

**Master in Riabilitazione
dei disordini muscolo-scheletrici**

Università degli studi di Genova

**In collaborazione con
La Libera Università di Bruxelles**

Tesi di Master

**INSTABILITA' FUNZIONALE DI CAVIGLIA:
APPROCCIO RIABILITATIVO EBM**

Referente

Lorenzo Spairani

Candidato

Michela De Bona

Anno accademico 2006/2007

A Loppí....

INDICE

Abstract	Pag. 3
Introduzione	Pag. 4
Capitolo 1: RICHIAMI ANATOMO-FISIOLOGICI	Pag. 7
Capitolo 2: EZIOPATOGENESI	Pag. 10
Capitolo 3: APPROCCIO RIABILITATIVO	Pag. 17
- DIAGNOSI	Pag. 18
- TRATTAMENTO	Pag. 26
Conclusioni	Pag. 35
Bibliografia	Pag. 36

ABSTRACT

OBIETTIVO: L'obiettivo di questo lavoro di tesi è quello di presentare un approccio riabilitativo Evidence Based Medicine alla problematica dell' instabilità funzionale di caviglia.

RISORSE DATI: La ricerca dei dati è stata effettuata su Medline, Pedro e Trip Database

METODI DI REVISIONE: sono stati presi in considerazione gli articoli in lingua inglese, francese ed italiana che riguardano l'instabilità funzionale di caviglia dal 2003 in poi.

PAROLE CHIAVE: ankle, sprain, stability, instability, functional.

RISULTATI E CONCLUSIONI: Nonostante la letteratura sia ancora discordante ed in assenza di evidenze che provino la nocività dei vari interventi presi in esame singolarmente, è ragionevole pensare che questi siano da integrarsi in un approccio riabilitativo multimodale che tenga in considerazione le conoscenze scientifiche, le aspettative del paziente e l'esperienza clinica dell'operatore, come consigliato dall'EBPP(Evidence Based Physical Practice).

INTRODUZIONE

La distorsione di caviglia e' l'evento traumatico più frequente in ambito sportivo; rappresenta il 15% di tutti gli infortuni riguardanti gli atleti (4).

Solitamente avviene in sports con un'alta concentrazione di salti o di cambi di direzione, come il basket, il calcio, la pallavolo e la danza.

Nel 95% dei casi di distorsione si verifica una lesione del compartimento legamentoso laterale, mentre nel restante 5% viene interessato il compartimento mediale (4).

In seguito ad una distorsione nel 55% dei soggetti residuano sintomi a distanza di sei settimane dal trauma e nel 40% questi permangono fino a sei mesi (Gerber et al., 1998).

Studi epidemiologici affermano che il 10-30% dei pazienti in esiti di distorsione di caviglia sviluppa una sintomatologia cronica (Lynch e Renstrom 1999) comprendente dolore, gonfiore, "giving way" e distorsioni ripetute. Questo insieme di sintomi viene solitamente indicato con il nome di instabilità cronica di caviglia (CAI).

Ci sono due fattori che associati contribuiscono allo sviluppo di una CAI, l'*instabilità meccanica* (MI) e l'*instabilità funzionale* (FI).

L'*instabilità meccanica* è definita come ipermobilità dell'articolazione dovuta ad un danno a carico delle strutture legamentose.

L'*instabilità funzionale* invece è considerata la disabilità più comune ed invalidante che residua dopo una distorsione acuta di caviglia. Con questo termine viene descritta la frequente

tendenza del piede alla distorsione e la sensazione di “giving way” che rimane in molti soggetti dopo l’evento acuto. E’ un fenomeno completamente differente rispetto all’instabilità meccanica , infatti in questo caso si tratta di un movimento che non sempre eccede i limiti fisiologici personali ma che invece avviene al di fuori del controllo volontario.

L’instabilità meccanica è stata proposta come fattore eziologico da vari autori ma la correlazione tra le due resta tuttora un argomento molto discusso (8).

Come descritto già nel 1992 da Panjabi la stabilità funzionale di un’articolazione è sottesa alla corretta interazione di tre diversi sottosistemi, quello del controllo neurale, quello costituito dalla componente attiva muscolo-scheletrica e quello meccanico passivo composto dalla congruenza delle superfici articolari e dalle strutture connettivali non contrattili (legamenti, retinacoli, membrana interossea, etc).

La stabilità artrogenica **M.PANJABI**

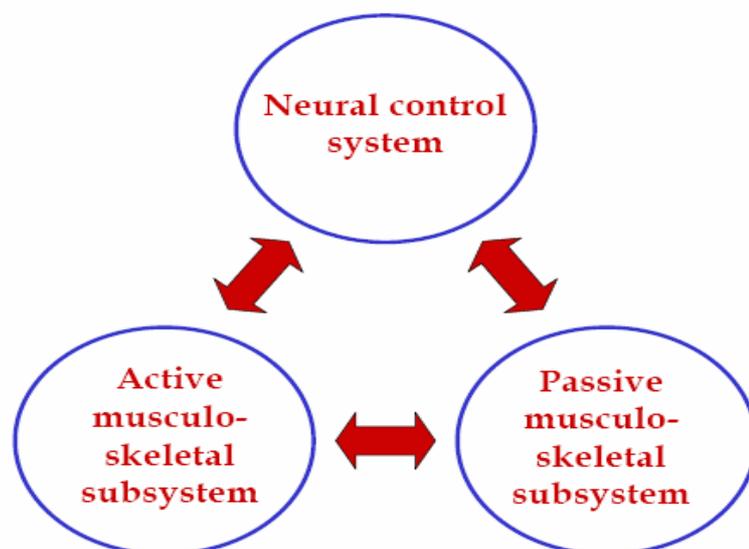


Fig.1 Il concetto di stabilità artrogenica secondo Panjabi

La disfunzione di una di queste tre componenti predispone allo sviluppo di instabilità funzionale dell'articolazione.

RICHIAMI ANATOMO-FISIOLOGICI

L'articolazione tibio-peroneale distale è una sindesmosi, un'articolazione caratterizzata dalla mancanza di superfici cartilaginee. I mezzi di unione sono i legamenti tibio peroneali inferiori anteriore e posteriore ed il legamento interosseo. Quest'articolazione permette dei movimenti di allontanamento e di avvicinamento dei due malleoli durante la flessione-estensione del piede che si verifica a livello dell'articolazione tibio-peroneo-astragalica.

La flessione dorsale forzata del piede tende a distanziare i due malleoli ed a tendere i legamenti, inversamente agisce la flessione plantare.

L'articolazione tibio-peroneo-astragalica è una troclea ad un solo grado di libertà nel piano sagittale. Lavora su un solo asse di movimento leggermente obliquo in senso postero-laterale.

E' un'articolazione molto congruente anche per la presenza dei legamenti collaterali mediale e laterale e dei muscoli periarticolari per ciò che concerne la componente attiva.



Il compartimento legamentoso laterale è formato da tre legamenti: due peroneoastragalici anteriore e posteriore ed il peroneo calcaneale.

Fig. 2 Compartimento legamentoso laterale

Interactive Foot and Ankle 2 © 2001 Primal Pictures Ltd

Il compartimento legamentoso mediale si sviluppa su due piani, uno superficiale ed uno profondo; il piano profondo è costituito da due fasci tibio-calcaneali mentre il piano superficiale forma il legamento deltoideo.

