Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A 2014/2015

Campus Universitario di Savona

TRATTAMENTO DELL'INSTABILITA' CRONICA DI CAVIGLIA:

Chirurgia di ricostruzione legamentosa VS Esercizio terapeutico

Candidato:

Scaroni Flavia

Relatore:

Maiolatesi Valentina

INDICE

ABSTRACT 4

INTRODUZIONE 6

Instabilità cronica di caviglia 6

Eziologia ed Epidemiologia 6

Definizione 7

Diagnosi 8

Opzioni di trattamento 9

Trattamento conservativo 9

Trattamento chirurgico 10

OBIETTIVI 11

MATERIALI E METODI 11

Ricerca in letteratura 11

Criteri di inclusione ed esclusione 12

Valutazione del rischio di Bias 13

Estrazione dei dati 13

Analisi dei dati 14

RISULTATI 15

Ricerca in letteratura 15

Rischio di bias e qualità degli studi 16

Descrizione degli studi inclusi 18

RCT 18

Revisioni 19

Effetti del trattamento conservativo 19

Effetti del trattamento chirurgico 24

Confronto tra trattamento conservativo e chirurgico 24

DISCUSSIONE 25

Qualità delle evidenze 27

Punti di forza e limiti dello studio 28

Rilevanza clinica 29

CONCLUSIONI 30

APPENDICE 31

Allegato 1: Tabella articoli esclusi 31
Allegato 2: Tabella RCT inclusi 37
Allegato 3: Tabella Revisioni incluse 40

BIBLIOGRAFIA 42

ABSTRACT

Background

L'instabilità cronica di caviglia, caratterizzata da dolore, gonfiore e instabilità funzionale, interessa fino al 40% degli atleti che incorrono in una distorsione in inversione. Molti autori concordano nel definire il problema dell'instabilità "cronico" qualora persista per più di sei mesi, anche se non vi è uniformità nella definizione di instabilità cronica, né sulle migliori strategie di trattamento, conservativo o chirurgico, al fine di ridurre dolore, instabilità, e tempi di recupero.

Obiettivo

Confrontare i trattamenti di chirurgia di ricostruzione legamentosa ed esercizio terapeutico (training propriocettivo e potenziamento muscolare), al fine di individuare quale tra le due strategie risulti essere maggiormente efficace nella riduzione del dolore e della sensazione di instabilità di caviglia, e che determini una riduzione dei tempi di ritorno all'attività sportiva, sulla base della più recente letteratura scientifica.

Materiali e metodi

Si è condotta una revisione della letteratura scientifica degli ultimi 10 anni, consultando le banche dati Medline e PEDRO, e si sono inclusi nello studio gli articoli che analizzassero gli effetti di un trattamento chirurgico o conservativo in pazienti adulti con diagnosi di instabilità cronica di caviglia, rispetto agli outcome di dolore, sensazione di instabilità, e tempo di ritorno all'attività sportiva. Dopo aver valutato la qualità metodologica degli articoli inclusi mediante PEDRO Scale, ed il rischio di Bias degli RCT, sono stati suddivisi in tre gruppi, ovvero "effetti del trattamento conservativo", "effetti del trattamento chirurgico" e "confronto dei due tipi di intervento", e si è condotta una sintesi qualitativa delle migliori evidenze disponibili.

Risultati

18 sono stati inclusi nello studio, ovvero 9 RCT e 5 revisioni riguardanti gli effetti del trattamento conservativo, 1 revisione riguardo agli effetti del trattamento chirurgico e 3 revisioni che confrontassero i due tipi di trattamento. Non sono emersi RCT riguardanti gli effetti del trattamento chirurgico o il confronto dei due trattamenti. Solamente 3 degli RCT inclusi sono risultati a basso rischio di Bias e di buona qualità metodologica. Da 1 solo RCT è emersa limitata efficacia del

trattamento con esercizi propriocettivi e rinforzo muscolare associati o meno a Dry Needling sul dolore; da 3 RCT è emersa limitata efficacia degli interventi con rinforzo con resistenza elastica, propriocezione e SCS (Strain CounterStrain) o l'utilizzo di wobbleboard sull'instabilità, mentre globalmente il trattamento conservativo risulta avere una forte evidenza di efficacia su questo outcome; non sono emersi studi che indagassero i tempi di ritorno all'attività in pazienti con instabilità cronica.

Dagli RCT analizzati sono inoltre emerse indicazioni di moderata efficacia del trattamento conservativo sulla forza e sull'equilibrio, e forte efficacia sulla funzionalità.

Dalle revisioni sistematiche disponibili è emersa insufficiente evidenza, anche se buoni risultati, del trattamento chirurgico, ma non emerge quale tipologia di trattamento, conservativo o chirurgico, dia migliori risultati in pazienti con instabilità cronica di caviglia.

Conclusioni

Carenza di studi di buona qualità è emersa dall'analisi della letteratura rispetto al trattamento dei pazienti con instabilità cronica di caviglia. Il trattamento conservativo sembra avere forte evidenza di efficacia sull'instabilità della caviglia, e limitata efficacia sulla riduzione del dolore, mentre non è noto quale influenza esso possa avere sui tempi di ritorno all'attività sportiva. In relazione alla scarsità di studi ed alla loro bassa qualità non è tutt'ora chiaro quale tipologia di trattamento, chirurgico o conservativo, risulti maggiormente efficace per i pazienti ocn instabilità cronica a seguito di distorsione laterale.

INTRODUZIONE

INSTABILITA' CRONICA DI CAVIGLIA

Eziologia ed epidemiologia

La distorsione di caviglia coinvolge più frequentemente il complesso legamentoso laterale a seguito di uno stress in inversione con piede in flessione plantare. Il legamento peroneo astragalico anteriore (ATFL) è quello maggiormente coinvolto, mentre il legamento peroneo-calcaneare (CFL) ed il peroneo astragalico posteriore (PTFL) sono coinvolti rispettivamente nella misura del 50-75% il primo, e meno del 10% rispettivamente (Amendola 2002).

Dopo distorsione acuta di caviglia "il trattamento conservativo porta ad un pieno recupero nella maggior parte delle persone, ma più del 20% continua a soffrire di instabilità laterale, caratterizzata da recidiva di stiramento legamentoso o sensazione di apprensione nella caviglia" (Kerkhoffs 2007), e da uno studio sulla popolazione generale, la prevalenza dell'instabilità cronica risulta dell'1.1% nei maschi e di 0.7% nelle femminen (Hershkovich 2015).

Dalla letteratura emerge che "il 3-4% dei pazienti soffrono di persistenti disturbi come il dolore, edema, recidive o limitazione delle attività e nella partecipazione sportiva, mentre il 10-20% sperimenta un persistente problema di instabilità" (Karlsson J. 1996); essa è stata associata a ripetuti episodi di cedimento, debolezza durante l'attività fisica, e disabilità riferita dai pazienti che possono presentare deficit di performance muscolare, di propriocezione e di forza (Karlsson J, 1992), oltre a "comportamenti adattivi, come un pattern di cammino aberrante, l'evitamento di normali adl, o problemi di partecipazione alle attività sportive o al lavoro" (RA De Bie 2003).

Sebbene linee guida recenti sottolineano che i fattori responsabili del mantenimento dell'instabilità funzionale includono "l'instabilità meccanica, la perdita di forza muscolare, il ritardo nell'attivazione muscolare, una ridotta mobilità, lesioni nervose periferiche, e comportamenti inadeguati a seguito della lesione" (De Bie RA, 2003), dagli studi disponibili in letteratura non emerge un accordo rispetto a quali siano i meccanismi maggiormente responsabili del mantenimento dell'instabilità cronica; vengono infatti citati "fattori meccanici (lassità articolare, alterazione della cinematica, cambiamenti sinoviali o degenerativi della cartilagine), o funzionali (deficit di propriocezione, forza e controllo muscolare)" (Arnold BL 2011), come pure una "inadeguata riabilitazione" (De Maio

1992), mentre nessuna relazione "è stata trovata tra l'anatomia del piede e il presentarsi dell'instabilità"(Louwerens JWK, 1996).

Anche rispetto a questi aspetti vi è mancanza di consensus rispetto a quale meccanismo sia maggiormente responsabile nel mantenimento dei disturbi cronici alla caviglia.
Se alcuni autori sottolineano che esista una "diretta relazione tra un deficit di forza dei muscoli peronei ed invertori e l'instabilità cronica di caviglia", secondo altri "la forza muscolare non è direttamente associata all'instabilità funzionale" (De Bie RA, 2003).
Altri studi supportano la "presenza di disfunzioni neuromuscolari" (Kollins CK 2014), quali meccanismi di alterazione della "biomeccanica articolare e della funzione nel lungo termine" (Pietrosimone BG 2012), possibilmente legati a "cambiamenti nell'eccitabilità neuronale del tibiale anteriore e soleo" (Klykken, 2011), all'"inibizione muscolare" nel soleo e peroneo lungo (Mc Vey 2005), e alla "funzione del fuso muscolare durante il carico meccanico" (Needle 2013), mentre "una recente metaanalisi ha determinato che soggetti con instabilità di caviglia hanno una ritardato tempo di reazione dei peronei in confronto al lato controlaterale non affetto o con soggetti sani" (Hoch MC 2014).

Inoltre, poiché i pazienti con CAI sperimentano "una minore abilità di rispondere a cambiamenti nelle richieste posturali", è stato suggerito che proprio un "deficit nell'equilibrio posturale statico e dinamico" (Hertel J 2007) possa essere uno dei meccanismi che predispone all'instabilità cronica.
Infine, concomitanti problemi osteoarticolari, possono essere identificati come "componente del dolore alla caviglia associato all'instabilità" (Chan KW, 2011), ed in tal caso, dalla letteratura emerge la necessità di un trattamento idoneo, se diagnosticati in caso di instabilità cronica.

Definizione

Diversi studi sottolineano come vi sia "mancanza di consenso sulla definizione di "instabilità di caviglia" come problema cronico, dopo una distorsione laterale" (Delahunt E, 2010), anche se quando i disturbi "persistono per più di 6 mesi, i termini "Chronic lateral ankle complaints" e "functional ankle instability" sono spesso usati" (Karlsson J. 1996).

In letteratura vengono distinte: l'instabilità meccanica, caratterizzata da una "anormale mobilità della caviglia", riscontrata clinicamente mediante test manuali, (Higgins 2008, Amendola 2002),

dall'instabilità funzionale, definita come una "sensazione soggettiva" di instabilità durante l'attività sportiva o attività abituali (Freeman e al.), o come un "movimento indipendente dal controllo volontario", anche senza aumento del ROM. (Tropp 1985) (Giannini S. 2013).

Altri autori sottolineano inoltre come l'instabilità cronica possa presentarsi "con o senza lassità legamentosa" (Bozkurt 2006), e poiché anche in caso di aumento di lassità non si ha sempre "instabilità sintomatica", alcuni autori sostengono che sia "l'instabilità funzionale, che risulta da un deficit neuromuscolare", che l'instabilità meccanica siano implicate in pazienti con instabilità cronica di caviglia (Halasi 2005, Hertel 2002, Hubbard 2007).

Una recente revisione (Delahunt E, 2010) ha cercato di chiarire gli aspetti relativi alla definizione di instabilità di caviglia e alla terminologia usata per la classificazione dei pazienti: è emerso che "diversi termini sembrano essere usati in modo intercambiabile" ed includono "instabilità funzionale" (FI), "instabilità funzionale di caviglia" (FAI), "instabilità cronica", "instabilità cronica di caviglia" (CAI), "instabilità cronica laterale", "distorsione cronica di caviglia", "distorsione multipla di caviglia", "distorsione ricorrente di caviglia"; inoltre i termini "frequenti distorsioni" e "giving way" sono risultati i "descrittori più comuni di instabilità di caviglia e instabilità funzionale, nonostante il concetto di "giving way" non fosse chiaramente definito in nessuno studio, e non fosse chiaro se fosse sovrapponibile a "sensazione di instabilità articolare".

Diagnosi

L'instabilità cronica di caviglia viene generalmente riscontrata clinicamente attraverso "esame fisico e radiologico, test del cassetto anteriore ed Ankle Inversion Test" (Karlsson 1996), ma poiché anche la valutazione "della qualità di vita correlata alla salute e la funzione sono importanti per determinare le trategie terapeutiche" (Rodriguez-Merchan C. 2012), altri strumenti di valutazione clinica usati sono stati la "Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)" (Nauck T, 2011), "tecnologie con piattaforme inerziali e di forza" (Martinez-Ramirez 2010), "artrometro nonradiografico di caviglia" (Nauk 2010).

Nella diagnostica per immagini è stato proposto l'uso della Risonanza Magnatica "per diagnosticare lesioni di caviglia in pazienti con instabilità in attesa di chirurgia" (O'Neill 2010) o investigare "tendinopatia dei peronei in pazienti con instabilità cronica" (Park 2010), della ultrasuonografia come "seconda indagine dopo accertamenti radiografici standard in atleti con instabilità cronica" (Guillodo 2010), o l'uso di "tomografia computerizzata o risonanza magnetica" per indagare "il recesso capsulare o anormalità sinoviali" (Datir e Connell 2010), sebbene da uno studio sia emerso

che in pazienti sintomatici con risonanza magnetica negativa "l'artroscopia potrebbe essere richiesta per una diagnosi e trattamento definitivi" (Joshy 2010).

Come si evince da un recente articolo (Guillo S, 2013) "quantificare la severità dell'instabilità di caviglia è un problema difficile, e fino ad oggi non vi è consenso sulla migliore scala da usare"; sono stati proposti diversi strumenti, tra cui IdFAIscore, FAOscore, e il "Cumberland Ankle Instability Tool" (CAIT); quest'ultimo questionario sembra, da un primo studio, uno strumento ad alta affidabilità e validità, utilizzato per misurare il grado di instabilità funzionale, (Hiller CE 2006) e per quantificare instabilità in termini di percezione del paziente (Delahunt E, 2010).

OPZIONI DI TRATTAMENTO

Attualmente vi è mancanza di consensus rispetto a quale intervento, conservativo o chirurgico, porti ad un miglioramento più significativo per questa tipologia di pazienti, in termini di riduzione della disabilità (dolore ed instabilità funzionale) ed aumento delle attività (rapido recupero all'attività sportiva).

Alcuni autori sottolineano come venga considerata l'opzione terapeutica del trattamento chirurgico, "se i sintomi persistono e c'è elongazione dei legamenti laterali" (De Vries, 2011), mentre è indicato il trattamento conservativo per pazienti "con instabilità funzionale senza accertata instabilità meccanica" (Maffulli N, 2008).

Infatti, se "l'obiettivo della riabilitazione neuromuscolare è di ottimizzare il controllo dell'arto inferiore e ripristinare l'stabilità attivamente attraverso l'esercizio" (Loudon 2008), l'obiettivo del trattamento chirurgico è la riduzione dell'aumentata lassità legamentosa.

Trattamento conservativo

Gli obiettivi del trattamento conservativo comprendono generalmente "il ripristino della funzionalità ottimale e delle abilità del paziente, il ritorno al maggior livello di attività e partecipazione possibili e desiderati, e la prevenzione di ulteriori disfunzioni" (De Bie RA 2003). Essi sono generalmente perseguiti "dando informazioni e consigli al paziente, utilizzando tape, bendaggio o stampelle se necessario, e attraverso l'esercizio per specifiche funzioni e abilità" (De Bie RA 2003).

Sebbene un recente studio supporti l'uso di "tecniche di mobilizzazione articolare nel trattamento dei sintomi di instabilità di caviglia" (Cruz-Diaz 2015), alcuni autori affermano che "la forma più

importante di trattamento conservativo sia l'esercizio, in associazione a tape o utilizzo di stampelle" (Karlsson J. 1996). Nonostante sia emerso che in relazione alla "multifattoriale natura del CAI, un approccio di trattamento più comprensivo potrebbe essere più efficace" (Hale S 2007), la letteratura fornisce una grande variabilità di esercizi ed approcci di trattamento, che possono comprendere: "rinforzo dei muscoli peronei, training propriocettivo, supporti laterali per il tallone, rinforzi o sostegni" (Chan KW 2011), "normalizzazione del pattern di cammino, training per specifiche attività sportive" (De Bie RA 2003), "training dell'equilibrio e della coordinazione" (Elis E 2001), SCS (Strain CounterStrain) (Howeel JN, 2006), fino alla più recente introduzione della "realtà virtuale" (Koritnik T, 2008).

