.org/10.3810/psm.2001.02.371 Crossref Medline Google Scholar

[47] Stiell IG, , Greenberg GH, , McKnight RD, , Nair RC, , McDowell I, , Worthington JR. and A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Ann Emerg Med. 1992; 21: 384– 390. Crossref Medline Google Scholar

I criteri di esclusione:

- Controindicazioni al trattamento manuale (es. tumore, frattura, artrite reumatoide, osteoporosi, uso di steroidi, o disordini vascolari);
- Interventi chirurgici alla parte distale di tibia e fibula, articolazione della caviglia, piede posteriore (da prossimale alla base del metatarso);
- Fratture;
- Altre controindicazioni al trattamento manuale;
- Insufficiente abilità di lingua inglese per completare tutti i questionari;
- Impossibilità di completare il programma di trattamento e follow-up.

I partecipanti sono stati reclutati in un periodo di oltre 30 mesi (Gennaio 2010- Giugno 2012) da 4 cliniche riabilitative: *'Rehabilitation Services, Concord Hospital, Concord, NH; Wardenburg Health Center, University of Colorado-Boulder, Boulder, CO; Anschutz Medical Campus, University of Colorado-Denver, Aurora, CO; Waldron's Peak Physical Therapy, Boulder, CO'*.

DISEGNO DELLO STUDIO: Trial clinico multicentro randomizzato.

Lo studio è stato approvato da *'Institutional Review Boards of of the Concord Hospital, Concord, NH; the Colorado Multiple Institutional Review Board, Aurora, CO; and the University of Colorado-Boulder, Boulder, CO'*.

Tutti i pazienti hanno fornito il consenso informato prima del reclutamento nello studio.

Dopo aver firmato il consenso informato, tutti i pazienti fornivano una storia, si sottoponevano ad esami fisici e completavano le misure basali di autovalutazione.

Gli items storici includevano domande pertinenti all'inizio dei sintomi, alla distrubizione, aggravamento e posture di facilitazione, meccanismo di infortunio, trattamenti e cronologia di dolore alla caviglia a priori.

Gli items degli esami fisici consistevano nell'uso di esami fisioterapici dell'estremità inferiore ed includevano l'osservazione di posture, ROM e valutazione della mobilità dell'articolazione e test provocativi della performance.

Sono stati usati inoltre per determinare se ci fossero controindicazioni alla terapia manuale e determinare la precisione con cui le tecniche di terapia manuale dovevano essere svolte.

Una volta effettuata la valutazione basale, i pazienti sono stati assegnati a random nel gruppo MTEX o nel gruppo HEP.

La distribuzione gruppo di trattamento è stata nascosta e svolta da un individuo che non era coinvolto nel reclutamento dei soggetti, usando un computer generatore di tabelle di numeri casuali creati per ogni paziente prima di iniziare lo studio.

Il gruppo assegnato è stato registrato su un biglietto indicata.

Questo biglietto veniva piegato a metà cosicché la parte con l'assegnazione del gruppo del paziente era all'interno della piega.

Il biglietto così piegato veniva posto all'interno di una busta, successivamente sigillata.
Un secondo terapista, 'cieco' agli esami di base, apriva la busta e procedeva al trattamento in accordo con il gruppo assegnato.
Tutti i pazienti ricevevano il trattamento nel giorno della raccolta delle misure di base e del reclutamento nello studio.
I pazienti nel gruppo HEP venivano visitati da un fisioterapista per 4 sessioni (1 a settimana) focalizzandosi sul regime di progressione degli esercizi.
I pazienti nel gruppo MTEX venivano trattati da un fisioterapisti 2 volte a settimana per 4 settimane per un totale di 8 sessioni di terapia.
Ogni sessione di trattamento durava 30 minuti per ogni gruppo di trattamento.
Entrambi i gruppi ricevevano il consiglio di stare attivi e sul protocollo RICE.
A causa della natura degli interventi, non è stato possibile nascondere ai pazienti il gruppo assegnato.

Gruppo HEP. I pazienti svolgevano per 4 sedute le istruzioni degli esercizi e la progressione.
La prima istruzione veniva data il giorno di reclutamento del trial ed era basata sullo status del paziente e le decisioni cliniche prese dal terapista.
I partecipanti ritornavo in clinica una volta a settimana per le successive 3 settimane per nuove istruzioni sul programma di esercizio.
Nel primo giorno di trattamento, il paziente iniziò esercizi di mobilizzazione e rinforzo basati sullo status del paziente e la tolleranza includendo: esercizi di mobilizzazione per il piede e la caviglia, esercizi di rinforzo mite, attività in piedi su una gamba, equilibrio su una piattaforma di equilibrio, attività funzionali peso-carico.[48]
La progressione degli esercizi era basata sul feedback del paziente e sulle decisioni cliniche prese dal terapista.
Ai pazienti di questo gruppo era detto di continuare gli esercizi una volta al giorno a casa per la durata di tutto lo studio ed inoltre dovevano continuare le loro attività quotidiane senza aumentare i sintomi evitando attività che aggraverebbero la condizione.
Ad ogni visita con il terapista, ai pazienti era chiesto se avessero avuto qualsiasi avversità con gli esercizi.
Alla 4ª ed ultima visita (settimana 4), ai partecipanti era detto di continuare con le attività di rinforzo e di equilibrio. **(FIG. 20).**

[48] Bassett SF, , Prapavessis H. and Home-based physical therapy intervention with adherence-enhancing strategies versus clinic-based management for patients with ankle sprains. Phys Ther. 2007; 87: 1132– 1143.

Physical Therapy	Progression
Education: refrain from activity detrimental to recovery, elevate the ankle and apply ice, use elastic compression to assist with edema control.	As swelling and bruising decrease, reduce the time spent elevating the ankle and decrease frequency of ice application.
Mobility: active range of motion and mobilizing exercises for the foot and ankle: plantar flexion, dorsiflexion, inversion, and eversion. Target: 3 sets of 15 repetitions.	Progress to greater range of movement, adding holds at the end range and increasing the duration of holds.
Strength: gentle strengthening exercises initially consisting of isometrics: pushing foot against the wall for inversion, eversion, and plantar flexion, using the other foot for resistance of dorsiflexion (5-second holds for 5 repetitions in all directions), and scrunching a towel under the sole of the foot for intrinsic muscles.	Strengthening exercises progress to isotonic exercises using elastic band for resistance. Three sets of 15 repetitions to be performed in all directions, with the goal of achieving muscle fatigue at the end of 3 sets. Increase range of movement, duration of holds at the end range, and strength level of the elastic band over time. Progress strength of elastic band when 3 sets of 15 repetitions are completed in the full range.
Body-weight resistance: heel raises and mini-squats in bilateral standing.	Progress to heel raises and mini-squats standing on the injured limb. Increase time spent in the weight-bearing position.
Stretching: calf and heel cord stretches, starting in long sitting, using a towel to manually provide the stretch; 3 stretches of 30 seconds' duration.	Progress to standing stretches for gastrocnemius and soleus; 3 stretches of 30 seconds' duration.
Balance: 1-legged standing on the injured limb, with arms abducted and eyes open; 3 sets of 30 seconds' duration.	Progress from arms abducted to arms across chest when able to stand without losing balance, 3 × 30 seconds. Progress eyes open to eyes closed when able to stand without losing balance, 3 × 30 seconds with eyes open, arms across chest.
Dynamic balance: standing on balance/wobble board (or pillow) with eyes open; 3 sets of 60 seconds' duration.	Options for progression: eyes open to eyes closed, decrease the standing base, throwing and catching a ball, and standing on the injured limb only.
Functional weight-bearing activities: walking, running, skipping, and hopping, according to patient's activities and participation.	Progress from walking to running/hopping when strength, range of motion, and balance exercises have been progressed fully as above.

FIG. 20. *Esercizi propriocettivi e progressione.*

Gruppo MTEX. Ad ogni sessione, il terapista consegnava un programma di terapia manuale[49].

La seguente descrizione delle manipolazioni sono state proposte dal modello di Mintken et al[50]:

- Articolazione tibiofibulare prossimale: alta velocità di intervento manuale, il terapista posiziona la mano nella fossa poplitea, poi stira i tessuti lateralmente le dita non stabilizzano la testa fibulare del paziente.

  Il terapista inoltre stabilizza il piede e la caviglia poi ruota esternamente la gamba e flette il ginocchio fino al limite consentito.

  Successivamente applica una forza ad alta velocità e bassa ampiezza sulla tibia (il tallone del paziente è diretto verso la natica ipsilaterale); **(FIG.21)**
- Articolazione tibiofibulare distale: bassa velocità di intervento manuale, il terapista stabilizza con una mano la tibia distalmente e con l'altro mano posiziona l'eminenza tenar sul malleolo laterale ed usa il corpo per impartire una forza a bassa velocità, oscillatoria, antero-posteriore alla fibula sulla tibia; **(FIG.22)**
- Articolazioni talocrurale e sub talare: antero-posteriore, bassa velocità di intervento manuale, il terapista usa la mano sinistra per stabilizzare l'estremità inferiore della gamba ai malleoli.

[49] Whitman JM, , Cleland JA, , Mintken PE, , et al.. Predicting short-term response to thrust and nonthrust manipulation and exercise in patients post inversion ankle sprain. J Orthop Sports Phys Ther**.** 2009; 39: 188– 200.

[50] Mintken PE, , DeRosa C, , Little T, , Smith B. and AAOMPT clinical guidelines: a model for standardizing manipulation terminology in physical therapy practice. J Orthop Sports Phys Ther. 2008; 38: A1– A6.

Successivamente afferra con la mano destra l'astragalo a livello anteriore, mediale e laterale applicando una forza a bassa velocità, antero-posteriore ed oscillatoria.

Per ottimizzare la tecnica il terapista deve controllare la supinazione e la pronazione. **(FIG.23)**

FIG.21. *Terapia manuale articolazione tibiofibulare prossimale.*

FIG.22. *Terapia manuale articolazione tibiofibulare distale.*

FIG.23. *Terapia manuale articolazione talocrurale e sub talare.*

A questi pazienti sono stati dati gli stessi esercizi di mobilizzazione e rinforzo dati al gruppo HEP, svolti con la stessa procedura di feedback e decisioni cliniche del terapista con 2 auto mobilizzazioni da svolgere a casa (mobilizzazione in eversione della caviglia e flessine dorsale peso-carico) come descritto nel Whitman et al.

Alla fine delle 4 settimane di follow-up ed i 6 mesi, i pazienti di entrambi i gruppi hanno completato il FAAM ADL, FAAM sports, LEFS, NPRS, e GRC.

I questionari auto valutativi sono stati somministrati alla 4ª settimana di follow-up da un individuo 'cieco' ai gruppi assegnati e spediti via e-mail ai soggetti al 6° mese.

OUTCOMES: La misura di outcome primaria è stata il FAAM (Foot and Ankle Ability Measure) con sottoscala ADL (Activities of Daily Living).[51]

La seconda misura di outcome includeva la sottoscala del FAAM sports, la LEFS (Lower Extremity Functional Scale)[52] e la NPRS[53].

I pazienti completavamo le misure di outcome di base alla 4ª settimana ed al 6° mese.

FAAM è un questionario a regione specifica, auto valutativo con 2 sottoscale.

La sottoscala ADL consiste di 21 domande , ognuna con una scala a risposta Likert valutando da 4 (nessuna difficoltà) a 0 (impossibilitato all'attività).

Gli individui potevano anche segnare N/A come risposta ad ogni attività classificata e non venivano presi quei risultati.

I risultati vengono aggiunti insieme.

Il numero di domande con la risposta viene moltiplicato per 4 raggiungendo il punteggio massimo potenziale; se una domanda non è data il punteggio massimo sarà 80.

Il risultato totale degli items viene diviso per il punteggio massimo raggiungibile moltiplicato per 100 ottenendo una percentuale.

Risultati maggiori sono sinonimo di funzionalità maggiore.

La sottoscala sports ha un punteggio massimo di 28 punti con lo stesso metodo della sottoscala ADL.

L' MCDI (l'importanza minima clinicamente importante) per la sottoscala FAAM ADL è l'8% (0%-100%) e per la sottoscala sports è il 9% (0%-100%)

La LEFS consiste in 20 domande, ed il punteggio più alto è 80.

Punteggio più alto indica funzionalità maggiori.

Ha un MCID di 9 punti.

---

[51] Martin RL, , Irrgang JJ, , Burdett RG, , Conti SF, , Van Swearingen JM. and Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). Foot Ankle Int. 2005; 26: 968– 983.

[52] Binkley JM, , Stratford PW, , Lott SA, , Riddle DL. and The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. Phys Ther. 1999; 79: 371– 383.

[53] Jensen MP, , Turner JA, , Romano JM. and What is the maximum number of levels needed in pain intensity measurement? Pain. 1994; 58: 387– 392.

La NPRS ha 11 punti per l'intensità del doloro.
0= nessun dolore, 10= il dolore peggiore immaginabile.
Viene segnata 3 volte: il livello di dolore corrente, il peggiore ed il livello di dolore nelle ultime 24 ore.
Ha un MCID di 2 punti.
In aggiunta alle scale sopra elencate, i pazienti completarono la scala GRC (Global Rating of Change) costituita da 15 punti sempre alla 4ª settimana ed il 6° mese.[54]
Questa scala è stata completata da ogni paziente per valutare la percezione di miglioramento della funzionalità della caviglia.
Va da -7 (percezione peggiore) a 0 (sempre la stessa percezione) a +7 (percezione migliore).
Ai pazienti è stato inoltre chiesto alla fine dello studio se durante questo lasso di tempo hanno avuto altre distorsioni di caviglia in inversione e se avessero svolto il programma di esercizi a casa.