L'insieme di questi legamenti è il vero mezzo di contenzione dell'articolazione.



Interactive Foot and Ankle 2 © 2001 Primal Pictures Ltd

Fig. 3 Compartimento legamentoso mediale

La congruenza dell'articolazione è ugualmente assicurata dall'insieme dei muscoli periarticolari. La stabilizzazione nel piano sagittale è assicurata dal gruppo muscolare anteriore e posteriore, quella sul piano frontale è invece sotto la dipendenza principale dei muscoli peronei brevi e del tibiale posteriore; i primi assicurano la stabilità in laterale, il secondo assicura la stabilità mediale.

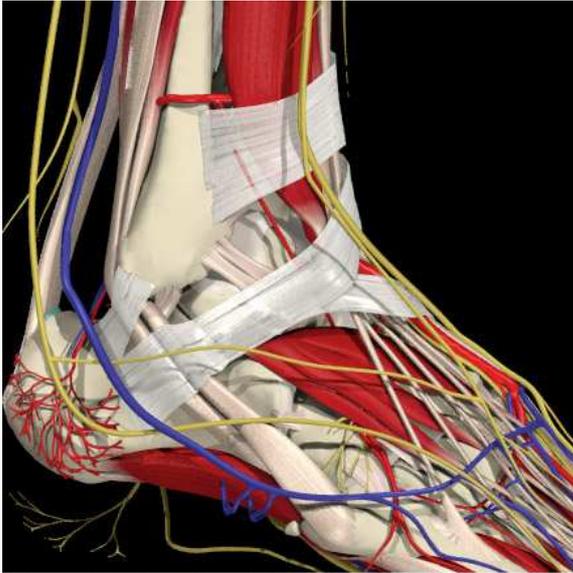
Una disfunzione di questi muscoli di natura sia traumatica sia neurologica si traduce in un'instabilità della caviglia a prescindere da qualsiasi lesione legamentosa (15).

Per quanto concerne l'innervazione della caviglia, l'articolazione è attraversata da diversi nervi:

- il nervo safeno (sensitivo), che provvede in parte al lato mediale dell'articolazione tibio-proneo-astragalica;
- il nervo surale (sensitivo), che innerva il seno del tarso e la parte dorso laterale dell'articolazione sub astragalica;
- il peroniero comune (misto) che tramite i rami superficiali e profondi innerva la regione antero-laterale della caviglia, i muscoli peronieri, gli estensori di caviglia e quelli brevi dell'alluce e delle dita.

- il nervo tibiale (misto), che si divide nei rami articolari ventrali e mediali ed irrori i muscoli flessori lunghi di alluce e dita.

Ognuno di questi nervi può essere interessato o essere causa delle condizioni disfunzionali della caviglia.



Interactive Foot and Ankle 2 © 2001 Primal Pictures Ltd



Interactive Foot and Ankle 2 © 2001 Primal Pictures Ltd

Fig. 4 e 5

La vascolarizzazione della caviglia e del piede è invece garantita da tre arterie principali:

- l'arteria tibiale posteriore, che decorre caudalmente al malleolo mediale ed irrori il malleolo mediale stesso, il gastrocnemio, tutti i muscoli della pianta del piede e la parte plantare dell'articolazione inferiore della caviglia;
- l'arteria peroniera, che origina dall'arteria tibiale ed irrori il malleolo laterale, le parti laterali delle articolazioni tibio-peroneo astragalica e sub astragalica, i muscoli flessori profondi ed i peronieri;
- l'arteria tibiale anteriore, che vascolarizza entrambi i malleoli, i muscoli estensori e fornisce dei rami alle articolazioni del piede sul lato dorsale.

EZIOPATOGENESI

Per indagare le possibili cause di instabilità funzionale di caviglia è stata utilizzata come riferimento la Revisione Sistemica di E. Delahunt di Marzo 2007 (8) dalla quale si comprende chiaramente come possano esserci diversi meccanismi alla base di questo complesso problema:

- *Instabilità meccanica*: nei vari studi presi in considerazione l'instabilità meccanica viene clinicamente valutata tramite l'utilizzo di molti tests; i più noti ed usati sono l'anterior drawer sign e il talar tilt test che servono ad evidenziare un' ipermobilità dell'astragalo maggiore rapportata alla caviglia controlaterale.

Molti studi stanno cercando di capire se è effettivamente presente una correlazione tra instabilità funzionale ed instabilità meccanica; ad oggi non si è ancora giunti ad una conclusione nonostante una buona parte di essi indica che molti pazienti presentano una storia di distorsioni ripetute e sensazione di "giving way" anche in presenza di una caviglia dal punto di vista clinico meccanicamente stabile. Nonostante altri autori dicano che gli studi effettuati presentano una errata o imprecisa valutazione dell'instabilità meccanica e che quindi non sono validi, questi ci portano comunque inevitabilmente a pensare che esistono anche altri meccanismi alla base dell'instabilità funzionale di caviglia.

- *Deficit di equilibrio*: nella caviglia a livello dell'articolazione stessa, della capsula, dei legamenti, dei muscoli e della pelle sono presenti numerosi meccanocettori. Essi sono dei recettori periferici che ,tramite le vie afferenti, hanno la funzione di inviare al sistema nervoso

centrale le informazioni riguardanti il movimento e la posizione dell'articolazione contribuendo così ad un complesso sistema di riflessi che serve a mantenere un buon controllo dell'equilibrio.

Freeman et al nel 1965 proposero l'idea che in seguito ad una distorsione acuta di caviglia anche i meccanoettori venissero danneggiati e che di conseguenza venisse a mancare al sistema nervoso centrale il flusso di informazioni afferenti che permette un buon equilibrio. Questo comporterebbe dei deficit di equilibrio e contribuirebbe alla formazione di instabilità funzionale.

Prendendo spunto da quest'idea, parecchi autori hanno in seguito sviluppato degli studi; essi hanno valutato l'equilibrio in diversi modi (statico e dinamico), e con diversi strumenti (con test o tramite l'utilizzo di una pedana stabilometrica) e sono giunti alle più svariate conclusioni.

Pare siano da ritenere poco validi ed attendibili i risultati degli studi che hanno utilizzato test statici, poiché sembrano essere di troppa semplice esecuzione e non permettano quindi di evidenziare un deficit di controllo posturale. Si ritengono invece più attendibili gli studi in cui sono stati utilizzati tests dinamici come ad esempio lo Star Excursion Balance Test (SEBT).

Nonostante gli autori non siano del tutto concordi e siano necessari ulteriori studi a riguardo, emerge una certa correlazione tra deficit di equilibrio ed instabilità funzionale.

- *Deficit di forza*: una delle cause più note di instabilità funzionale è sempre stata la debolezza dei muscoli peronei. Essi sono i principali eversori di caviglia, quindi una loro perdita di forza può rendere quest'articolazione più suscettibile agli stress in inversione.

L'allenamento di questo gruppo muscolare è stato quindi per anni il fulcro della riabilitazione post-distorsione.