Trattamento chirurgico

Dalla letteratura non è chiaro quali tipologie di pazienti possano maggiormente beneficiare del trattamento chirurgico; alcuni autori affermano che esso sia "necessario solo nel 10-30% dei pazienti, dopo insuccesso del trattamento conservativo" (Halasi 2005), mentre altri chiariscono che l'indicazione al trattamento chirurgico sia rappresentata "dall'associazione di instabilità cronica meccanica e funzionale che non risponde a 3 mesi di programma riabilitativo", e che "l'instabilità meccanica isolata senza episodi di cedimento non rappresenta da sola un'indicazione per la chirurgia", "considerata quando i pazienti non accettino la possibilità di recidive di distorsione o riferiscano soggettive sensazioni di cedimento" (Giannini S. 2010).

L'obiettivo della chirurgia è di ripristinare la normale anatomia del legamento danneggiato, ponendo attenzione specialmente alla loro lunghezza, direzione e spessore, al fine di ripristinare la corretta cinematica articolare. Nonostante siano state descritte in letteratura più di 80 diverse tecniche chirurgiche per il trattamento dell'instabilità cronica di caviglia (Giannini S. 2010), esse possono essere classificate come ricostruzione "anatomica" e "non anatomica"; sebbene studi retrospettivi sembrino suggerire che la prima conduca a migliori risultati nel lungo periodo (Krips 2002), da una recente revisione di evince che "le evidenze a supporto della superiorità di una tecnica chirurgica rispetto ad un'altra sono insufficienti, nonostante siano emerse limitazioni nell'uso della tenodesi dinamica" (De Vries 2011).

La seguente tabella riassume le caratteristiche delle due tecniche chirurgiche.

Ricostruzione anatomica (Brostrom 1996)	Ricostruzione non anatomica
Consiste nella riparazione diretta del legamento lesionato e prevede la sutura dei due capi del legamento per sovrapposizione dei lembi o mediante la reinserzione ossea (aumentazione o tenodesi); ha come obiettivo "ristabilire la naturale anatomia della caviglia, la stabilità e la cinematica articolare, preservando la funzionalità della caviglia e il movimento subtalare" (McCriskin BJ 2011). I vantaggi nell'utilizzo di questa tecnica sono "la riproduzione delle condizioni anatomiche originali, lasciando le altre strutture, e specialente i tendini, non danneggiati; l'incisione è piccola, i tessuti danneggiati sono minori, minori complicazioni" (Halasi 2005)	La lassità strutturale è corretta mediante altri tessuti, normalmente tendini (tenodesi), (Chrisman 1969), al fine di sostituire i legamento lesionati e trattare la mobilità patologica di caviglia. Queste tecniche esitano spesso in rigidità della caviglia e limitazione del rom e delle articolazioni subtalari (Liu SH 1994), alterazioni della cinematica articolare e rigidità (Krips R 2001).

OBIETTIVI

A fronte di tali premesse, e della mancanza di uniformità riscontrata rispetto al trattamento dell'instabilità cronica di caviglia, lo scopo della ricerca era quello di condurre un'analisi della letteratura scientifica rispetto agli effetti dei diversi tipi di intervento, conservativo e chirurgico, indicati per i disturbi cronici di caviglia dopo una distorsione laterale, in relazione agli outcomes di dolore, sensazione di instabilità, e tempi di recupero.

MATERIALI E METODI

Ricerca in letteratura

E' stata condotta una revisione della letteratura scientifica, utilizzando come riferimento le linee guida PRISMA (4). Il quesito di ricerca è stato formulato secondo lo schema PICOS, di seguito riportato:

- Popolazione: pazienti adulti con diagnosi di instabilità cronica di caviglia;
- Intervento: esercizio terapeutico (training propriocettivo e potenziamento muscolare);
- Confronti: chirurgia di ricostruzione legamentosa;
- Outcomes: dolore, instabilità, tempo di ritorno all'attività sportiva;

- Studi inclusi (disegni): letteratura scientifica degli ultimi 10 anni.

Si sono consultate le banche dati scientifiche Medline, e PEDRO, e le linee guida che riportassero indicazioni rispetto al trattamento dell'instabilità cronica di caviglia. Rispetto alle banche dati elettroniche, le principali parole chiave utilizzate sono state "chronic ankle instability", "chronic ankle pain", "physiotherapy", "surgery", "pain"; esse sono state combinate con diversi operatori boleani, come riportato nella tabella sottostante a titolo di esempio.

STRINGA	N ARTICOLI TROVATI
"chronic ankle instability"	257
"chronic ankle instability" AND "physiotherapy"	19
"chronic ankle instability" AND "surgery"	70
"chronic ankle instability" AND "physiotherapy" AND "surgery"	0
"chronic ankle pain"	42
"chronic ankle pain" AND "physiotherapy"	2
"chronic ankle pain" AND "surgery"	25
"chronic ankle pain" AND "physiotherapy" AND "surgery"	2
"return to play" AND "chronic ankle instability"	2

Altre fonti di informazione sono state la bibliografia degli articoli selezionati e la ricerca attraverso i principali motori di ricerca Internet, al fine di espandere ulteriormente la ricerca.

Criteri di inclusione ed esclusione

Degli articoli trovati in via preliminare si sono selezionati quelli che, sulla base di titolo ed abstract, mostravano una significativa aderenza rispetto all'argomento in esame. Successivamente, attraverso la lettura dei full text, si sono valutate la qualità metodologica e l'applicabilità dei risultati.

Tra gli articoli preliminarmente inclusi, si sono successivamente selezionati quelli che rispondessero ai criteri di inclusione di seguito riportati:

- Tipologia di studi: revisioni sistematiche della letteratura, RCT, linee guida,
- Popolazione di riferimento: pazienti adulti, scheletricamente maturi, che riportassero diagnosi di instabilità cronica di caviglia, a seguito di distorsione in inversione,
- Oggetto dello studio: analisi degli effetti dei trattamenti conservativo e chirurgico, o confronto tra le due possibilità di trattamento;
- Indicatori di outcome: presenza di almeno uno dei seguenti indicatori: dolore, sensazione di instabilità, tempo di ritorno all'attività sportiva.

- Lingua: articoli in lingua inglese o italiana.

Dagli studi che rispondevano ai criteri di inclusione sopra citati sono stati esclusi: articoli riferiti a campioni di popolazione giovanile, scheletricamente immatura, con deformità o patologie degenerative, che considerassero i fattori di rischio o il trattamento di distorsioni acute di caviglia, quelli non randomizzati controllati.

Valutazione del rischio di Bias

Valutazione degli studi e del rischio di bias: si sono utilizzate le scale di valutazione PEDRO Scale per gli RCT e si sono considerati i gradi di evidenza delle linee guida trovate in letteratura al fine di valutare la qualità metodologica e l'applicabilità degli studi. Si è inoltre utilizzato lo strumento della Cochrane Collaboration per la rilevazione del rischio di bias (Higgins JPT, 2002).

In accordo con esso, gli RCT inclusi sono stati valutati in relazione alla loro rispondenza ai seguenti criteri:

1. Il metodo di randomizzazione è stato adeguato?
2. Il metodo di allocazione al trattamento è stato nascosto?
3. Il paziente era in cieco durante l'intervento?
4. L'operatore era in cieco?
5. Chi ha valutato gli outcome era in cieco?
6. Il numero di dropout era descritto e accettabile?
7. Tutti i pazienti randomizzati sono stati analizzati nel gruppo a cui sono stati assegnati?
8. I riferimenti degli studi sono liberi da outcome selezionati?
9. I gruppi erano simili alla baseline rispetto ad importanti fattori prognostici?
10. Gli interventi simultanei sono stati evitati o erano similari?
11. La compliance era accettabile in tutti i gruppi?
12. Il tempo di misurazione dehli outcome era simile in tutti i gruppi?

Ad ogni item è stata assegnata una risposta affermativa (+), negativa (-), o sconosciuta (.), e gli studi con 6 o più item negativi sono stati classificati a "alto rischio di bias" in accordo con una recente revisione sistematica (Van Ochten 2014)

Estrazione dei dati

Da ciascuno degli articoli inclusi sono state estratte informazioni relative ad obiettivi dello studio, materiali e metodi (caratteristiche dei partecipanti, criteri di inclusione ed esclusione, tipi di interventi, outcome utilizzati) e risultati.

Analisi dei dati

La principale analisi in questa revisione è stata condotta in relazione al tempo di trattamento (si sono analizzati gli effetti del trattamento conservativo e chirurgico rispettivamente), e tra i due tipi di intervento, e gli studi sono stati raggruppati in 3 gruppi, come riportato di seguito:

- gruppo 1: effetti del trattamento conservativo
- gruppo 2: effetti del trattamento chirurgico
- gruppo 3: confronto tra trattamento conservativo e chirurgico

I dati sono stati analizzati usando un sistema di valutazione di 4 livelli di evidenza, al fine di esprimere la qualità dello studio; tale metodo di valutazione è stato utilizzato anche da una recente revisione sistematica (Van Ochten 2014).

I 4 livelli di evidenza sono riportati nella tabella sottostante:

Livello di evidenza		Tipo di stuido
1	Forte	Prove scientifiche in diversi RCT con basso rischio di bias
2	Moderata	- Alto livello di evidenza in 1 RCT con basso rischio di bias e almeno 1 altro RCT con alto rischio di bias - risultati genericamente consistenti in diversi RCT con alto rischio di bias
3	Limitata	Solo 1 RCT con alto o basso rischio di bias
4	Conflittuale	Evidenze contrastanti negli RCT: meno del 75% degli studi che riportino risultati consistenti
5	Nessuna evidenza evidence-based	Nessun RCT disponibile

In relazione alla eterogeneità dei trial rispetto alla popolazione, interventi ed outcome misurati, ed al basso numero di studi inclusi in ognuno dei gruppi considerati, una analisi statistica non è stata possibile. I dati sono stati analizzati usando una sintesi delle evidenze disponibili

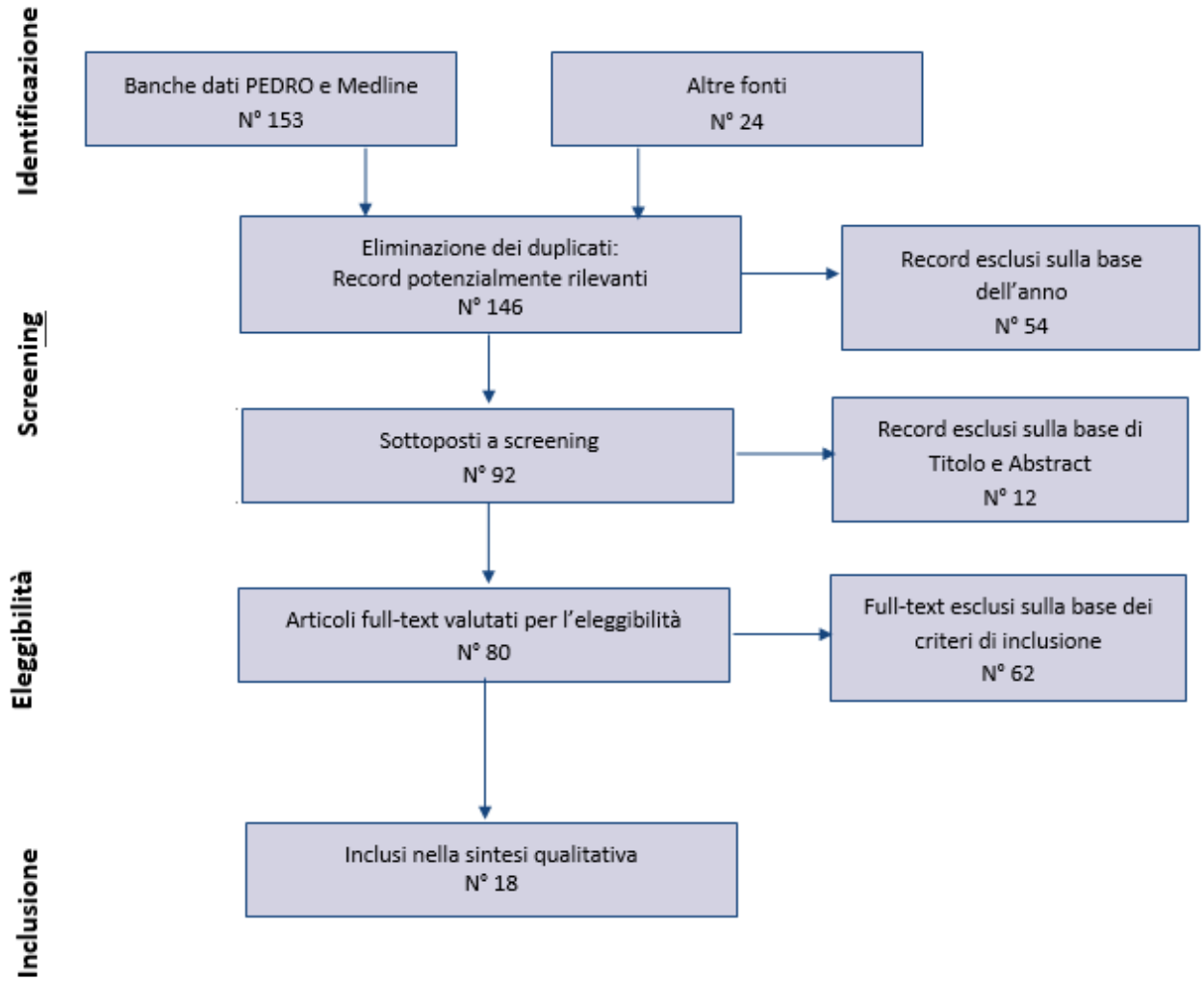
RISULTATI

Ricerca in letteratura

Dalla ricerca condotta sono stati trovati 146 articoli potenzialmente rilevanti, attraverso la ricerca nelle banche elettroniche (n 153) e altre fonti (internet, bibliografie n 24). 54 articoli sono stati esclusi poiché antecedenti all'anno 2005, mentre 12 sono stati esclusi dopo la lettura di titolo ed abstract.

Degli 80 articoli rimanenti è stato cercato in letteratura il full text, e di questi, 62 sono stati infne esclusi poiché non rispettavano i criteri di inclusione della revisione.

Come suggerito dalle linee guida PRISMA Statement 2009, la strategia di ricerca e i risultati sono riassunti nel seguente diagramma di flusso.



La sintesi degli articoli esclusi è riportata nella tabella sottostante, mentre *l'Allegato 1* **"**Tabella articoli esclusi" riporta in dettaglio i riferimenti degli articoli esclusi secondo questi criteri.

NUM	MOTIVO DELL'ESCLUSIONE	ARTICOLI ESCLUSI
1	RIABILITAZIONE POST CHIRURGICA	2
2	CONFRONTO TECNICHE CHIRURGICHE	5
3	ARTICOLO ANTECEDENTE AL 2005	54
4	MISURE DI OUTCOME NON PERTINENTI	17
5	STUDIO SU SOGGETTI SANI O CADAVERE	2
6	STUDIO DI BASSA QUALITA METODOLOGICA (NON RCT, RETROSPETTIVO, PARERE DI ESPERTI..)	52
7	DISTORSIONE ACUTA, SUBACUTA, RECIDIVE O PREVENZIONE	23
8	ALTRI INTERVENTI (ORTESI, TAPE, MANIPOLAZIONI MOBILIZZAZIONI.)	25
9	STUDIO DIAGNOSTICO, RADIOLOGICO, TERMINOLOGICO	3
10	FULL TEXT NON DISPONIBILE O IN ALTRA LINGUA (NON INGLESE O ITALIANO)	20

A seguito della ricerca condotta sono stati dunque inclusi nella revisione 18 articoli. Come precedentemente descritto, gli articoli inclusi sono stati suddivisi in tre gruppi; la tabella sottostante riporta il numero e la tipologia di articoli trovati in ognuno di essi.

Gruppo	**RCT**	**Revisioni sistematiche**	**Linee guida**
1: effetti del trattamento conservativo	9	5	1
2: effetti del trattamento chirurgico	0	1	0
3: confronto tra trattamento conservativo e chirurgico	0	3	0

Rischio di Bias e qualità degli studi

Come precedentemente riportato, il rischio di Bias negli RCT inclusi è stato valutato mediante lo strumento della Cochrane Collaboration per la rilevazione del rischio di bias (5), ed alle 11 domande sopra citate è stata assegnata risposta positiva (+), negativa (-) o non nota (.) nel caso nello studio non fosse esplicitato.

La seguente tabella riassume il rischio di Bias emerso negli studi inclusi, valutato come sopra riportato, e viene contestualmente riportato il punteggio riportato dalla banca dati PEDro consultata.

STUDIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOT	PEDRO
Clark VM, 2005, A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	4	4/10
Collins CK 2014, The effectiveness of strain counterstrain in the treatment of patients with chronic ankle instability: A randomized clinical trial	+	.	+	-	+	+	+	.	+	-	+	+	8	8/10
Hale 2007, The Effect of a 4-Week Comprehensive Rehabilitation Program on Postural Control and Lower Extremity Function in Individuals With Chronic Ankle Instability	+	.	.	.	.	.	+	.	-	+	+	+	5	5/10
Hall EA 2015, Strenght training protocols to improve deficits in participants with cai: a rct	-	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	6	6/10
Ki-Jong Kim, 2014, Which Treatment is More Effective for Functional Ankle Instability: Strengthening or Combined Muscle Strengthening and Proprioceptive Exercises?	.	.	-	.	.	.	+	.	.	+	.	+	3	3/10
Ki-Jong Kim, 2015, Effects of virtual reality programs on balance in functional ankle instability	.	.	-	.	.	.	+	.	.	+	.	+	3	3/10
Kyungmo Han, 2009, Effects of a 4-Week Exercise Program on Balance Using Elastic Tubing as a perturbation Force for Individuals With a History of Ankle Sprains	.	.	-	-	-	+	+	.	-	+	+	+	5	4/10
Mc Keon 2008, Balance Training Improves Function and Postural Control in Those with Chronic Ankle Instability	+	.	.	.	.	.	+	.	+	-	+	+	5	4/10
Salom-Moreno 2015, Trigger Point Dry Needling and Proprioceptive Exercises for the Management of Chronic Ankle Instability: A Randomized Clinical Trial	+	+	+	-	.	.	+	.	.	+	.	+	6	7/10

Come si evince dalla tabella, la maggior parte degli RCT inclusi nella revisione sono risultati ad alto rischio di Bias o di bassa qualità (6 su 10 studi); infatti solamente 3 hanno riportato un punteggio maggiore o uguale a 6 rispetto alla valutazione del rischio di Bias, e possono quindi essere classificati a basso rischio; gli stessi studi possono inoltre essere considerati di "buona qualità metodologica", avendo riportato un punteggio di almeno 6/10 nella scala PEDRO per la valutazione degli RCT.

Rispetto alla valutazione del rischio di Bias, tutti gli studi hanno riportato risposta positiva nei quesiti 7 (i pazienti randomizzati sono stati analizzati nel gruppo a cui sono stati assegnati) e 12 (il tempo di misurazione degli outcome era simile in tutti i gruppi), mentre molti studi sono risultati carenti rispetto al metodo di allocazione al trattamento, alla cecità del paziente, degli operatori e dei valutatori.

Descrizione degli studi inclusi

Dall'analisi degli studi inclusi è stato possibile trarre informazioni rispetto alle diverse proposte di trattamento conservativo, ed ai loro effetti su diversi tipi di outcome, in pazienti con instabilità cronica di caviglia.

RCT

Come sopra riportato sono stati inclusi nella presente revisione 9 RCT, tutti riguardanti gli effetti del trattamento conservativo nei pazienti con instabilità cronica di caviglia.

Non sono emersi trial clinici riguardanti gli effetti del trattamento chirurgico o il confronto tra i due tipi di trattamento. L'A*llegato 2* "Tabella RCT inclusi", riporta le caratteristiche di tali studi in modo più dettagliato.

Rispetto alla qualità degli studi inclusi, come sopra riportato, solamente 3 degli RCT inclusi sono risultati di buona qualità metodologica e basso rischio di Bias riportando punteggi di almento 6/10 nelle rispettive valutazioni. Inoltre, 8 trial inclusi su 9 non riportavano valutazioni dei pazienti nel lungo termine, mentre in tutti gli studi il campione di popolazione era piccolo (min 19, max 48), e in due studi la popolazione era tutta dai 20 ai 30 anni.

In tre studi non venivano esplicitate nel dettaglio le misure di outcome utilizzate, mentre in due studi è stato utilizzato il COP quale misura di equilibrio statico.

Inoltre, sia rispetto agli outcome indagati che agli strumenti scelti per la loro misurazione, non è emersa uniformità nei diversi studi; le diverse misure di outcome utilizzate sono riportate nella seguente tabella:

Forza	Dinamometro, Dinamometro isocinetico
Equilibiro statico	TTB (Time to Boundary), COP
Equilibrio dinamico	Y-Balance test, SEBT (2 rct)
Equilibiro	Biodex Balance System, COP
Performance muscolare	Figure-8-hop Triple-crossover-hop-test
Instabilità percepita	VAS, AJFAT (Ankle Joint Functional Assessment Tool), FAAM
Attivazione muscolare	EMG

Controllo posturale	COPv (velocità del COP)
Limitazioni funzionali	FADI FADIsport (2 rct), FAAM
Dolore	NPRS

In due studi è inoltre emerso l'utilizzo di uno strumento di valutazione del grado e gravità dell'Instabilità Cronica di Caviglia (CAI), ovvero il Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT).

REVISIONI

Complessivamente sono state incluse 6 revisioni sistematiche, e poiché due di esse riportavano analisi riferibili a diversi gruppi, i loro risultati sono stati considerati separatamente in ciascuno.
Come riportato sopra, delle revisioni incluse, 5 erano relative agli effetti del trattamento conservativo (De Vries 2011, Keon 2008, O'Driscoll 2011, Van Ochten 2014, Loudon 2008), 1 riguardava gli effetti del trattamento chirurgico (Van Ochten 2014), e 3 erano relative al confronto tra trattamento conservativo e chirurgico (De Vries 2006, De Vries 2011, Van Ochten 2014); *l'Allegato 3* "Tabella Revisioni incluse" riassume i risultati delle singole revisioni.

Effetti del trattamento conservativo

Come sopra riportato, sono emersi dalla ricerca in letteratura 9 RCT, 5 revisioni ed 1 linea guida riguardo gli effetti del trattamento conservativo in pazienti con instabilità cronica di caviglia. Si riportano di seguito i risultati riferibili alle principali misure di outcome indagate.

- Forza muscolare: sono emersi 2 RCT che indagassero i miglioramenti della forza muscolare in questa tipologia di pazienti. Il primo (Hall EA, 2015), di buona qualità metodologica ed a basso rischio di Bias ha evidenziato un miglioramento della forza in dorsiflessione e plantiflessione in pazienti che utilizzassero resistenze elastiche 3 volte a settimana per sei settimane; il secondo (Kim KJ, 2014), risultato di bassa qualità ed ad alto rischio di Bias, ha riportato invece un miglioramento della forza (intesa come velocità angolare) in tutte le direzioni in pazienti trattati con protocollo di rinforzo muscolare da solo, o associato ad esercizi propriocettivi, per 4 settimane.

- Instabilità: sono stati trovati 3 RCT che riportassero risultati relativi all'instabilità percepita dal paziente. Due di essi sono risultati di buona qualità metodologica ed a basso rischio di Bias: uno studio (Hall EA, 2015) ha riscontrato un miglioramento dell'instabilità percepita dal paziente, misurata con scala VAS, attraverso protocolli di rinforzo muscolare con resistenza elastica o esercizi propriocettivi per 4 settimane, mentre il secondo studio (Collins CK, 2014), che ha utilizzato la scala FAAM, ha evidenziato una riduzione della instabilità percepita in un gruppo di pazienti sottoposti a SCS ed esercizi domiciliari per 4 settimane. Il terzo RCT, di bassa qualità metodologica ed alto rischio di Bias, (Clark VM, 2005) indagava gli effetti di programma supervisionato di wobbleboard per 4 settimane, ed ha rilevato un aumento della percezione di stabilità, misurata con AJFAT.

- Tempo di attivazione muscolare: da uno studio di scarsa qualità ed alto rischio di Bias è emersa una significativa riduzone del tempo di latenza muscolare in pazienti trattati con programma supervisionato di wobbleboard per 4 settimane (Clark VM, 2005).

- Funzione: sono stati inclusi 4 RCT che indagassero le limitazioni funzionali in pazienti con instabilità cronica. Due di essi sono risultati di buona qualità metodologica ed a basso rischio di Bias; entrambi misuravano la funzionalità attraverso la scala FAAM ed hanno proposto un protocollo di trattamento di 4 settimane. È emerso (Salom-Moreno, 2015) che pazienti trattati con Dry Needling associato ad esercizi porta ad un miglioramento della funzione, mentre non sono stati rilevati miglioramenti della funzionalità in pazienti trattati con SCS ed esercizi domiciliari (Collins CK 2014). Due studi di bassa qualità ed alto rischio di Bias hanno mostrato un miglioramento della funzionalità, misurata con FADI e FADIsport in pazienti trattati per 4 settimane mediante un programma riabilitativo "comprensivo" (Hale, 2007), e un programma di training dell'equilibrio supervisionato (McKeon, 2008).

- Dolore: solamente un RCT, di buona qualità e basso rischio di Bias (Kim KJ 2015), indagava il dolore (misurato con NPRS) in pazienti con instabilità cronica di caviglia, trattati per un mese: è emerso che pazienti trattati con esercizi di propriocezione e rinforzo muscolare sperimentano un miglioramento clinico e statisticamente significativo del dolore, e che tale miglioramento aumenta ulteriormente se il programma riabilitativo è associato al Dry Needling.

- Equilibiro: 4 degli RCT inclusi indagavano l'equilibrio, ma solamente uno studio (Collins CK, 2014) è risultato di buona qualità e basso rischio di Bias; esso ha evidenziato un miglioramento dell'equilibrio dinamico, misurato con SEBT, in pazienti trattati con SCS ed esercizi domiciliari per 4 settimane. Uno studio (Salom-Moreno 2015) ha riportato miglioramenti nell'equilibrio posturale statico (TTB), e dinamico (SEBT) nelle direzioni posteromediale e posterolaterale in pazienti trattati con programma di esercizi di equilibrio supervisionati per 4 settimane. È inoltre emersa l'efficacia dell'utilizzo di programmi di realtà virtuale (Kim KJ, 2015), e che un programma di esercizi con resistenza elastica porta ad un miglioramento dell'equilibrio misurato con COP (Kyungmo H, 2009).

Sono emerse 5 revisioni della letteratura rispetto agli effetti del trattamento conservativo.
Da una revisione di 5 trial (di cui 2 rct antecedenti al 2001 e 3 studi di coorte prospettici) (Keon, 2008) è emerso come non sia chiaro se vi siano miglioramenti misurabili nel controllo posturale dopo training di equilibrio e coordinazione in pazienti con cai, e gli autori concludono che vi sia carenza di consenso e di evidenze cliniche di efficacia e fattibilità di esercizi di equilibrio e coordinazione, ed evidenze inconclusive sul miglioramento del controllo posturale e sulla riduzione del rischio di recidive.
Tali risultati sono in disaccordo con quelli evidenziati da un'altra revisione (O'Driscoll, 2011) che analizzava gli effetti del training neuromuscolare in 14 studi ad alto rischio di bias (rct, quasi rct e cct, di cui 7 antecedenti al 2005 e 2 che includevano terapie aggiuntive); è infatti emerso che la stabilità posturale statica e dinamica e la stabilità percepita dal paziente siano influenzate dal training neuromuscolare (efficacia limitata moderata), e che tale trattamento abbia efficacia limitata/moderata sul senso di posizione articolare (JPS attivo e passivo), sulla forza isometrica, sul tempo di latenza muscolare e sulla frequenza di recidive.
Inoltre il training neuromuscolare da solo si è mostrato efficace nel breve termine (4 settimane) sull'outcome funzione, se comparato a "nessun trattamento" (De Vries, 2011).

Le ultime revisioni incluse analizzavano gli effetti di un trattamento riabilitativo più comprensivo.
Dalla prima (Van Ochten J 2014), che comprendeva 20 rct e 1 cct, è emerso che un programma di trattamento riabilitativo (descritto nello studio come "training, fisioterapia, terapia manuale, trattamento funzionale") sia meglio del controllo (wait and see) sugli outcome dolore, funzione

oggettiva e percepita (sia a 4 che 6 settimane di follow up), con evidenza limitata/moderata, mentre evidenza conflittuale è emersa sull'equilibrio e sulla propriocezione; esercizi propriocettivi sono invece risultati efficaci nella riduzione delle recidive (evidenza moderata).
Tali risultati sono in accordo con quelli emersi dalla seconda revisione, (Loudon KJ 2008), che comprendeva l'analisi di 16 trial (di cui 10 antecedenti al 2005 e 3 non rct) sugli effetti del trattamento conservativo con esercizi di equilibrio, propriocezione e rinforzo,: sono emerse raccomandazioni di grado B a favore di una riduzione delle recidive e della sensazione di "giving way", miglioramenti di equilibrio, forza muscolare e riduzione del tempo di reazione muscolare, e raccomandazioni di grado C+ di efficacia sulla propriocezione.

Infine, le linee guida prodotte dalla Royal Dutch Society for Physical Therapy, KNGF (De Bie RA, 2006), riportavano una sintesi delle opzioni terapeutiche e del loro grado di evidenza nel trattamento dei pazienti con instabilità cronica di caviglia:

- Esercizio terapeutico: è emerso un livello di evidenza di grado 2 (con studi di qualità di grado B) rispetto all'utilizzo di esercizio terapeutico nei pazienti con instabilità cronica di caviglia; viene inoltre riportato che il trattamento dovrebbe essere il più vario possibile e dovrebbe focalizzarsi sul training della propriocezione, sul miglioramento della forza muscolare e della mobilità, sulla normalizzazione del pattern di cammino, e sul training delle abilità sportive se necessario;
- Training propriocettivo: è emerso un livello di evidenza di grado 2B rispetto ad esercizi propriocettivi, sebbene venga sottolineata la mancanza di dati che suggeriscano che il training propriocettivo riduca il tempo di reazione muscolare;
- Training di equilibrio e coordinazione: gli esercizi di equilibrio statico e dinamico dovrebbero avere un livello di difficoltà crescente, con l'eventuale utilizzo di tasks mentali;
- Training della forza e della resistenza: nonostante il training della forza sia spesso una parte integrante del programma di esercizio, sono emerse evidenze di grado 3C rispetto all'aumento della forza muscolare in pazienti con disturbi cronici di caviglia.

Dalle linee guida citate, altre considerazioni sono emerse rispetto alla necessità di valutazione del paziente ed alla durata e frequenza ottimale del trattamento.
Una valutazione periodica dei risultati del trattamento dovrebbe essere condotta dopo 3 e 6 settimane, e se possibile anche a 9 e 12 settimane; inoltre, dopo 6 settimane di trattamento i

benefici dovrebbero essere dimostrabili, mentre in caso contrario il terapista dovrebbe consultare lo specialista di riferimento, sebbene "non vi sia evidenza scientifica di come il tempo influenzi l'efficacia degli interventi per i disturbi cronici di caviglia"

Le linee guida riportano inoltre che dalla letteratura disponibile "il trattamento conservativo, ovvero non chirurgico, è preferito per i disturbi cronici di caviglia", e che il trattamento "dovrebbe cominciare con un approccio conservativo di 8-12 settimane", anche se tali conclusioni sono basate su studi antecedenti il 1999, ed è riportato che "se i disturbi persistono, la chirurgia può essere considerata".

La seguente tabella riassume il grado di evidenza riscontrato rispetto agli outcome analizzati nelle diverse tipologie di studi emersi dall'analisi della letteratura.

TIPO DI STUDIO	**INTERVENTO**	**LIVELLO DI EVIDENZA**	**OUTCOME**
RCT	Rinforzo + resistenza elastica (Hall EA, 2015)	Limitata	Forza Equilibrio Instabilità
	Rinforzo muscolare +/- propriocezione (Kim KJ, 2014)	Limitata	Forza Instabilità
	SCS + esercizi domiciliari (Collins CK, 2014)	Limitata	Equilibrio Instabilità Funzione
	Esercizi di equilibrio supervisionati (Kyungmo H, 2009)	Limitata	Equilibrio Funzione
	Realtà virtuale (Kim KJ, 2015)	Limitata	Equilibrio
	Programma supervisionato di wobbleboard (Clark, VM 2005)	Limitata	Instabilità Tempo di attivazione mm
	Dry Needling + esercizi (Salom-Moreno, 2015)	Limitata	Funzione
	Trattamento riabilitativo comprensivo (Hale, 2007)	Limitata	Funzione
	Propriocezione e rinforzo muscolare +/- Dry Needling (Salom-Moreno 2015)	Limitata	Dolore
	TRATTAMENTO CONSERVATIVO	Limitata	Dolore
		Moderata	Forza Equilibrio
		Forte	Instabilità Funzione
REVISIONI	Training di equilibrio e coordinazione	Inconclusivo	Equilibrio posturale Rischio di recidive

	(Keon 2008)		
	Training neuromuscolare (O'Driscoll 2011)	Limitata/moderata	Stabilità posturale statica Stabilità posturale dinamica Stabilità percepita dal paziente Senso di posizione articolare Forza isometrica Tempo di latenza muscolare Frequenza di recidive
	Training neuromuscolare (De Vries 2011)	"Efficace nel breve termine"	Funzione
	"Training, fisioterapia, terapia manuale, trattamento funzionale" (Van Ochten 2014)	Limitata/ moderata	Dolore Funzione oggettiva Funzione percepita
		Conflittuale	Equilibrio Propriocezione
	Propriocezione (Van Ochten 2014)	Moderata	Rischio di recidive
	Esercizi di equilibrio, propriocezione e rinforzo (Loudon KJ 2008)	Raccomandazioni di grado B	Rischio di recidive Sensazione di "giving way" Equilibrio Forza Tempo di reazione muscolare
		Raccomandazioni grado C+	Propriocezione
LINEE GUIDA KNGF	Esercizio terapeutico (training della propriocezione, rinforzo, aumento della mobilità, normalizzazione del pattern di cammino, training delle abilità sportive)	Evidenze grado 2B	Non specificati
	Training propriocettivo	2B	
	Training della forza	3C	

Effetti del trattamento chirurgico

1 sola revisione (Van Ochten J 2014) è stata inclusa rispetto agli effetti del trattamento chirurgico in pazienti con instabilità cronica. È emersa insufficiente evidenza, anche se buoni risultati, della chirurgia nelle distorsioni ricorrenti, anche se gli autori sottolineano che gli studi inclusi mancassero di gruppo di controllo con trattamento non chirurgico. Concludono inoltre che vi sia insufficiente evidenza a sostegno del trattamento chirurgico migliore.

