



Università degli Studi di Genova
Facoltà di Medicina e Chirurgia

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici
Campus Universitario di Savona

***TEST DI VALUTAZIONE DELL'ARTICOLAZIONE
SOTTOASTRAGALICA***

Relatore

Ugo Donati

Candidato

Samuele Passigli

Anno Accademico 2009/10

A Lisa, Gaia e Giovanni.

Sommario

<u>Abstract</u>	<u>6</u>
<u>Introduzione</u>	<u>7</u>
<u>Materiali e metodi</u>	<u>14</u>
<u>Risultati</u>	<u>15</u>
<u>Discussione</u>	<u>18</u>
<u>Conclusione</u>	<u>22</u>
<u>Bibliografia</u>	<u>23</u>

Abstract

Introduzione: l'incidenza e l'eziologia delle lesioni dell'articolazione sottoastragalica sono difficili da precisare, principalmente a causa della difficoltà di valutazione del meccanismo traumatico e della frequente associazione con le distorsioni laterali della tibiotarsica. Probabilmente sono più frequenti di quanto siano diagnosticate. Scopo del presente lavoro è verificare in letteratura la validità e la riproducibilità dei test di valutazione per la stabilità meccanica dell'articolazione sottoastragalica comunemente utilizzati nella pratica clinica.

Materiali e metodi: è stata effettuata una ricerca bibliografica utilizzando il motore di ricerca PubMed – database di citazioni biomediche del US National Library of Medicine – Google Scholar e nelle bibliografie degli articoli rilevanti, utilizzando il database SBA dell'Università degli Studi di Genova per recuperare tutti i full text degli articoli. Le parole chiave utilizzate sono state *subtalar joint*, *subtalar instability*, *hindfoot instability*, *talocalcaneal instability*, *ankle injuries*, *ankle instability*, *ankle sprain*, *chronic ankle instability*.

Risultati: La revisione della letteratura ha evidenziato l'assenza di un test clinico di valutazione standardizzato.

Conclusione e discussione: l'instabilità meccanica sottoastragalica rappresenta un argomento di notevole interesse, ma la diagnosi clinica è difficile. Il test di scivolamento sottoastraglico mediale, descritto da Hertel et al., e il test di dorsiflessione e supinazione, proposto da Zwipp et al. e Thermann et al., rappresentano i test di valutazione della stabilità sottoastragalica comunemente utilizzati nella pratica clinica. I test proposti e comunemente utilizzati nella pratica clinica sono soggettivi e l'affidabilità e l'accuratezza diagnostiche dipendono dall'abilità dell'esaminatore.

Key Words: subtalar joint, subtalar instability, hindfoot instability, talocalcaneal instability, ankle injuries, ankle instability, ankle sprain, chronic ankle instability.

Introduzione

L'instabilità dell'articolazione sottoastragalica (*STJ – subtalar joint*) può essere definita come insufficienza soggettiva del retropiede, con tendenza del piede in carico a cedere in inversione. L'incidenza e l'eziologia sono difficili da precisare, principalmente a causa della difficoltà di valutazione del meccanismo traumatico e della frequente associazione con le distorsioni laterali della tibiotarsica. Alcuni autori riportano un'incidenza dal 10% al 25% negli individui che soffrono di instabilità cronica di caviglia. Probabilmente sono più frequenti di quanto siano diagnosticate.^{1,2} I legamenti che stabilizzano la STJ possono essere danneggiati nel 50-70% dei pazienti dopo una distorsione laterale di caviglia.³

Anatomia

La complessa STJ è costituita dalle faccette articolari posteriori, medie e anteriori di astragalo e calcagno (Fig. 1).

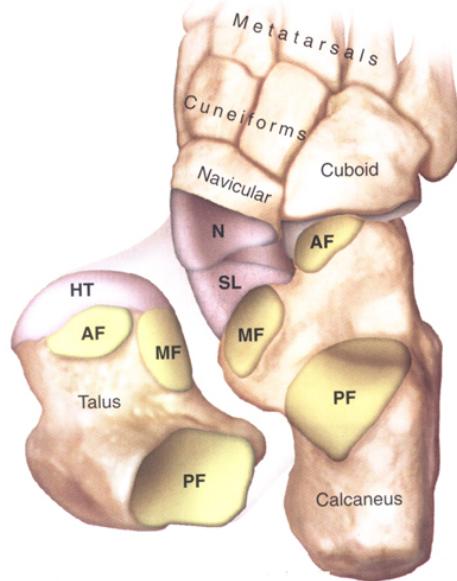


Fig. 1: le faccette articolari dell'articolazione sottoastragalica sono evidenziate in giallo – faccetta anteriore (AF), faccetta media (MF), faccetta posteriore (PF).

Con la caviglia forma l'unità funzionale del retropiede, ma svolge anche un ruolo fondamentale nella mobilità dell'intero piede e nella trasmissione dei carichi tra piede e gamba. Alcuni testi di anatomia limitano la descrizione della STJ esclusivamente alla prominente articolazione posteriore concavo/convessa, che

occupa circa il 70% della superficie articolare totale, riferendosi a essa con il termine *articolazione talocalcaneare*. Le faccette anteriore e media, racchiuse in un'unica capsula, sono costituite da superfici piccole e quasi piatte; spesso è definita *articolazione talocalcaneonavicolare*. Sebbene ciascuna articolazione contribuisca al movimento della STJ, i clinici focalizzano l'attenzione sulla prominente articolazione posteriore durante l'esecuzione di test di valutazione per la stabilità e tecniche di mobilizzazione.⁴

Le articolazioni posteriore e media/anteriore sono separate dal seno del tarso e dal canale tarsale.