La letteratura però sembra suggerire che non sia la forza dei peronei il fattore significativo nello sviluppo di instabilità funzionale, ma piuttosto l'alterato timing di reclutamento dei muscoli eversori.

Nuovi studi inoltre hanno sottolineato come fattore causale per lo sviluppo di sintomi residui dopo una distorsione di caviglia la debolezza nel lavoro eccentrico dei muscoli inversori.

Già nel 1964 Swearingen and Dehne proposero la teoria dell'inibizione muscolare selettiva secondo cui una diminuita tolleranza agli stress di un'area lesionata provoca, tramite meccanismi riflessi, l'inibizione di quei muscoli che possono aumentare la tensione a livello dei legamenti danneggiati; in questo caso quindi verrebbero inibiti i muscoli addetti all'inversione di caviglia, perché deputati ad iniziare il movimento che ha causato il trauma iniziale.

Wilkerson nel 1997 affermò inoltre che i muscoli inversori hanno un ruolo fondamentale nel prevenire la perdita di stabilità in posizione monopodalica.

Attualmente comunque il ruolo degli inversori nell'instabilità funzionale di caviglia deve ancora essere indagato in modo più approfondito.

- *Deficit propriocettivi*: la propriocezione è stata definita da Rowinski nel 1990 come l'insieme di input che giungono al sistema nervoso centrale dai meccanocettori situati nelle capsule, nei legamenti, nei muscoli, nei tendini e nella pelle. Queste informazioni, giunte al sistema nervoso centrale, possono in alcuni casi attivare o inibire i neuroni motori.

Freeman ipotizzò che i meccanocettori, essendo meno elastici dei connettivi in cui si trovano, si possano spezzare facilmente nel

momento in cui le capsule ed i legamenti vengono stirati o lacerati “teoria della deafferentazione articolare”. Questo si tradurrebbe in una diminuita afferenza sensoriale al SNC che conseguentemente porterebbe ad un alterato senso di posizione del distretto interessato ed ad una diminuita attività riflessa, che a sua volta si tradurrebbe in un’ aumentata incidenza di distorsioni di caviglia.

La valutazione della propriocezione di un’ articolazione riguarda due componenti fondamentali, la chinestesia ed il senso di posizione.

Il senso di posizione si valuta misurando la capacità di riprodurre correttamente una posizione articolare raggiunta passivamente o attivamente. Sono stati effettuati diversi studi per valutare questo parametro dopo una storia di distorsioni ripetute; alcuni non hanno evidenziato alterazioni, altri invece hanno rilevato un deficit nella ripetizione attiva di una posizione dell’ articolazione a determinati gradi di inversione, ed altri ancora hanno rilevato un deficit invece nel riposizionamento passivo in flessione plantare.

La chinestesia invece si misura valutando dopo quanto il paziente si accorge che gli si sta muovendo passivamente l’ articolazione.

Anche in questo caso sono stati effettuati vari studi per vedere l’ effetto delle ripetute distorsioni sulla chinestesia, ma sono davvero molto contraddittori tra loro, ed inoltre sono da ritenere poco accurati poiché utilizzano dei parametri lontani da quelli che invece si ritrovano nelle attività funzionali quotidiane.

In conclusione quindi il ruolo della propriocezione nello sviluppo dell’ instabilità funzionale di caviglia deve ancora essere indagato in modo più approfondito sebbene due studi recenti abbiano evidenziato che un programma di 6 settimane di esercizi propriocettivi migliorano notevolmente il senso di posizione e diminuiscono i tempi di reazione muscolare ad una perturbazione in inversione. La cosa davvero

interessante però emerge al follow-up dopo un anno, in cui si rileva una diminuzione dei traumi in inversione del 60% circa (Eils et al. 2001). Questi risultati sono stati anche supportati da una ricerca ancora più recente in cui si vede che un programma di 4 settimane di allenamento sulla tavoletta oscillante migliora in modo significativo la percezione della stabilità della caviglia in pazienti con instabilità funzionale e riduce i tempi di reazione del peroneo lungo (6).

- *Lesione del sistema nervoso periferico*: Nitz et al nel 1985 studiarono la funzione dei nervi periferici in soggetti che avevano subito una distorsione acuta di caviglia di grado II e III poiché camminando essi non erano in grado di eseguire una corretta spinta con il piede per settimane dopo l'evento traumatico ed inoltre presentavano una lieve atrofia dei gastrocnemi.

Tramite EMG hanno indagato i nervi peronieri ed il nervo tibiale posteriore a distanza di due settimane dall'evento traumatico.

E' emerso che dei pazienti con distorsione di grado II della caviglia solo il 17% presentava una lesione a carico del nervo peroniero ed il 10% a carico del tibiale posteriore, mentre nei soggetti con distorsione di grado III, l'86% aveva lesionato il nervo peroniero e l'83% il tibiale posteriore. Il 54% di questi soggetti inoltre presentava disturbi di sensibilità.

Il follow up a distanza di sei mesi ha però dimostrato un ritorno alla normale funzionalità nervosa.

Si è quindi concluso che l'interruzione della funzionalità nervosa può essere dovuta ad una lieve trazione del nervo o ad un ematoma a livello dell'epinevrio al momento dell'evento traumatico.

Non sembra quindi esserci una correlazione tra la lesione nervosa e la disabilità a lungo termine dopo distorsione acuta di caviglia sebbene questo argomento sia da approfondire ulteriormente.

La lesione nervosa quindi può portare ad un alterato reclutamento del motoneurone e ad una alterazione degli input sensitivi solo nella fase subito successiva alla lesione acuta.(5)

- *Deficit del riflesso peroneale:* in accordo con la teoria della deafferentazione di Freeman vista precedentemente, la stabilità dinamica della caviglia dipende anche dalla capacità dei peronei di reagire velocemente ad uno stimolo in inversione, di modo da sviluppare una tensione sufficiente a prevenire ed evitare ROM potenzialmente pericolosi per l'articolazione.

I pazienti con instabilità funzionale potrebbero avere un tempo di reazione riflesso dei peronei aumentato a livello della caviglia traumatizzata a causa del potenziale danno a livello dei meccanocettori e della conseguente alterata propriocezione. Ciò potrebbe avere importanti conseguenze in termini di rischio di lesione al compartimento legamentoso laterale della caviglia.

Dalla letteratura emerge un gran numero di studi contraddittori riguardanti questo argomento. I più recenti sostengono che la teoria della deafferentazione non può essere la causa principale dell'instabilità funzionale, poiché non crea un rallentamento nella risposta dei peronieri; sembra invece che i veri responsabili della stabilità dinamica della caviglia ad un improvviso stimolo inversore siano gli input propriocettivi derivanti dalla muscolatura attiva del polpaccio. Anche questa ipotesi deve ancora essere indagata più a fondo.

Altri studi recenti hanno invece evidenziato che il tempo di reazione dei peronei necessario a contrastare una distorsione di caviglia è troppo basso rispetto a quello reale fisiologico. Ciò porta alla conclusione che l'instabilità funzionale non è solo il risultato di un disordine a livello di riflessi periferici, ma il risultato di un più ampio ed elevato livello di controllo motorio.