Confronto tra trattamento conservativo e chirurgico

3 delle revisioni incluse analizzavano un confronto tra i due tipi di trattamento, conservativo e chirurgico, nei pazienti con instabilità cronica di caviglia.

Rispetto ad una revisione di 21 studi (Van Ochten 2014), solamente uno di essi analizzava il confronto tra trattamento conservativo e chirurgico in pazienti con ri-rottura dei legamenti laterali, mostrando una limitata evidenza a favore della chirurgia per l'outcome funzione; gli autori concludevano dunque come "resti non chiaro se la chirurgia dia migliori risultati rispetto al training funzionale o alla usual care negli outcome dei pazienti con instabilità cronica"; tali risultati sono in accordo con quelli emersi da altre due revisioni (De Vries 2006, 2011) che, in relazione alla bassa qualità metodologica degli studi inclusi (10 rct), hanno concluso che non esiste sufficiente evidenza a supporto di un trattamento conservativo o chirurgico per l'instabilità cronica di caviglia.

DISCUSSIONE

Il presente studio si proponeva di indagare gli outcome dolore, instabilità, tempo di ritorno all'attività in pazienti con diagnosi di instabilità cronica di caviglia.

Da una recente revisione (Van Ochten 2014) è emersa evidenza limitata-moderata di "training, fisioterapia, terapia manueale e trattamento funzionale" sul dolore, mentre da 1 RCT è emersa evidenza limitata in favore del trattamento con esercizi propriocettivi e rinforzo muscolare associati o meno a Dry Needling (Salom-Moreno, 2015), rispetto a questo outcome.

Rispetto all'outcome "instabilità", da 3 studi che utilizzavano diverse misure di outcome è emersa limitata evidenza di efficacia degli interventi con rinforzo con resistenza elastica (Hall EA 2015), propriocezione ed scs (Collins CK, 2014), o l'utilizzo di wobbleboard (Clarck VM, 2005), mentre da una revisione (O'Driscoll 2011) è emersa limitata-moderata efficacia del training neuromuscolare sulla stabilità posturale statica e dinamica e sulla stabilità percepita dal paziente.

Nessuno degli studi inclusi forniva indicazioni rispetto ai "tempi di ritorno all'attività": tale misura di outcome non è stata espressa e analizzata negli studi inclusi, stando ad indicare una carenza in letteratura rispetto a questo aspetto.

Dall'analisi della letteratura condotta sono inoltre emersi risultati riferibili ad altri tipi di misure di outcome nei pazienti con instabilità cronica, e quelle più frequentemente utilizzate sono risultate "equilibrio" e "funzione".

Da diversi RCT è emersa limitata evidenza di efficacia degli interventi con rinforzo e resistenza elastica (Hall EA, 2015), SCS ed esercizi (Collins CK 2014), esercizi di equilibrio (Mc Keon, 2008), e realtà virtuale (Kim KJ, 2015) sull'outcome "equilibrio" e tali risultati sono in accordo con quelli di una recente revisione (Loudon KJ 2008) che conferma raccomandazioni di grado B rispetto all'utilizzo di esercizi di propriocezione e rinforzo; tali risultati contrastano con quelli ottenuti da altri studi, che riportano evidenze conflittuali sull'efficacia di "fisioterapia e trattamento funzionale" (Van Ochten 2014) ed evidenze inconclusive a supporto del training di equilibrio e coordinazione per il miglioramento dell'equilibrio posturale (Keon, 2008).

Rispetto all'outcome "funzione" i trattamenti maggiormente rilevanti sono risultati SCS ed esercizi (Collins CK, 2014), esercizi di equilibiro (McKeon 2008), Dry needling (Salom-Moreno, 2015) e trattamento comprensivo (Hale, 2007) e si è inoltre rilevata "efficacia nel breve termine" di intervento con training neuromuscolare (De Vries 2011), e evidenza limitata-moderata di "fisioterapia, terapia manuale e trattamento funzionale" (Van Ochten 2014), su questo outcome.

Anche la forza è stata utilizzata quale parametro per la valutazione dei pazienti, anche se, dagli RCT inclusi, solamente due tipi di intervento, rinforzo con elastici e/o propriocezione (Hall EA, 2015) si sono mostrati efficaci sul miglioramento in questo outcome, mentre è emersa evidenza limitata-moderata di efficacia del training neuromuscolare sulla forza isometrica (O'Driscoll 2011), ed evidenze di grado B a supporto di esercizi di equilibrio, propriocezione e rinforzo (Loudon KJ, 2008). Tali risultati sono in accordo con le raccomandazioni delle Linee Guida KNGF, che forniscono raccomandazioni di grado 3C rispetto al training della forza in pazienti con instabilità cronica di caviglia.
Disaccordo è invece emerso rispetto a quale trattamento sia maggiormente efficace per ridurre il rischio di recidive: se Keon conclude che vi sia scarsa evidenza di efficacia degli esercizi di equilibrio e coordinazione (Keon 2008), Loudon fornisce raccomandazioni di Grado B sull'utilizzo di esercizi di equilibrio, coordinazione e rinforzo (Loudon KJ 2008), mentre efficacia limitata-moderata è emersa sull'utilizzo di training (O'Driscoll 2011).

Sebbene le linee guida KNGF forniscano raccomandazioni di grado 2B rispetto al training propriocettivo in pazienti con disturbi cronici di caviglia, da due recenti revisioni è emersa scarsa

evidenza rispetto a terapia manuale e trattamernto funzionale (Van Ochten 2014) ed esercizi di equilibrio, propriocezione e rinforzo (Loudon KJ, 2008).
Gli stessi esercizi si sono mostrati invece efficaci sul "tempo di latenza muscolare" (Loudon KJ 2008), mentre il training neuromuscolare (O'Driscoll 2011), ed utilizzo di un programma supervisionato di wobbleboard hanno mostrato evidenza limitata-moderata (Clark VM, 2005).

Il training neuromuscolare è risulstato efficace sull'equilibrio posturale (statico e dinamico e percepito), e sul senso di posizione articolare (O'Driscoll 2011), mentre è emersa l'efficacia di esercizi propriocettivi nella riduzione delle recidive (Van Ochten 2014).

In una sola revisione (Van Ochten 2014) venivano considerati gli effetti del trattamento chirurgico, che sembrava mostrare buoni risultati, ma la mancanza di gruppo di controllo con trattamento non chirurgico non consentiva di formulare considerazioni a supporto di tale scelta di trattamento.
Infine, in diversi studi era riportato che il trattamento chirurgico venisse considerato dopo assenza di risultati dal trattamento conservativo, ma poiché nemmeno le Linee guida KNGF, riportavano evidenze a supporto di tale procedura, essa è apparsa frutto della usual care comune, più che frutto di protocolli di trattamento standardizzati di provata efficacia.
È infatti emersa la scarsità di studi che analizzassero direttamente un confronto tra i due tipi di intervento, ed in diverse revisioni si concludeva che non esistessero sufficienti evidenze a supporto della scelta di uno specifico trattamento, conservativo o chirurgico, nei pazienti con instabilità cronica (De Vries 2011).

Qualità delle evidenze

Rispetto all'obiettivo primario della revisione, ovvero un confronto tra il trattamento conservativo e chirurgico nei pazienti con instabilità cronica di caviglia, si è rilevata in letteratura l'assenza di RCT di buona qualità che confrontassero i due tipi di intervento. Un solo RCT (Romero-Cruz JA 2004) di bassa qualità (PEDRO 2/10), emerso da una ricerca preliminare in letteratura riguardo al confronto dei due interventi, è stato escluso poiché il full text non è stato disponibile.
Sono stati inclusi un totale di 9 RCT riguardanti gli effetti del trattamento conservativo in pazienti con instabilità cronica di caviglia, mentre è emersa la forte carenza di trial clinici che analizzassero gli effetti del trattamento chirurgico o il confronto tra i due tipi di trattamento.

Inoltre, rispetto all'analisi qualitativa dei dati sopra riportata, evidenza limitata è emersa rispetto a tutti i tipi di intervento considerati negli RCT inclusi.
Come gli RCT, anche la maggior parte delle revisioni incluse analizzavano gli effetti del trattamento conservativo (5 su 6); in tutte veniva sottolineata la debole o scarsa qualità metodologica degli studi inclusi e la mancanza di un follow up a lungo termine; inoltre, molti degli studi inclusi nelle revisioni considerate non rispettavano i criteri di inclusione del presente studio, e non analizzavano direttamente le misure di outcome primariamente indagate (dolore, instabilità, tempo di ritorno all'attività), stando ad indicare la difficoltà nel formulare considerazioni conclusive rispetto ad essi.
Anche le Linee guida KNGF, non riportavano direttamente risultati riferibili agli oucome primari oggetto del presente studio.

Punti di forza e Limiti dello studio

Punti di forza della presente revisione riguardano l'aderenza rispetto alle strategie di ricerca ed alla formulazione dei risultati, al PRISMA Statement, ed all'inclusione di RCT e di revisioni sistematiche quali tipologie di articoli oggetto di studio. Tali linee guida sono inoltre state seguite rispetto alla valutazione degli studi inclusi, e si è inoltre utilizzata la PEDRO Scale per la valutazione metodologica degli RCT, di cui è stato valutato anche il rischio di Bias.

Sebbene si sia cercato di adottare una strategia di ricerca comprensiva e metodologicamente rigorosa, non è possibile escludere il rischio di errori nella selezione e valutazione degli articoli inclusi, analizzati da un solo valutatore.
Inoltre, è possibile che criteri di selezione degli studi troppo restrittivi abbiano condizionato il numero degli articoli reperiti, specialmente riferiti agli effetti del trattamento chirurgico ed al confronto tra il trattamento conservativo e chirurgico, e dunque condizionato la possibilità di trarre conclusioni più ampie rispetto ai due tipi di intervento considerati.
Rispetto all'obiettivo primario della revisione non sono stati infatti trovati trial clinici significativi sul confronto tra i due tipi di intervento, e non sono emersi studi che indagassero il tempo di ritorno all'attività quale misura di outcome oggetto della revisione.

In relazione alla scarsità di articoli includibili emersi dalla ricerca in letteratura, non è stato possibile raggruppare gli articoli sulla base delle misure di outcome precedentemente citate quali oggetto di studio primario di questa revisione (dolore, instabilità, tempo di ritorno all'attività sportiva), ne

suddividerli tra quelli a “breve termine” ed a “lungo termine” in quanto quasi tutti gli RCT e le revisioni non erano riportate misurazioni degli outcome a follow up a lungo termine.

Gli studi sono risultati non omogenei rispetto alla definizione di “instabilità cronica”, popolazione, interventi e misure di outcome; tutti avevano campioni di popolazione piccoli, la maggior parte degli studi proponevano protocolli di trattamento di 4 settimane, ma solo uno studio riportava follow up a lungo termine (8 settimane).

Pertanto, le conclusioni riportate sono state desunte attraverso una analisi qualitativa delle evidenze disponibili, poichè in relazione al numero esiguo di RCT inclusi ed alla loro eterogeneità non è stato possibile condurre un’analisi statistica dei dati.

Infine, moolti degli studi inclusi sono risultati di bassa qualità ed alto rischio di Bias, mentre sarebbero necessari un maggior numero di RCT di buona qualità e sufficiente evidenza al fine di trarre conclusioni più significative rispetto al trattamento dei pazienti con instabilità cronica di caviglia.

Rilevanza clinica

Per il trattamento di pazienti con instabilità cronica di caviglia molte tipologie di trattamento, conservativo o chirurgico, sono state menzionate a seguito dell’analisi della letteratura, anche se resta non chiaro quale tipologia di intervento risulti maggiormente efficace in questa tipologia di pazienti. È comunque emerso che un trattamento conservativo, tipicamente della durata di 4 settimane, mostri limitata efficacia sul dolore, moderata efficacia su forza ed equilibrio, e forte efficacia su instabilità e funzione, in pazienti con instabilità cronica.

CONCLUSIONI

L'instabilità cronica di caviglia è definita come "la percezione di una caviglia anormale da parte del paziente" che può riportare una combinazione di sintomi legati a recidive di distorsione, dolore o edema, o l'evitare le normali attività.

Le evidenze emerse dalla letteratura suggeriscono che le caratteristiche dei pazienti che sviluppano una instabilità cronica di caviglia non sono omogenee, e possono essere legate a concomitanti e variabili aspetti eziologici, patologici e alle variabili anatomiche. Inoltre, la stessa definizione di "instabilità cronica di caviglia" non risulta uniforme in letteratura, e diversi termini, tra cui "instabilità cronica di caviglia", "instabilità funzionale di caviglia" sono spesso usati.

Rispetto alla ricerca condotta è emersa limitata evidenza di efficacia del trattamento conservativo nella riduzione del dolore e della instabilità in pazienti con instabilità cronica di caviglia, mentre nessuna conclusione può essere formulata riguardo ai tempi di ritorno all'attività sportiva, per mancanza di dati disponibili in letteratura.

In relazione alla scarsa quantità e bassa qualità degli studi presenti in letteratura, è emersa insufficiente evidenza, anche se buoni risultati, della chirurgia nelle distorsioni ricorrenti, anche se ad oggi non esiste sufficiente evidenza a supporto di un trattamento conservativo o chirurgico per l'instabilità cronica di caviglia, ed un maggior numero di studi di buona qualità sono necessari in futuro, rispetto al confronto dei due tipi di trattamento.