ANALISI STATISTICA: I calcoli sono basati nel determinare un 8% di differenza nella FAAM ADL alla 4ª settimana di follow-up, assumendo una deviazione standard dell'11%, test a 2 code, ed un livello α uguale a .05 con l'80% di potenza.
Questo ha generato una dimensione campione di 32 pazienti per gruppo.
Considerando una perdita approssimativa del 15%, 74 pazienti sono stati inclusi nello studio.
Le statistiche descrittive includono le misure di tendenza centrale e dispersione, che sono state calcolate per i dati demografici basali.
La frequenza di distribuzione è stata stimata per i dati categorici.
I dati demografici di basa sono stati comparati tra i gruppi di trattamento usando i t test indipendenti fo i dati continui ed i chi-square test indipendenti per i dati categori assegnati alla randomizzazione adeguata.
I pazietni sono stati inoltre categorizzati in accordo con gli stages di infortunio come segue: acuto, durata < di 6 settimane; cronico, durata > di 12 settimane.
L'obiettivo primario, gli effetti di trattamento sulla disabilità ed il dolore, è stato esaminato con analisi a 2-3 modello misto di varianza (ANOVA), con gruppo trattamento (MTEX versus HEP) come fattore soggetto ed il tempo (basale, 4 settimane di follow-up, 6 mesi di follow-up) come fattore soggetto.
Separate ANOVA sono state performate come variabili dipendenti le scale FAAM ADL, FAAM sports, LEFS, NPRS.
Per ogni ANOVA, le ipotesi di interesse erano 2-vie interazione gruppo-tempo.
Per determinare i punti dati persi associati con le perdite casuali o perse per ragioni casuali, è stato performato il *Little missing completely at random test*.[55]

[54] Jaeschke R, , Singer J, , Guyatt GH. and Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. Control Clin Trials. 1989; 10: 407– 415.

[55] Rubin LH, , Witkiewitz K, , St Andre J, , Reilly S. and Methods for handling missing data in the behavioral neurosciences: don't throw the baby rat out with the bath water. J Undergrad Neurosci Educ. 2007; 5: A71– A77.

Le analisi intenzioni-a-trattamento sono state performate utilizzando la massimizzazione di aspettativa, per cui i dati persi sono stati calcolati usando equazioni di regressione.
I paragoni a coppie programmati sono stati eseguiti esaminando la differenza tra il basale ed i periodi di follow-up, usando l'equazione di Bonferroni ad un livello α di .05.
Il test di *Mann-Whitney U* è stato usato per determinare una differenza nel GRC tra i gruppi alla 4ª settimana ed al 6° mese di follow-up.
Un t test indipendente è stato usato per determinare se esistesse una differenza tra i gruppi per l'aderenza al regime di esercizi ed il chi-square usato per esaminare il numero di recidive tra i gruppi.
Le analisi dei dati sono state svolte usando la SPSS Version 20.0 statistical softwar package (SPSS Inc, Chicago, IL).

RISULTATI: Tutti i dati demografici di base erano molti simili tra i gruppi ($P > .05$)
Le percentuali di perdita alla 4ª settimana ed al 6° mese non erano statisticamente differenti tra i 2 gruppi.
Complessivamente l'interazione gruppo-tempo per il modello misto ANOVA è stata statisticamente significativo per la FAAM ADL ($P \leq .001$), FAAM sports ($P < .001$), LEFS ($P \leq .001$) e dolore ($P \leq .001$).
Le differenze tra i gruppi hanno riportato che il gruppo MTEX è statisticamente migliorato nelle FAAM ADL e FAAM sports a sia a 4 settimane (FAAM ADL differenza media, 11.7; 95% di intervallo confidenza [CI]: 7.4, 16.1; FAAM sports differenza media, 13.3; 95% CI: 8.0, 18.6 rispettivamente) sia a 6 mesi (FAAM ADL differenza media, 6.2; 95% CI: 0.98, 11.5; FAAM sports differenza media, 7.2; 95% CI: 2.6, 11.8).
Similmente, differenza tra i gruppi per il miglioramento è esistita per la LEFS a 4 settimane (differenza media, 12.8; 95% CI:9.1, 16.5) e a 6 mesi (differenza media, 8.1; 95% CI: 4.1, 12.1) entrambi a favore del gruppo MTEX.
C'è stata inoltre una differenza significativa migliore nel gruppo MTEX per il dolore sia alla 4ª settimana (differenza media, -1.2; 95% CI: -1.5, -0.90) sia a 6 mesi (differenza media, -0.47; 95% CI: -0.90, -0.05)
Il test *Mann-Whitney U* ha rivelato una differenza significativa in favore del gruppo MTEX per la GRC a 4 settimane (gruppo MTEX media, 4.1; mediana, 4.0; moda, 4.0; e gruppo HEP media, 3.0; mediana, 3.0; moda, 3.0; $P < .001$) e 6 mesi (gruppo MTEX media, 6.3; mediana, 6.0; moda, 7.0; e gruppo HEP media, 4.4; mediana, 4.6; moda, 5.0; $P < .001$).
Nessun evento avverso è stato riportato per nessun gruppo durante lo studio.
Non c'è stata differenza di significatività statistica in una distorsione recidiva di caviglia ($P=.48$) tra il gruppo MTEX (3/33, 9.1%) ed il gruppo HEP (5/32, 15.6%).
Inoltre, non c'è stata differenza statistica ($P = .56$) per la percentuale di pazienti che hanno riportato il completamento degli esercizi a casa tra il gruppo MTEX (media, 69.3% di completamento) ed il gruppo HEP (media, 65.5% di completamento).

CONCLUSIONE: In questo trial randomizzato, gli individui del gruppo MTEX con distorsione di caviglia in inversione hanno risultati migliori per quanto riguardo il dolore e la funzionalità sia a corto che a lungo termine rispetto al gruppo HEP.

Anche se entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramenti, il gruppo MTEX ha non solo migliori cambiamenti nel tempo ma ha anche superato le varie misura di outcome alla 4ª settimana di follow-up per l'MCID.

THE INFLUENCE OF SENSORIMOTOR TRAINING MODALITIES ON BALANCE, STRENGTH, JOINT FUNCTION, AND PLANTAR FOOT SENSITIVITY IN RECREATIONAL ATHLETES WITH A HISTORY OF ANKLE SPRAIN: A RANDOMIZED CONTROLLED PILOT STUDY

Sabine Deussen, Martin Alfuth

Int J Sports Phys Ther. 2018 Dec; 13(6): 993–1007.

OBIETTIVO: L'obiettivo di questo studio è investigare i potenziali effetti di un allenamento sensori motorio usando superfici instabili per l'equilibrio, forza, funzionalità articolare e sensitività plantare in atleti saltuari con una storia di distorsione di caviglia.

PARTECIPANTI: 21 atleti saltuari attivi tra i 18 ed i 50 anni hanno partecipato allo studio.
Sono stati reclutati da università locali e club di sport locali.
I criteri di inclusione seguono le raccomandazioni dell' *'International Ankle Consortium'*[56]:

- Almeno una distorsione di caviglia con infortunio almeno entro 12 mesi prima del reclutamento nello studio con criteri infiammatori (dolore, gonfiore…);
- Almeno un giorno interrotto dell'attività sportiva preferita;
- La distorsione più recente è accaduta più di 3 mesi prima del reclutamento;
- Almeno 2 episodi di 'cedimento' dell'articolazione di caviglia infortunata entro 6 mesi prima del reclutamento e/o almeno 2 distorsioni della stessa caviglia;
- Auto-valutazione di percezione di instabilità di caviglia.

Criteri di esclusione:

- Infortunio di caviglia e/o altri infortuni dell'estremità inferiore dell'arto entro i 3 mesi prima del reclutamento;
- Un punteggio della scala CAIT >27 in entrambe le caviglie;
- Disturbi neurologici e reumatologici ed altri disordini che possono influenzare gli outcomes;

Tutti i partecipanti hanno fornito un consento informato scritto prima della partecipazione allo studio e potevano ritirarsi dallo studio in ogni momento.
Lo studio è stato approvato dal *"Ethikkommission an der Physio-Akademie des Deutschen Verbands für Physiotherapie"*.
I partecipanti finali sono stati 19 (6 femmine e 13 maschi) in cui sono stati riscontrati i criteri di inclusione.
La loro età media era 29 (± SD 7) anni, la loro altezza media di 147 (± SD 12) cm, la media di massa corporea di 76 (± SD 12) kg, il BMI di 24 (± SD 3) kg/m^2.

[56] Gribble PA Delahunt E Bleakley C, et al. Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium. J Orthop Sports Phys Ther. 2013;43(8):585-591.

In più dovevano svolgere almeno una sessione di sport a settimana durante lo studio.

DISEGNO DELLO STUDIO ED OUTCOMES: Per ogni partecipante venivano prese le misure per la suola del piede, l'equilibrio su una gamba, la forza isometrica massima volontario di eversione di caviglia ed inversione come funzione di auto valutazione di entrambe le caviglie usando la scala CAIT prima e dopo le 6 settimane di allenamento sensori motorio così come dopo le 10 settimane di follow-up.
Prima del reclutamento i partecipanti dovevano completare la versione tedesca del CAIT (Cumberland Ankle Instability Tool.[57]
Il CAIT è un questionario valido ed affidabile che segnala la gravità dell'instabilità di caviglia.[58]
In questo studio il limite di risultato doveva essere ≤ 27.
Il piede testato, l'area della suola del piede e la direzione della misura di forza sono state selzionate usando una busta nascosta al basale per evitare l'apprendimento degli effettivi sistematici.
Tutte le misure durante lo studio sono state completate dallo stesso tester (SD) che non sapeva l'assegnazione del gruppo.
Dopo le misure di base, i partecipanti sono stati distribuiti a random ad uno dei 3 gruppi: gruppo di allenamento superfici ruvide (TS), gruppo superfici morbide (SMS) ed il gruppo controllo (CG che non ha ricevuto nessun trattamento.
Per la randomizzazione, un computer generatore di numeri random è stato creato usando MS-Excel.
L'allenamento sensori motorio è iniziato almeno una settimana dopo le misurazioni basali.
I partecipanti del gruppo di allenamento hanno completato un programma di 6 settimane di esercizi progressivi 2 giorni a settimana dai 20 ai 30 minuti per sessione.
Il programma era supervisionato e documentata la dedizione del paziente da un fisioterapista (MA) con 12 anni di esperienza nella fisioterapia dello sport.
Gli esercizi includevano equilibrio su 2 ed 1 gamba per entrambe su dispositivi instabili (wobble board, rocker board e una soft balance pad) con superfici ruvide (thera-Band®, ARTZT vitality, Dornburg, Germany) per il gruppo TS o superfici morbide per il gruppo SMS. **(FIG.24)**

[57] Gehring D Faschian K Lauber B Lohrer H Nauck T Gollhofer A. Mechanical instability destabilises the ankle joint directly in the ankle-sprain mechanism. Br J Sports Med. 2014;48(5):377-382.

[58] Hiller CE Refshauge KM Bundy AC Herbert RD Kilbreath SL. The cumberland ankle instability tool: a report of validity and reliability testing. Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(9):1235-1241.

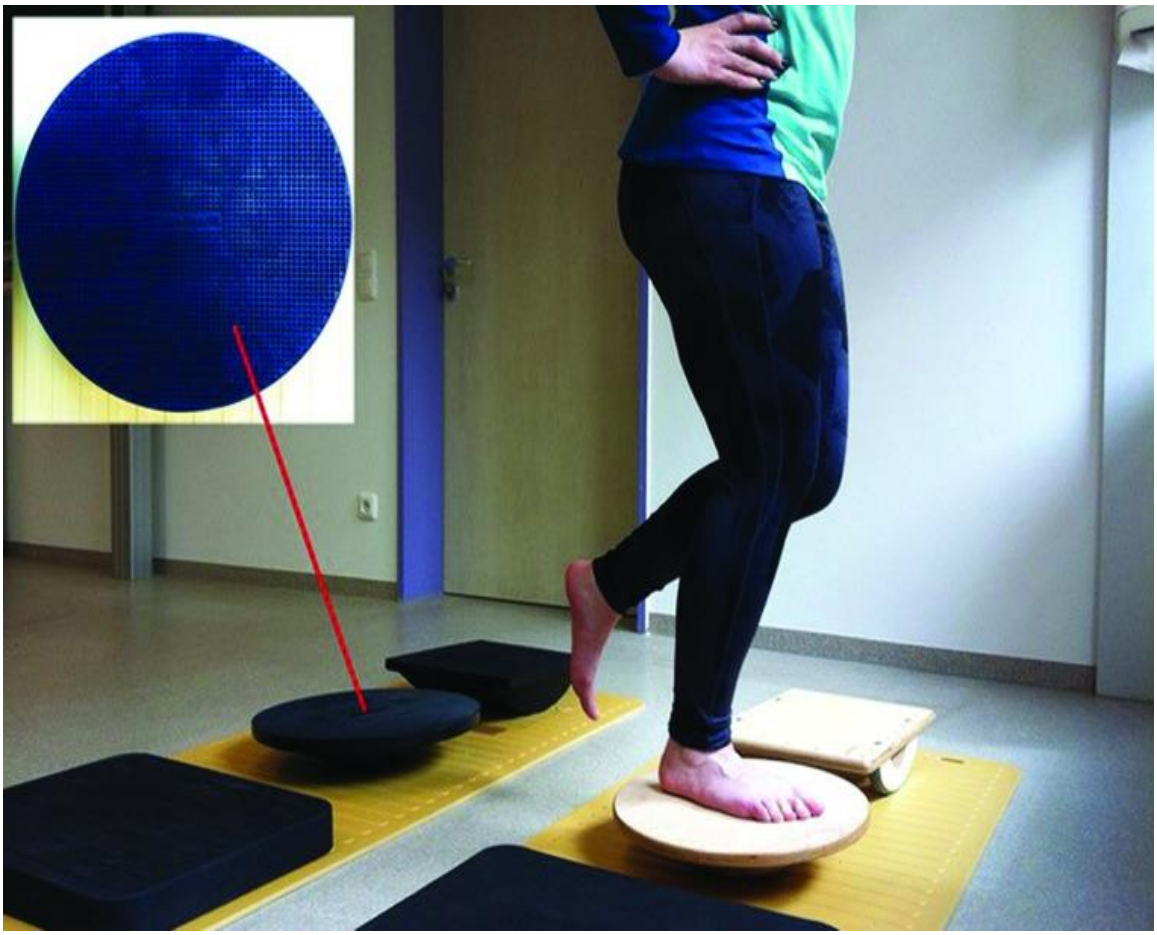

FIG.24. *Esercizi propriocettivi con pedane di equilibrio lisce e ruvide.*

Durante le prime due settimane, gli esercizi sono stati svolti per 3 volte per 20 secondi con un periodo di riposo di 30 secondi tra una serie ed un minuto tra gli esercizi.