- *Alterazioni artrocinematiche durante le attività dinamiche:* un altro eventuale fattore predisponente per FAI ancora da approfondire sembra inoltre essere l'inappropriato posizionamento del piede a terra durante le attività dinamiche.

Riassumendo:

- l'instabilità funzionale può presentarsi anche in assenza di instabilità meccanica di caviglia;
- I deficit di equilibrio sono un aspetto abbastanza frequente nei pazienti che soffrono di FAI;
- Il ruolo dei deficit propriocettivi deve ancora essere valutato in modo più accurato ed approfondito;
- I deficit del SNP sembrano interessare solo la fase subito successiva all'evento traumatico;
- Non sembrano esserci deficit di forza dei peronei ma al contrario deficit a livello degli inversori di caviglia;
- I muscoli peronei dimostrano però un timing di reclutamento alterato in pazienti con instabilità funzionale di caviglia; questo però non può essere semplicemente dovuto alla deafferentazione dell'articolazione e ad una diminuita attività riflessa peroneale, ma è invece causato da un più complesso meccanismo che coinvolge i programmi motori a livello di SNC.

APPROCCIO RIABILITATIVO EBM: DIAGNOSI E TRATTAMENTO

Per affrontare questo ultimo capitolo comprendente la diagnosi ed il trattamento riabilitativo dell'instabilità funzionale di caviglia si è presa come punto di partenza la linea guida del 2003 della Royal Dutch Society for Physical Therapy (KNGF) (14) integrata poi con altri articoli di più recente pubblicazione.

Questa linea guida descrive il trattamento dei sintomi che persistono a lungo termine dopo una distorsione acuta, ed in particolare si riferisce all'instabilità funzionale, cioè alla continua sensazione di “giving way” della caviglia e/o di distorsioni ripetute.

Dalla letteratura emerge infatti che un trattamento inadeguato o incompleto di una distorsione acuta porta inevitabilmente ad una cronicizzazione dell'instabilità di caviglia che a sua volta conduce ad una precoce degenerazione articolare (osteoartrite); è quindi importante individuare e trattare nel modo più appropriato l'instabilità cronica di caviglia sia essa di natura meccanica o di natura funzionale. Per un corretto trattamento del problema è quindi necessario innanzitutto effettuare una buona diagnosi in cui, non si valutano solo le strutture anatomiche, ma anche gli aspetti fisiologici e psicologici, e le limitazioni a livello delle attività quotidiane e della partecipazione del paziente.

Si è visto infatti che l'instabilità funzionale può portare ad adattamenti comportamentali, come ad esempio un alterato pattern di cammino, l'evitamento di normali attività quotidiane, problemi nelle attività lavorative o nella partecipazione all'attività sportiva al livello desiderato.

DIAGNOSI

Il processo diagnostico deve rivelare qual è il motivo per cui persistono dei sintomi a lungo termine e la ragione per cui non è avvenuta la completa guarigione.

Come prima cosa è fondamentale distinguere l'instabilità funzionale da altri sintomi cronici, compiere cioè una valida diagnosi differenziale.

Disorder	Description	Symptoms	Recommended actions
1. (Sub)chondral lesions and osteophytes, with or without impingement	Compression fracture, cartilage damage and uncontrolled formation of talar or tibial bone, or both, with, as possible consequences, anteromedial or anterolateral impingement	Continued swelling (synovitis), pressure pain and activity-related pain that hinder the build up of load-bearing, stiffness, functional limitations, and limited and painful dorsal flexion resulting from ventral impingement ⁶⁷	Additional investigation by CT, magnetic resonance imaging or arthroscopy is indicated, and referral to a doctor required
1a. Soft tissue impingement, scar tissue ⁶⁸	The thickened capsule impinges, probably because of inflammation	Mostly anterior pain, swelling and limited dorsal flexion, plus limited synovitis	Additional investigation by arthroscopy is indicated, and referral to a doctor required
2. Loose bodies, osteochondritic dissection	As for disorder 1, but with loose fragments	Intermittent pain, swelling and clicking, and limited synovitis	Additional investigation by arthroscopy is indicated, and referral to a doctor required
3. Subtalar (mechanical) instability	The estimated prevalence is 10% in patients with functional instability. However, there is no proven relationship between subtalar motion and the occurrence of symptoms ⁶⁹	Similar to those in functional instability, but with local pressure pain in the subtalar joint. ²³ No reliable diagnosis is possible ⁶²	The same as for functional instability, as described in these guidelines
4. Stress tarsi syndrome	Lesion of the talar calcaneal ligament that results in swelling in the sinus tarsi	Feeling of 'giving way' and pressure pain 2 cm anterior and distal to the tip of the lateral malleolus, on the sinus tarsi ²³	Rest and administration of non-steroidal anti-inflammatory drugs, in consultation with the referring physician
5. Distal tibiotalar syndesmotic rupture	The distal tibiotalar syndesmosis is stabilized by four ligaments. Of these, the anterior distal tibiotalar ligament is most affected. Increased mobility of the tibia is invoked. The incidence is estimated to about 1% in all ankle sprains. The result is a longer recovery period. ^{10,61} Possibly the result of an inversion or eversion dorsal flexion trauma ²³	Initially, the disorder presents as a normal inversion injury with limited swelling. Persistent pressure pain in ventral syndesmoses, and an abnormal gait pattern because of pressure pain and dorsal flexion pain. The acceleration tests not and squeeze test give positive results	Early recognition is important. Building up of load-bearing capacity should be slower than for a normal inversion injury. Support with tape or a brace may be necessary for a longer period. ⁶⁰ Exercise therapy should be given in accordance with the guidelines on acute or chronic ankle sprain
6. Arthritis	The incidence is low compared to that in hip or knee arthritis. Risk factors include the presence of incongruent joint planes that result in intra-articular trauma ^{4,10,70} and the presence of osteophytes	Staring pain and starting stiffness, activity-related pain, occasional instability, and dorsal flexion more (painfully) limited than plantar flexion	Improve range of dorsal flexion. Provide functional exercise therapy to improve gait pattern, proprioception and muscle strength. Provide frequent low-intensity training, involving, for example, cycling or the performance of a normal daily activities. Give advice on regulating activity and alternating it with resting. Shoe adaptation. ⁶¹ If complaints persist, refer to a surgeon or to a general practitioner for non-steroidal anti-inflammatory drugs.

Fig 6: Altri disordini che possono causare problematiche di caviglia croniche

Poi per giungere ad una corretta diagnosi si deve innanzitutto effettuare una buona anamnesi di partenza.

Dopo aver fatto una rapida analisi gentilizia (nome, età, professione etc.) bisogna occuparsi in modo approfondito del problema lamentato dal paziente indagando:

1. La storia del disturbo

- Fattori eziologici:
 - la caviglia ha subito un trauma in inversione?
 - quando è avvenuta la prima distorsione? come è avvenuta?
 - La condizione attuale è il risultato di una ricaduta? Quando è avvenuta?
- Evoluzione dei sintomi nel tempo:
 - Quali farmaci ha preso o quali interventi terapeutici ha attuato? Che risultato hanno avuto?
 - Come si sono evoluti nel tempo il dolore ed il gonfiore?
 - Se è stato possibile, quando ha potuto tornare a svolgere le normali attività della vita quotidiana, quelle lavorative e quelle sportive?