APPENDICE

ALLEGATO1: TABELLA ARTICOLI ESCLUSI

1. RIABILITAZIONE POST CHIRURGICA
2. CONFRONTO TECNICHE CHIRURGICHE
3. ARTICOLO ANTECEDENTE AL 2005
4. MISURE DI OUTCOME NON PERTINENTI
5. STUDIO SU SOGGETTI SANI O CADAVERE
6. STUDIO DI BASSA QUALITA METODOLOGICA (NON RCT, RETROSPETTIVO, PARERE DI ESPERTI..)
7. DISTORSIONE ACUTA, SUBACUTA, RECIDIVE O PREVENZIONE
8. ALTRI INTERVENTI (ORTESI, TAPE, MANIPOLAZIONI MOBILIZZAZIONI.)
9. STUDIO DIAGNOSTICO O RADIOLOGICO, TERMINOLOGICO
10. FULL TEXT NON DISPONIBILE O IN ALTRA LINGUA (NON INGLESE O ITALIANO)

ARTICOLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Angirasa 2008 Angirasa AK, Barrett MJ. Talar anchor placement for modified Brostrom lateral ankle stabilization procedure. *Journal of the American Podiatric Medical Association* 2008; **98**:473–6. [PUBMED: 19017857]						X				
Ajis A, 2006 Anatomic repair for chronic lateral ankle instability Ajis A, Younger AS, Maffulli N.										X
Ajis A 2006, Ajis A, Maffulli N. Conservative management of chronic ankle instability										X
Baier 1998 Baier M, Hopf T. Ankle orthoses effect on single-limb standing balance in athletes with functional ankle instability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1998;**79**(8): 939–44. [PUBMED: 9710166]			X			X		X		
Baray AL 2015 The Hemi-Castaing ligamentoplasty for chronic lateral ankle instability does not modify proprioceptive, muscular and posturographic parameters., Philippot R2,3, Neri T2, Farizon F2,3, Edouard P3,4.Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2016 Apr;24(4):1108-15. doi: 10.1007/s00167-015-3793-3. Epub 2015 Sep 26.										X
Beazell 2009 Beazell JR, Grindstaff TL, Magrum EM, Drewes LK, Ingersoll CD, Hertel I. Immediate effect of tibiofibular joint manipulation on ankle dorsiflexion range of motion and step down test scores in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2009;**17**(3):179.				X				X		
Bernier 1998 Bernier JN, Perrin DH. Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1998;**27**(4):264–75. [PUBMED: 9549710]			X	X						
Bosien WR, Staples OS, Russell SW. Residual disability following acute ankle sprains. *J Bone Joint Surg Am* 1955; **37-A**: 1237-1243			X							
Blackburn 2000 Blackburn T, Guskiewicz KM, Petschauer MA, Prentice WE. Balance and joint tability: the relative contributions of proprioception and muscular strength. *Journal of Sport Rehabilitation* 2000;**9**(4):315–28.					X					
Brendan JMC Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations neuro, Kenneth L Cameron, Justin D Orr, Brian R Waterman)						X				
Camara 2009 Camara EH, Bousso A, Sane JC, Tall M. The treatment of chronic laxities of the ankle by external ligament tension restoration. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology* 2009;**19**(7):477–80.						X				
Caprio A 2006 Reconstruction of the lateral ankle ligaments with allograft in patients with chronic ankle instability., Oliva F, Treia F, Maffulli N. Foot Ankle Clin. 2006 Sep;11(3):597-605										X
Carvalho 1997 de Carvalho Junior AE, Fernandes TD, Corsato Mde A, Baptista AM, Campos M, et al.Ankle arthodesis: critical Interventions for treating chronic ankle instability (Review) 12 Copyright © 2011 The Cochrane Collaboration. Published by JohnWiley & Sons, Ltd. *Revista do Hospital das Clinicas* 1997;**52**(3):148–53. [PUBMED: 9435389]		X	X							

Chen 1990 Chen SF. Ultrasound therapy for sprained ankle. *Chinese Journal of Physical Therapy* 1990;**13**(3):182.			X				X	X		
Chojecki Ł1 2015 Current concepts in surgical treatment of chronic ankle joint instability, Płomiński J1, Pepłoński A1, Pawlik J1, eśkiewicz M2015										X
Chun 2002 Chun DJ, Chow F. Physical therapy rehabilitation of the ankle. *Clinics in PodiatricMedicine and Surgery* 2002;**19**(2): 319–34.			X			X				
Cloak R1, Six-week combined vibration and wobble board training on balance and stability in footballers with functional ankle instability.Cloak R1, Nevill A, Day S, Wyon M. Clin J Sport Med. 2013 Sep;23(5):384-91. doi: 10.1097/JSM.0b013e318291d22d.						X				
Collins 2004 Collins N, Teys P, Vicenzino B. The initial effects of a Mulligan's mobilization with ovement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Manual Therapy* 2004;**9**(2):77–82. [PUBMED: 15040966]			X				X			
Colonna 1991 Colonna S, Bocchi C, Caruso I. Isokinetic management of lateral ankle instability in athletes. *Journal of Sports Traumatology & Related Research* 1991;**13**(3):187–94.			X			X				
Coughlan 2009 Coughlan G, Caulfield B. The effects of a 4-week ankle training program on ankle joint kinematics. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2009;**39**(10):A13.						X				
Delahunt 2009 Delahunt E, O'Driscoll J, Moran K. Effects of taping and exercise on ankle joint movement in subjects with chronic ankle instability: a preliminary investigation. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation* 2009;**90**(8):1418–22.						X		X		
Delahunt E 2010, Coughlan GF, Caulfield B, nightingale EJ, Lin CW, Hiller CE. Inclusion criteria when investigating insufficiencies in chronic ankle instability. Med Sci Sports Exerc. 2010; 42; 2106-2121.									X	
Denegar 2002 Denegar CR, Miller SJ III. Can chronic ankle instability be prevented? Rethinking management of lateral ankle sprains.*Journal of Athletic Training* 2002;**37**(4):430–5.			X			X				
Dinesha AS, 2011 Prasad A. Effect of 2-week and 4-week wobble board exercise programme for improving the muscle onset latency and perceived stability in basketball players with recurrent ankle sprain. *Indian J Physiother Occup Ther*. 2011;5:27-32.			X							
Docherty 1998 Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. Effects of strength training on strength evelopment and joint position sense in functionally unstable ankles. *Journal of Athletic Training* 1998;**33**(4):310–4. [PUBMED: 16558526]			X			X				
Donovan L1 Rehabilitation for Chronic Ankle Instability With or Without Destabilization Devices: A Randomized Controlled Trial.Donovan L1, Hart JM2,3, Saliba S2, Park J3, Feger MA2, Herb CC4, Hertel J2. J Athl Train. 2016 Mar 2						X				
Eils 2001 Eils E, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2001;**33**(12):1991–8. [PUBMED: 11740289]			X			X				
Eils 2002 Eils E, Demming C, Kollmeier G, Thorwesten L, Volker K, Rosenbaum D. Comprehensive testing of 10 different ankle braces. Evaluation of passive and rapidly induced stability in subjects with chronic ankle instability. *Clinical Biomechanics* 2002;**17**(7):526–35. [PUBMED: 12206944]			X			X				
Ekstrand 1983 Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO. Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *American Journal of Sports Medicine* 1983;**11**(3):116–20. [PUBMED: 6346912]			X				X			
Espinosa N 2006 Operative management of ankle instability: reconstruction with open and percutaneous methods., Smerek J, Kadakia AR, Myerson MS. Foot Ankle Clin. 2006 Sep;11(3):547-65.										X
Freeman 1965a Freeman MA. Co-ordination exercises in the treatment of functional instability of the foot. *Physiotherapy* 1965;**51** (12):393–5.			X			X				
Freeman 1965b Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1965;**47**(4):678–85.			X				X			
Giannini S 2014 Treatment algorithm for chronic lateral ankle instability Sandro Giannini1 Alberto Ruffilli1 Gherardo Pagliazzi, Antonio Mazzotti, Giulia Evangelisti, Roberto Buda, Cesare Faldini						X				
Gould N. 1987 Repair of lateral ligament of ankle. *Foot Ankle*. 1987;8:55-58.			X							
Gribble 2009 Gribble PA, Shinohara J. A comparison of 2 rehabilitation protocols on Star Excursion Balance Test performance in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2009;**39**(10):A13.						X				
Gross 1997 Gross MT, Clemence LM, Cox BD, McMillan HP, Meadows AF, Piland CS, et al.Effect of ankle orthoses on functional performance for individuals with recurrent lateral ankle sprains. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1997;**25**(4):245–52. [PUBMED: 9083943]			X			X		X		
Guillo S 2013 Consensus in chronic ankle instability: Aetiology, assessment, surgical indications and place for arthroscopy S. Guillo a, T. Bauerb,∗, J.W. Leec, M. Takao d, S.W. Konge, J.W. Stonef, P.G. Mangoneg, A. Molloyh, A. Pererai, C.J. Pearcej, F. Michelsk, Y. Tournél, A. Ghorbanim, J. Caldern, Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research (2013) 99S, S411—S419						X				

Halasi 2005 Halasi T, Kynsburg A, Tallay A, Berkes I. Changes in joint position sense after surgically treated chronic lateral ankle instability. *British Journal of Sports Medicine* 2005;**39**(11): 818–24. [PUBMED: 16244190]						X				
Hale 2006 Hale SA, Stone T. Dynamic postural control and selfreported function improve bilaterally after unilateral balance training among subjects with chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2006;**36**: A17. [DOI: 10.2519/jospt.2006.030]						X				
Halim 2009 Halim-Kertanegara S, Raymond J, Kilbreath SL, Hiller CE, Refshauge KM. Tape differentially affects functional performance after recurrent ankle sprain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2009;**39**(10):A16.						X		X		
Hals 2000 Hals TM, Sitler MR, Mattacola CG. Effect of a semi-rigid ankle stabilizer on performance in persons with functional ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2000;**30**(9):552–6. [PUBMED: 10994865]			X			X		X		
Hartsell 1997 Hartsell HD, Spaulding SJ. Effectiveness of external orthotic support on passive soft tissue resistance of the chronically unstable ankle. *Foot & Ankle International* 1997; **18**(3):144–50. [PUBMED: 9116894]			X			X		X		
Helton TJ, 2008 Effects of a 4-week, unilateral neuromuscular control training program on bilateral lower extremity postural control and function in subjects with chronic ankle instability. Robertson KA, Axmacher RP, Hale SA. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2008;**38**(1):A32–3.										X
Hennrikus 1996 Hennrikus WL, Mapes RC, Lyons PM, Lapoint JM. Outcomes of the Chrisman-Snook and modified- Brostrom procedures for chronic lateral ankle instability. A prospective, randomized comparison. *American Journal of Sports Medicine* 1996;**24**(4):400–4. [PUBMED: 8827297]			X							
Hess 2001 Hess DM, Joyce CJ, Arnold BL, Gansneder BM. Effect of a 4-week agility-training program on postural sway in the Interventions for treating chronic ankle instability (Review) 13 Copyright © 2011 The Cochrane Collaboration. Published by JohnWiley & Sons, Ltd**.**			X	X						
Hiller CE, 2011 Chronic ankle instability: evolution of the model. Kilbreath SL, Refshauge KM. J Athl Train. 2011;46:133-141.						X				X
Hoch matthew C 2012 Two-Week Joint Mobilization Intervention Improves Self-Reported Function, Range of Motion, and Dynamic Balance in Those With Chronic Ankle Instability Matthew C. Hoch,1 Richard D. Andreatta,2 David R. Mullineaux,3 Robert A. English,4 Jennifer M. Medina McKeon,5 Carl G. Mattacola,5 Patrick O. McKeon5								X		
Høiness 2003 _ Høiness P, Glott T, Ingjer F. High-intensity training with a bi-directional bicycle pedal improves performance in mechanically unstable ankles--a prospective randomized study of 19 subjects. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2003;**13**(4):266–71.			X							
Holmes A 2009, Delahunt E. Sports Med. 2009;39(3):207-24. doi: 10.2165/00007256-200939030-00003.Treatment of common deficits associated with chronic ankle instability.						X				
Hopper 2009 Hopper D, Samsson K, Hulenik T, Ng T, Hall T, Robinson K. The influence of Mulligan ankle taping during balance performance in subjects with unilateral chronic ankle instability. *Physical Therapy in Sport* 2009;**10**(4):125–30.				X				X		
Howell JN 2006, Cabell KS, Chila AG, Eland DC. Stretch reflex and Hoffmann reflex responses to osteopathic manipulative treatment in subjects with Achilles tendinitis. J Am Osteopath Assoc. 2006;106:537–45.								X		
Hua Y1 Anatomical reconstruction of the lateral ligaments of the ankle with semitendinosus allograft.Hua Y1, Chen S, Jin Y, Zhang B, Li Y, Li H. Int Orthop. 2012 Oct;36(10):2027-31. doi: 10.1007/s00264-012-1577-7. Epub 2012 Jun 22.							X			
Hupperets MD, 2009 Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial Verhagen EA, van Mechelen W. . *BMJ*. 2009;339:b2684. http://dx.doi.org/10.1136/bmj.b2684										X
Jerosch 1996 Jerosch J, Thorwesten L, Bork H, BischofM. Is prophylactic bracing of the ankle cost effective?. *Orthopedics* 1996;**19**(5): 405–14.			X			X		X		
Jerosch 1997 Jerosch J, Thorwesten L, Frebel T, Linnenbecker S. Influence of external stabilizing devices of the ankle on sport-specific capabilities. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 1997;**5**(1):50–7. [PUBMED: 9127855]			X			X		X		
Kakihana 2005 Kakihana W, Torii S, Akai M, Nakazawa K, Fukano M, Naito K. Effect of a lateral wedge on joint moments during gait in subjects with recurrent ankle sprain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2005;**84**(11): 858–64. [PUBMED: 16244523]						X	X			
Kaminski 2003 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. *British Journal of SportsMedicine* 2003;**37**(5):410–5. [PUBMED: 14514531]			X	X						
Kannus P, Renström P. Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle. Operation, cast, or early controlled mobilization. *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73:305-312.			X				X			
Karlsson 1995 Karlsson J, Rudholm O, Bergsten T, Faxen E, Styf J. Early range of motion training after ligament reconstruction of the ankle joint. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 1995;**3**(3):173–7. [PUBMED: 8821274]	X		X							
Karlsson J, Eriksson BI. Ligament injuries to the ankle joint. *Curr Opin Orthop*. 1996;7:37-42.			X							

Karlsson 1997 Karlsson J, Eriksson BI, Bergsten T, Rudholm O, Sward L. Comparison of two natomic reconstructions for chronic lateral instability of the ankle joint. *American Journal of Sports Medicine* 1997;**25**(1):48–53. [PUBMED: 9006691]		X	X							
Karlsson 1999 Karlsson J, Lundin O, Lind K, Styf J. Early mobilization versus immobilization after ankle ligament stabilization. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 1999;**9**(5):299–303.	X		X							
Kerkhoffs GM, Handoll HH, de Bie R, Rowe BH, Struijs PA. Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007:CD000380. http://dx.doi. org/10.1002/14651858.CD000380.pub2							X			
KIDGELL, 2007, EFFECT OF SIX WEEKS OF DURA DISC AND MINI-TRAMPOLINE BALANCE TRAINING ON POSTURAL SWAY IN ATHLETES WITH FUNCTIONAL ANKLE INSTABILITY. DAWSON J. 1; HORVATH, DEANNA M. 1; JACKSON, BRENDAN M. 1; SEYMOUR, PHILIP J. 2 [Article] *Journal of Strength & Conditioning Research.* 21(2):466-469, May 2007.										X
Klykken LW, Pietrosimone BG, Kim KM, Ingersoll CD, Hertel J. Motor-neuron pool excitability of the lower leg muscles after acute lateral ankle sprain. J Athl Train. 2011;46:263–9.				X			X			
Knop 1999 Knop C, Knop C, Thermann H, Blauth M, Bastian L, Zwipp H, et al.Treatment of recurrence of fibular ligament rupture. Results of a prospective randomized study [Die Behandlung des Rezidivs einer fibularen Bandruptur. Ergebnisse einer prospektiv–randomisierten Studie]. *Unfallchirurg* 1999;**102**(1):23–8. [PUBMED: 10095403]			X				X			
Kohne 2007 Kohne E, Jones A, Korporaal C, Price JL, Brantingham JW, Globe G. A prospective, single-blinded, randomized, controlled clinical trial of the effects of manipulation on proprioception and ankle dorsiflexion in chronic recurrent ankle sprain. *Journal of the American Chiropractic Association* 2007;**44**(5):7–17.				X				X		
Larsen 1990 Larsen E. Chronic lateral instability of the ankle. A radiographical, clinical and functional study with evaluation of synovial changes and predisposing foot deformities. *Danish Medical Bulletin* 1993;**40**(3):332–50. [PUBMED: 8339604]		X	X							
Larsen 1991 Larsen E, Lund PM. Peroneal muscle function in chronically unstable ankles. A prospective preoperative and postoperative electromyographic study. *Clinical Orthopaedics & Related Research* 1991;**(272)**:219–26. [PUBMED: 1934737]			X	X						
Larsen E. 1996 Static or dynamic repair of chronic lateral ankle instability. A prospective randomized study. *Clin Orthop Relat Res*. 1990:184-192.			X							
Lee 2008 Lee AJ, Lin WH. Twelve-week biomechanical ankle platform system training on postural stability and ankle proprioception in subjects with unilateral functional ankle instability. *Clinical Biomechanics* 2008;**23**(8):1065–72. [PUBMED: 18621453]						X				
Lewis 2006 Lewis T. The effect of a neoprene sleeve on postural control in subjects with functional instability of the ankle. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2006;**36**:A. [DOI: 10.2519/jospt.2006.030]						X		X		
Mabit 1998 Mabit C, Chaudruc JM, Fiorenza F, Huc H, Pecout C. Lateral ligament reconstruction of the ankle: comparative study of peroneus brevis tenodesis versus periostal ligamentoplasty. *Foot and Ankle Surgery* 1998;**4**(2):71–6. [DOI: 10.1046/j.1460-9584.1998.00090.x]		X	X			X				
Maffulli N[1], 2008 Ferran NA. Management of acute and chronic ankle instability.										X
Matsui K 2016, Minimally invasive surgical treatment for chronic ankle instability: a systematic review. Burgesson B, Takao M, Stone J, Guillo S, Glazebrook M, ESSKA AFAS Ankle Instability Group Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy April 2016, Volume 24, Issue 4, pp 1040-1048										X
Matsusaka 2001 Matsusaka N, Yokoyama S, Tsurusaki T, Inokuchi S, Okita M. Effect of ankle disk training combined with tactile stimulation to the leg and foot on functional instability of the ankle. *American Journal of Sports Medicine* 2001;**29**(1): 25–30. [PUBMED: 11206252]			X	X						
McBride 2006 McBride DJ, Ramamurthy C. Chronic ankle instability: management of chronic lateral ligamentous dysfunction and the varus tibiotalar joint. *Foot and Ankle Clinics* 2006;**11** (3):607–23. [PUBMED: 16971252]						X				
McKeon PO, 2008 Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. Ingersoll CD, Kerrigan DC, Saliba E, Bennett BC, Hertel J. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40:1810-1819. http://dx.doi.org/10.1249/ MSS.0b013e31817e0f92										X
McKeon PO, 2009 Effects of balance training on gait parameters in patients with chronic ankle instability: a randomized controlled trial.Paolini G, Ingersoll CD, Kerrigan DC, Saliba EN, Bennett BC, et al. *Clinical Rehabiliation* 2009;**23** (7):609–21. [PUBMED: 19447844]										X
McKeon PO 2016, Sensory-Targeted Ankle Rehabilitation Strategies for Chronic Ankle Instability. Wikstrom EA.2016 May;48(5):776-84.								X		
McVey ED 2005 , Palmieri RM, Docherty CL, Zinder SM, Ingersoll CD. Arthrogenic muscle inhibition in the leg muscles of subjects exhibiting functional ankle instability. Foot Ankle Int. 2005;26:1055–61.				X						
Michell 2006 Michell TB, Ross SE, Blackburn JT, Hirth CJ, Guskiewicz KM. Functional balance training, with or without exercise sandals, for subjects with stable or unstable ankles. *Journal of Athletic Training* 2006;**41**(4):393–8. [PUBMED: 17273464]				X						
Mohammadi F. 2007 Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *Am J Sports Med*. 2007;35:922-926. http://dx.doi. org/10.1177/0363546507299259							X			