L'equilibrio sul rocker board è stato svolto su due gambe, mentre sulla wobble board e la balance pad è stato effettuato su una gamba.

Dalla 3ª alla 6ª settimana gli esercizi sono stati svolti con una gamba sola.

Le serie sono progressivamente aumentate a 4 durante la settimana 3 e 4, a 5 serie durante la settimana 5 e 6.

Il numero di allenamenti (12)[59][60], la frequenza degli allenamenti (2 giorni a settimana)[61], la durata degli allenamenti (circa 20 minuti), la durata durata di ogni compito di equilibrio (20 secondi) era basata su studi precedenti.

[59] Eils E Schroter R Schroder M Gerss J Rosenbaum D. Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. Med Sci Sports Exerc. 2010;42(11):2098-2105.

[60] McKeon PO Ingersoll CD Kerrigan DC Saliba E Bennett BC Hertel J. Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. Med Sci Sports Exerc. 2008;40(10):1810-1819.

Il gruppo di controllo non ha ricevuto nessun allenamento sensori motorio, ma è permesso loro di continuare le loro attività sportive.

Sensitività plantare del piede. Le soglie di rilevamento cutaneo plantare al tocco leggero sono state misurate in 4 punti della pianta del piede di entrambi i piedi usando una serie di 20 Semms-Weinstein Monofilamentes (SWM; Rehaforum MEDICAL GmbH, Elmshorn), che sono stati considerati affidabi da Snyder et al.[62] con una valutazione ICC da 0.61 a 0.85 per l'affidabilità intravalutativa e da 0.62 a 0.92 per quella intervalutativa.

I seguenti punti sono stati testati in ordine casuale:

- Centro dell'alluce;
- Prima testa metatarsale (MT I);
- Quinta testa metatarsale (MT V);
- Centro del tallone.

Sono stati posti nella posizione prona su un lettino con i piedi fuori e la misurazione non è stata detta.

I posto sono stati determinati usando la procedura riportata da Perry[63] ad ogni misurazione (basale, dopo 6 settimane, follow-up) per garantire i test negli stessi punti con una misurazione differente.

Inoltre sono stati segnati con una penna per evitare di sbagliare durante il test.**(FIG.25)**

[61] Gruber M Gollhofer A. Impact of sensorimotor training on the rate of force development and neural activation. Eur J Appl Physiol. 2004;92(1-2):98-105.

[62] Snyder BA Munter AD Houston MN Hoch JM Hoch MC. Interrater and intrarater reliability of the semmes-weinstein monofilament 4-2-1 stepping algorithm. Muscle Nerve. 2016;53(6):918-924.

[63] Perry SD. Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. Neurosci Lett. 2006;392(1-2):62-67.

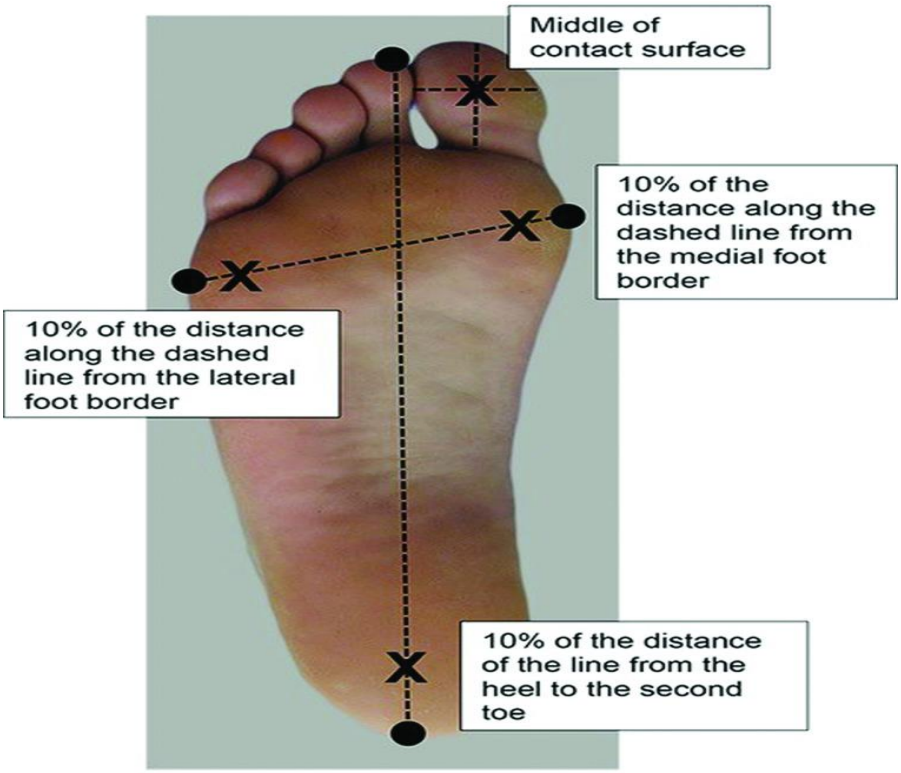

FIG.25. *Misurazione pianta del piede, procedura riportata da Perry SD.*

I monofilamenti sono stati calibrati al variare di diametro e foniscono una forza target conosciuta [grandezza filamente = log (10xforza in milligrammi)].

Sono stati applicati perpendicolarmente alla superficie della pelle e pressati fino ad arrivare ad una forma a C.

La rilevazione della soglia plantare per il tocco leggero ad ogni posizione è stata determinata usando l'argoritmo step 4-2-1.[64]

E' iniziato con un livello intermedio (4.17 = 1.48 g).

Lo stimolo no è stato sentito se il livello è aumentato o diminuito se lo stimolo è stato sentito per 4 steps fino al raggiunto del punto di inversione.

Un livello è considerato valido quando il partecipante è rilevato per almeno 2 dei 3 trials.

Poi il livello è aumentato o diminuito di 2 steps fino al successivo raggiungimento del punto di inversione.

Infine, i filamenti venivano applicati in steps singoli.

Se un livello non era rilevabile correttamente per 3 volte, la successiva individuazione era accettata come rilevamento soglia per la localizzazione del test.

Stimoli nulli sono stati inclusi a caso nel test per aumentare l'accuratezza.

[64] Dyck PJ O'Brien PC Kosanke JL Gillen DA Karnes JL. A 4, 2, and 1 stepping algorithm for quick and accurate estimation of cutaneous sensation threshold. Neurology. 1993;43(8):1508-1512.

La temperatura della suola del piede era misurata ad ogni locazione usando un termometro calibrato infrarossi (Braun NTF 3000, no touch + forehead thermometer, Lausanne, Switzerland) prima e dopo il test sensoriale.
Inoltre, la temperatura della stanza era controllata usando un termometro commerciale calibrato.

Equilibrio (una gamba). I partecipanti venivano misurati in equilibrio sulla gamba coinvolta e non coinvolta per 30 secondi su un piatto di forza [Bertec Force Plate, Version 1.0.0. Bertec Corporation Columbus, Ohio (USA)].
3 dei campi dimensionali di forze di reazione era campionate a 1000 Hz includendo le un filtro anti-aliasing di 500 Hz.
Gli occhi dei partecipanti venivano aperti concentrandosi su un punto sul muro che era di circa 5 metri di fronte a loro.
Il loro ginocchio era leggermente piegato e le loro mani erano a riposo sulle creste iliache.
Non era permesso loro di tocca il suolo con il piede contro laterale o di toccare l'estremità inferiore di supporto con nessuna loro contro laterale estremità inferiore.
L'equilibrio veniva misurato con un'ampiezza media del centro di pressione (CoP), esempio la valutazione media su tutti i punti registrati in un trial.[65]
Così, lo spostamento del CoP in direzione antero-posteriore e medio-laterale sono state determinate dalla somma tra la distanza effettiva (m) e le locazione consecuti CoP nelle rispettive direzioni.[66]
I trasferimenti totali CoP (m) sono stati determinati dalle medie del teorema di Pitagora.
Inoltre, l'escursione della velocità media del centro di pressione (CoPV) è stata calcolata dividendo il trasferimento totale CoP per il tempo totale della durata del trial.
Le misure CoP sono state completate usando il software Bertec Digital Acquire 4, (Version 4.0.11. Bertec Corporation Columbus, Ohio, USA).
Per ogni partecipante, sono stati usati per le analisi i dati da 15 a 25 secondi (20 secondi) di un trial.

Forza muscolare massimale isometrica in inversione ed eversione. La forza massimale isometrica del piede in inversione ed eversione di entrambi i piedi è stata stimata con un dinamometro a cintura-stabilizzata a mano (HHD; Commander™ Muscle Tester, JTECH Medical, Salt Lake City, USA) con i partecipanti sdraiti su un lato, con la misurazione del piede fuori dal lettino e con la tibia legata con una cintura non elastica.[67]

[65] Palmieri RM Ingersoll CD Stone MB Krause BA. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. J Sport Rehabil. 2002;11:51-66.

[66] Hufschmidt A Dichgans J Mauritz KH Hufschmidt M. Some methods and parameters of body sway quantification and their neurological applications. Arch Psychiatr Nervenkr (1970). 1980;228(2):135-150.

[67] Alfuth M Hahm MM. Reliability, comparability, and validity of foot inversion and eversion strength measurements using a hand-held dynamometer. Int J Sports Phys Ther. 2016;11(1):72-84.

Il ginocchio era supportato da un asciugamano piegato sul lato mediale mentre veniva misurata la forza in eversione.

L'HHD era stabilizzata usando una cintura non elastica applicato verticalmente intorno alla punta del piede direttamente sotto la testa del V metatarso.

Il piede veniva posizionato a 10° di flessione plantare.[68]

Per il test sulla forza in eversione del piede, il dinamometro veniva posto sul bordo laterale della punta del piede direttamente sotto la testa del V metatarso.

Per la misurazione della forza in inversione del piede, il dinamometro veniva posto sul bordo mediale della punta del piede diretta sotto la testa del I metatarso.

La forza veniva misurata in Newton (N) e convertita in coppia e quindi espressa in Newton-metri (Nm) moltiplicandola per il corrispondente braccio di leva (in metri).[69]

Gli assi funzionali di rotazione per eversione ed inversione entrano nella parte superiore frontale dell'astragalo sulla parte mediale e passano sotto il retro piede laterale.[70,71]

Durante il test, i partecipanti esercitavano una forza massimale contro HHD, che era stabilizzato dall'esaminato o da una cinghia.

Al contrario, il break test era eseguito dall'esaminatore spingendo contro l'HHD l'arto del paziente fino alla massima forza muscolare esercitata.

Il partecipante manteneva la contrazione per 3 secondi.[72]

Dopo un trial di contrazione sub massimale per familiarizzare con la richiesta, 3 consecutive contrazioni massimali venivano completato dai partecipanti e registrate dal valutatore.

Il periodo di riposo tra un trial e l'altro era di 10 secondi.

Il valutatore ed il partecipante erano 'ciechi' ai risultati delle misurazioni.

La media dei 3 trials veniva usata per le analisi.

Tutti i partecipanti venivano misurati scalzi.

Il piede (destro/sinistro) del paziente ed il movimento del piede (inversione/eversione) erano valutati in ordine casuale per evitare ogni effetto di fatica ed apprendimento.

Instabilità funzionale dell'articolazione della caviglia. Oltre alla scala CAIT, la versione tedesca FAOS (Foot and Ankle Outcome Score) è stato usata per valutare lo stato funzionale della caviglia.[73]

---

[68] Cawthorn M Cummings GS Walker JR Donatelli RA. Isokinetic measurement of foot invertor and evertor force in three positions of plantarflexion and dorsiflexion. J Orthop Sports Phys Ther. 1991;14(2):75-81.

[69] Hebert LJ Remec JF Saulnier J Vial C Puymirat J. The use of muscle strength assessed with handheld dynamometers as a non-invasive biological marker in myotonic dystrophy type 1 patients: a multicenter study. BMC Musculoskelet Disord. 2010;11:72.

[70] Oatis CA. Biomechanics of the foot and ankle under static conditions. Phys Ther. 1988;68(12):1815-1821.

[71] Pretterklieber ML. [Anatomy and kinematics of the human ankle joint]. Radiologe. 1999;39(1):1-7.

[72] Docherty CL Moore JH Arnold BL. Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. J Athl Train. 1998;33(4):310-314.

[73] van Bergen CJ Sierevelt IN Hoogervorst P Waizy H van Dijk CN Becher C. Translation and validation of the German version of the foot and ankle outcome score. Arch Orthop Trauma Surg. 2014;134(7):897-901.

ANALISI STATISTICA: I dati sono stati esaminati per la distribuzione normale usando Shapiro-Wilk-tests ed istogrammi.

I parametri di distribuzione dei dati sono stati confermati.

Per le variabili continuee, entro[pre vs post 6 settimane vs post 10 settimane] e tra le differenze dei gruppi [gruppo TS vs gruppo SMS vs CG] sono stati analizzati usando le analisi a misure ripetitive di varianza (ANOVA, $p<0.05$).

La correzione di GreenHouse-Geisser è stata usata, se l'assunzione di sfericità valutata dal test di Mauchly veniva violata.

Per variabili discrete, i test di Friedman ($p<0.05$) sono state usate come test per differenze con i gruppi e i test di Kruskal Wallis ($p<0.05$) sono stati eseguiti a testi per differenze tra i gruppi.

I test Post-hoc (t-test per le variabili continuee ed il test signed-rank di Wilcoxon per le variabili discrete, $p<0.05$) con la correzione di Bonferroni sono state usati per paragoni a coppie, rispettivamente.

La dimensione effetto è stata calcolata usanta eta squared (η^2) ed interpretato in accordo all'approccio di Cohen, dove $\eta^2= 0.01$ rappresenta un piccolo effetto, $\eta^2= 0.06$ un effetto moderato e $\eta^2= 0.12$ è un effetto grande.[74]

Le correlazioni tra parametri-outcomes dalle misure basali sono state analizzate utilizzando lo Spearman's rho ($p<0.05$).