2. Valutazione della condizione attuale

- Strutture anatomiche (ad esempio i legamenti)
 - Ad oggi il paziente ha dolore durante l'attività, dopo o a riposo?
- Funzionalità
 - Il paziente riporta la sensazione di "giving way" della caviglia o che si stia verificando un'altra distorsione?

- Se sì, quante volte al giorno o alla settimana ha questa sensazione e quando, durante le attività quotidiane, durante l'esercizio o quando è stanco?
- La severità dei sintomi aumenta?
- Quali sintomi compaiono e quanto durano?
- Disabilità nello svolgere compiti particolari, attività al lavoro, a casa, nello sport o in altri momenti.
- Problemi di partecipazione? (lavoro, hobby, casa, sport, etc.)Se sono presenti quali sono?
- Utilizzo di mezzi di contenzione
 - Il paziente usa dei bendaggi o dei tutori per contenere la caviglia?
 - Quando li usa, perché e con che frequenza?
- Il paziente presenta una capacità di carico sufficiente a far fronte alle sue attività di vita quotidiane e lavorative? Se no, è possibile che la raggiunga?

3. *Esame obiettivo*

- Osservazione
 - Dolore e sua localizzazione
 - L'entità del gonfiore ed il motivo per cui persiste
 - Postura statica ed ogni anomalia posturale
- Palpazione (solo allo scopo di differenziare i problemi)
 - Cercare segni di infiammazione
- Valutazione funzionale
 - Chiedere al paziente di effettuare delle attività in carico e porre particolare attenzione alla dorsiflessione di caviglia.
 - Sono possibili senza dolore, limitazione o paura tutte le attività in carico?

- Il pattern di cammino del paziente è fisiologico?
- Il paziente è in grado di stare in equilibrio sulla caviglia lesa sia ad occhi aperti che ad occhi chiusi?
- È in grado di camminare sulle punte e sui talloni?
- Riesce a svolgere altri compiti nel mentre che esegue attività in carico complesse?

Come schematizzato poco sopra, il primo passo da fare è quello di accertarsi su quali siano gli obiettivi e le aspettative del paziente. Ci si deve domandare quale sia il livello di funzionalità a cui vuole arrivare, se pratica attività sportiva che importanza riveste nella sua vita, quali altre attività considera importanti, e che cosa si aspetta dalla terapia. La risposta a queste domande risulta fondamentale per impostare un trattamento che possa soddisfare nel limite del possibile le preferenze e le esigenze del soggetto.

In secondo luogo è fondamentale chiedere al paziente quanto lo preoccupa la sensazione di “cedimento” della sua caviglia.

Per valutare questo parametro si può utilizzare la Scala Visuo-Analogica (VAS). Si fanno scegliere al paziente le tre attività della vita quotidiana per lui più importanti in cui compare il problema e gli si chiede di stimare quanta fatica fa nello svolgere queste attività attribuendo ad ognuna di esse un punteggio su tre scale VAS. Questo semplice strumento, che inoltre richiede poco tempo per la somministrazione, ci permette di capire quanto il problema influisce sulla vita quotidiana del paziente.

E' importante poi capire se e dove sono ancora presenti dolore e gonfiore, segni di un danno tessutale recente. In particolare bisogna indagare se compaiono a riposo o durante le attività. La presenza di questi due segni può essere indice di sovraccarico funzionale.

Per quanto riguarda la valutazione dei movimenti attivi è indispensabile che avvenga con l'articolazione sotto carico. La flessione dorsale è il movimento che con più probabilità porta a dolore e a problemi funzionali ma è anche il movimento di fondamentale importanza per poter camminare velocemente ed avere una buona lunghezza del passo controlaterale alla caviglia lesionata.

Se la caviglia risulta dolorosa o limitata durante l'esecuzione di movimenti attivi è indispensabile poi valutarla successivamente anche passivamente.

Per indagare la propiocezione invece si possono usare diversi metodi; inizialmente si può invece chiedere al paziente di stare in piedi su una sola gamba prima con gli occhi aperti e poi con gli occhi chiusi. Si osservano le differenze sia di esecuzione che di dolore rispetto alla caviglia controlaterale. Questo test può essere molto utile per vedere come il controllo neuromuscolare è influenzato dall'integrazione di stimoli afferenti provenienti da fonti diverse come la periferia, la vista ed il vestibolo. Chiedendo al paziente di chiudere gli occhi ad esempio si eliminano gli input visivi e si rendono decisamente più importanti le afferenze sensoriali.

In seguito poi si può invitare il paziente a saltare su di un solo piede, prima su quello sano e poi su quello traumatizzato. Dopo questo esercizio si testa nuovamente l'abilità del soggetto nel restare fermo in piedi sulla caviglia danneggiata.

Si richiede poi al paziente di camminare prima sulle punte e poi sui talloni per valutare sia la propiocezione che il dolore; bastano pochi passi sui talloni per evidenziare un'asimmetria nel cammino.

Per quantificare la forza e la resistenza muscolare invece, si fa camminare a lungo il paziente e gli si dice di segnalare il momento in cui inizia ad avvertire fatica.

Si può infine contare il numero di volte che il paziente solleva la punta o il tallone da terra più di un centimetro stando in piedi su una sola gamba per evidenziare eventuali differenze tra i due lati.

Questi test sono utili, oltre che per una valutazione iniziale, anche per fare dei follow up durante il trattamento riabilitativo.

A questo punto se il paziente è riuscito a completare in modo soddisfacente questi test, allora si può procedere richiedendogli di svolgere attività con un carico maggiore o di difficoltà crescente; ad esempio si possono utilizzare delle tavolette oscillanti, dei tappeti o ancora dei trampolini elastici. L'esecuzione di queste attività può essere infine resa più difficile invitando il paziente a svolgerle nel mentre che tira ed afferra una palla od esegue un altro compito con gli arti superiori.

Nonostante dai database interrogati non sia emersa la versione validata in italiano, uno strumento invece molto consigliato dalla Linea guida della KNGF del 2003 per evidenziare eventuali pattern di cammino anomali è la Nijmegen gait analysis scale. Essa consta di 13 items ognuno dei quali si riferisce ad un aspetto del cammino del paziente e valuta le differenti strutture anatomiche (per esempio il bacino, il tronco, il ginocchio e la caviglia). Serve ad indicare quale potrebbe essere uno degli obiettivi primari del trattamento riabilitativo.

Uno studio pubblicato da Brown et al del 2008 ha individuato pattern di cammino diversi nei soggetti con instabilità funzionale rispetto a quelli con instabilità meccanica. I primi infatti mostrano una maggior deviazione della caviglia sul piano sagittale rispetto ai soggetti con instabilità meccanica; inoltre sia i primi che i secondi mostrano una deviazione della caviglia sul piano frontale maggiore rispetto al gruppo di controllo (3).

Esistono inoltre tre questionari che servono a valutare l'instabilità funzionale della caviglia: il Functional Ankle Instability Questionnaire (FAIQ), l'Ankle Joint Functional Assessment Tool (AJFAT) ed il Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT).

Per quanto riguarda il FAIQ non ci sono studi sulla sua affidabilità e sulla sua validità.