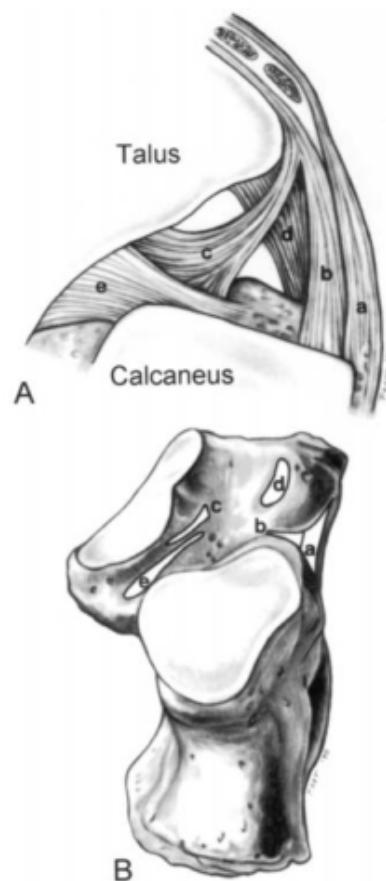


Fig. 2: retinacolo inferiore laterale (a), medio (b) e mediale (c); legamento cervicale (d); legamento talocalcaneare interosseo (e).

La stabilità passiva della STJ è determinata, oltre che dalla congruenza delle superfici articolari e dal peso del corpo, dai *legamenti talocalcaneare interosseo, cervicale e peroneocalcaneare*. I legamenti interosseo e cervicale (Fig. 2), compresi nel seno del tarso e canale tarsale, sono definiti i legamenti “crociati” della STJ.⁵ Il legamento interosseo è composto da due distinti fasci appiattiti,

anteriore e posteriore, che decorrono con direzione obliqua dal solco calcaneare al solco talare e regioni adiacenti. Il largo legamento cervicale, con un orientamento obliquo simile al legamento interosseo, si inserisce nella porzione più laterale del solco calcaneare e, superiormente, nella superficie infero-laterale del collo dell'astragalo (da qui il nome “cervicale”) (Fig. 3).

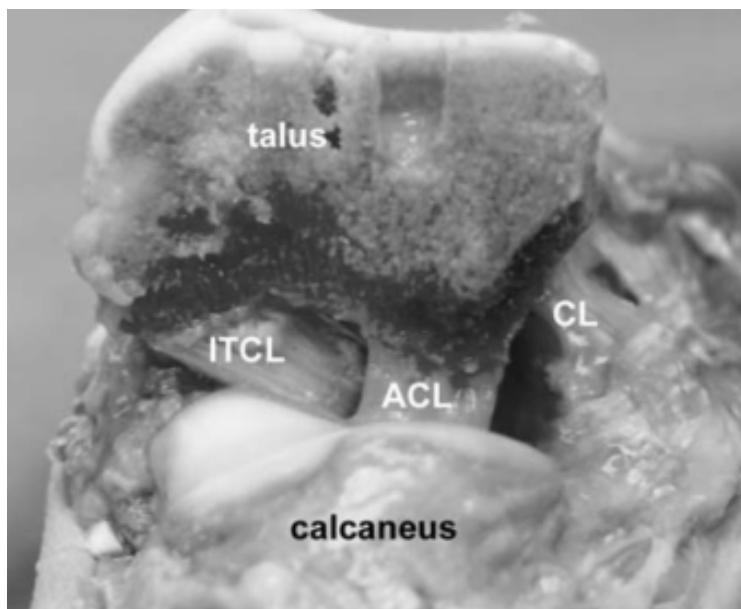


Fig. 3: legamenti del seno del tarso e canale tarsale (vista postero-laterale, piede destro). Il legamento talocalcaneare interosseo (ITCL) connette astragalo e calcagno mediante brevi fibre oblique dirette medialmente e in alto. Il legamento cervicale (CL) ha un orientamento simile, ma decorre più lateralmente.

I legamenti interosseo e cervicale limitano tutti i movimenti a gradi estremi, in particolare l'inversione. Sebbene i legamenti compresi nel seno del tarso siano riconosciuti come stabilizzatori primari della STJ, le descrizioni anatomiche e biomeccaniche sono incerte. La STJ diviene instabile quando il legamento interosseo è sezionato.⁶ Inoltre, la ricostruzione chirurgica del legamento interosseo ha dimostrato che questa struttura svolge un ruolo significativo nella stabilità della STJ.⁷

Il legamento peroneocalcaneare (Fig. 4) limita l'inversione con la caviglia in posizione neutra o in dorsiflessione.⁴ I *legamenti talocalcaneari* mediale, laterale e posteriore sono incostanti e, se presenti, rappresentano un ispessimento della capsula posteriore.

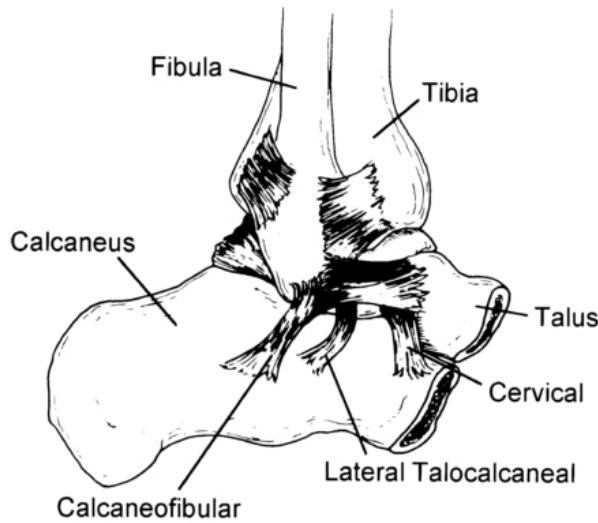


Fig. 4: legamenti laterali del retropiede (Mann RA, Coughlin MJ. Surgery of the foot and ankle. 7th edition. St. Louis (MO): Mosby; 1999. p. 1154).