Le analisi statistiche erano condotte con il software commerciale (IBM SPSS Statistics 23.0).

RISULTATI: *Caratteristiche del gruppo.* Non ci sono state differenze tra i gruppi rispetto all'età, altezza, massa corporea, BMI alle misure basali ($p \geq 0.05$).

La distribuzione di maschi e femmine differivano tra i gruppi.

La media dei risultati CAIT nel gruppo di controllo era aumentata rispetto ai gruppi di allenamento, anche se non c'è differenza statistica ($p \geq 0.05$).

Effetti dell'allenamento. Tutti i partecipanti in entrambi i gruppi di allenamento hanno completato il programma come richiesto.

Non ci sono state differenze significative rilevate tra i gruppi in tutte le misure di outcomes.

Comunque, un aumento significativo della forza in eversione è stata trova per il gruppo di allenamento che ha usato superifici ruvide dopo 10 settimane ($p = 0.01$, $\eta^2 = 0.46$).

Correlazioni tra le misurazioni di outcome al basale. Una correlazione moderata c'è stata tra la soglia di rilevamento plantare della I testa metatarsale (MT) e la forza in inversione ($r = 0.51$, $p < 0.05$) prima dell'allenamento tra i gruppi-

Ci sono state correlazioni moderatamente negative tra i parametri di equilibrio e forza in inversione [r_s (range) = -0.57 a -0.64 (trasferimento antero-posteriore), $p \leq 0.01$] così come una soglia di rilevamento plantare della V testa metatarsale [r_s (range) = -0.48 a -0.62 (trasferimento antero-posteriore), $p < 0.05$].

[74] Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum: New Jersey; 1988.

Temperatura suola del piede. La media della temperatura nella stanza durante le misurazioni era 23.8 (±1.1) °C al basale, 23.9 (±1.2)°C dopo 6 settimane e 23.4 (±1.0) °C dopo 10 settimane.
Non sono state trovate differenze significative per ogni misurazione per la temperatura dei piedi così come per quella della stanza ($p > 0.05$).

Analisi potenza post hoc. Un'analisi della potenza post hoc (G*Power 3.1.9.2.) sulle basi di $\alpha < 0.05$, la dimensione effetto identificata per la forza in eversione di caviglia ($\eta^2 = 0.46$, esempio, $f = 0.92$) da misure ripetitive ANOVA (entro i fattori), ed una dimensione campione di $n = 19$, rilevata da un test di potenza del 100%.

CONCLUSIONE: Un allenamento sensori motorio di 6 settimane usante superfici morbide e ruvide instabili hanno dimostrato che non ci sono differenze nell' equilibrio, forza in inversione ed eversione, sensitività plantare del piede ed instabilità di caviglia auto valutata tra i gruppi di allenamento e il gruppo controllo in atleti ricreativi con una storia di distorsione di caviglia.
Comunque un risultato migliore sul test di equilibrio sembra essere correlato con un incremento della forza della caviglia in inversione ed un decremento di sensitività plantare del V MT prima di un allenamento sensori motorio.

DISCUSSIONE

In questa tesi sono stati analizzati 10 RCT rispettosi di tutti i criteri di inclusione ed esclusione che ho descritto in precedenza, inoltre prevedevano una buona qualità metologica: era richiesto un punteggio sulla scala PEDro maggio o uguale a 7, ma alcuni studi avevano una qualità superiore, raggiungendo una valutazione uguale a 8.

I vari metodi di ricerca sono presenti in ogni studio sotto la voce 'disegno dello studio' dove si descrivono le modalità di ricerca dello studio stesso, del disegno dello studio, della sua struttura e della metodologia di trattamento o prevenzione effettuata.

Tutti gli studi hanno superato il criterio campione di numero minimo di persone all'interno dello studio ed hanno tutti un livello di potenza statistica superiore all'80%.

Gli atleti del college e professionistici dello studio di *Mendel e Dolan* sono risultati molto motivati per recuperare il prima possibile dall'infortunio, sono stato seguiti da un equipe di professionisti e hanno portato a termine il protocollo con diligenza.

Un limite dello studio può essere stata l'influenza dei propri fisioterapisti/preparatori e l'uso degli analgesici e degli anti-infiammatori presi indipendentemente dalle indicazioni ricevute.

E' da valutare in studi futuri se la stimolazione elettrica ad alto voltaggio possa aiutare nel miglioramento dei sintomi come gonfiore e formazione di edema.

Il trattamento con il tutore, dello studio di *Lardenoye, Theunissen, Cleffken,* rispetto ad uno con il tape è risultato avere meno complicazioni nel complesso, la principale è proprio l'irritazione della pelle come nello studio di *Mendel e Dolan* con la stimolazione elettrica, risultata per alcuni pazienti irritante sulla cute (nel trattamento con il tape il 59.1% dei pazienti ha riscontrato dermatiti, formazioni di bolle o anormalità sulla pelle).

Non ci sono differenze negli outcomes funzionali come il Rom, la scala Karlsson o riguardanti il dolore, però ci sono notevoli differenze nella soddisfazione del paziente che è risultata migliore nei pazienti trattati con tutore semi rigido a 4 settimane la media ± SD nella scala di Likert nei pazienti con tutore è di quasi 2.5 mentre il trattamento con il tape ha dato un risultato scarso di 1.5, un risultato significativamente migliore.

La compressione elastica delle calze di classe II (quindi una pressione di 25mmHg) ha dato un recupero molto più significativo che un bendaggio fatto con il Tubigrip, anche se lo studio dovrebbe essere esaminato in tempi anche più lunghi, alla 4ª ed 8ª settimana gli outcomes funzionali, il questionario SF12, il dolore, gonfiore ed i movimenti restrittivi della caviglia sono significativamente migliorati.

In acuto potrebbe essere un trattamento da provare un bendaggio con calze elastiche di classe II rispetto al comune bendaggio con Elastoplast o Tubigrip usato nella grande maggioranza delle distorsioni.

Per la prevenzione di recidiva in una distorsione, nello studio di *Janssen, Mechelen e Verhagen,* si è dimostrato che il tutore ha dato risultati migliori rispetto all'allenamento neuromuscolare ed al combinato

tra tutore ed allenamento anche se non sono stati valutati outcomes quali il dolore e l'instabilità cronica perché appunto è un trial focalizzato sulla prevenzione.
Limitazioni che si possono considerare sono state: non c'è un vero e proprio gruppo di controllo che non svolga nessun tipo di trattamento, non si è usata una corretta distribuzione della popolazione nei diversi gruppi
Alcune linee guida, come la *Royal Dutch Physiotherapy Association (KNGF),* consigliano l'allenamento neuromuscolare come parte del trattamento primario da 11 giorni a 12 settimane dopo aver sostenuto una distorsione di caviglia, solo in caso di instabilità funzionale l'allenamento neuromuscolare (con la balance board) è consigliato esplicitamente.
Il tutore è consigliato solo in caso di controllo neuromuscolare insufficiente ed è consigliato ridurne l'uso il prima possibile.
Nelle linee guida della *Dutch Association of Sports and Exercise Medicine (VSG)* l'allenamento neuromuscolare è consigliato dopo il 5° giorno dalla distorsione di I grado.
L'uso del tutuore è consigliato dalla 3° alla 6° settimana, dipende dal gradi di distorsione.
Anche precedenti trial hanno dato questi risultati sulle misure preventive.[75,76]
Bisogna aspettare altri studi futuri per avere una rilevanza clinica, includendo gli indicatori di dolore ed instabilità.
Nello studio di *O'Connor, Bleakley, Tully e McDonough* è emerso che il grado di infortunio e l'appoggio sono componenti chiave per la valutazione in acuto di una distorsione, oltre ai fattori già come il peso corporeo, l'attività fisica e l'età che sono relativi alla massa muscolare e la forza.
Il dolore è uno dei fattori psicosociali relativi alla paura di movimento (kinesiofobia) che ha un impatto negativo sul recupero della condizione.
Il tempo medio tra l'infortunio e la valutazione del carico è di 40 ore.
La presenza di dolore durante 2 test clinici quali la palpazione sulla parte mediale e la flessione dorsale sono stati associati ad un recupero inferiore nel medio termine.
Le linee guida cliniche[77] suggeriscono che il normale ROM dovrebbe essere raggiunto entro due settimane dalla distorsione, non raggiungendo questo obiettivo ci potrebbero essere degli infortuni concomitanti come l'instabilità cronica o impingment.
Il dolore alla palpazione sul lato mediale alla 4ª settimana è associato ad uno stato funzionale inferiore alla 4ª settimana.
Il best practice è rivalutare la caviglia dopo 3-5 giorni a causa del dolore e del gonfiore.

---

[75] McGuine TA, Brooks A, Hetzel S The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school basketball players. Am J Sports Med 2011;39:1840–8.

[76] Parkkari J, Taanila H, Suni J, et al

Neuromuscular training with injury prevention counselling to decrease the risk of acute musculoskeletal injury in young men during military service: a population-based, randomised study. BMC Med 2011;9:35.

[77] Van Dijk CN (1999) CBO-guideline for diagnosis and treatment of the acute ankle injury. Natl Organization Quality Assur Hosp Ned Tijdschr Geneeskd 143: 2097–2101.

Questo studio suggerisce anche che una valutazione alla 4ª settimana che indica una guida prognostica addizionale.
Lo studio *Naeem, Rahimnajjad, et al* indica che un trattamento funzionale è migliore del gesso di Paris per una distorsione sia dal punto di vista della riduzione del dolore sia per la stabilità funzionale.
La media della VAS è leggermente inferiore nel gruppo del trattamento funzionale all'inizio dello studio ma è molto più basso alla 2ª e 6ª settimana, nonostante nel gruppo del gesso di Paris è stato utilizzato più paracetamolo come farmaco per ridurre il dolore.
Gli esercizi con gli elastici rispetto all'immobilizzazione producono meno dolore alla 3ª settimana (57% vs 87%).
I risultati della scala Karlsson alla 6ª settimana nel gruppo del gesso di Paris sono nettamente inferiori rispetto al gruppo del trattamento funzionale, grazie all'allenamento propriocettivo.
La gestione di una distorsione in acuto, in questo studio, indica che dovrebbe esserci un controllo del dolore e del gonfiore seguiti da esercizi per l'incremento del ROM, inclusi esercizi neuromuscolari e di rinforzo.
Nello studio di *Stanek, Sullivan e Davis* viene presa in considerazione la tecnica del rilascio mio fasciale, usato per il recupero ottimale di lunghezza dei tessuti molli, diminuzione del dolore ed aumento della funzionalità, confrontandola alla tecnica GT strumentale.
E' stato dimostrato da revisioni sistematiche[78,79,80,81,82] che l'efficacia del rilascio mio fasciale migliora gli outcomes di ROM e dolore.
Questo studio incoraggia l'uso della tecnica del rilascio mio fasciale sui pazienti dove altri trattamenti riabilitativi non hanno avuto successo, ma altre ricerche devono essere svolte.
Nello studio di *Hall, Docherty et al,* dimostra che l'allenamento facilitativo propriocettivo neuromuscolare è un altro modo per allenare progressivamente la forza ed enfatizzare movimenti multiplanari tramite facilitazioni ed inibizioni di gruppi muscolari confrontandolo con gli effetti di protocolli con le bande di resistenza.
Entrambi i protocolli hanno dato risultati significativamente positivi riguardo il miglioramento della forza e della percezione di instabilità di caviglia durante le 6 settimane.

---

[78] Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA J Bodyw Mov Ther. 2015 Jan; 19(1):102-12.*

[79] Effects of myofascial release leg pull and sagittal plane isometric contract-relax techniques on passive straight-leg raise angle. *Hanten WP, Chandler SD J Orthop Sports Phys Ther. 1994 Sep; 20(3):138-44.*

[80] Kuruma H, Takei H, Nitta O, et al. . Effects of myofascial release and stretching technique on range of motion and reaction time. *J Phys Ther Sci*. 2013; 25 2: 169– 171.

[81] Comparison of an indirect tri-planar myofascial release (MFR) technique and a hot pack for increasing range of motion. *Kain J, Martorello L, Swanson E, Sego S J Bodyw Mov Ther. 2011 Jan; 15(1):63-7.*

[82] Intraoral myofascial therapy for chronic myogenous temporomandibular disorder: a randomized controlled trial. *Kalamir A, Bonello R, Graham P, Vitiello AL, Pollard H J Manipulative Physiol Ther. 2012 Jan; 35(1):26-37.*

Un importante dimostrazione di efficacia della terapia manuale è arrivata dallo studio di *Cleland, Mintken et al,* dove il paziente è stato trattato con questa terapia oltre agli esercizi da svolgere, dando un risultato estremamente positivo superando l'MCID sia a 4 settimane sia a 6 mesi di follow-up.
Questa studio supporta le conclusioni dalla revisione sistematica di *Bratingham et al*[83] in cui la terapia manuale e gli esercizi dati hanno un effetto positivo nel ridurre il dolore e migliorare la funzionalità nei pazienti nel breve termine.
Nello studio di *Deussen e Alfuth* viene analizzato il fatto che allenamenti sensori motori su superfici instabili non lisce migliorano la forza muscolare dopo 10 settimane rispetto a superfici lisce.

[83] Brantingham JW, Bonnefin D, Perle SM, et al. Manipulative therapy for lower extremity conditions: update of a literature review. J Manipulative Physiol Ther. 2012;35:127-166. http://dx.doi. org/10.1016/j.jmpt.2012.01.001.

Limiti dello studio

I principali limiti di questa tesi sono dal punto di vista linguistico, avendo individuato solo articoli in lingua inglese ed italiana, anche se di buona qualità, per mancanza di conoscenza di altre lingue.

Inoltre gli studi di questa tesi non individuano lo stesso trattamento riabilitativo, ogni studio ha una sua proposta terapeutica, con esercizi terapeutici differenti e diverse popolazioni

Diverse sono le misure di outcomes che non corrispondono in tutti gli studi, alcuni riguardano la funzionalità, altri il ritorno allo sport, altri ancora riguardano i tempi o la qualità della vita, quindi anche la tempistica non sempre è la stessa.