L'AJFAT invece presuppone il paragone con l'arto controlaterale, risulta quindi non utilizzabile in caso di instabilità bilaterale. Non sono inoltre riportati dati sulla sua affidabilità.

La CAIT infine secondo uno studio pubblicato nel 2006 sembra essere uno strumento semplice, valido ed affidabile per misurare la severità dell'instabilità funzionale di caviglia (11).

Anche per questi tre questionari non è stata trovata nessuna versione italiana validata.

Dopo aver effettuato il processo diagnostico, il terapeuta deve saper stabilire se il trattamento fisioterapico è necessario oppure no.

Il trattamento è giustificato nel caso in cui può influire positivamente su quei fattori che portano alla cronicizzazione dell'instabilità di caviglia.

In una situazione cronica il fisioterapista deve descrivere gli impairments anatomici o funzionali rilevati, le disabilità e le limitazioni della partecipazione che da esse derivano, deve inoltre stabilire se c'è correlazione tra i tre campi. In caso non ci sia correlazione, deve prestare particolare attenzione a fattori personali, a fattori esterni ed alla compliance del paziente.

KNGF-guideline

Chronic ankle sprain

Diagnosis

Referral

Chronic ankle sprain
Additional data

History-taking

Inversion trauma in case history?
Repeated sprain / "giving way" complaints?
Recent repeated sprain with inflammatory symptoms?
Influence on daily activities/work/sport/hobby?
Health problem/expectations of treatment/treatment goals of patient
Record three main patient complaints in the way of activities by use of the "Patient Specific Complaints"

Physical examination

Observation: - Signs of inflammation
- Static posture and any postural abnormalities
Palpation: - Signs of inflammation
- Pain provocation
Assessment of functioning: - Gait pattern
- Active stability
- Strength
- Mobility

Use the Nijmegen gait analysis to assess the patient's gait

Analysis

What is the relation between disorders in anatomical properties and functions, limitations in activities and participation problems
Can the negative factors for recovery be influenced?
Can the positive factors for recovery be influenced?

Is physical therapy justified and necessary?

yes

no ► Consult the referring physician

Is there a matter of functional instability or other pathology that is part of these guidelines?

yes

no ► Consult the referring physician or treatment, but not according to the KNGF-guidelines on chronic ankle sprain

Is there a matter of a disorder without new tissue damage?

yes

no ► Treatment according to KNGF-guidelines on acute ankle sprain; follow recommendations from KNGF-guidelines on chronic ankle sprain

Treatment according to KNGF-guidelines on chronic ankle sprain



Fig. 7 Flow chart della linea guida del 2003 della KNGF per la diagnosi

TRATTAMENTO CONSERVATIVO

Bisogna ricordare che durante il trattamento riabilitativo restano di centrale importanza il problema di salute lamentato dal paziente, gli obiettivi e le aspettative del paziente stesso.

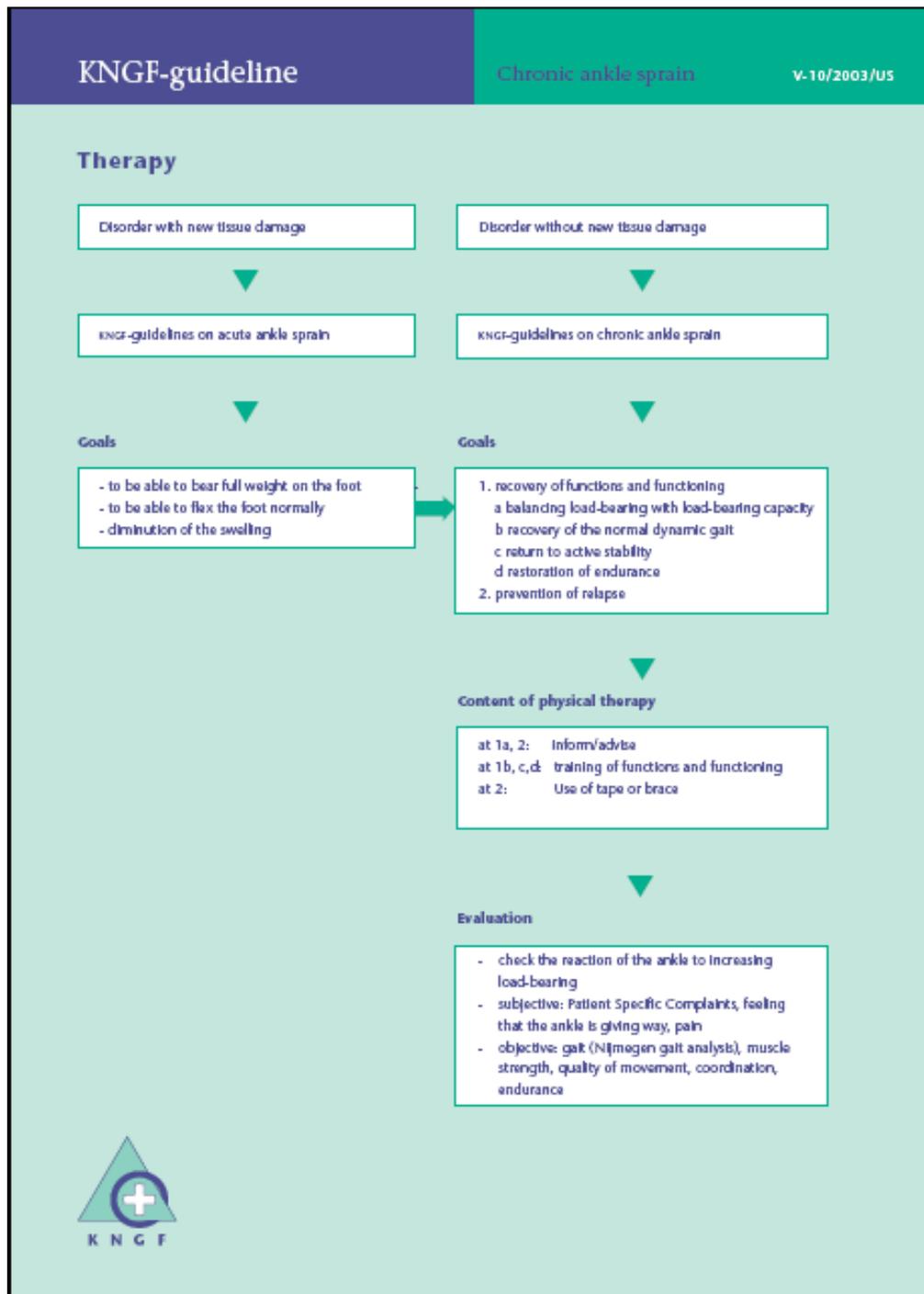


Fig. 8 flow chart della linea guida della KNGF del 2003 per il trattamento

Gli obiettivi principali del trattamento fisioterapico sono due:

- raggiungere la miglior guarigione funzionale che permette al paziente di tornare a svolgere le attività richieste al livello desiderato, o eventualmente al livello più alto possibile;
- prevenire recidive, esacerbazioni del disturbo ed ulteriori disfunzioni.