Ad oggi non è chiaro, inoltre, quale lesione legamentosa in particolare determini una instabilità meccanica della STJ clinicamente rilevante.

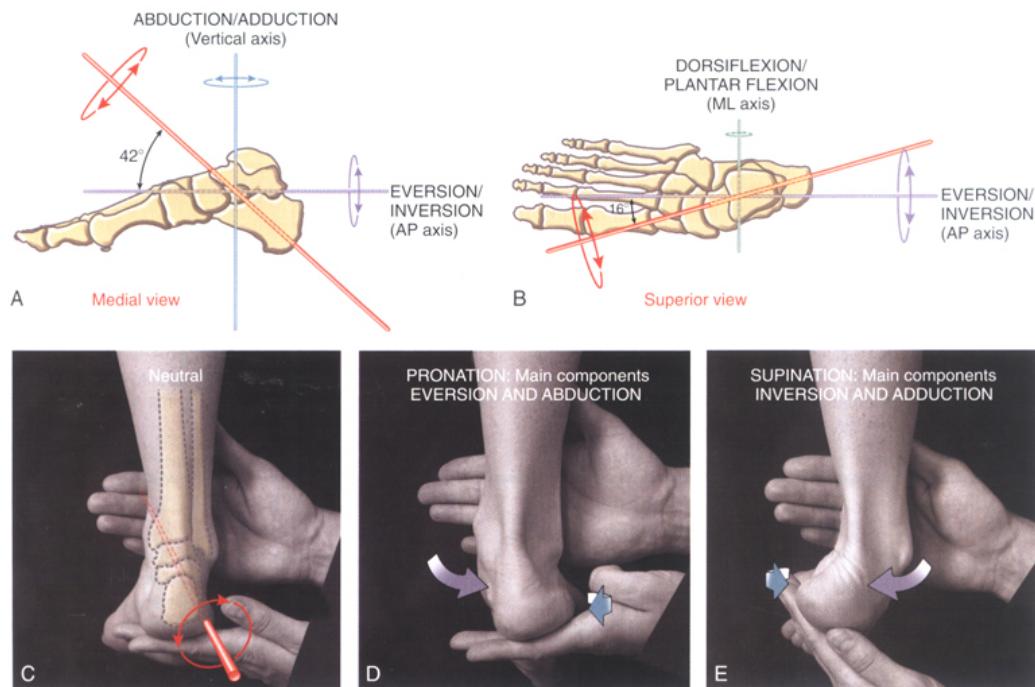


Fig. 5: asse di rotazione e osteocinematica della STJ. L'asse di rotazione è indicato in rosso (A,B,C). Eversione e abduzione rappresentano le principali componenti del movimento di pronazione (D). Inversione e adduzione rappresentano le principali componenti dei movimenti di supinazione (E).

Da un punto di vista artrocinematico, lo scivolamento tra le faccette articolari si realizza in un arco di movimento curvilineo tra calcagno e astragalo. Sebbene

esistano variazioni considerevoli, l'asse di rotazione, descritto per la prima volta da Henke nel 1859, è generalmente definito come una linea che trafigge la porzione postero-laterale del calcagno e decorre attraverso la STJ in direzione anteriore, mediale e superiore (Manter 1941; Hicks 1953; Smith 1958; Root et al. 1967; Isman e Inman 1969; Inman 1976). L'asse di rotazione si discosta di circa 42° dal piano orizzontale e di circa 16° dal piano sagittale (Fig. 5).

Sul piano trasverso, l'asse è principalmente determinato dalla morfologia e dall'orientamento delle articolazioni talocalcaneonavicolare e talocalcaneare (Fig. 6).⁸

La pronazione e la supinazione della STJ si verificano con il calcagno che si muove rispetto all'astragalo, o viceversa quando il piede è vincolato al suolo (ad es. nella deambulazione), in un arco perpendicolare all'asse di rotazione (freccia rossa circolare nella Fig. 5). L'eversione e l'abduzione rappresentano le principali componenti del movimento di pronazione; l'inversione e l'adduzione rappresentano le principali componenti del movimento di supinazione. La dorsiflessione e la flessione plantare sono trascurabili e quindi spesso clinicamente ignorate.⁴

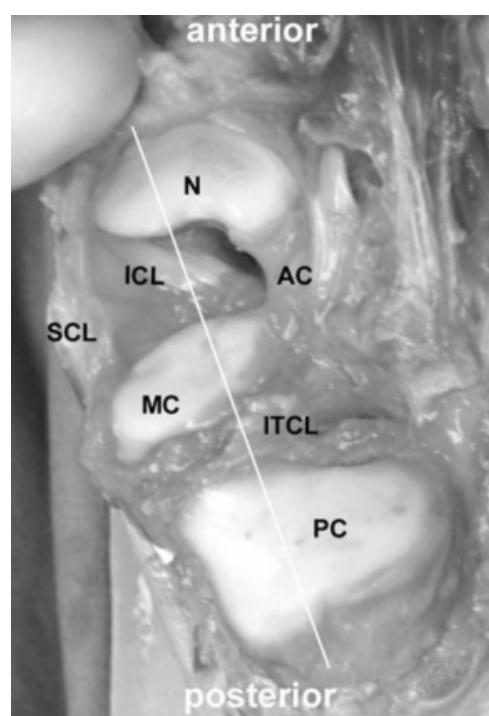


Fig. 6: direzione dell'asse di movimento della STJ sul piano trasverso (*freccia bianca*).

Il range attivo di movimento è di 22,6° in inversione e 12,5° in eversione (Grimston 1993). Il range di movimento passivo è maggiore, con un rapporto inversione/eversione di 3:1 (Youberg et al. 2005).