Alcuni studi prendono in considerazioni tempi più lunghi, altri invece si concentrano solo sull'acuto con tempi di qualche settimana.

Un altro limite è sicuramente la non omogeneità dei pazienti nei vari studi, si passa da atleti professionisti ad atleti amatoriali, persone il cui obiettivo è differente.

Linee Guida 'Ankle Sprains: Diagnosis and Therapy'

PHILIP ROOSEN, TINE WILLEMS, ROEL DE RIDDER, LORENA SAN MIGUEL, KIRSTEN HOLDT HENNINGSEN, DOMINIQUE PAULUS, AN DE SUTTER, PASCALE JONCKHEER

KCE REPORT 197C GOOD CLINICAL PRACTICE

Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg
Centre Fédéral d'Expertise des Soins de Santé
Belgian Health Care Knowledge Centre

L'algoritmo studiato per la terapia della distorsione della caviglia nei pazienti è il seguente **(FIG.26)**:

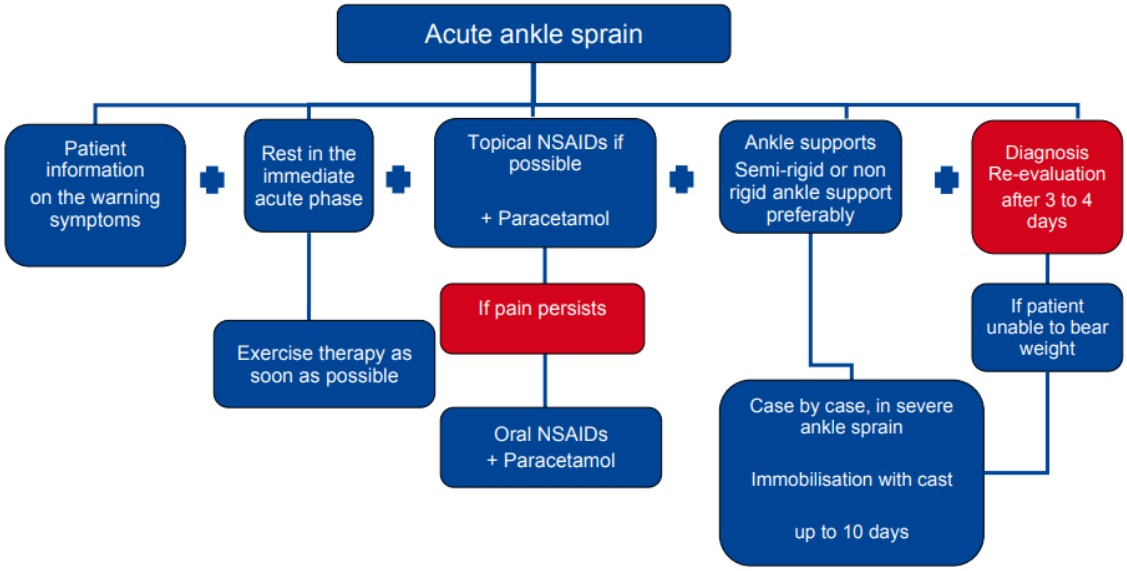

FIG.26. *Flowchart terapia distorsione di caviglia.*

1) Informazioni dal paziente sui sintomi premonitori;
2) L'approccio passivo del protocollo PRICE (Protection, Rest, Ice, Compression, Elevation) viene indicato per la gestione degli infortuni dei tessuti molli, anche se molte revisioni sistematiche e studi RCT consigliano di svolgere un programma di esercizi terapeutici (allenamento propriocettivo, allenamento di coordinazione, rinforzo muscolare ed altri allenamenti funzionali[84,85,86]) il prima possibile, dove è stato visto che la mobilizzazione nelle prime 2

[84] van der Wees PJ, Lenssen AF, Hendriks EJ, Stomp DJ, Dekker J, de Bie RA. Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: a systematic review. Aust J Physiother. 2006;52(1):27-37.

[85] Van Rijn RM, Van Ochten J, Luijsterburg PAJ, Van Middelkoop M, Koes BW, Bierma-Zeinstra SMA. Effectiveness of additional supervised exercises compared with conventional treatment alone KCE Report 197C Ankle sprain 67 in patients with acute lateral ankle sprains: Systematic review. BMJ. 2010;341(7780):980.

settimane dà risultati migliori negli outcomes di funzionalità, con un re infortunio alla 16ª settimana del 4%.[87]

Viene indicata anche la terapia manuale che ha dato risultati positivi nel miglioramento del ROM.[88,89,90]

3) Uso di farmaci non steroidei anti infiammatori anestetici (NSAIDs) + il paracetamolo se il dolore dovesse persistere NSAIDs orali + paracetamolo (compito del medico curante).
4) Supporto di caviglia semi rigido o non semi rigido, se la distorsione è severa immobilizzazione con il gesso per 10 giorni.
5) Diagnosi di ri valutazione dopo 3 – 4 giorni, se il paziente non è in grado di appoggiare il peso, allora immobilizzazione con il gesso per 10 giorni.

   Basati sugli studi inclusi nel protocollo, i supporti non rigidi o semi rigidi danno risultati migliori per il ritorno alle attività di vita quotidiana e di re infortunio (anche se il livello di evidenza è basso).[91]

   In caso di severità maggiore di distorsione, c'è un conflitto di evidenza sugli effetti di immobilizzazione con il gesso rispetto ad altri supporti, anche se il gesso offre vantaggi sul recupero della funzionalità a 3 mesi (livello di evidenza molto basso).[92,93]

   I tipi di supporti non rigidi o semi rigidi migliori sono: bendaggi elastici rispetto al tape (livello di evidenza basso), tutori semi rigidi rispetto ai bendaggi elastici offrono un recupero più veloce (livello di evidenza basso), il tutore risulta avere outcomes funzionali migliori (livello di evidenza basso).[94,95,96,97]

---

[86] Hupperets MD, Verhagen EA, van Mechelen W. Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. BMJ. 2009;339:b2684.

[87] Bleakley CM, O'Connor SR, Tully MA, Rocke LG, MacAuley DC, Bradbury I, et al. Effect of accelerated rehabilitation on function after ankle sprain: Randomised controlled trial. BMJ. 2010;340(7756):1122.

[88] Green T, Refshauge K, Crosbie J, Adams R. A randomized controlled trial of a passive accessory joint mobilization on acute ankle inversion sprains. Physical Therapy. 2001;81(4):984-94.

[89] Eisenhart AW, Gaeta TJ, Yens DP. Osteopathic manipulative treatment in the emergency department for patients with acute ankle injuries. J Am Osteopath Assoc. 2003;103(9):417-21.

[90] Bleakley CM, McDonough SM, MacAuley DC. Some conservative strategies are effective when added to controlled mobilisation with external support after acute ankle sprain: a systematic review. Aust J Physiother. 2008;54(1):7-20.

[91] Kerkhoffs G, Rowe BH, Asse ndelft WJJ, Kelly K, Struijs PAA, van Dijk CN, et al. Immobilisation and functional treatment for acute lateral ankle ligament injuries in adults Cochrane Database Sys Rev. 2002(3):CD003762.

[92] Ardevol J, Bolibar I, Belda V, Argilaga S. Treatment of complete rupture of the lateral ligaments of the ankle: a randomized clinical trial comparing cast immobilization with functional treatment. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2002;10(6):371-7.

[93] Lamb SE, Marsh JL, Hutton JL, Nakash R, Cooke MW, Collaborative Ankle Support T, et al. Mechanical supports for acute, severe ankle sprain: a pragmatic, multicentre, randomised controlled trial. Lancet. 2009;373(9663):575-81.

[94] Kemler E, van de Port I, Backx F, van Dijk CN. A systematic review on the treatment of acute ankle sprain: brace versus other functional treatment types. Sports Med. 2011;41(3):185-97.

[95] Pasila M, Visuri T, Sundholm A. Treatment of ankle and foot sprains with Tensoplast and elastic bandage. Suomen Lôôkôrilehti. 1975;30:795-7.

Inoltre secondo le tabelle, riportate in seguito, il protocollo RICE ha un livello di evidenza veramente basso con una raccomandazione bassa, mentre gli esercizi terapeutici hanno un livello di evidenza basso anche se la raccomandazione è forte ed incentivata, anche se il riposo senza caricare sopra la caviglia nei 3 giorni successivi alla distorsione è consigliato per evitare il sovraccarico e diminuire il dolore.
La terapia manuale ha un livello di evidenza basso con una raccomandazione debole, a causa degli studi non ancora esaustivi.
La terapia fisica come gli ultrasuoni ed il laser hanno una raccomandazione forte, anche se il livello di evidenza è basso e molto basso.
I supporti non rigidi (esempio bendaggi elastici, tape) o supporti semi rigidi (come il tutore) sono preferiti rispetto all'immobilizzazione con il gesso per una distorsione non severa con un livello di raccomandazione forte ma di evidenza basso.
Nei casi più gravi, dove il paziente dopo 3 giorni dall'infortunio non riesce a caricare il peso corporeo, un piccolo periodo (circa 10 giorni) di gesso può essere considerata un'opzione, con un livello di evidenza basso ma una forte raccomandazione.
Bendaggi elastici non adesivi sono sconsigliati per il trattamento in acuto di una distorsione. **(FIG. 27).**

[96] Jongen S, Pot J, Dunki Jacobs P. Treatment of the sprained ankle. Geneesk Sport. 1992;25:98-101.

[97] Zeegers A. Supination injury of the ankle joint (thesis). Univ. of Utrecht, The Netherlands. 1995.

6.10 Recommendations concerning the therapy of ankle sprain

The Recommendations and the Best practices below are based on a discussion with experts and stakeholders after having balanced the quality of the evidence against the consequences for the patients (acceptability, adverse events) and organizational aspects.

Medication

Recommendation	Strength of Recommendation	Level of Evidence
Topical non-steroidal anti-inflammatory drugs (diclofenac, ibuprofen, and piroxicam) are recommended for pain alleviation in acute ankle sprain.	Strong	Moderate
There is no sound clinical evidence to recommend the use of a plaster (adhesive dressing) that combines diclofenac and heparin in the treatment of acute ankle sprain.	Weak	Low
There is no sound clinical evidence to recommend the use of a comfrey root extract ointment in the treatment of acute ankle sprain.	Weak	Very low
Paracetamol at therapeutic doses (4 x 500 mg to 4 x 1 g/day) is recommended as an additional analgesic treatment in acute ankle sprain.	Strong	Low
Oral non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) can be considered instead of topical NSAIDs when topical NSAIDs combined with paracetamol are not effective for pain alleviation in acute ankle sprain.	Weak	Low
Treatment with COX-II inhibitors might be considered in patients with gastrointestinal, renal or hepatic disease.	Weak	Low
Diosmin combined hesperidin cannot be recommended in the treatment of the swelling in acute ankle sprain.	Weak	Very low

RICE

Recommendation	Strength of Recommendation	Level of Evidence
There is no sound clinical evidence to recommend the use of rest in acute ankle sprain. There is no sound clinical evidence to recommend the use of ice in acute ankle sprain. There is no sound clinical evidence to recommend the use of compression in acute ankle sprain. The lack of good quality studies does not allow to assess the effectiveness and to recommend elevation in acute ankle sprain. The lack of good quality studies does not allow to assess the effectiveness and to recommend RICE (combination of Rest, Ice, Compression and Elevation) in acute ankle sprain.	Weak	Very low

Best practice (expert consensus)
Rest without weight-bearing within the 3 first days after acute ankle sprain is advised to avoid early overload and decrease pain.

Electrophysical therapy

Recommendation	Strength of Recommendation	Level of Evidence
Therapeutic ultrasound is not recommended in the treatment of acute ankle sprain.	Strong	Low
Laser therapy is not recommended in the treatment of acute ankle sprain.	Strong	Very low

Ankle support

Recommendation	Strength of Recommendation	Level of Evidence
Treatment with non-rigid (e.g. elastic bandages, tapes) or semi-rigid ankle support (e.g. braces) is preferred to immobilisation with below-knee cast for the immediate treatment of a non severe acute ankle sprain.	Strong	Low
In severe cases, i.e. where the patient is unable to bear weight after 3 days, a short period (up to 10 days) of immobilisation with a below-knee cast can be considered on a case by case basis.	Strong	Low

Best practice (expert consensus)
The use of simple non adhesive elastic bandages is not advised in the treatment of acute ankle sprain.

Exercise therapy

Recommendation	Strength of Recommendation	Level of Evidence
Early exercise therapy including proprioceptive/balance training components is recommended in the treatment of acute ankle sprain (as soon as possible). There is no sound clinical evidence to differentiate between different types of exercise intervention or to recommend a specific setting (home-based unsupervised or supervised in a clinical setting) to undergo these interventions.	Strong	Low

Manual therapy

Recommendation	Strength of Recommendation	Level of Evidence
Manual therapy cannot be recommended in the treatment of acute ankle sprain.	Weak	Very low

Patients' information

Best practice (expert consensus)
Patients should be systematically informed about the benefits and risks of each treatment and the warning symptoms in case of unfavourable evolution of an acute ankle sprain.

FIG.27. *Raccomandazione per il trattamento della distorsione di caviglia.*

Linee guida 'Lesioni capsulo-legamentose di caviglia nell'atleta: trattamento riabilitativo'.

S.Respizzi, Dipartimento di Riabilitazione e Recupero Funzionale Istituto Clinico Humanitas Rozzano, Milan, 2008.

Nella maggior parte dei casi le lesioni acuti di grado I e II recuperano rapidamente con trattamento conservativo funzionale ed è quindi da escludere l'indicazione chirugica mentre per quelle di III grado due revisioni Cochrane[98,99] hanno messo a confronto il trattamento conservativo con il trattamento chirurgico delle lesini capsulo-legamentose di caviglia ed non è risultata nessun miglior efficacia del trattamente chirurgico.

Considerati i costi ed i rischi, il trattamento conservativo è la prima opzione.