NATA 2009 2009 NATA Annual Meeting & Clinical Symposia, NATA free communications program. *Journal of Athletic Training* 2009;**44**(3):S13-4;						X			X	
Needle AR 2013, Muscle spindle traffic in functionally unstable ankles during ligamentous stress.Charles BB, Farquhar WB, Thomas SJ, Rose WC, Kaminski TW. J Athl Train. 2013;48:192–202.				X						
Oostendorp 1987 Oostendorp RAB. The functional instability after an inversion trauma of ankle and foot. *Geneeskunde en Sport* 1987;**20**:45–55.			X				X			
Orr 2014 Management of chronic lateral ankle instability in military service members. Orr JD1, Robbins J2, Waterman BR3. Clin Sports Med. 2014 Oct;33(4):675-92. doi: 0.1016/j.csm.2014.06.011. Epub 2014 Aug 2.						X				X
Paterson 2000 Paterson R, Cohen B, Taylor D, Bourne A, Black J.Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle using semi-tendinosis graft. *Foot & Ankel International* 2000;**21** (5):413–9.			X			X				
Pellow 2001 Pellow JE, Brantingham JW. The efficacy of adjusting the ankle in the treatment of subacute and chronic grade I and grade II ankle inversion sprains. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics* 2001;**24**(1):17–24. [PUBMED: 11174691]			X				X			
Pietrosimone BG 2012 A theoretical Framework for understanding neuromuscular response to lower extremity joint injury, McLeod MM, Lepley AS.. Sports Health. 2012;4:31–5.				X						
Pijnenburg AC 2000, Van Dijk CN, Bossuyt PM, Marti RK. Treatment of ruptures of the lateral ankle ligaments: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82:761-773.			X							
Powers 2004 Powers ME, Buckley BD, Kaminski TW, Hubbart TJ, Ortiz C. Six weeks of strength and proprioception training does Interventions for treating chronic ankle instability (Review) 14 Copyright © 2011 The Cochrane Collaboration. Published by JohnWiley & Sons, Ltd.			X	X						
RA de Bie PT PhDI 2003 Clinical practice guidelines for physical therapy in patients with chronic ankle sprain, MAMB Heemskerk PTII, AF Lenssen PT MScIII, SR van Moorsel PTIV, G Rondhuis PTV, DJ Stomp PT MScVI, RAHM Swinkels PT MScVII, HJM Hendriks PT PhDVIII 2003			X							
Refshauge 2009a Refshauge KM, Raymond J, Kilbreath SL, Pengel L, Heijnen I. The effect of ankle taping on detection of inversion-eversion movements in participants with recurrent ankle sprain. *American Journal of Sports Medicine* 2009;**37** (2):371–5.						X		X		
Refshauge 2009b Refshauge KM, Raymond J, Hiller CE, Kilbreath S. Wobbleboard training has no effect on balance and a selective effect on proprioception in recurrent ankle sprain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2009;**39** (10):A14.				X			X			
Richie 2007 Richie DH Jr. Effects of foot orthoses on patients with chronic ankle instability. *Journal of the American Podiatric Medical Association* 2007;**97**(1):19–30. [PUBMED: 17218622]								X		
Rodriguez-Merchan C. Chronic ankle instability: diagnosis and treatment; Arch Orthop Trauma Surg (2012) 132:211–219 DOI 10.1007						X				
Romero-Cruz JA 2004, Study comparing surgical therapy vs conservative therapy in chronic ankle instability. Ramírez-Salgado CU, de la Cruz- Honorato E, Acosta Rosales R. *Acta OrtopédicaMexicana* 2004;18 (Suppl 1):S45–S50.						X				
Rosenbaum 1997 Rosenbaum D, Becker HP, Sterk J, Gerngross H, Claes L. Functional evaluation of the 10-year outcome after modified Evans repair for chronic ankle instability. *Foot & Ankle International* 1997;**18**(12):765–71. [PUBMED: 9429877]			X			X				
Rosenbaum 1999 Rosenbaum D, Engelhardt M, Becker HP, Claes L, Gerngross H. Clinical and functional outcome after anatomic and nonanatomic ankle ligament reconstruction: Evans tenodesis versus periosteal flap. *Foot & Ankle International* 1999;**20**(10):636–9. [PUBMED: 10540994]		X	X							
Ross 2007 Ross SE, Arnold BL, Blackburn JT, Brown CN, Guskiewicz KM. Enhanced balance associated with coordination training with stochastic resonance stimulation in subjects with functional ankle instability: an experimental trial. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation* 2007;**4**(47):1–8. [PUBMED: 18086314]				X			X			
Rozzi 1999 Rozzi SL, Lephart SM, Sterner R, Kuligowski L. Balance training for persons with functionally unstable ankles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1999;**29** (8):478–86. [PUBMED: 10444738]			X			X				
Sawkins 2007 Sawkins K, Refshauge K, Kilbreath S, Raymond J. The placebo effect of ankle taping in ankle instability. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2007;**39**(5):781–7. [PUBMED: 17468574]						X		X		
Schaefer JL 2012, Effects of a 4-week dynamicbalance- training program supplemented with Graston instrument- assisted soft-tissue mobilization for chronic ankle instability Sandrey MA.. J Sport Rehabil. 2012;21:313–26.								X		
Sefton JM, 2011 Six weeks of balance training improves sensorimotor function in individuals with chronic ankle instability Yarar C, Hicks-Little CA, Berry JW, Cordova ML.. J Orthop Sports Phys Ther. 2011;41:81–9.						X				
Schmidt 2004 Schmidt R, Cordier E, Bertsch C, Eils E, Neller S, Benesch S, et al.Reconstruction of the lateral ligaments: do the anatomical procedures restore physiologic ankle kinematics? . *Foot & Ankle International* 2004;**25**(1):31–6. [PUBMED: 14768962]			X		X					

Sekir U 2007 Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instability.Sekir U1, Yildiz Y, Hazneci B, Ors F, Aydin T. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2007 May;15(5):654-64. Epub 2006 Jun 13.						X				
Sitler 1994 Sitler M, Ryan J, Wheeler B, McBride J, Arciero R, Anderson J, et al.The efficacy of a semirigid ankle stabilizer to reduce acute ankle injuries in basketball. A randomized clinical study at West Point. *American Journal of Sports Medicine* 1994;**22**(4):454–61. [PUBMED: 7943509]			X				X	X		
Surve 1994 Surve I, Schwellnus MP, Noakes T, Lombard C. A fivefold reduction in the incidence of recurrent ankle sprains in soccer players using the Sport-Stirrup orthosis. *American Journal of Sports Medicine* 1994;**22**(5):601–6. [PUBMED: 7810782]			X				X			
Thacker 1999 Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J,Goodman RA, Weitman EA. The prevention of ankle sprains in sports. A systematic review of the literature. *American Journal of Sports Medicine* 1999;**27**(6):753–60. [PUBMED: 10569362]			X			X	X			
Thomas 2010 National Athletic Trainers' Association Position Statement: Conservative anagement and Prevention of Ankle Sprains in Athletes Thomas W. Kaminski, PhD, ATC, FNATA, FACSM*; Jay Hertel, PhD, ATC, FNATA, FACSM†; Ned Amendola, MD‡; Carrie L. Docherty, PhD, ATC, FNATA§; Michael G. Dolan, MA, ATC||; J. Ty Hopkins, PhD, ATC, FNATA¶; Eric Nussbaum, MEd, ATC#; Wendy Poppy, MS, PT, ATC§; Doug Richie,							X			
Tourné Y 2012 Foot Ankle Int. 2012 Dec;33(12):1079-86.DOI: 10.3113/FAI.2012.1079. Long-term follow-up of lateral reconstruction with extensor retinaculum flap for chronic ankle instability., Mabit C, Moroney PJ, Chaussard C, Saragaglia D.						X				
Vaes 1985 Vaes P, De Boeck H, Handelberg F, Opdecam P. Comparative radiological study of the influence of ankle joint bandages on ankle stability. *Acta Orthopaedica Belgica* 1984;**50**(5):636–44. [PUBMED: 6516818]			X			X			X	
Vaes 1998 Vaes P, Duquet W, Handelberg F, Casteleyn PP, Van Tiggelen R, Opdecam P. Influence of ankle strapping, taping and nine braces: a stress roentgenologic comparison. *Journal of Sport Rehabilitation* 1998;**7**(3):157–71.			X			X		X		
Vaes 2005 Vaes P. Efficacy of control during sudden ankle inversion. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2005;**35** (5):A12–3.						X				
Vainionpaa 1979 Vainionpaa S, Kirves P, Laike E. Lateral instability of the ankle and results when treated by the Evans procedure. *American Journal of Sports Medicine* 1980;**8**(6):437–9. [PUBMED: 7435762]			X			X				
Valderrabano V[1]2006[Chronic ankle instability in sports -- a review for sports physicians]. Dec;20(4):177-83.Valderrabano V[1], Leumann A, Pagenstert G, Frigg A, Ebneter L, Hintermann B**.**										X
van Os AG 2005, Bierma-Zeinstra SM, Verhagen AP, de Bie RA, Luijsterburg PA, Koes BW. Comparison of conventional treatment and supervised rehabilitation for treatment of acute lateral ankle sprains: a systematic review of the literature. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35:95-105.							X			
van Rijn RM 2010, van Ochten J, Luijsterburg PA, van Middelkoop M, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM. Effectiveness of additional supervised exercises compared with conventional treatment alone in patients with acute lateral ankle sprains: systematic review. *BMJ*. 2010;341:c5688.							X			
van Rijn RM 2008 , van Os AG, Bernsen RM, Luijsterburg PA, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM. What is the clinical course of acute ankle sprains? A systematic literature review. *Am J Med*. 2008;121:324-331.e7. http://dx.doi. org/10.1016/j.amjmed.2007.11.018							X			
Vicenzino 2006 Vicenzino B, Branjerdporn M, Teys P, Jordan K. Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2006;**36**(7):464–71.						X		X		
Volpini 2006 Volpini SS, Sesma AR, Mattacola CG, Uhl TL, Nitz AJ. Effect of foot orthoses on double limb dynamic balance task in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2006;**36**:A–27. [DOI: 10.2519/jospt.2006.030]						X		X		
Wang J 2014 Arthroscopic repair of lateral ankle ligament complex by suture anchor., Hua Y2, Chen S1, Li H1, Zhang J1, Li Y1.Arthroscopy. 2014 Jun;30(6):766-73. doi: 10.1016/j.arthro.2014.02.023. Epub 2014 Mar **27.**										X
Webster KA Functional rehabilitation interventions for chronic ankle instability: a systematic review.Webster KA, Gribble PA. Journal of Sport Rehabilitation 2010;19(1):98–114. [PUBMED: 20231748]										X
Wester 1996 Wester JU, Jespersen SM, Nielsen KD, Neumann L.Wobble board training after partial sprains of the lateral ligaments of the ankle: a prospective randomized study**.**. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1996;**23** (5):332–6. [PUBMED: 8728532]			X				X			
Wright CJ 2016 Randomized Controlled Trial Comparing Rehabilitation Efficacy in Chronic Ankle Instability., Linens SW, Cain MS.J Sport Rehabil. 2016										X
Wyon 2006 Wyon M, Cloak R. Treatment of functional ankle instability (FAI): brace versus strength and proprioception training. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2006;**36**: A–14. [PUBMED: 10.2519/jospt.2006.030]				X		X				
Zhao 2005 Zhao YZ. Therapeutic effects of electroacupuncture plus point-penetration for chronic ankle joint sprain. *World Journal of Acupuncture-Moxibustion* 2005;**15**(2):33–4.								X		
Zhang L[1] Clinical results of anatomical reconstruction of the lateral ligaments for chronic ankle instability.Zhang L[1], Li ZY, Liu JS, Sun J, Ma J, Zhang S, Liu XH. Zhongguo Gu Shang. 2012 Nov;25(11):886-90.										X
TOTALE	2	5	54	17	2	53	23	25	3	20

ALLEGATO 2: TABELLA RCT INCLUSI

	AUTORE E TITOLO	OBIETTIVO	OUTCOMES	MATERIALI E METODI	RISULTATI E CONCLUSIONI
2	**Clark VM, 2005** **A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle**	Indagare l'effetto del training con wobble board sull'inizio dell'attivazione muscolare (EMG) e sulla percezione di stabilità in pz con caviglia funzionalmente instabile (FUA)	EMG (attivazione mm TA e PL in risposta ad inversione improvvisa di 20°), AJFAT ankle jopint functional assessment tool (percezione di stabilità)	19 pz. Il gruppo sperimentale segue un programma supervisionato di wobbleboard 3 volte a settimana per 4 settimane.	RISULTATI Significativa riduzione nel tempo di latenza muscolare e significativo aumento nella percezione di stabilità nel gruppo sperimentale. I miglioramenti maggiori nel tempo di attivazione muscolare sono avvenuti nelle prime due settimane e ciò "indica che persino un programma corto potrebbe ridurre il rischio di distorsioni di caviglia". CONCLUSIONI L'esercizio con wobbleboard, persino con periodo di trattamento breve, riduce la possibilità di ulteriori distorsioni in individui con instabilità funzionale di caviglia.
5	**Collins CK 2014** **The effectiveness of strain counterstrain in the treatment of patients with chronic ankle instability: A randomized clinical trial**	Determinare gli effetti dello SCS (strain counterstrain) sull'equilibrio dinamico e il senso di stabilità soggettiva in individui con CAI	- FAAM - SEBT	Studio su 27 pz con CAI: 2 gruppi. Sperimentale fa SCS, controllo fa SCS sham. Entrambi fanno trattamento una volta a settimana ed es a casa per 4 settimane.	RISULTATI Risultati statisticamente significativi sono emersi in 7 direzioi dello SEBT. Rispetto alle misure soggettive, nessun risultato significativo è emerso rispetto alla valutazione con FAAM CONCLUSIONI I risultati preliminari di questo studio supportano l'ipotesi che SCS porti ad un miglioramento dell'equilibrio dinamico e il senso di stabilità soggettivo. Lo studio non supporta l'ipotesi che l'SCS porti ad un miglioamento della funzionalità soggettiva della caviglia.
3	**Hale 2007** **The Effect of a 4-Week Comprehensive Rehabilitation Program on Postural Control and Lower Extremity Function in Individuals With Chronic Ankle Instability**	Esaminare l'efficacia di 4 settimane di programma riabilitativo comprensivo sul range of motion, la performance muscolare e il controllo neuromuscolare	- COPVs (velocità del COP misurata usando AMTI Accusway forceplate): controllo posturale (impairment) - FADI, FADIsport e SEBT (limitazioni funzionali)	48 soggetti divisi in 3 gruppi: sani (senza CAI) e controllo (con CAI) fanno misure a 0 e 4 settimane. Gruppo sperimentale (con CAI) fa 4 settimane di riabilitazione (es di flessibilità, rom, rinforzo, equilibrio x 30min): 2/sett le prime 2 settimane. Poi 1/sett le ultime due + esercizi a casa 5 volte a settimana	RISULTATI - COP: nessuna differenza tra CAI e controllo alla baseline. Tutti i CAI (sia sperimentale che controllo) hanno differenza tra gamba sana e patologica sia nella misura a occhi aperti che chiusi - SEBT: no differenza alla baseline tra CAI e controllo. Tutti i CAI hanno differenze tra lato sano e patologico nelle direzioni posteromediale, posterolaterale e laterale. Dopo il training program c'è differenza tra gruppo sperimentale e controllo in tutte le direzioni, mentre non c'è differenza tra gruppo sani e controllo - FADI e FADIsport: alla baseline punteggi migliori nei sani rispetto a tutti i cai, mentre nessuna differenza tra cai-sperimentale e cai-controllo. In tutti i cai c'è differenza tra lato patologico e sano alla baseline. Al follow-up il cai-sperimentale ha miglioramernto più ampio degli altri due gruppi in entrambe le scale CONCLUSIONI Alla baseline soggetti con cai hanno differenze tra gamba sana e patologica nell'equilibrio posturale (COPv), nella performance funzionale (SEBT). Rispetto ai sani hanno maggiore limitazione funzionale percepita ma stranamente, alla baseline, non è emersa differenza tra CAI e sani nella COPv e SEBT. La riabilitazione riduce le limitazioni funzionali e i deficit percepiti in relazione ai miglioramenti di SEBT (ma solo in alcune direzioni e con grandi variabilità tra i soggetti), FADI e FADIsport, mentre non si registra miglioramento nella COPv.I risultati mostrano deficit di controllo posturale e limitazioni funzionali in pazienti con cai, e la riabilitazione può migliorare tali limitazioni. Il programma comprensivo di 4 settimane può minimizzare i deficit di reach dell'arto inferiore e i deficit percepiti nelle adl e nello sport.