Meccanismo di lesione

L'esatto meccanismo lesivo è sconosciuto.³ Sono stati ipotizzati differenti meccanismi traumatici come causa di instabilità meccanica della STJ. La causa più comune sembra essere un trauma in inversione forzata del retropiede associata alla dorsiflessione di caviglia. Questa posizione può determinare una lesione del legamento peroneocalcaneare e, a seguire, dei legamenti cervicale e interosseo.^{1,9}

Meyer et al.¹⁰ affermano che l'instabilità della STJ avviene come progressione della distorsione in supinazione di caviglia. In questo caso, la caviglia è in flessione plantare e inversione forzata e la sequenza di lesione legamentosa è la seguente: legamento peroneastragalico anteriore, legamento peroneocalcaneare, porzione laterale della capsula articolare e legamento talocalcaneare interosseo. Meyer et al.¹⁰ e Pisani⁷ sostengono, inoltre, che la lassità della STJ può conseguire ad una patologia traumatica o degenerativa del legamento interosseo; tale lassità si può riscontrare negli atleti, soprattutto negli sport di salto (volley e basket), a causa dell'effetto “colpo di frusta” che si verifica nei confronti del legamento interosseo (Fig. 7).

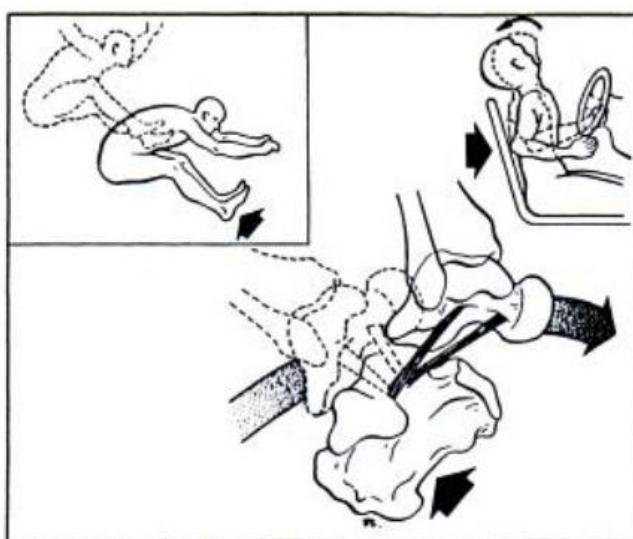


Fig. 7: “colpo di frusta” a carico del legamento interosseo descritto da Pisani⁷ (Casonato O, Poser A. Riabilitazione integrata delle patologie della caviglia e del piede. Masson; 2000. p. 64).

Sintomatologia

I pazienti con instabilità della STJ riferiscono episodi di distorsione in inversione di caviglia, sensazione di cedimento, gonfiore ricorrente, dolore e rigidità. I sintomi sono spesso vaghi e, a causa del meccanismo simile di lesione, è difficile distinguere tra l'instabilità sottoastragalica e tibiotarsica; per questo motivo, l'instabilità della STJ è spesso diagnosticata in ritardo. Il dolore è localizzato in corrispondenza del seno del tarso o in profondità nell'area sottoastragalica e può essere confuso come sindrome del seno del tarso. Il dolore può essere provocato con l'inversione forzata della caviglia. I sintomi sono generalmente aggravati dall'attività motoria, soprattutto in terreni sconnessi.^{1,2,11,12,13}

Poiché l'instabilità cronica della STJ, se non trattata correttamente, può determinare dolore, disfunzione, deformità, limitazione delle normali attività della vita quotidiana e potenzialmente artrosi degenerativa, la diagnosi precoce è fondamentale.¹⁴

La raccolta anamnestica della sintomatologia non è sufficiente per differenziare tra instabilità sottoastragalica e tibiotarsica e la valutazione clinica è difficile e inaffidabile.^{1,2,11,12,13,15}

Obiettivo

Scopo del presente lavoro è verificare in letteratura la validità e la riproducibilità dei test di valutazione per la stabilità meccanica dell'articolazione sottoastragalica comunemente utilizzati nella pratica clinica.

Materiali e metodi

Strategia di ricerca

È stata effettuata una ricerca bibliografica utilizzando il motore di ricerca PubMed (database di citazioni biomediche del US National Library of Medicine), Google Scholar e nelle bibliografie degli articoli rilevanti, utilizzando il database SBA dell'Università degli Studi di Genova o contattando direttamente gli autori per recuperare i full text degli articoli. Le parole chiave utilizzate sono state *subtalar joint, subtalar instability, hindfoot instability, talocalcaneal instability, ankle injuries, ankle instability, ankle sprain, chronic ankle instability*.

Per lo scarso materiale inerente l'argomento, non sono stati applicati limiti temporali alla ricerca. La ricerca è stata limitata ai soli record provvisti di abstract ed in lingua inglese e italiana.

Sono stati, inoltre, consultate le bibliografie dei seguenti libri:

- Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation*. Mosby; 2009.
- Cleland J. *Orthopaedic Clinical Examination: An Evidence Based Approach for Physical Therapists*. Netter Clinical Science; 2005.
- Magee DJ. *Orthopedic Physical Assessment*. Saunders; 2008.

Selezione degli studi

Il titolo di ogni studio è stato revisionato per valutarne pertinenza per lo scopo di questo elaborato. Gli abstract di ogni studio potenzialmente pertinente sono stati ulteriormente revisionati prima di ottenere la copia full text dell'articolo per la seconda revisione. Anche gli articoli di dubbia pertinenza sono stati ammessi alla seconda revisione. Dopo aver individuato gli articoli finali, sono stati ricercati anche gli articoli correlati di maggior pertinenza.