Riabilitare precocemente il paziente, in condizioni di sicurezza, favorisce la guarigione dei tessuti molli, orienta correttamente la deposizione di collagene, conserva parzialmente il tono-trofismo muscolare e mantiene la condizione atltetica.[100,101,102,103]

La fase acuta è caratterizzata dal protocollo P.R.I.C.E. (Protezione, Riposo, Ghiaccio, Compressione ed elevazione) nei primi 3-4 giorni con contemporanea somministrazione di FANS per via orale per il controllo del dolore e dell'edema.[104,105]

Il paziente verrà immobilizzato con bendaggio elastico, o meglio, cavigliera semirigida per 8-10 giorni ed invitato a deambulare in carico parziale con due stampelle sino alla remissione parziale del dolore.[106]

Sembrerebbe più efficace l'utilizzo di un tutore semirigido della caviglia per garantire una più rapida e sicura ripresa dello sport.[107]

---

[98] Kerkhoffs GMMJ, Handoll HHG, de Bie R, Rowe BH, Struijs PAA. Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults (review). Cochrane database of Systemic Reviews 2007, issue 2. Art. N°: CD0000380. DOI: 10.1002/14561858.CD000380.pub2.

[99] De Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L., van Dijk CN. Interventions for treating chronic ankle instability. Cochrane Database of Systemic Revies, Issue 4. Art. N°: CD004124. DOI: IO.1002/14651858.CD004125.pub2.

[100] Clijsen R, Taeymans J, Claryss P, Cabri J. Ist die sportphysioterapeutische behandlung acuter inversionstraumata evidenzbasiert? Sportrverl Sportschad 2007; 21: 71-6.

[101] Jones MH, Amendola AS. Acute Treatmente of Inversion Ankle Sprains. Clin Orthop Rel Res 2007;455:169-72.

[102] Kerkhoffs GM, Struijs PA, Marti RK, Assendelft WJ, Blankevoort L, van Dijk CN. Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament injuries in adults. Cochrane Database Syst Rev 2002;3:CD003762.

[103] Kerkhoffs GM, Struijs PA, Marti RK, Asendelft WJ, Blankevoort L., van Dijk CN. Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament injuries in adults. Cochrane Database Syst Rev 2002;3:CD002938.

[104] Ivins D. Acute Ankle Sprain: an update. American Family Physician Web Site 2006; 74:1714-20.

[105] Petrella R, Ekman EF, Schuller R, Fort JG. Efficacy of celocoxib, a Cox-2 specific inhibitor, and naproxen in the management of acute ankle sprain: result of a double-blind, randomized controlled trial. Clin J Sport Med 2004;14:225-31.

[106] Puffer JC. The sprained ankle. Clinical Cornerstone 2001;3:38-49.

[107] Kerkhoffs GM, Struijs PA, Marti RK, Blankevoort L., Assendelft WJ, van Dijk CN. Functional treatments for acute ruptures of the lateral ankle ligament: a systematic review. Acta Orthop Scand 2003; 74:69-77.

La fase sub acuta inizia precocemente con il percorso riabilitativo, già dal 4°-5° giorno dopo l'infortunio, schematizzando le 5 fasi degli obiettivi da raggiungere[108]:

- Fase 1: risoluzione di dolore, gonfiore, ed infiammazione.

  Tale fase è già stata discussa con il protocollo P.R.I.C.E. e comune è anche l'utilizzo di terapie fisiche a scopo terapeutico, come gli Ultrasuoni, Diatermia e Crioterapia anche se hanno una scarsa efficacia clinica.[109,110]

  Lo shock termico, cioè l'alternarsi di crioterapia ed ipertermia è una delle ultime proposte più innovative e promettenti anche se deve essere ancora confermata dagli studi.[111]

  Al paziente è concesso il carico parziale con due stampelle;
- Fase 2: recupero dell'articolarità e della flessibilità.

  Evitare manualità che agiscano direttamente su capsula e legamenti per la guarigione dei tessuti;
- Fase 3: recupero della forza muscolare.

  Può essere iniziato molto precocemente, con esercizi isometrici in vari ambiti articolari controllati manualmente dal fisioterapista.

  Al fine di rendere autonomo il paziente verranno proposti esercizi a resistenza elastica da effettuare anche a domicilio, successivamente verranno consigliati esercizi in catena cinetica chiusa, inizialmente da seduti.

  Gli esercizi di rinforzo muscolare sono sinergici al recupero dell'articolarità ed in tutta questa fase sarà il sintomo dolore a consentire la progressione dei carichi di lavoro.

  Progressivamente verrà concesso il carico completo e l'abbandono delle stampelle;
- Fase 4: recupero degli schemi motori e della coordinazione.

  E' il momento cruciale nel recupero dell'atleta.

  Si tratta di specifici esercizi dinamici, come segnalato nella seguente tabella. **(FIG.28).**

[108] Roi Gs, Creta D, Nanni G, Marcacci M, Zaffagnini S, Snyder-Mackler L., Return to official Italian First Division soccer games within 90 days after anterior cruciate ligament reconstruction: a case report. JOSPT 2005;35:52-61.

[109] Struijs P, Kerkhoffs G. Ankle Sprain. Clin Evid 2006;15:1493-501.

[110] Van der Windt DA, van der Haijden GJ, van der Berg SG, Ter Riet G, De Winter AF, Bouter LM. Ultrasounde therapy for acute ankle sprains. Cochrane Database Syst Rev 2002;1:CD001250.

[111] Manetti P, Dainelle S, Galanti G. Smartherapy: supplying and subtracting thermal energy: first treatment trials on professional soccer player. Atti del XVI Congresso Internazionale Isokinteic di Riabilitazione Sportiva e Traumatologia, Milano 14-15 aprile 2007.

TABELLA II.—*Progressione nell'esercizio propriocettivo.*

— Corretta ripetizione di un movimento indotto precedentemente dal terapista da un preciso angolo articolare ad un altro, da eseguire alla stessa velocità angolare
— Corretto allineamento davanti ad uno specchio, simmetria del carico
— Squat bipodalico
— Flessione plantare in carico
— Tavolette propriocettive bipodaliche
— Equilibrio monopodalico su piano stabile
— Equilibrio monopodalico su piano instabile
— Tavolette propriocettive monopodaliche
— Percorsi su tavolette e piani instabili

FIG.28. *Tabella per la progressione nell'esercizio propriocettivo*

Inizialmente verranno proposti esercizi in sicurezza con tavolette semplici o supportate da software dedicato, a seguire verranno introdotti esercizi sempre più destabilizzanti che simulino il gesto atletico;

- Fase 5: recupero del gesto atletico e ritorno allo sport.

  Per l'atleta è la fase più importante, rivivendo concretamente il ritorno all'attività sportiva prediletta.

  L'atleta dovrà sottoporsi a test isocinetico di caviglia ed a test di soglia, il primo consentirà di valutare la forza muscolare dei flesso-estensori di caviglia e svelare eventuali deficit, il secondo darà indicazioni sulle condizioni metaboliche dell'atleta.

  Solo quando test isocinetico e di soglia daranno esito favorevole, potrà essere conce cessa la ripresa sportiva.[112]

Le lesioni Croniche sono l'esito di episodi acuti mal curati con guarigione impropria dei tessuti capsulo-legamentosi.

In anamnesi l'atleta riferisce di distorsioni ricorrenti durante la pratica sportiva o anche nella attività di vita quotidiana.

Nel caso di instabilità cronica, il progetto riabilitativo è sovrapponibile a quello della lesione acuta a partire dalla fase 3: particolare enfasi verrà posta all'allenamento propriocettivo ed al potenzialmente dei muscoli.[113]

[112] Roi Gs, Nanni G, Tencone F. Time to return to professional soccer matches after ACL reconstruction. Sport Sci Health 2006;1:142-5.

[113] Mattacola CG, Dwyer MK. Rehabilitation of the Ankle after Acute Sprain or Chronic Instability. J Athl Train 2002;37:413-29.

La prevenzione di ripetuti episodi discorsivi di caviglia assume un valore fondamentale se si vuole salvaguardare la carriera agonistica di uno sportivo ed evitare la comparsa di instabilità cronica.

Allenamento specifico: ci si riferisce alla tecnica individuale di gioco: migliorare il gesto sportivo, la coordinazione, la capacità di atterraggio da un salto, ecc.[114]

Allenamento propriocettivo: nel giocatore di volley sembrerebbe indicato ed utile un programma di allenamento propriocettivo su piattaforme instabili.[115]

Consigliabile integrare esercizi di forza, resistenza e tecnici, propriocettivi e di equilibrio.

Bendaggi funzionali: l'utilizzo di un bendaggio funzionale anelastico (taping) da applicare prima di un allenamento o competizione è ormai abitudine consolidata (in particolare nel basket e nel volley).[116]

Cavigliere: i tutori o ankle braces trovano indicazione ed efficacia in atleti affetti da instabilità cronica.[117,118]

Plantari: La correlazione tra presenza di piede cavo-varo e rischio di recidiva di distorsione di caviglia, può indirizzare alla prescrizione di solette plantari personalizzate.

Tali prodotti favoriscono una migliore e corretta distribuzione del peso corporeo in condizioni statiche e dinamiche.

Indicazione solo per atleti che presentino sintomatologia da riferire ad instabilità cronica, anche se non c'è una vera e propria evidenza.[119]

---

[114] Reeser JC, Verhagen E., Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies fort he prevention of volleyball related injuries. Br J Sports Med 2006;40:594-600.

[115] Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains. Am J Sports Med 2004;32:1385-93.

[116] Olmsted LC, Vela LI, Denegar CR, Hertel J. Prophylactic Ankle Taping and Bracing: a number-needed-to-treat and cost-benefit analysis. J Athl Train 2004;39:95-100.

[117] Pedowitz DI, Reddy S, Parekh SG, Huffman GR, Sennett BJ. Prophylactic Bracing Decreases Ankle Injuries in Collegiate Female Volleyball Players. Am J Sports Med 2007;5:1-4.

[118] Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies fort he prevention of volleyball related injuries. Br J Sports Med 2006;40:594-600.

[119] Richie DH. Effects of fotto orthoses on poatients with chronic ankle instability. J Am Podiatr Med Assoc. 2007;97:19-30.

Linee guida 'Soft-tissue injuries simply need PEACE and LOVE'

Blaise Dubois, Jean-Fracois Esculier, 2019

Nel corso degli anni si sono susseguiti diversi acronimi per aiutare il paziente a memorizzare l'approccio più adatto come il protocollo ICE (ghiaccio-compressione-elevazione), il protocollo RICE (riposo-ghiaccio- compressione-elevazione) e il protocollo POLICE (protezione-carico ottimale–ghiaccio-compressione-elevazione).
Il protocollo più recente ha come acronimo PEACE and LOVE.[120] **(FIG.29).**

In una prima fase bisogna proteggere la struttura lesionata, cercando di evitare le attività che aumentano il dolore, il riposo totale dovrebbe essere minimo, perché compromette la forza e la qualità dei tessuti.[121]
In una seconda fase (dopo circa 3 giorni dal trauma) si pone l'accento sul carico precoce e sulla progressione dell'esercizio a discapito di trattamenti passivi e del riposo completo.

P.E.A.C.E. and L.O.V.E.
Questo protocollo afferma che il tessuto lesionato ha bisogno di PEACE (per la cura immediata dopo il trauma) and LOVE (per i giorni successivi).

P.E.A.C.E.
Nei primi giorni il tessuto lesionato ha bisogno di PEACE:

P- PROTEZIONE (PROTECTION): in una prima fase dobbiamo proteggere il tessuto per non aggravare il danno e dobbiamo evitare tutti quei movimenti e quelle attività che potrebbero aumentare il dolore.

E- ELEVAZIONE (ELEVATION): il razionale del concetto di elevazione deriva dai principi fondamentali di fisiologia e traumatologia.
In questa fase bisogna portare la struttura lesa più in alto rispetto al cuore per favorire il ritorno venoso e ridurre il gonfiore.

EVITARE ANTIINFIAMMATORI (AVOID ANTI-INFLAMMATORIES): vanno sicuramente evitati gli anti-infiammatori e il ghiaccio.
L'infiammazione è il primo passo verso la guarigione di un tessuto. In questa fase non bisogna ostacolarla.
La crioterapia non ha evidenza elevata sull'efficacia nel trattare gli infortuni ai tessuti molli.[122]

[120] 2019 il British Journal of Sport Medicine.

[121] Bleakley CM, Glasgow P, MacAuley DC. Price needs updating, should we call the police? Br J Sports Med 2012;46:220–1.

C- COMPRESSIONE (COMPRESSION): la compressione dell'area lesionata con un bendaggio riduce il sanguinamento e quindi il versamento.

E- EDUCAZIONE (EDUCATION): il fisioterapista deve educare il paziente sui benefici del recupero personalizzato e attivo.
Evitare inutili trattamenti passivi e indagini strumentali non necessarie.

L.O.V.E.
Dopo la prima fase il tessuto lesionato ha bisogno di LOVE:

L- CARICO (LOAD): appena la regressione del dolore e della sintomatologia lo permette iniziare a caricare gradualmente il tessuto o la struttura lesionata tramite esercizi attivi.

O- OTTIMISMO (OPTIMISM): la paura e il catastrofismo possono essere degli ostacoli verso il recupero completo della lesione, quindi un pensiero positivo e la consapevolezza della gravità della lesione ti aiuteranno nel processo di riabilitazione.

V- VASCOLARIZZAZIONE (VASCULARISATION): praticare attività aerobica in assenza di dolore migliora il flusso sanguigno riducendo i tempi di recupero.

E- ESERCIZIO (EXERCISE): l'esercizio attivo è fondamentale per il recupero della mobilità, forza, propriocezione e per cercare di evitare un'eventuale recidiva. Gli esercizi devono essere specifici per il paziente, in base allo sport e al meccanismo di lesione.

[122] Vuurberg G, Hoorntje A, Wink LM, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. Br J Sports Med 2018;52:956.

FIG.29. Sintesi protocollo P.E.A.C.E. and L.O.V.E.

CONCLUSIONE

SINTESI di UN PROTOCOLLO

A livello pratico bisogna considerare la situazione del paziente ed adattare il programma terapeutico.
Le linee guida non devono essere rigide o dogmatiche: saranno adattate (tailored) alla situazione bio-psico-sociale del paziente in accordo con il fisioterapista dopo aver elaborato un ragionamento clinico.
L'organizzazione delle cure primarie o il reparto d'emergenza, il costo delle differenti opzioni terapeutiche, la preferenza del paziente influiranno l'applicabilità delle linee guida.
Sulla base degli studi RCT, sulla base delle linee guida, sulla base del protocollo PEACE and LOVE, ho elaborato un protocollo che sintetizza le indicazioni che provengono da tutte le fonti precedenti.