1	**Hall AE, 2015** **Strenght training protocols to improve deficits in participants with cai: a rct**	Determinare se protocolli di rinforzo abbiano effetto sulla forza, l'equilibrio dinamico, performance muscolari e instabilità percepita in pz con cai	dinamometro (forza), Y-Balance test (equilibrio dinamico), figure8-hop e triple crossover-hop test (performance muscolare), VAS (instabilità percepita)	39 pz con cai (determinato con FAIQ) in trattamento per 6 settimane divisi in 3 gruppi: resistenza elastica (RBP), rinforzo con facilitazione propriocettiva neuromuscolare (PNF), controllo. I primi due gruppi fanno trattamento 3volte a settimana per 6 settimane. Il controllo fa solo valutazione iniziale e finale	RISULTATI <u>Outcome di forza</u> - il gruppo RBP mostra miglioramento significativo della forza in dorsiflessione e plantiflesione, anche se inferiore della MCID; in queste direzioni nessun miglioramento nei gruppi pnf e cont - in inversione ed eversione si ha miglioramento nei gruppi RBP e PNF, non nel cont <u>Outcome funzionali</u> - nel figure8-test migliorano RBP e PNF, ma l'effect size è debole/moderato - nel triple crossover-hop test e Y-Balance test nessun gruppo migliora - nella VAS migliorano i gruppi PNF e RBP CONCLUSIONI Il rinforzo muscolare da solo non influenza direttamente il sistema neuromuscolare nell'intero arto inferiore e per avere miglioramenti nei test dinamici le strategie riabilitative dovrebbero enfatizzare maggiormente anche il controllo neuromuscolar di ginocchio e anca. Sia il trattamento RBP che PNF mostrano un miglioramento della forza e della instabilità percepita. Per migliorare gli outcome funzionali (equilibrio dinamico e performance funzionali) i clinici dovrebbero considerare l'uso di addizionali esercizi multiplanari e multiarticolari.
8	**Kim KJ, 2014** **Which Treatment is More Effective for Functional Ankle Instability: Strengthening or Combined Muscle Strengthening and Proprioceptive Exercises?**	Implementare la combinazione di rinforzo e propriocezione per esaminare l'effetto di esercizi combinati sull'instabilità funzionale di caviglia (FAI)	- CAIT per misurare il grado di FAI - dinamometro isocinetico BiodexIII usato per misurare la forza muscolare (usando la velocità angolare a 60°)	30 soggetti (circa 20anni) divisi in tre gruppi: - A: controllo, fa solo misure iniziali e a 4 settimane, senza intervento - B: rinforzo - C: combinato (rinforzo+ propriocezione) Gruppi B e C fanno es 3 volte a settimana x 4 sett	RISULTATI - forza (peak torque) nelle direzioni dorsiflex, planti, invers, evers aumenta nei gruppi B e C rispetto al controllo - CAIT mostra differenza nei gruppi B e C rispetto a controllo e miglioramento significativo nel C rispetto al B CONCLUSIONI Esercizi di propriocezione combinati a rinforzo aiutano a migliorare l'instabilità di caviglia; la combinazione dei due tipi di esercizi è più efficace del rinforzo da solo
7	**Kim KJ, 2015** **Effects of virtual reality programs on balance in functional ankle instability**	Identificare l'impatto di programmi di realtà virtuale, usati in una grande varietà di campi, sull'equilibrio statico e dinamico della caviglia in pazienti con instabilità funzionale	- CAIT (cumberland ankle instability tool) per misurare il FAI - Biodex Balance System: strumento per misurere l'equilibrio della caviglia	20 partecipanti con FAI (tutti intorno ai 20 anni) divisi in due gruppi: - gruppi 1: rinforzo - gruppo 2:equilibrio Entrambi fanno es con realtà vistuale (Nintendo wii fit plus) 3 volte a settimana x 4settimane (sessioni da 30 min) usando diversi tipi di programmi	RISULTATI <u>Equilibrio statico</u> - gruppo 1: miglioramento nell'equilibrio statico (direzioni medio-laterale) rispetto al pre intervento - gruppo 2: miglioramento equilibrio statico globale (media di tutte le direzioni) e direzioni antero-post e medio-lat separatamente rispetto al pre intervento. Tra i gruppi: miglioramento nel gruppo 2 nell'equilibrio statico globale <u>Equilibrio dinamico</u> - gruppo 1: miglioramento globale - gruppo 2: miglioramento equilibrio dinamico globale e direzioni antero-post e medio-lat separatamente Tra i due gruppi: miglioramento significativo nel gruppo 2 rispetto adequilibrio dinamico globale e direzione antero-post. CONCLUSIONI

					Il training dell'equilibrio usando realtà virtuali è efficace sull'equilibrio statico in tutte le direzioni; risulta più efficace del training della forza sia sull'equilibrio statico che dinamico. Il nintendo-wii-fit può essere usato come uno strumento efficace per migliorare l'equilibrio nei pazienti con FAI
9	**Kyungmo H, 2009** **Effects of a 4-Week Exercise Program on Balance Using Elastic Tubing as a perturbation Force for Individuals With a History of Ankle Sprains**	Determinare l'effetto di training program di 4 settimane usando 4 esercizi con elastico (front pulls, back pulls, crossover, reverse crossover) sull'equilibrio in soggetti con e senza storia di disordini di caviglia	- distanza del COP usando AMTI force plate durante l'equilibrio monopodalico (misura di l'equilibrio)	4 gruppi da 10 pers: cai esercizi, cai controllo, sani esercizi, sani controllo. I gruppi esercizi fanno es con resistenza elastica 3/sett x4 sett. Tutti sono valutati pretraining, posttraining (4°settimana) e al follow up (8 settimane)	RISULTATI Miglioramento dell'equilibrio nel gruppo sperimentale rispetto al controllo, e nel gruppo cai rispetto ai sani. Pazienti che non hanno fatto esercizi (sia sani che cai) non hanno mostrato cambiamento nell'equilibrio. Al follow up (8 settimane) non c'è cambiamento nell'equilibrio nei gruppi, indicando che il cambiamento nell'equilibrio nel posttest nei soggetti che hanno fatto esercizio è stato conservato. CONCLUSIONI: Il programma di resistenza elastica è stato efficace nel migliorare l'equilibrio sia nei pazienti con cai che nei sani, ma in misura significativamente maggiore nei cai; tali miglioramenti sono mantenuti a 4 settimane dalla fine del trattamento. Tuttavia non è possibile sapere se il programma di esercizio con resistenza elastica porti a riduzione dell'instabilità funzionale e di recidive di distorsione
6	**Mc Keon 2008** **Balance Training Improves Function and Postural Control in Those with Chronic Ankle Instability**	Determinare l'effetto di 4 settimane di balance training supervisionato sull'equilibrio statico, dinamico, e funzionalità riportata dal paziente	- TTB (time to boundary) e COP: equilibrio statico - SEBT (star excursion balance test): equilibrio dinamico - FADI e FADI sport: funzionalità	31 pz divisi in gruppo sperimentale (12 sessioni di balance training supervisionato per 4 settimane) e controllo (stesso livello di attività antecedente all'arruolamento per 4 settimane)	RISULTATI Il gruppo che ha fatto balance training ha avuto miglioramenti significativi nei punteggi del FADI e FADIsport, nell'ampiezza e variabilità del TTB con occhi chiusi, e nelle direzioni posteromediale e posterolaterale dello SEBT. Solamente una delle misure complessive basate sul COP era variata dopo il training di equilibrio. CONCLUSIONI Il balance training, che incide sull'equilibrio posturale nell'equilibrio monopodalico dinamico, è stato efficace nel migliorare la funzione riportata dal paziente, l'equilibrio posturale statico (misurato con TTB) e dinamico (SEBT nelle direzioni posteromediale e posterolaterale). Rispetto all'equilibrio statico non si sono registrati significativi cambiamenti nelle misure con COP e SEBT ad occhi aperti. Nell'equilibrio dinamico non sono emersi miglioramenti nella direzione anteriore del SEBT.
4	**Salom-Moreno 2015** **Trigger Point Dry Needling and Proprioceptive Exercises for the Management of Chronic Ankle Instability: A Randomized Clinical Trial**	Confrontare gli effetti di trattamento combinato TrP DryNeedling (peroneo lungo)+ es di propriocezione/ rinforzo ed es di propriocezione/ rinforzo da soli, sulla funzione e dolore in pz con CAI	- FAAM (funzione) - NPRS (dolore)	27 pz inclusi divisi in 2 gruppi. Gruppo sperimentale (TroDry Needling + es di propriocezione /rinforzo) e controllo (solo es di propriocezione/ rinforzo). Entrambi trattati 2x settimana per 8 sett. Outcome misurati a 1 mese.	RISULTATI Pz che hanno ricevuto propriocezione e rinforzo da soli hanno sperimentato un miglioramento clinico e statisticamente significativo sul dolore. L'aggiunta di TRPdryneedling porta ad un miglioramento più significativo sul dolore e miglioramento nella funzione. CONCLUSIONI Inludere il Trp DryNeedling nel muscolo peroneo lungo, all'interno di un programma di esercizi di propriocezione/rinforzo porta a migliori outcome sul dolore e sulla funzione ad un mese dopo la terapia per l'instabilità di caviglia.

ALLEGATO 3: TABELLA REVISIONI INCLUSE

	TITOLO	OBIETTIVO	MATERIALI E METODI	RISULTATI E CONCLUSIONI
1	**De vries 2011** **Interventions for treating chronic anckle instability**	Confronto di diversi interventi, conservativo e chirurgico, nel trattamento dell'instabilità cronica di caviglia	Banche dati Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group Specialised Register, the Cochrane Central Register of Controlled Trials, MEDLINE, EMBASE, CINAHL da febbraio 2010. Inclusi tutti gli RCT o quasi-RCT di interventi per l'instabilità cronica di caviglia. 2 revisori hanno valutato in modo indipendente il rischio di bias ed estratto dati dagli studi	RISULTATI 4 trials (su 10 inclusi nella revisione) hanno valutato l'efficacia del training neuromuscolare: esso, confrontato a "nessun trattamento" ha mostrato migliori scores di funzione della caviglia (valutato con AJFAT e FADI) dopo 4 settimane di trattamento (mancanza di dati del follow-up). 2 trial hanno confrontato la mobilizzazione funzionale e l'immobililazzione dopo chirurgia: la mobilizzazione porta ad un più veloce ritorno al lavoro e all'attività sportiva CONCLUSIONI Il training neuromuscolare da solo sembra efficace nel breve termine rispetto a nessun trattamento, anche se non si sa se i benefici ottenuti persistano nel lungo termine per mancanza di dati. Le evidenze a supporto della superiorità di una tecnica chirurgica rispetto ad un'altra sono insufficienti. Dopo trattamento chirurgico, una precoce riabilitazione funzionale sembra superiore all'immobilizzazione per ripristinare velocemente la funzione.
2	**De vries 2006** **Interventions for treating chronic anckle instability**	Confrontare i trattamenti conservativo e chirurgico nei pazienti con instabilità cronica di caviglia	Utilizzate le banche dati Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group Specialized Register (da luglio 2005), the Cochrane Central Register of Controlled Trials (The Cochrane Library 2005, Issue 3), e MEDLINE (1966-2006), EMBASE (1980-2006), CINAHL (1982-2006). Inclusi tutti gli RCT o quasi-RCT di interventi per l'instabilità cronica di caviglia. 2 revisori hanno valutato in modo indipendente il rischio di bias ed estratto dati dagli studi	RISULTATI Sono stati inclusi 7 RCT e divisi in 3 gruppi: intervento chirurgico, programma riabilitativo dopo chirurgia e trattamento conservativo. Solo uno studio descriveva una adeguata randomizzazione e 5 avevano alto rischio di bias. l'unico studio riguardo il trattamento conservativo mostrava migliore propriocezione ed outcome funzionali con utilizzo di cicloergometro con tecnica bi-direzionale rispetto a tecnica unidirezionale. CONCLUSIONI Sovrapponibili alle conclusioni del 2011: In relazione alla bassa qualità metodologia di quasi tutti gli studi inclusi, la revisione non fornisce sufficiente evidenza a supporto di uno specifico intervento, conservativo o chirurgico, per l'instabilità cronica di caviglia.
3	**Mc Keon 2008** **Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part II: is balance training clinically effective? Patrick**	Possono il training di equilibrio e coordinazione migliorare gli outcome di trattamento in pazienti con instabilità cronica di caviglia?	Banche dati Pubmed e CHINAL dal 1966 al 2006. Inclusi gli studi che indagassero l'influenza del training dell'equilibrio sugli outcome primari di rischio di distorsione o misure strumentali di controllo posturale	RISULTATI Inclusi 5 trials (2 rct antecedenti 2001e 3 studi di coorrte prospettivi) Nonostante esercizi di equilibrio e di coordinazione siano parte dello standard care nel trattamento della cai, vi è carenza di consenso riguardo le evidenze cliniche di efficacia e fattibilità di questi interventi. Vi è carenza di evidenze per affermare la riduzione del rischio di recidive di distorsione e evidenze inconclusive per miglioramento nel controllo posturale in pz con cai che completino un training di equilibrio. È ovvio il bisogno di ben designati rct che esaminino il miglioramrnto degli outcome di trattamento e valutino il rischio di recidiva in pz con cai. CONCLUSIONI Non è chiaro se vi siano migliramento misurabili nel controllo posturale dopo training di equilibrio e coordinazione in pz con cai
4	**O'Driscoll, 2011** **Neuromuscolar training to enhance**	Riassumere le evidenze disponibili sull'efficacia del training	Utilizzo delle banche dati Pubmed, CINAHL, Embase, SPORTDiscus ed inclusi studi in lingua inglese dal 2009 (RCT, quasi-RCT o CCT). Il valutatore	14 studi inclusi: Stabilità posturale statica: 9 studi ad alto rischio di bias- evidenza limitata/moder Stabilità posturale dinamica: 2 studi ad alto rischio bias- limitata/moderata Joint position sense- limitata