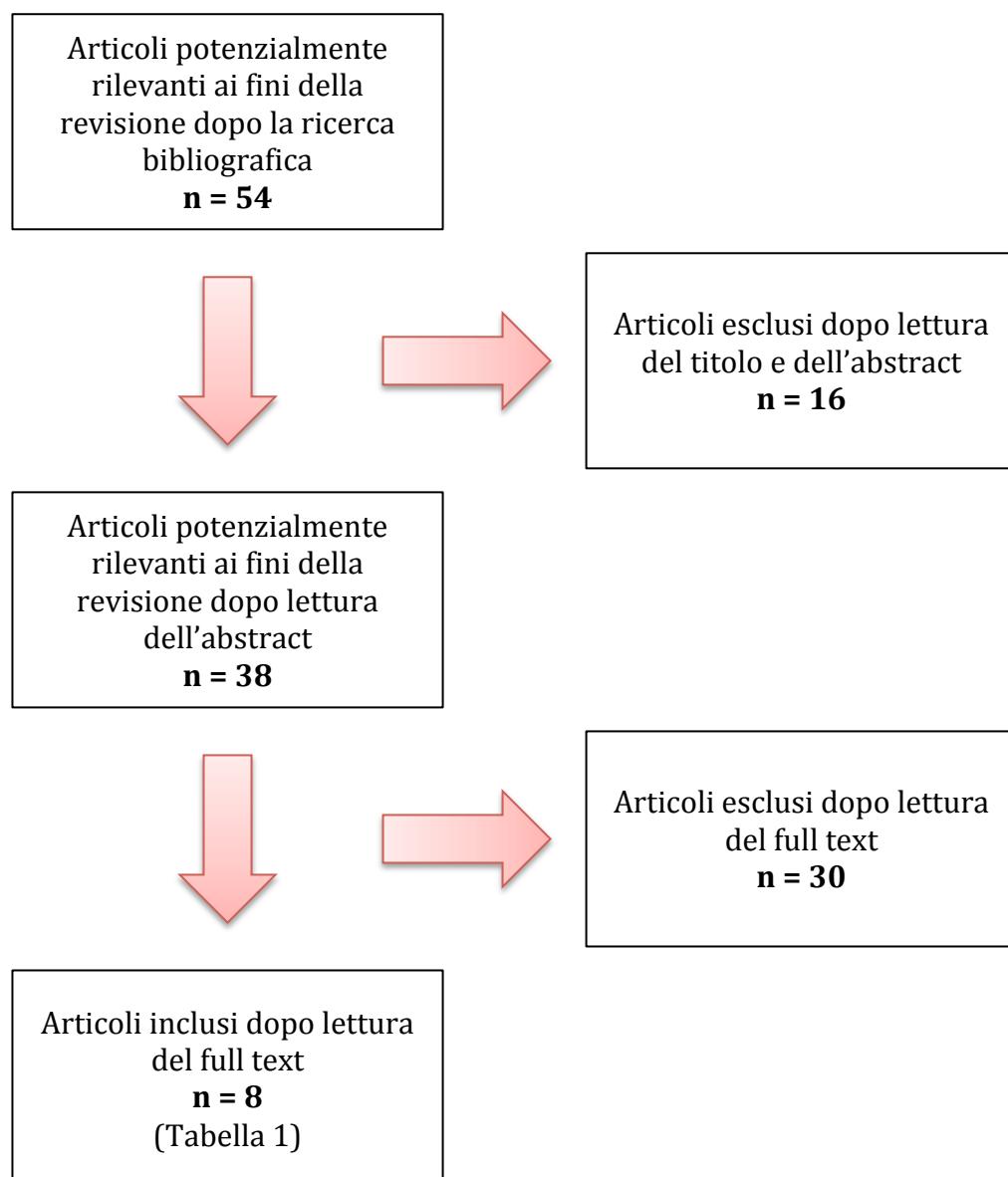
Sono stati inclusi gli articoli che descrivono test di valutazione per la stabilità meccanica dell'articolazione sottoastragalica comunemente utilizzati nella pratica clinica. Sono stati esclusi articoli il cui scopo è esclusivamente la chirurgia o la diagnostica per immagini.

Risultati

La ricerca bibliografica ha individuato 28 articoli, di cui 16 esclusi dopo lettura del titolo e dell'abstract perché non pertinenti ai criteri di inclusione.

Dei restanti 12 articoli è stato letto il full text e solo 7 hanno soddisfatto i criteri di inclusione (Tabella 1).