Questi obiettivi si raggiungono:

- ottimizzando la capacità di carico del paziente;
- conseguendo un normale pattern di cammino;
- ottenendo una buona stabilità attiva, migliorando l'equilibrio, la coordinazione, la forza e la resistenza.

Come prima cosa il trattamento fisioterapico deve incentrarsi sul ritorno del paziente ad un cammino normale e ad una buona funzionalità della caviglia nelle attività quotidiane. Solo dopo si può volgere al raggiungimento di attività più impegnative, come lavori pesanti ed attività sportive particolari.

Nel corso della riabilitazione il fisioterapista deve:

1. INFORMARE ED EDUCARE IL PAZIENTE.

Deve parlargli dei tempi necessari per una completa guarigione, e se crede che il recupero completo sia improbabile ne deve discutere con lui.

Deve inoltre aiutare il paziente affinché adatti il carico imposto dalle normali attività quotidiane alla capacità di carico attuale della caviglia, di modo da poterlo aumentare poi gradualmente nel tempo. Il paziente deve essere a conoscenza del fatto che segni quali dolore, gonfiore e limitazione funzionale possono indicare un sovraccarico dell'articolazione.

Il terapeuta inoltre può suggerire l'utilizzo temporaneo di bendaggi o tutori che aiutino ad alleviare i sintomi durante lo svolgimento di attività provocative.

Deve infine sottolineare l'importanza di svolgere gli esercizi a casa costantemente, di cercare di camminare e di stare in piedi correttamente durante le attività quotidiane.

2. ADDESTRARE IL PAZIENTE ALL'USO DI BENDAGGI O TUTORI

se ad esempio avverte la sensazione continua che la caviglia vada in inversione.

Recenti revisioni affermano che i supporti esterni quali bendaggi o tutori sono molto efficaci nel prevenire le ricadute e nel ridurre la gravità delle distorsioni.

Tutori: Non esistono studi che dimostrano che un tipo di tutore sia migliore rispetto all'altro; bisogna valutarlo in base alla storia raccontata dal paziente, ai risultati dell'esame clinico effettuato ed alle esigenze ed alle preferenze del paziente. I tutori sembrano in genere molto utili nel prevenire ricadute durante lo svolgimento di attività sportive ad alto rischio.

Bendaggi: I bendaggi hanno un impatto minimo sulla performance sportiva ma sembrano molto utili per la prevenzione delle distorsioni sia in soggetti sani sia in soggetti con instabilità cronica di caviglia.

I bendaggi hanno due effetti. Il primo è quello di limitare la flessione plantare e l'inversione della caviglia cosa assai importante soprattutto nel caso in cui ci sia debolezza o atrofia secondaria dei muscoli eversori. Questo effetto però sembra durare per un tempo massimo di 40 minuti durante l'attività sportiva. Il secondo invece, anche se tuttora molto discusso, è quello di avere un'influenza

positiva sui riflessi e sulla propriocezione della muscolatura della caviglia.

Secondo la recente linea guida della KNGF quindi l'utilizzo di questi supporti è da consigliare per il primo periodo in cui il paziente torna ad attività pesanti o alla pratica sportiva, mentre successivamente, quando si è raggiunta una buona funzionalità della caviglia, bisogna gradualmente abbandonarli.

3. ASSEGNARE ESERCIZI SPECIFICI.

Affinchè il paziente con instabilità cronica di caviglia raggiunga la funzionalità ottimale è necessario che il programma di esercizi sia il più vario ed intenso possibile.

Il trattamento si deve focalizzare sulla propriocezione, sul rinforzo muscolare, sul recupero articolare, sulla normalizzazione del pattern di cammino o sull'allenamento a sport specifici, a seconda di quale di questi parametri è emerso come punto debole durante la valutazione iniziale.

La recente revisione sistematica di Van der Wees del 2006 (16) afferma che l'esercizio terapeutico, che include anche l'utilizzo di tavolette propriocettive, è efficace nei pazienti con instabilità funzionale di caviglia al solo scopo di prevenire le ricorrenti distorsioni mentre gli altri effetti risultano ancora poco chiari.

- *TRAINING PROPRIOCETTIVO*

Gli effetti di un allenamento propriocettivo sono stati studiati sia su soggetti sani che su soggetti con instabilità cronica di caviglia.

Dalla letteratura è emerso che gli esercizi di equilibrio e di coordinazione migliorano la stabilità funzionale della caviglia al punto che in seguito a questo tipo di allenamento i soggetti che

hanno già subito una distorsione di caviglia hanno la stessa possibilità che si ripeta dei soggetti “sani” (Verhagen et al.).

L'allenamento propriocettivo su tavolette oscillanti sembra utile anche nel ridurre i tempi di reazione dei muscoli peronieri a patto che l'impulso disturbante dato dal terapeuta sia sufficientemente intenso. Non ci sono però studi che provino che l'allenamento propriocettivo riduce il tempo di reazione muscolare al punto da incrementare la protezione della caviglia.

Uno studio effettuato nel 2001 (Matsusaka et al.) afferma che l'applicazione di un tape non elastico intorno al malleolo laterale durante l'allenamento su tavolette instabili migliora le afferenze derivanti dai recettori cutanei ed aumenta così l'efficacia del training propriocettivo.

La linea guida della KNGF del 2003 dichiara che il miglior allenamento propriocettivo è quello effettuato dal paziente durante le attività quotidiane e quelle sportive. Aggiunge inoltre che è importante che la propriocezione sia allenata in tutto il ROM articolare, anche e soprattutto in quello appena riacquistato tramite la mobilizzazione.

Lo studio di Clark e Burden del 2005 (6) invece afferma che un training di 4 settimane di esercizi con l'utilizzo di tavolette oscillanti diminuisce i tempi di reazione del Tibiale Anteriore e del Peroneo Lungo in risposta ad un'improvvisa inversione di 20°. Ciò non significa che previene del tutto le distorsioni in inversione ma che almeno riduce il rischio che avvengano.

Lo studio pubblicato da Akhbari et al nel 2007 (1) sostiene che l'esecuzione di un training propriocettivo effettuato con il Biodex Stability System, una tavoletta circolare libera di muoversi contemporaneamente in antero-posteriorità ed in medio-lateralità,

produce cambi significativi nel tempo di latenza muscolare e nella stabilità di caviglia nei soggetti con FAI.

- *RINFORZO MUSCOLARE*

Il rinforzo muscolare è sempre stato uno dei principi cardine della riabilitazione dell'instabilità cronica di caviglia.

Ci sono però pochi studi che dimostrano la sua efficacia nel migliorare la stabilità funzionale della caviglia; sembra però che sia necessario un livello minimo di forza tale da assicurare una buona stabilità muscolare.

Si pensa inoltre che il rinforzo muscolare possa diminuire il rischio di recidive ed avere effetti positivi sulla propriocezione.

Altri studi (Blackburn et al.) hanno concluso che il rinforzo muscolare ha la stessa efficacia sull'incremento di stabilità della caviglia del training propriocettivo, e che oltre ad essere utile all'arto che si sta allenando lo è anche per il controlaterale.

Nel 1996 inoltre Wojtys scoprì che la fatica muscolare porta ad un decremento della coordinazione e della stabilità dinamica del ginocchio di soggetti sani. Gli esercizi per il rinforzo muscolare quindi devono essere costituiti da diverse ripetizioni di intensità tale da migliorare col tempo la resistenza muscolare alla fatica.