	sensorimotor and functional deficits in subjects with chronic ankle instability: a systematic review and best evidence syntesis **Jeremiah**	neuromuscolare sui seficit sensorimotori e funzionali in pz con CAI	principale ha determinato il rischio di bias ed estratto dati dagli studi. In relazione alla etereogenità clinica i dati sono stati analizzati mediante una sintesi delle migliori evidenze.	Latenza di attivazione muscolare: 2 studi ad alto rischio Forza: 2 studi ad alto rischio - limitata Fatica muscolare: 1 rct ad alto rischio - limitata Cinematica articolare: 1rct a basso rischio - limitata Frequenzadi recidive: 1 rct ad alto rischio - limitata Stabilità percepita dal pz: 4 studi ad alto rischio – limitata/moderata CONCLUSIONE Limitata-moderata evidenza in favore del training neuromuscolare rispetto a diverse misure di stabilità posturale statica e dinamica, JPS attivo e passivo, forza isometrica, tempo di latenza muscolare, accoppiamento tibia/piede, e frequenza di recidive. Forte evidenza di efficacia è stata carente in tutti gli outcome. Tutti gli studi tranne uno inclusi nella revisione sono ritenuti ad alto rischio di bias, e la maggior parte degli studi mancavano di sufficiente potere, mentre solo 1 studio (22) analizzava il follow up a 1 anno (studio del 2001)
5	**Van Ochten John 2014** **Chronic complaints after ankle sprains: systematic review on effectiveness of treatments**	Determinare l'efficacia dei trattamenti per pz con disturbi cronici dopo distorsione di caviglia	Utilizzati i database Pubmed, Embase, CINAHL, PEDro: considerati gli RCT e CCT dal 1966 al 2012. In relazione alla etereogenità clinica i dati sono stati analizzati mediante una sintesi delle migliori evidenze.	RISULTATI 20 rct e 1clinical trial controllato: studi confrontavano diversi trattamenti: training, fisioterapia, tm, chirurgia, tratt postoperatorio e trattamento funzionale. - per dolore e funzione: limitata/moderata evidenza sull'efficacia del training rispetto al tratt conservativo - minori recidive dopo training propriocettivo - buoni risultati dopo tratt chirurgico ma gli studi non avevano un gruppo di controllo con tratt non chirurgico CONCLUSIONI - evidenza limitata/moderata che il training program sia meglio del controllo (wait e see) per outcome soggettivi ed oggettivi ed effetti preventivi - insufficiente evidenza, anche se buoni risultati, della chirurgia in distorsioni ricorrenti (mancanza di gruppo di controllo con trattamento conservativo) In disturbi cronici alla caviglia un training program da migliori risultati su dolore e funzione, e una minor ricorrenza di recidive del wait and see. Insuff evidenze a sostegno del trattamento chirurgico migliore. Limitata evidenza che precoce mobilizzazione postoperatoria sia più efficece che plaster cast. Resta non chiaro se la chirurgia dia migliori outcome rispetto al training funzionale o a usual care in pz con cai
6	**Loudon KJ 2008** **The effectiveness of active exercise as an intervention for functional ankle instability**	Valutare trial clinici riguardo interventi di esercizi conservativi nel FAI ed esaminare i cambiamenti indotti dai trattamenti rispetto ai vari fattori che contribuiscono al FAI	Revisione sistematica della letteratura dal 1999 al 2007. Valutazione della qualità degli articoli con i criteri di Sackett (scala max 8 punti); assegnazione di livelli di evidenza ad ogni articolo (livelli A-C), e del grado di raccomandazione a supporto dei diversi interventi (livelli 1-4).	RISULTATI Inclusi 16 articoli. Nessuno con valutazioni in cieco e con valutazioni al follow up a lungo termine. 12 studi con livello 2 - equilibrio: 12 studi. Molti con uso di apparecchi (wobbleboard, dischi, stimoli esterni), 2 con utilizzo di capacità tecniche. Utilizzo di cop, velocità del cop, indici di equilibrio, stabilità dopo salti come outcome. Grado B sui miglioramenti nell'equilibiro usando esercizi di equilibiro, training isocinetico, uso di pedali bidirezionali; - forza o attività mm: (6 studi) outcome dinamometro, tempo di reazione mm, fatica mm. Raccomandazione di grado B sul training dell'equilibrio per miglioramenti nel timing muscolare; grado B sull'effetto del rinforzo mm sull'aumento di forza. - propriocezione: (5 studi) jps come outcome. Grado C+ dell'effetto degli esercizi - percezione soggettiva di FAI: raccomandazione grado B sull'effetto di esercizi di equilibrio (tutti e 4 gli articoli hanno riportato una riduzione degli episodi di "giving way" o percezione di aumentata stabilità. - altri outcome: questionari sulla frequenza di distorsioni, stabilità, dolore, questionari di funzionalità, test di agilità CONCLUSIONI Il trattamento conservativo che includa equilibiro, propriocezione e rinforzo muscolare è efficace nei pazienti con FAI; raccomandazioni di grado B sono emerse a favore di una riduzione delle recidive e della sensazione di "giving way", miglioramenti nell'equilibiro, aumento della forza muscolare e riduzione del tempo di reazione. Raccomandazioni di grado C+ di efficacia sulla propriocezione. Risultati non generalizzabili per mancanza di evidenze di livello 1 e mancanza di dati a follow up a lungo termine.

BIBLIOGRAFIA

1. **Amendola A. 2002**, Drosdewech D. Tendon and ligament disorders of the foot and ankle, in: C. Bulstrode (Ed.) et al. Oxford textbook of orthopaedics and trauma, Vol. 2 Oxford University Press, New York. 2002;1305-1314.
2. **Arnold LB. 2011**, C. J. Wright, and S. E. Ross, "Functional ankle instability and health-related quality of life," Journal of Athletic Training, vol. 46, no. 6, pp. 634–641, 2011.
3. **Clark VM. 2005**. A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle, Victoria M. Clark*, Adrian M. Burden. Physical Therapy in Sport 6 (2005) 181–187
4. **Collins CK. 2014**, Michael Masaracchio1, Joshua A. Cleland. The effectiveness of strain counterstrain in the treatment of patients with chronic ankle instability: A randomized clinical trial
5. **Cruz-Diaz D. 2015**, R.L.Vega,M. C. Osuna-P´erez, F.Hita-Contreras, andA.Mart´ınez-Amat, "Effects of jointmobilization on chronic ankle instability: a randomized controlled trial," Disability and Rehabilitation, vol. 37, no. 7, pp. 601–610, 2015.
6. **Datir A. 2010,** Connell D. Imaging of impingement lesions in the ankle. Top Magn Reson Imaging 21:15–23
7. **De Maio M. 1992**, Paine R, Drez D. Chronic lateral ankle instability inversion sprains: Part I. Orthopedics 1992;15:87-96.
8. **De Vries JS 2011**, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L, van Dijk CN. Interventions for treating chronic ankle instability (Review). Cochrane Database of Systematic Reviews 2011, Issue 8. Art. No.: CD004124. DOI: 10.1002/14651858.CD004124.pub3.
9. **Delahunt E 2010**, Coughlan GF, Caulfield B, nightingale EJ, Lin CW, Hiller CE. Inclusion criteria when investigating insufficiencies in chronic ankle instability. Med Sci Sports Exerc. 2010; 42; 2106-2121.
10. **Eils E**. **2001**, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(12):1991–8.
11. **Giannini S. 2013** , Alberto Ruffilli, Gherardo Pagliazzi, Antonio Mazzotti, Giulia Evangelisti, Roberto Buda, Cesare Faldini Treatment algorithm for chronic lateral ankle instability
12. **Guillo S. 2013** Consensus in chronic ankle instability: Aetiology, assessment, surgical indications and place for arthroscopy S. Guillo a, T. Bauerb,∗, J.W. Leec, M. Takao d, S.W. Konge, J.W. Stonef, P.G. Mangoneg, A. Molloyh, A. Pererai, C.J. Pearcej, F. Michelsk, Y. Tournél, A. Ghorbanim, J. Caldern, Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 99S, S411—S419
13. **Guillodo Y. 2010**, Varache S, Saraux A. Value of ultrasonography for detecting ligament damage in athletes with chronic ankle instability compared to computed arthrotomography. Foot Ankle Spec 3:331–334
14. **Halasi 2005**: changes in jps after surgically treated cai
15. **Hale SA. 2007** , PT, PhD, ATC. Jay Hertel, PhD, ATC. Lauren C. Olmsmsted-Kramer, PhD, ATC3 The Effect of a 4-Week Comprehensive Rehabilitation Program on Postural Control and Lower Extremity Function in Individuals With Chronic Ankle Instability
16. **Hall EA. 2015**, MS, LAT, ATC*; Carrie L. Docherty, PhD, ATC, FNATA*; Janet, Simon, PhD, ATC†; Jackie J. Kingma, DPT, ATC, PA-C*; Joanne C. Klossner, PhD, LAT, ATC. Strength-Training Protocols to Improve Deficits in Participants With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. Journal of Athletic Training 2015;50(1):36–44.doi: 10.4085/1062-6050-49.3.71
17. **Hershkovich O. 2015**, S. Tenenbaum, B. Gordon et al., "A largescale study on epidemiology and risk factors for chronic ankle instability in young adults," *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, vol. 54, no. 2, pp. 183–187, 2015.
18. **Hertel J. 2007**, Olmsted-Kramer LC. Deficits in time-to-boundary measures of postural control with chronic ankle instability. Gait Posture. 2007;25(1):33–9.

19. **Higgins JPT 2008**, Altman DG. Chapter 8: Assessing risk of bias in included studies. In: Higgins JPT, Green S, eds. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, Version 5.0.0. The Cochrane Collaboration
20. **Hiller CE. 2006**, Refshauge KM, Bundy AC, et al.: The Cumberland ankle instability tool: a report of validity and reliability testing. Arch Phys Med Rehabil, 2006, 87: 1235–1241.
21. **Hoch MC. 2014**, McKeon, "Peroneal reaction time afterankle sprain: a systematic review and meta-analysis," Medicine and Science in Sports and Exercise, vol. 46, no. 3, pp. 546–556, 2014.
22. **Howell JN. 2006**, Cabell KS, Chila AG, Eland DC. Stretch reflex and Hoffmann reflex responses to osteopathic manipulative treatment in subjects with Achilles tendinitis. J Am Osteopath Assoc. 2006;106:537–45.
23. **Joshy S. 2010**, Abdulkadir U, Chaganti S, Sullivan B, Hariharan K. Accuracy of MRI scan in the diagnosis of ligamentous and chondral pathology in the ankle. Foot Ankle Surg 16:78–80
24. **Karlsson J. 1996**, Faxén E, Eriksson BI. Ankle joint ligament injuries: prevention, evaluation and treatment. Phys Rehab Med 1996;8:183-200.);
25. **Karlsson J**. **1996**, Eriksson BI. Ligament injures to the ankle joint. Curr Opin Orthop. 1996; 7;37-42.
26. **Karlsson J 2002,** Lansinger O. Lateral instability of the ankle joint. Clin Orthop Relat. Res. 1992;276;253-261
27. **Ki-Jong Kim 2014**, PT, PhDc, Young-Eok Kim, MD, PhD, Hyun-Ju Jun, PT, PhDc,Jin-Su Lee , PT PhDc, Sung-Ha Ji, PT, PhDc, Sang-Goo Ji, PT, PhD4, Tae-Hwa Seo, PT, PhDc, Young-Ok Kim, PT, MSc. Which Treatment is More Effective for Functional Ankle Instability: Strengthening or Combined Muscle Strengthening and Proprioceptive Exercises?
28. **Ki-Jong Kim, 2015** PT, PhD, Myoung Heo, PT, PhD. Effects of virtual reality programs on balance in functional ankle instability
29. **Klykken LW. 2011**, Pietrosimone BG, Kim KM, Ingersoll CD, Hertel J. Motor-neuron pool excitability of the lower leg muscles after acute lateral ankle sprain. J Athl Train. 2011;46:263–9.
30. **Koritnik T. 2008**, Bajd T, Munih M: Virtual environment for lower-extremities training. Gait Posture, 2008, 27: 323–330.
31. **Krips R. 2001**, Van Dijk N, Halasi T, et al. Long-term outcome of anatomical reconstruction versus tenodesis for the treatment of chronic anterolateral instability of the ankle joint: a multicenter study. Foot Ankle Int. 2001;22:415-421.
32. **Kyungmo H, 2009**, Ricard MD, Fellingham GW, Effects of a 4-Week Exercise Program on Balance Using Elastic Tubing as a Perturbation Force for Individuals With a History of Ankle Sprains. april 2009, volume 39, number 4, Journal of orthopaedic & sports physical therapy
33. **Liberati A ed al. 2015**. PRISMA Statement per il reporting di revisioni sistematiche e meta analisi degli studi che valutano gli interventi sanitari: spiegazione ed elaborazione. Evidence 2015; 7(6): e1000115
34. **Liu SH. 1994** Baker CL. Comparison of lateral ankle ligamentous reconstruction procedures. Am J Sports Med. 1994;22:313-317
35. **Loudon JK, 2008**, Marcio J. Santos, Leah Franks and Wen Liu. The Effectiveness of Active Exercise as an Intervention for Functional Ankle Instability. A Systematic Review. Sports Med 2008; 38 (7): 553-563 0112-1642/08/0007-0553/$48.00/0
36. **Louwerens JWK. 1996**, The position of the rear foot at the moment of heel contact and chronic lateral instability: a video analysis (thesis). Rotterdam, the Netherlands: Erasmus Universiteit Rotterdam; 1996;61-8.;
37. **Maffulli N. 2008**, Ferran NA. Management of acute and chronic ankle instability. *J Am Acad Orthop Surg* 2008; **16**: 608-615
38. **Martı´nez-Ramı´rez A. 2010,** Lecumberri P, Go´mez M, Izquierdo M. Wavelet analysis based on time-frequency information discriminate chronic ankle instability. Clin Biomech (Bristol, Avon). 25:256–264
39. **McCriskin BJ 2011,** Cameron KL1, Orr JD1, Waterman BR1.Chan KW, 2011, Ding BC, Mroczek KJ. Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient

populations. Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete World J Orthop. 2015 Mar 18;6(2):161-71. doi: 10.5312/wjo.v6.i2.161. eCollection 2015.. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2011; 69: 17-26

40. **McKeon P, 2007**. Ingresoll C, Kerrigan Casey D, Saliba E, Bennett BC, Hertel J. Balance Training Improves Function and Postural Control in Those with Chronic Ankle Instability. 0195-9131/08/4010-1810/0. MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE
41. **McKeon PO 2008**, PhD, ATC, CSCS*; Jay Hertel, PhD, ATC, FACSM. Systematic Review of Postural Control and Lateral Ankle Instability, Part II: Is Balance Training Clinically Effective? Journal of Athletic Training 2008;43(3):305–315
42. **McVey ED. 2005**, Palmieri RM, Docherty CL, Zinder SM, Ingersoll CD. Arthrogenic muscle inhibition in the leg muscles of subjects exhibiting functional ankle instability. Foot Ankle Int. 2005;26:1055–61.
43. **Nauck T. 2010,** Lohrer H, Gollhofer A. Evaluation of arthrometer for ankle instability: a cadaveric study. Foot Ankle Int 3: 612–618
44. **Nauck T. 2011**, Lohrer H. Translation, cross-cultural adaption and validation of the German version of the Foot and Ankle Ability Measure for patients with chronic ankle instability. Br J Sports Med 45:785–790
45. **Needle AR. 2013**, Charles BB, Farquhar WB, Thomas SJ, Rose WC, Kaminski TW. Muscle spindle traffic in functionally unstable ankles during ligamentous stress. J Athl Train. 2013;48:192–202.
46. **O'Driscoll J. 2011** and Eamonn Delahunt. Neuromuscular training to enhance sensorimotor and functional deficits in subjects with chronic ankle instability: A systematic review and best evidence synthesis. Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology 2011, 3:19
47. **O'Neill PJ. 2010**, Van Aman SE, Guyton GP. Is MRI adequate to detect lesions in patients with ankle instability? Clin Orthop Relat Res. 468:1115–1119
48. **Park HJ. 2010**, Cha SD, Kim HS, Chung ST, Park NH, Yoo JH, Park JH, Kim JH, Lee TW, Lee CH, Oh SM. Reliability of MRI findings of peroneal tendinopathy in patients with lateral chronic ankle instability. Clin Orthop
49. **Pietrosimone BG**. **2012**, McLeod MM, Lepley AS. A theoretical framework for understanding neuromuscular response to lower extremity joint injury. Sports Health. 2012;4:31–5.
50. **RA de Bie. 2003** PT PhDI, MAMB Heemskerk PTII, AF Lenssen PT MScIII, SR van Moorsel PTIV, G Rondhuis PTV, DJ Stomp PT MScVI, RAHM Swinkels PT MScVII, HJM Hendriks PT PhDVIII 2003 Clinical practice guidelines for physical therapy in patients with chronic ankle sprain (KNGF)
51. **Rodriguez-Merchan C. 2012**. Chronic ankle instability: diagnosis and treatment; Arch Orthop Trauma Surg (2012) 132:211–219 DOI 10.1007/s00402-011-1421-3
52. **Romero-Cruz JA 2004**, Ramrez-Salgado CU, de la Cruz-Honorato E, Acosta Rosales R. Study comparing surgical therapy versus conservative therapy in chronic ankle instability Acta Ortopedica Mexicana 2004 Jul-Dec;18(Suppl 1):S45-S50 clinical trial
53. **Salom-Moreno J. 2015** Blanca Ayuso-Casado,Beatriz Tamaral-Costa, Zacarías Sánchez-Milá, César Fernández-de-las-Peñas and Francisco Alburquerque-Sendín. Trigger Point Dry Needling and Proprioceptive Exercises for the Management of Chronic Ankle Instability: A Randomized Clinical Trial. Hindawi Publishing Corporation. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2015, Article ID 790209, 9 pages
54. **Van Ochten J. 2014**, Middelkoop M, Meuffels D, Bierma-Zeinstra Sita MA. Chronic complaints after ankle sprains: systematic review on effectiveness of treatments. November 2014, volume 44 , number 11, Journal of orthopaedic & sports physical therapy