Diagramma di flusso



Articolo	Obiettivo
Hertel J, Denegar CR, Monroe MM, Stokes WL. Talocrural and subtalar joint instability after lateral ankle sprain. Medicine & Science in Sports & Exercise. 1999;31(11):1501-1508.	Esaminare l'utilizzo della fluoroscopia sotto stress e dell'esame clinico nella valutazione dell'instabilità talocrurale e sottoastragalica in soggetti sani e con storia di distorsione laterale di caviglia.
Tochigi Y, Amendola A, Rudert MJ, Baer TE, Brown TD, Hillis SL. The role of the interosseous talocalcaneal ligament in subtalar joint stability. Foot & ankle International 2004;25(8), 588-596.	Verificare il ruolo del legamento talocalcaneare interosseo nella stabilità dell'articolazione sottoastragalica. Determinare l'appropriato test di valutazione clinica per individuare la lesione del legamento talocalcaneare interosseo.
Karlsson J, Eriksson BI, Renstrom PA. Subtalar ankle instability. A review. Sports Medicine. 1997;24(5):337-346.	Revisione della letteratura sull'instabilità sottoastragalica come causa di instabilità funzionale cronica di caviglia.
Ishii T, Miyagawa S, Fukubayashi T, Hayashi K. Subtalar stress radiography using forced dorsiflexion and supination. The Journal of bone and joint surgery. British volume. 1996;78(1):56-60.	Descrivere un semplice metodo quantitativo per la diagnosi di instabilità sottoastragalica.
Zwipp H, Rammelt S, Grass R. Ligamentous injuries about the ankle and subtalar joints. Clinics in Podiatric Medicine and Surgery. 2002;19(2):195-229.	Revisione della letteratura sulle lesioni legamentose di caviglia e articolazione sottoastragalica.
Keefe DT, Haddad SL. Subtalar instability Etiology, diagnosis and management. Foot Ankle Clin. 2002;7:577 - 609.	Revisione della letteratura sull'instabilità sottoastragalica.
Ringleb SI, Dhakal A, Anderson CD, Bawab S, Paranjape R. Effects of lateral ligament sectioning on the stability of the ankle and subtalar joint. Journal of orthopaedic research: official publication of the Orthopaedic Research Society. 2011;1-6.	Sviluppare un metodo clinicamente rilevante per la diagnosi di instabilità dell'articolazione sottoastragalica.
Mullen JE, O'Malley MJ. Sprains--residual instability of subtalar, Lisfranc joints, and turf toe. Clinics in sports medicine. 2004;23(1):97-121.	Revisione della letteratura sull'anatomia, biomeccanica, meccanismo di lesione e trattamento del retropiede, mesopiede e avampiede.

Tabella 1: articoli inclusi nella revisione.

Sebbene l'instabilità sottoastragalica rappresenti un argomento di notevole interesse, la revisione della letteratura ha evidenziato l'assenza di un test clinico di valutazione standardizzato. I test proposti sono spesso soggettivi e l'affidabilità

dipende dall'abilità dell'esaminatore. I test comunemente utilizzati sono basati su ricerche empiriche e non sono conosciute affidabilità e accuratezza diagnostiche, ciò anche come conseguenza della complessa cinematica articolare della sottoastragalica e di una non precisa descrizione anatomica e completa comprensione dei legamenti compresi nel seno del tarso.^{4,8,16}

Discussione

La valutazione clinica dell'instabilità della STJ è difficile e inaffidabile.¹³

Hertel et al.^{17,18} hanno proposto il test di scivolamento sottoastragalico mediale (*medial subtalar glide, MSTG*) come valido strumento di valutazione della stabilità sottoastragalica; tuttavia il suo utilizzo non è molto diffuso.¹⁹ Il test è una modifica della tecnica di mobilizzazione articolare descritta da Loudon e Bell.²⁰ Il MSTG test valuta la traslazione mediale del calcagno rispetto all'astragalo sul piano trasverso. Il test è eseguito con l'operatore che mantiene la caviglia in posizione neutra con una mano e con l'altra spinge medialmente il calcagno (Fig. 8). L'operatore valuta l'entità dello scivolamento del calcagno rispetto all'astragalo.



Fig. 8: Test MSTG. L'esaminatore mantiene la caviglia in posizione neutra con una mano e con l'altra spinge medialmente il calcagno. Si valuta l'entità dello scivolamento del calcagno rispetto all'astragalo.

Il test è graduato su una scala a 4 punti, da 0 a 3. Punteggio 0 se non c'è lassità, 3 se è presente una lassità importante. Lo studio di Hertel et al. riporta una buona corrispondenza tra la valutazione clinica e la fluoroscopia sotto stress nella valutazione dell'instabilità sottoastragalica. Il test MSTG sembra essere discriminante nel valutare la lassità sottoastragalica. La principale limitazione del test è che valuta esclusivamente la lassità della sottoastragalica nel piano

trasverso, anche se è difficile dimostrare una lassità triplanare nella valutazione clinica.

Uno studio di Tochigi et al.⁸ su cadavere ha analizzato il ruolo del legamento interosseo nella stabilità sottoastragalica per determinare l'appropriata tecnica di valutazione clinica. La lesione del legamento interosseo è stata riconosciuta come causa di instabilità sottoastragalica, sebbene la mancanza di un test clinico accettato ha limitato l'abilità del clinico nel fare una diagnosi affidabile. Lo studio dimostra che la sezione del legamento interosseo aumenta la lassità, nel test del cassetto sul piano trasverso, principalmente nella direzione 300° - 120° (mediale-anteriore) (Fig. 9) e, di conseguenza, questo asse dovrebbe rappresentare la direzione appropriata per valutare l'instabilità sottoastragalica (Fig. 10).

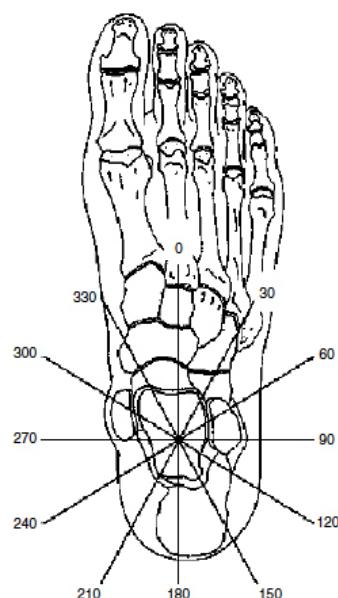


Fig. 9: nello studio di Tochigi⁸, le direzioni del test del cassetto sul piano trasverso erano definite in relazione alla mobilità del calcagno rispetto all'astragalo. Lo spostamento anteriore del calcagno era in direzione 0°, laterale 90°, posteriore 180° e mediale 270°.

Questo asse è orientato approssimativamente dal margine posteriore del malleolo laterale al centro del malleolo mediale. La principale criticità dello studio è rappresentata dal fatto che la lesione del legamento interosseo è isolata in casi rari; in generale, altre strutture contribuiscono all'instabilità sottoastragalica (es. legamento peroneocalcaneare e legamento cervicale). Inoltre, lo studio non considera l'influenza dell'articolazione talocrurale e dei tessuti molli del retropiede.