P (PROTECTION): In un paziente giovane sicuramente è meglio suggerire un tutore, come si evince dagli studi e dalle linee guida, rispetto all'ingessatura ed all'immobilizzazione (ricordiamo che nello studio sono state escluse fratture).
Alcune linee guida suggeriscono anche le stampelle nei primissimi giorni, da valutare il dolore del paziente ed il grado di distorsione.
Se il paziente invece è un paziente anziano fragile, il tutore è sempre consigliato, con tempistiche magari più prolungate per quanto riguarda il permesso al carico, però le stampelle sono sicuramente molto più pericolose e non adatte alla situazione, quindi è plausibile l'indicazione di una carrozzina.

E (ELEVATION): A qualsiasi tipologia di paziente, l'elevazione nei primissimi giorni è importante per favorire il ritorno venoso ed il gonfiore.

A (ANTI INFIAMMATORI): il medico di riferimento suggerirà al paziente quali siano i farmaci più indicati per la terapia.
Le linee guida qui si dividono, consigliando paracetamolo e trattamenti analgesici (4 X 500 mg a 4 X 1 g/giorno), mentre il protocollo PEACE and LOVE suggerisce di evitare anti infiammatori ed analgesici e lasciare il naturale decorso del processo infiammatorio.
Abbondare con il farmaco non è mai indicato, per alleviare il dolore in un anziano fragile però magari potrebbe essere una soluzione.

C (COMPRESSION): Questo punto è ancora notevolmente dibattuto.
Le linee guida non danno preferenze tra un tape o un bendaggio elastico, ma dagli studi, si evince che calze elastiche di classe II (pressione di 25 mmHg) sono preferibili al trattamento con il tape negli outcomes di soddisfazione del paziente, gonfiore e funzionalità.

Il tutore è comunque più ottimale per queste condizioni, sia per l'atleta sia per l'anziano fragile.

E (EDUCATION): L'educazione è un passo fondamentale nella terapia.

E' importante che il paziente comprenda bene gli esercizi terapeutici e venga anche periodicamente muonitorato dal Fisioterapista

In questo caso, la teleriabilitazione acquista un significato importante proprio per i pazienti difficilmente raggiungibili

Al paziente o caregiver verrà indicato un trattamento ed alcuni consigli.

Nel protocollo PEACE and LOVE viene sconsigliata la terapia manuale o la terapia fisica, mentre nelle altre linee guida, queste terapie possono essere adottate.

Dagli studi la terapia manuale ha dato risultati positivi ed incoraggianti per quanto riguarda il ROM, mentre l'elettrostimolazione ad alto voltaggio per ridurre il gonfiore e formazione di edema necessita di altri studi e ricerche.

Le linee guida sconsigliano la terapia con gli ultrasuoni perché non ha dato risultati positivi negli outcomes di dolore, gonfiore, formazione di edema e di funzionalità, mentre la laser terapia ha riscontrato studi in conflitto tra loro.

Sicuramente in un paziente anziano fragile potrebbe essere traumatico l'utilizzo della terapia manuale, ma in un paziente giovane o in un atleta potrebbe aumentare i risultati di outcomes quali il ROM e la funzionalità complessiva di caviglia come si è visto negli studi riportati.

L (LOAD): Il carico comincia con un carico parziale già dal 4°/5° giorno con l'ausilio di 2 stampelle, progredendo con esercizi a catena cinetica chiusa che consentono un carico sempre maggiore sulla caviglia fino ad arrivare all'abbandono delle stampelle ed alla concessione del carico completo.

Per la persona anziana si valuterà la possibilità di usare un rollator per facilitare gli spostamenti nella fase iniziale.

La letteratura e le linee guida indicano come tempo di recupero totale 30 giorni, anche se non dovranno stupire guarigioni accelerate o ritardate nel tempo.

O (OPTIMISM): Le prospettive ottimistiche del paziente sono associate ad outcomes migliori e prognosi migliore.

I fattori psicologici come il catastrofismo, depressione e paura possono rappresentare delle barriere per il recupero.

V (VASCULARISATION): Mobilizzazione precoce ed esercizio aerobico migliorano le funzioni fisiche, contribuendo al ritorno al lavoro o all'attività sportiva o alle attività di vita quotidiana in generale e riducendo il dolore e l'uso di farmaci.

E (EXERCISE): All'interno degli studi e delle linee guida si sono riscontrati numerosi esercizi che possono contribuire al recupero dell'articolarità, flessibilità e della forza muscolare e quindi, successivamente, al pieno recupero delle attività di vita quotidiana.
Esercizi con bande elastiche, esercizi in catena cinetica chiusa, progressione degli esercizi propriocettivi passando dalla corretta ripetizione di un movimento indotto precedentemente dal terapista a percorsi su tavolette e piani instabili, con opzioni terapeutiche ad occhi chiusi o aperti o con il passaggio e la presa di una pallina al paziente.

Questo protocollo può essere considerato sia per la fase in acuto sia per la fase cronica, poiché le fonti analizzano sia il breve che il lungo termine, sia la distorsione acuta di caviglia, sia l'instabilità cronica.

I metodi di prevenzione per ridurre il rischio di un evento che potrebbe destabilizzare l'attività quotidiana del paziente sono gli allenamenti specifici come l'allenamento propriocettivo e la coordinazione, per uno sportivo l'allenamento specifico riferendosi alla tecnica individuale di gioco come la capacità di atteraggio e di salto, bendaggi funzionali a scopo preventivo possono essere indicati, dagli studi viene chiaramente preferito il tutore perché il risultati sono più positivi rispetto al tape (bendaggi funzionali anelastici) o bendaggi funzionali elastici.
Il tutore inoltre è approvato da ogni tipologia di paziente per la sua semplicità di utilizzo e per la sua comodità.
Realizzare un bendaggio che sia anelastico o elastico a regola d'arte e quindi stabilizzante, non è facile.
Nei casi di un atleta o di un paziente giovane è lui stesso che si "benda" e, purtroppo, questo non è garanzia di qualità.
Inoltre durante il gioco, con il passare dei minuti, durante le attività di vita quotidiana che possono essere semplicemente una camminata, il taping può rilasciarsi perdendo le caratteristiche meccaniche iniziali.
Nel caso di un paziente anziano il tutore o semplicemente le calze elastiche sono più confortevoli e più sicure, sia per le caratteristiche delle pelle dove un il tape può causare in alcuni casi anche dermatiti, formazioni di bolle o irritazione, sia per la semplicità di utilizzo.

BIBLIOGRAFIA

- Ankle instability in sports
  Padhraig F O'Loughlin, Christopher D Murawski, Christopher Egan, John G Kennedy

- Wilson S, Cooke M. Double bandaging of sprained ankles. British Medical Journal 1998;317(7174):1722–3.

- Braun BL. Effects of ankle sprain in a general clinic population 6 to 18 months after medical evaluation. Archives of Family Medicine 1999;8(2):143–8.

- Schaap GR, Dekeizer G, Marti K. Inversion trauma of the ankle. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery 1989;108(5):273–5.

- Konradsen L, Bech L, Ehrenbjerg M, Nickelsen T. Seven years follow-up after ankle inversion trauma. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 2002;12(3):129–35.

- Effect of accelerated rehabilitation on function after ankle sprain: randomised controlled trial
  Chris M Bleakley, Seán R O'Connor, Mark A Tully, Laurence G Rocke, Domhnall C Macauley, Ian Bradbury, Stephen Keegan, Suzanne M McDonough.

- Lucia Maria Di Giovine, Orio Montanari* Direttore Tecnico Reparto FKT; *Fisioterapista - Centro Machiavelli Medical House – Gruppo USI

- Henry Gray (1918) Anatomy of the Human Body - Ligaments of the medial aspect of the foot - The ligaments of the foot from the lateral aspect.

- Michel P.J. van den Bekerom, Gino M.M.J. Kerkhoffs, Graham A. McCollum, James D.F. Calder, C. Niek van Dijk (2013) "Management of acute lateral ankle ligament injury in the athlete", Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA, vol.21, pag. 1390-1395

- Kannus P., Renstrom P. (1991), "Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle", The Journal of Bone and Joint Surgery, vol. 72, pag. 305-312

- Brian R. Waterman, Brett D. Owens, Shaunette Davey, Michael A. Zacchilli, Philip J. Belmont Jr. (2010), "The epidemiology of ankle sprains in the United States", The Journal of Bone and Joint Surgery, vol. 92, pag. 2279-2284

- Diagnostic accuracy of the Ottawa Ankle and Midfoot Rules: a systematic review with meta-analysis
- Paula R Beckenkamp , Chung-Wei Christine Lin, Petra Macaskill, Zoe A Michaleff, Chris G Maher , Anne M Moseley

- Dott. Davide Sganzerla, 2011, La sensibilità propriocettiva

- Dott. Luca Franzon, 2011 , La propriocezione

- Fisiologia, Cindy Stanfield, 2017

- Stiell I, Wells G, Laupacis A, Brison R, Vandembeen K, Naylor C: Multicentre trial to introduce the Ottawa ankle rules of radiography in acute ankle injuries. BMJ 1995, 311:594–597.

- Bachmann LM, Kolb E, Koller MT, Steuer J, ter Riet G: Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. BMJ 2003, 326:417.

- Robroek WCL, van de Beek G: Bandages and bandaging techniques Skills in medicine. Institute for Medical Education, Maastricht University: UItgeverij Skillslab; 2009. ISBN 9077201173, 9789077201176

- Karlsson J, Peterson L: Evaluation of ankle joint function: the use of a scoring scale. Foot 1991, 1:15–19.

- Wilson S, Cooke M. Double bandaging of sprained ankles. British Medical Journal 1998;317(7174):1722–3

- Braun BL. Effects of ankle sprain in a general clinic population 6 to 18 months after medical evaluation. Archives of Family Medicine 1999;8(2):143–8.

- Lapidus L, De Bri E, Ponzer S, Elvin A, Noren A, Rosfors S. High sensitivity with color duplex sonography in thrombosis screening after ankle fracture surgery. Journal of Thrombosis and Haemostasis 2006;4(4):807–12.

- SooHoo NF, Vyas R, Samimi D. Responsiveness ofthe Foot Function Index AOFAS Clinical Rating Systems, and SF-36 after foot and ankle surgery. Foot & Ankle International 2006;27(11):930–4.

- Anandacoomarasamy A, Barnsley L. Long term outcomes of inversion ankle injuries. British Journal of Sports Medicine 2005;39(3):136.

- Hupperets MD, Verhagen EA, van Mechelen W. Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. BMJ 2009;339:b2684.

- Van Dijk CN, Lim LSL, Bossuyt PMM, Marti RK (1996) Physical examination is sufficient for the diagnosis of sprained ankles. J Bone Joint Surg Br 78-B: 958-962. PubMed: 8951015.

- Stiell IG, McKnight RD, Greenberg GH, McDowell I, Nair RC et al. (1994) Implementation of the Ottawa ankle rules. JAMA 271: 827–832. doi:10.1001/jama.1994.03510350037034. PubMed: 8114236

- Peduzzi P, Concato J, Kemper E, Holford TR, Feinstein AR (1996) A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. J Clin Epidemiol 49: 1373–1379. doi:10.1016/ S0895-4356(96)00236-3. PubMed: 8970487.

- Beynnon BD, Renström PA, Haugh L, Uh BS, Barker H (2006) A prospective, randomized clinical investigation of the treatment of firsttime ankle sprains. Am J Sports Med 34: 1401–1412. doi: 10.1177/0363546506288676. PubMed: 16801691.

- Bennell KL, Talbot RC, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly DH et al. (1998) Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. Aust J Physiother 44: 175-180. PubMed: 11676731.

- Docherty CL, Arnold BL, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J (2005). Functional-Performance Deficits in Volunteers with Functional Ankle Instability. J Athl Train 40: 30-34.

- Karlsson J, Peterson L (1991) Evaluation of ankle joint function. The use of a scoring scale. Foot 1: 15-19. doi: 10.1016/0958-2592(91)90006-W.

- Deheer PA. Understanding equinus: this profound causal agent is commonly overlooked and under-treated. Podiatry Manage. 2012; 31(7):157–164.

- Chisholm MD, Birmingham TB, Brown J, MacDermid J, Chesworth BM. Reliability and validity of a weight-bearing measure of ankle dorsiflexion range of motion. Physiother Can. 2012;64(4):347–355.

- Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates; 1988.

- Simon J, Donahue M, Docherty C. Development of the identification of Functional Ankle Instability (IdFAI). Foot Ankle Int. 2012;33(9): 755–763.

- Root ML, Orien WP, Weed JH. Normal and Abnormal Functions of the Foot. Los Angeles, CA: Clinical Biomechanics Corp; 1977.

- Daniels L., Worthingham C. Muscle Testing: Techniques of Manual Examination. 5th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 1986.

- Docherty CL, Arnold BL, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J. Functional-performance deficits in volunteers with functional ankle instability. J Athl Train. 2005;40(1):30–34.

- Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. J Athl Train. 1998;33(4):310–314.

- Kaminski TW, Buckley BD, Powers ME, Hubbard TJ, Ortiz C. Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. Br J Sports Med. 2003;37(5):410–415.

- Knott M, Voss DE. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques. 2nd ed. New York, NY: Hoeber Medical Division, Harper & Row; 1968.

- Borenstein M, Hedges LV, Higgens JP, Rothstein H. Introduction to Meta-Analysis. Chichester, UK: John Wiley & Sons; 2009.

- Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.

- Gerber JP, , Williams GN, , Scoville CR, , Arciero RA, , Taylor DC. and Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population. Foot Ankle Int. 1998; 19: 653– 660. Crossref Medline Google Scholar.

- Hockenbury RT, , Sammarco GJ. and Evaluation and treatment of ankle sprains: clinical recommendations for a positive outcome. Phys Sportsmed. 2001; 29: 57– 64. http://dx.doi.org/10.3810/psm.2001.02.371 Crossref Medline Google Scholar.