- *AUMENTO DI MOBILITA' ARTICOLARE*

Non sembrano esserci studi che giustificano l'utilizzo di tecniche manuali in pazienti con instabilità funzionale di caviglia.

Al contrario invece nell'acuto sembra che, se associato al protocollo RICE, mobilizzare l'astragalo in antero-posteriorità possa avere un effetto positivo sul recupero della dorsiflessione di caviglia indolore e del cammino veloce (13).

La linea guida della Royal Dutch Society esorta a raggiungere il ROM completo tramite esercizi attivi e solo al fallimento di questo tentativo consiglia di utilizzare tecniche passive.

Secondo Collins et al., (7) le mobilizzazioni con movimento (MWM) di Mulligan in dorsiflessione effettuate nel periodo subacuto provocano un iniziale ed immediato incremento della dorsiflessione mentre non si conoscono ancora gli effetti a lungo termine. Questo può essere dovuto al fatto che durante un trauma in inversione sembra esserci uno scivolamento anteriore dell'astragalo che permane poi nel tempo causando un'ipomobilità posteriore dell'astragalo ma un'iper mobilità anteriore dello stesso. Sia l'iper mobilità che l'ipomobilità dell'astragalo dovrebbero essere diagnosticate e trattate nell'immediato di modo da prevenire l'instabilità cronica di caviglia. Tramite questa tecnica quindi si va a riposizionare l'astragalo posteriormente permettendo così il recupero immediato dell'articolazione in dorsiflessione (7).

Un'ulteriore revisione del 2006 di Van der Wees (16) conferma che le mobilizzazioni manuali hanno un iniziale effetto positivo sulla dorsiflessione di caviglia ma non si conoscono le conseguenze funzionali a lungo termine poiché gli studi effettuati riportano i follow up solo a distanza di 1-2 settimane; la loro rilevanza clinica quindi resta assai limitata.

In letteratura inoltre sono presenti diversi studi che indagano la posizione dell'epifisi distale del perone rispetto alla tibia nei soggetti con instabilità cronica di caviglia. I risultati sono davvero molto contraddittori forse anche a causa dei diversi metodi di misura utilizzati. Lo studio più recente che è stato reperito è di Hubbard ed Hertel del 2006 (12) e conferma l'anteriorità del perone rispetto

alla tibia ma non specifica se questo può essere un fattore di rischio per un'ulteriore distorsione.

- *TERAPIE FISICHE STRUMENTALI*

Non ci sono studi che dimostrano effetti positivi di alcuna terapia fisica strumentale sul recupero da instabilità funzionale di caviglia.

La linea guida KNGF 2003 afferma che il trattamento eseguito dal fisioterapista deve riguardare soprattutto i processi più complessi come riacquisire la capacità di camminare normalmente o eseguire esercizi specifici, mentre l'allenamento propriocettivo ed il rinforzo muscolare devono essere preferibilmente eseguiti dal paziente a domicilio.

Livello di evidenza	Forza di evidenza	Intervento
1	Forte	Bendaggi o tutori
2	Medio	Training propriocettivo
3	Limitato	Rinforzo muscolare
4	Nulla	Elettroterapia, laser ed ultrasuoni Tecnica di mobilizzazione Scarpe particolari Training per il cammino

Fig. 9 Interventi in ordine di evidenza scientifica secondo la linea guida KNGF del 2003

Quando l'instabilità funzionale può essere in parte dovuta anche all'instabilità meccanica, cioè ad un danno a carico delle strutture anatomiche e se il trattamento conservativo fallisce si può eventualmente valutare l'ipotesi di effettuare un intervento chirurgico di ricostruzione legamentosa. La recente revisione Cochrane del 2008 (9) non supporta nessun trattamento specifico né conservativo né chirurgico.

CONCLUSIONI

Dalla letteratura presa in esame emergono dati davvero discordanti riguardo gli effetti di un tipo di trattamento conservativo rispetto all'altro sull'instabilità funzionale di caviglia. Per ora, come evidenziato anche dalla revisione Cochrane del 2008, risulta quindi difficile stabilire il "miglior tipo di intervento" da attuare in caso di instabilità funzionale di caviglia.

Nonostante questo ed in assenza di evidenze che provino la nocività dei vari interventi presi in esame, è ragionevole pensare che questi siano da integrarsi in un approccio riabilitativo multimodale che dovrà tenere in considerazione le conoscenze scientifiche sull'argomento, le aspettative del paziente e l'esperienza clinica dell'operatore, come consigliato dall'EBPP(Evidence Based Physical Practice).

BIBLIOGRAFIA

1. Akhbari, Takamjani, Salavati Sanjari “A 4-week biodex stability exercise program improved ankle musculature onset, peak latency and balance measures in functionally unstable ankles” *Physical Therapy in Sport* 8 (2007) 117-129
2. Bleakley, McDonough, MacAuley “Some conservative strategies are effective when added to controlled mobilization with external support after acute ankle sprain: a systematic review” *Australian Journal of Physiotherapy* 54 (2008) 7-20
3. Brown, Padua, Marshall, Guskiewicz “ Individuals with mechanical ankle instability exhibit different motion patterns than those with functional ankle instability and ankle sprain copers” *Clinical Biomechanics* (2008) Article in press
4. Casonato e Poser “Riabilitazione integrate delle patologie della caviglia e del piede”
5. Caulfield “ Functional Instability of the Ankle Joint” *Physiotherapy* 86(2000) 401-411
6. Clark e Burden “A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle” *Physical Therapy in Sport* 6 (2005) 181-187

7. Collins, Teys, Vicenzino “The initial effects of a Mulligan’s mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains” *Manual Therapy* 9 (2004) 77-82
8. Delahunt “Neuromuscular contributions to functional instability of the ankle joint” *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 11 (2007) 203-213
9. De Vries et al (2008) “Intervention for treating chronic ankle instability (review) *The Cochrane Library* 2008 Issue 1
10. Ferrario, Monti e Jelmoni “Traumatologia dello sport: clinica e terapia”
11. Hiller, Refshauge, Bundy, Herbert, Kilbreath “The Cumberland Ankle Instability Tool: a report of validity and reliability testing” *Arch Physical Therapy in Sport* 87 (2006) 1235-1241
12. Hubbard e Hertel “Anterior positional fault of fibula after sub-acute ankle sprains” *Manual Therapy* 13 (2008) 63-67
13. Hubbard, Olmsted-Kramer, Hertel, Sherbondy “Anterior-posterior mobility of the talus in subjects with chronic ankle instability” *Physical Therapy in Sport* 6 (2005) 146-152
14. KNGF, Royal Dutch Society for Physical Therapy “ Clinical practise guideline for physical therapy in patients with chronic ankle sprain” 10 (2003) *US*

15. Rodineau “Les entorses du cou-de-pied en pratique sportive”
Revue du Rhumatisme 74 (2007) 563-572

16. Van der Wees “ Effectiveness of exercise therapy and manual mobilization in acute ankle sprain and functional instability: A systematic review” *Australian Journal of Physiotherapy* 52 (2006) 27-37