Fig. 10: test di valutazione del legamento interosseo. Il paziente è prono con il ginocchio dell'arto da esaminare flesso a 90°. Il terapista con la mano caudale impugna astragalo e tibia mentre con la mano craniale avvolge il calcagno ed esegue un movimento orizzontale in direzione mediale-anteriore (Spairani 2009).

Zwipp et al.¹⁵ hanno proposto di valutare la sottoastragalica con la caviglia in massima dorsiflessione applicando uno stress in varo al retropiede. In massima dorsiflessione i movimenti dell'articolazione talocrurale sono minimi (*closed pack position*) e, di conseguenza, un aumento della rotazione del calcagno in relazione all'astragalo può essere differenziata da un tilt talare a livello dell'articolazione di caviglia. Il test di valutazione è in accordo con i risultati di un precedente studio di Ishii et al.²¹ che indica le proiezioni radiografiche sotto stress della sottoastragalica, con la caviglia in massima dorsiflessione e inversione, come semplice metodo quantitativo per rilevare l'instabilità sottoastragalica, escludendo l'instabilità di caviglia. Uno studio sperimentale di Kjaersgaard-Andersen et al.⁶ ha mostrato che la sezione del legamento peroneoastragalico determina un aumento dell'adduzione dell'articolazione talocalcaneare, soprattutto in massima dorsiflessione, e che la sezione del legamento interosseo determina un aumento della dorsiflessione dell'articolazione talocalcaneare.

Uno studio di Thermann et al.^{1,22} descrive un ulteriore test clinico per confermare la teoria che l'instabilità della STJ presenta una componente rotatoria oltre al tilt. Gli autori hanno definito tale condizione clinica con il termine “instabilità cronica anterolaterale e rotatoria della caviglia e dell'articolazione sottoastragalica”. L'esaminatore applica uno stress in inversione/rotazione interna al retropiede ed infine in adduzione all'avampiede mantenendo la caviglia in dorsiflessione a 10°

(Fig. 11). Gli autori concludono che un esaminatore esperto può rilevare, in presenza di instabilità sottoastragalica, una traslazione mediale del calcagno rispetto all’astragalo (> 5 mm) e un’apertura dell’angolo astragalocalcaneare ($> 5^\circ$) che possono essere confermati dalle proiezioni radiografiche sotto stress di Brodén (*Brodén view*).

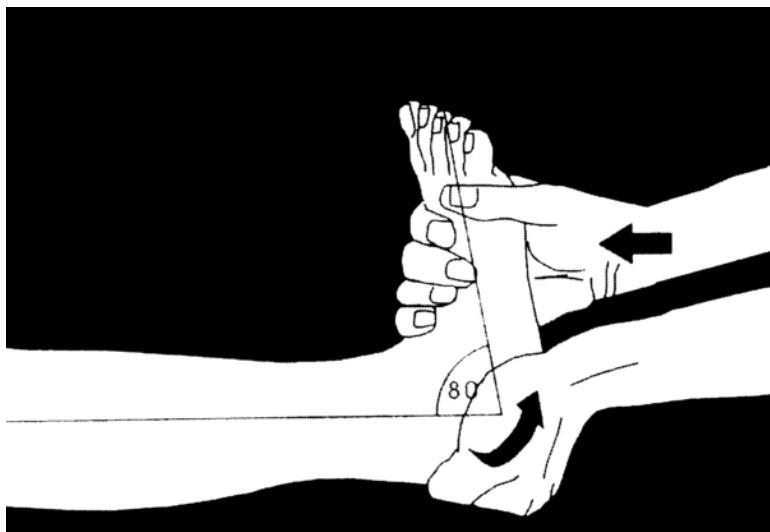


Fig. 11: test di valutazione per l’instabilità della STJ proposto da Thermann.¹ Con la caviglia in dorsiflessione a 10°, l’operatore applica uno stress in rotazione interna/inversione al retropiede e in adduzione all’avampiede.

Uno studio di Ringleb et al.¹⁴ evidenzia un aumento della mobilità del retropiede (mobilità del calcagno in relazione alla tibia) sia nell’instabilità di caviglia sia nell’instabilità della STJ. Di conseguenza, gli autori sostengono che sia impossibile diagnosticare un’instabilità della STJ con la sola valutazione clinica. Gli autori hanno evidenziato, inoltre, un significativo aumento della mobilità della STJ nel test Anterior Drawer dopo sezione dei legamenti peroneoastragalico anteriore e legamento interosseo. Uno studio di Kato²³ riportava la presenza di un “clicking sound” durante l’esecuzione del test Anterior Drawer in alcuni pazienti con instabilità della STJ. Questi risultati suggeriscono di approfondire l’eventuale ruolo del test Anterior Drawer nella diagnosi di instabilità della STJ.

Conclusione

Sebbene l'instabilità sottoastragalica come causa di instabilità cronica del retropiede rappresenti un argomento di notevole interesse, la diagnosi clinica è difficile e inaffidabile. La revisione della letteratura ha evidenziato l'assenza di un test clinico di valutazione standardizzato. I test proposti e comunemente utilizzati nella pratica clinica, nonostante la semplicità di esecuzione, sono spesso soggettivi e l'affidabilità dipende dall'abilità dell'esaminatore. Ringleb et al.¹⁴ sostengono che sia impossibile diagnosticare un'instabilità della STJ con la sola valutazione clinica.

Il test di scivolamento sottoastraglico mediale, descritto da Hertel et al.¹⁷, nonostante una buona corrispondenza tra la valutazione clinica e la fluoroscopia sotto stress nella valutazione dell'instabilità, è basato su ricerche empiriche e non sono conosciute affidabilità e accuratezza diagnostiche.