- Stiell IG, , Greenberg GH, , McKnight RD, , Nair RC, , McDowell I, , Worthington JR. and A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Ann Emerg Med. 1992; 21: 384– 390. Crossref Medline Google Scholar.

- Bassett SF, , Prapavessis H. and Home-based physical therapy intervention with adherence-enhancing strategies versus clinic-based management for patients with ankle sprains. Phys Ther. 2007; 87: 1132– 1143.

- Whitman JM, , Cleland JA, , Mintken PE, , et al.. Predicting short-term response to thrust and nonthrust manipulation and exercise in patients post inversion ankle sprain. J Orthop Sports Phys Ther. 2009; 39: 188– 200.

- Mintken PE, , DeRosa C, , Little T, , Smith B. and AAOMPT clinical guidelines: a model for standardizing manipulation terminology in physical therapy practice. J Orthop Sports Phys Ther. 2008; 38: A1– A6.

- Martin RL, , Irrgang JJ, , Burdett RG, , Conti SF, , Van Swearingen JM. and Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). Foot Ankle Int. 2005; 26: 968– 983.

- Binkley JM, , Stratford PW, , Lott SA, , Riddle DL. and The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. Phys Ther. 1999; 79: 371– 383.

- Jensen MP, , Turner JA, , Romano JM. and What is the maximum number of levels needed in pain intensity measurement? Pain. 1994; 58: 387– 392.

- Jaeschke R, , Singer J, , Guyatt GH. and Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. Control Clin Trials. 1989; 10: 407– 415.

- Rubin LH, , Witkiewitz K, , St Andre J, , Reilly S. and Methods for handling missing data in the behavioral neurosciences: don't throw the baby rat out with the bath water. J Undergrad Neurosci Educ. 2007; 5: A71– A77.

- Gribble PA Delahunt E Bleakley C, et al. Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium. J Orthop Sports Phys Ther. 2013;43(8):585-591.

- Gehring D Faschian K Lauber B Lohrer H Nauck T Gollhofer A. Mechanical instability destabilises the ankle joint directly in the ankle-sprain mechanism. Br J Sports Med. 2014;48(5):377-382.

- Hiller CE Refshauge KM Bundy AC Herbert RD Kilbreath SL. The cumberland ankle instability tool: a report of validity and reliability testing. Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(9):1235-1241.

- Eils E Schroter R Schroder M Gerss J Rosenbaum D. Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. Med Sci Sports Exerc. 2010;42(11):2098-2105.

- McKeon PO Ingersoll CD Kerrigan DC Saliba E Bennett BC Hertel J. Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. Med Sci Sports Exerc. 2008;40(10):1810-1819.

- Gruber M Gollhofer A. Impact of sensorimotor training on the rate of force development and neural activation. Eur J Appl Physiol. 2004;92(1-2):98-105.

- Snyder BA Munter AD Houston MN Hoch JM Hoch MC. Interrater and intrarater reliability of the semmes-weinstein monofilament 4-2-1 stepping algorithm. Muscle Nerve. 2016;53(6):918-924.

- Perry SD. Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. Neurosci Lett. 2006;392(1-2):62-67.

- Dyck PJ O'Brien PC Kosanke JL Gillen DA Karnes JL. A 4, 2, and 1 stepping algorithm for quick and accurate estimation of cutaneous sensation threshold. Neurology. 1993;43(8):1508-1512.

- Palmieri RM Ingersoll CD Stone MB Krause BA. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. J Sport Rehabil. 2002;11:51-66.

- Hufschmidt A Dichgans J Mauritz KH Hufschmidt M. Some methods and parameters of body sway quantification and their neurological applications. Arch Psychiatr Nervenkr (1970). 1980;228(2):135-150.

- Alfuth M Hahm MM. Reliability, comparability, and validity of foot inversion and eversion strength measurements using a hand-held dynamometer. Int J Sports Phys Ther. 2016;11(1):72-84.

- Cawthorn M Cummings GS Walker JR Donatelli RA. Isokinetic measurement of foot invertor and evertor force in three positions of plantarflexion and dorsiflexion. J Orthop Sports Phys Ther. 1991;14(2):75-81.

- Hebert LJ Remec JF Saulnier J Vial C Puymirat J. The use of muscle strength assessed with handheld dynamometers as a non-invasive biological marker in myotonic dystrophy type 1 patients: a multicenter study. BMC Musculoskelet Disord. 2010;11:72.

- Oatis CA. Biomechanics of the foot and ankle under static conditions. Phys Ther. 1988;68(12):1815-1821.

- Pretterklieber ML. [Anatomy and kinematics of the human ankle joint]. Radiologe. 1999;39(1):1-7.

- Docherty CL Moore JH Arnold BL. Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. J Athl Train. 1998;33(4):310-314.

- van Bergen CJ Sierevelt IN Hoogervorst P Waizy H van Dijk CN Becher C. Translation and validation of the German version of the foot and ankle outcome score. Arch Orthop Trauma Surg. 2014;134(7):897-901.

- Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum: New Jersey; 1988.

- McGuine TA, Brooks A, Hetzel S The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school basketball players. Am J Sports Med 2011;39:1840–8.

- Parkkari J, Taanila H, Suni J, et al
- Neuromuscular training with injury prevention counselling to decrease the risk of acute musculoskeletal injury in young men during military service: a population-based, randomised study. BMC Med 2011;9:35.

- Van Dijk CN (1999) CBO-guideline for diagnosis and treatment of the acute ankle injury. Natl Organization Quality Assur Hosp Ned Tijdschr Geneeskd 143: 2097–2101.

- Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA J Bodyw Mov Ther. 2015 Jan; 19(1):102-12.*

- Effects of myofascial release leg pull and sagittal plane isometric contract-relax techniques on passive straight-leg raise angle. *Hanten WP, Chandler SD J Orthop Sports Phys Ther. 1994 Sep; 20(3):138-44.*

- Kuruma H, Takei H, Nitta O, et al. . Effects of myofascial release and stretching technique on range of motion and reaction time. *J Phys Ther Sci*. 2013; 25 2: 169– 171.

- Comparison of an indirect tri-planar myofascial release (MFR) technique and a hot pack for increasing range of motion.
- *Kain J, Martorello L, Swanson E, Sego S J Bodyw Mov Ther. 2011 Jan; 15(1):63-7.*

- Intraoral myofascial therapy for chronic myogenous temporomandibular disorder: a randomized controlled trial. *Kalamir A, Bonello R, Graham P, Vitiello AL, Pollard H J Manipulative Physiol Ther. 2012 Jan; 35(1):26-37.*

- Brantingham JW, Bonnefin D, Perle SM, et al. Manipulative therapy for lower extremity conditions: update of a literature review. J Manipulative Physiol Ther. 2012;35:127-166. http://dx.doi. org/10.1016/j.jmpt.2012.01.001

- van der Wees PJ, Lenssen AF, Hendriks EJ, Stomp DJ, Dekker J, de Bie RA. Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: a systematic review. Aust J Physiother. 2006;52(1):27-37.

- Van Rijn RM, Van Ochten J, Luijsterburg PAJ, Van Middelkoop M, Koes BW, Bierma-Zeinstra SMA. Effectiveness of additional supervised exercises compared with conventional treatment alone KCE Report 197C Ankle sprain 67 in patients with acute lateral ankle sprains: Systematic review. BMJ. 2010;341(7780):980.

- Hupperets MD, Verhagen EA, van Mechelen W. Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. BMJ. 2009;339:b2684.

- Bleakley CM, O'Connor SR, Tully MA, Rocke LG, MacAuley DC, Bradbury I, et al. Effect of accelerated rehabilitation on function after ankle sprain: Randomised controlled trial. BMJ. 2010;340(7756):1122.

- Green T, Refshauge K, Crosbie J, Adams R. A randomized controlled trial of a passive accessory joint mobilization on acute ankle inversion sprains. Physical Therapy. 2001;81(4):984-94.

- Eisenhart AW, Gaeta TJ, Yens DP. Osteopathic manipulative treatment in the emergency department for patients with acute ankle injuries. J Am Osteopath Assoc. 2003;103(9):417-21.

- Bleakley CM, McDonough SM, MacAuley DC. Some conservative strategies are effective when added to controlled mobilisation with external support after acute ankle sprain: a systematic review. Aust J Physiother. 2008;54(1):7-20.
- Kerkhoffs G, Rowe BH, Asse ndelft WJJ, Kelly K, Struijs PAA, van Dijk CN, et al. Immobilisation and functional treatment for acute lateral ankle ligament injuries in adults Cochrane Database Sys Rev. 2002(3):CD003762.

- Ardevol J, Bolibar I, Belda V, Argilaga S. Treatment of complete rupture of the lateral ligaments of the ankle: a randomized clinical trial comparing cast immobilization with functional treatment. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2002;10(6):371-7.

- Lamb SE, Marsh JL, Hutton JL, Nakash R, Cooke MW, Collaborative Ankle Support T, et al. Mechanical supports for acute, severe ankle sprain: a pragmatic, multicentre, randomised controlled trial. Lancet. 2009;373(9663):575-81.

- Kemler E, van de Port I, Backx F, van Dijk CN. A systematic review on the treatment of acute ankle sprain: brace versus other functional treatment types. Sports Med. 2011;41(3):185-97.

- Pasila M, Visuri T, Sundholm A. Treatment of ankle and foot sprains with Tensoplast and elastic bandage. Suomen Lôôkôrilehti. 1975;30:795-7.

- Jongen S, Pot J, Dunki Jacobs P. Treatment of the sprained ankle. Geneesk Sport. 1992;25:98-101.

- Zeegers A. Supination injury of the ankle joint (thesis). Univ. of Utrecht, The Netherlands. 1995.

- Kerkhoffs GMMJ, Handoll HHG, de Bie R, Rowe BH, Struijs PAA. Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults (review). Cochrane database of Systemic Reviews 2007, issue 2. Art. N°: CD0000380. DOI: 10.1002/14561858.CD000380.pub2.

- De Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L., van Dijk CN. Interventions for treating chronic ankle instability. Cochrane Database of Systemic Revies, Issue 4. Art. N°: CD004124. DOI: IO.1002/14651858.CD004125.pub2.

- Clijsen R, Taeymans J, Claryss P, Cabri J. Ist die sportphysioterapeutische behandlung acuter inversionstraumata evidenzbasiert? Sportrverl Sportschad 2007; 21: 71-6.

- Jones MH, Amendola AS. Acute Treatmente of Inversion Ankle Sprains. Clin Orthop Rel Res 2007;455:169-72.

- Kerkhoffs GM, Struijs PA, Marti RK, Assendelft WJ, Blankevoort L, van Dijk CN. Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament injuries in adults. Cochrane Database Syst Rev 2002;3:CD003762.

- Kerkhoffs GM, Struijs PA, Marti RK, Asendelft WJ, Blankevoort L., van Dijk CN. Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament injuries in adults. Cochrane Database Syst Rev 2002;3:CD002938.

- Ivins D. Acute Ankle Sprain: an update. American Family Physician Web Site 2006; 74:1714-20.

- Petrella R, Ekman EF, Schuller R, Fort JG. Efficacy of celocoxib, a Cox-2 specific inhibitor, and naproxen in the management of acute ankle sprain: result of a double-blind, randomized controlled trial. Clin J Sport Med 2004;14:225-31.

- Puffer JC. The sprained ankle. Clinical Cornerstone 2001;3:38-49.

- Kerkhoffs GM, Struijs PA, Marti RK, Blankevoort L., Assendelft WJ, van Dijk CN. Functional treatments for acute ruptures of the lateral ankle ligament: a systematic review. Acta Orthop Scand 2003; 74:69-77.

- Roi Gs, Creta D, Nanni G, Marcacci M, Zaffagnini S, Snyder-Mackler L., Return to official Italian First Division soccer games within 90 days after anterior cruciate ligament reconstruction: a case report. JOSPT 2005;35:52-61.

- Struijs P, Kerkhoffs G. Ankle Sprain. Clin Evid 2006;15:1493-501.

- Van der Windt DA, van der Haijden GJ, van der Berg SG, Ter Riet G, De Winter AF, Bouter LM. Ultrasounde therapy for acute ankle sprains. Cochrane Database Syst Rev 2002;1:CD001250.

- Manetti P, Dainelle S, Galanti G. Smartherapy: supplying and subtracting thermal energy: first treatment trials on professional soccer player. Atti del XVI Congresso Internazionale Isokinteic di Riabilitazione Sportiva e Traumatologia, Milano 14-15 aprile 2007.

- Roi Gs, Nanni G, Tencone F. Time to return to professional soccer matches after ACL reconstruction. Sport Sci Health 2006;1:142-5.

- Mattacola CG, Dwyer MK. Rehabilitation of the Ankle after Acute Sprain or Chronic Instability. J Athl Train 2002;37:413-29.

- Reeser JC, Verhagen E., Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies fort he prevention of volleyball related injuries. Br J Sports Med 2006;40:594-600.

- Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains. Am J Sports Med 2004;32:1385-93.

- Olmsted LC, Vela LI, Denegar CR, Hertel J. Prophylactic Ankle Taping and Bracing: a number-needed-to-treat and cost-benefit analysis. J Athl Train 2004;39:95-100.

- Pedowitz DI, Reddy S, Parekh SG, Huffman GR, Sennett BJ. Prophylactic Bracing Decreases Ankle Injuries in Collegiate Female Volleyball Players. Am J Sports Med 2007;5:1-4.

- Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies fort he prevention of volleyball related injuries. Br J Sports Med 2006;40:594-600.

- Richie DH. Effects of fotto orthoses on poatients with chronic ankle instability. J Am Podiatr Med Assoc. 2007;97:19-30.

- 2019 il British Journal of Sport Medicine

- Bleakley CM, Glasgow P, MacAuley DC. Price needs updating, should we call the police? Br J Sports Med 2012;46:220–1.

- Vuurberg G, Hoorntje A, Wink LM, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. Br J Sports Med 2018;52:956.

SITOGRAFIA

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/

https://pedro.org.au/

https://www.cochranelibrary.com/?cookiesEnabled

https://scholar.google.com/