Uno studio di Tochigi et al.⁸, analizzando il ruolo del legamento interosseo, descrive l'asse orientato approssimativamente dal margine posteriore del malleolo laterale al centro del malleolo mediale come direzione appropriata per valutare l'instabilità sottoastragalica mediante il test di scivolamento, ma la principale criticità dello studio è rappresentata dal fatto che la lesione del legamento interosseo è presente solo in casi rari.

Gli studi di Zwipp et al.¹⁵ e Thermann et al.²² propongono di valutare la stabilità sottoastragalica, in accordo con i risultati delle proiezioni radiografiche, applicando uno stress in varo al calcagno, mantenendo la caviglia in dorsiflessione per limitare il coinvolgimento dell'articolazione talocrurale. Sebbene la sottoastragalica sia composta da tre articolazioni, il test clinico in dorsiflessione e supinazione pone l'attenzione esclusivamente alla facetta posteriore e la sua affidabilità non è confermata da studi successivi.¹⁴

Il clinico deve essere in grado di diagnosticare l'instabilità della STJ come condizione clinica isolata o associata a instabilità cronica di caviglia, ma l'assenza di un test clinico standardizzato deriva, probabilmente, dalla complessa cinematica dell'articolazione sottoastragalica e da una non completa comprensione della funzione dei legamenti compresi nel seno del tarso.

Ulteriori studi clinici sono quindi necessari per validare i test proposti come parte della valutazione clinica, per distinguere con affidabilità ed accuratezza tra l'instabilità sottoastragalica e talocrurale e sviluppare algoritmi di trattamento con scelte terapeutiche più appropriate e outcome migliori.

Bibliografia

1. Keefe DT, Haddad SL. *Subtalar instability: etiology, diagnosis, and management.* Foot Ankle Clin 2002;7:577–609.
2. Karlsson J, Eriksson B, Renstrom P. *Subtalar ankle instability. A review.* Sports Medicine 1997;24(5), 337-346.
3. Karlsson J, Eriksson B, Renstrom P. *Subtalar instability of the foot. A review and results after surgical treatment.* Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 1998;8(4):191-197.
4. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation.* 2009. Mosby.
5. Viladot A, Lorenzo JC, Salazar J, Rodríguez A. *The subtalar joint: embryology and morphology.* Foot Ankle. 1984 Sep-Oct;5(2):54-66.
6. Kjaersgaard-Andersen P, Wethelund JO, Helmig P, Søballe K. *The stabilizing effect of the ligamentous structures in the sinus and canalis tarsi on movements in the hindfoot. An experimental study.* Am J Sports Med. 1988 Sep-Oct;16(5):512-6.
7. Pisani G. *Chronic laxity of the subtalar joint.* Orthopedics. 1996;19(5):431-437.
8. Tochigi Y, Amendola A, Rudert MJ, Baer TE, Brown TD, Hillis SL. *The role of the interosseous talocalcaneal ligament in subtalar joint stability.* Foot & ankle International 2004;25(8), 588-596.
9. Heilman AE, Braly WG, Bishop JO, Noble PC, Tullos HS. *An anatomic study of subtalar instability.* Foot Ankle. 1990;10(4):224-8.
10. Meyer JM, Garcia J, Hoffmeyer P, Fritschy D. *The subtalar sprain. A roentgenographic study.* Clin Orthop Relat Res. 1988;(226):169-73.
11. Mullen JE, O'Malley MJ. *Sprains – residual instability of subtalar, Lisfranc joints, and turf toe.* Clinics in sports medicine 2004;23(1), 97-121.
12. Budny A. *Subtalar joint instability: current clinical concepts.* Clinics in Podiatric Medicine and Surgery 2004;21(3), 449-60, viii.
13. Lynch SA. *Assessment of the Injured Ankle in the Athlete.* Journal of Athletic Training 2002;37(4), 406-412.

14. Ringleb SI, Dhakal A, Anderson CD, Bawab S, Paranjape R. *Effects of lateral ligament sectioning on the stability of the ankle and subtalar joint.* Journal of orthopaedic research: official publication of the Orthopaedic Research Society. 2011;1-6.
15. Zwipp H, Rammelt S, Grass R. *Ligamentous injuries about the ankle and subtalar joints.* Clinics in Podiatric Medicine and Surgery 2002;19(2), 195-229.
16. Weindel S, Schmidt R, Rammelt S, Claes L, Campe V, Rein S. *Subtalar instability: a biomechanical cadaver study.* Archives of orthopaedic and trauma surgery 2010;130(3), 313-9.
17. Hertel J, Denegar CR, Monroe MM, Stokes WL. *Talocrural and subtalar joint instability after lateral ankle sprain.* Medicine & Science in Sports & Exercise 1999;31(11), 1501-1508.
18. Hertel J. *Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability.* Journal of Athletic Training 2002;37(4), 364-375.
19. Morrison KE, Kaminski TW. *Foot characteristics in association with inversion ankle injury.* Journal of Athletic Training 2007;42(1), 135-42.
20. Loudon JK, Bell SL. *The Foot and Ankle: An overview of arthrokinematics and selected joint techniques.* Journal of Athletic Training 1996;31(2), 173-178.
21. Ishii T, Shumpei M, Toru M, Koichiro H. *Subtalar stress radiography using forced dorsiflexion and supination.* The Journal of bone and joint surgery. British volume 1996; 78(1):56-60.
22. Thermann H, Zwipp H, Tscherne H. *Treatment algorithm for chronic ankle and subtalar instability.* Foot Ankle Int 1997;18(3):163-9.
23. Kato T. *The diagnosis and treatment of instability of the subtalar joint.* Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume 1995;77(3):400.

