



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2016/2017

Campus Universitario di Savona

Inquadramento diagnostico e trattamento conservativo nell'impingement di caviglia

Candidati:

Dott. FT Lorenzo Gai

Dott. FT Francesco Morello

Relatore:

Dott. FT OMT Thomas Bowman

To the Brave and Faithful, Nothing is Impossible.

INDICE

Abstract	5
Introduzione	6
Classificazioni.....	6
Trattamento chirurgico	13
Obiettivo dello studio	13
Materiali e metodi.....	14
Parte 1: inquadramento diagnostico:.....	14
Parte 2: trattamento conservativo	16
Risultati.....	18
Parte 1: inquadramento diagnostico.....	18
Parte 2: trattamento conservativo	19
Discussione	44
Parte 1: Inquadramento diagnostico.....	44
Parte 2: Trattamento conservativo	51
Limiti	58
Conclusioni	59
Bibliografia.....	61

Abstract

Background: L'impingement di caviglia è un termine medico utilizzato per descrivere un insieme di condizioni patologiche caratterizzate da dolore persistente e rigidità. Nonostante l'impatto che questa patologia ha sulla qualità della vita dei pazienti affetti, le conoscenze in merito sono limitate.

Obiettivi: L'obiettivo di questa tesi è quello di effettuare una ricerca all'interno della letteratura scientifica per individuare articoli riguardanti l'inquadramento diagnostico dell'impingement di caviglia e l'efficacia del trattamento conservativo di tale patologia.

Metodi: La ricerca è stata effettuata sulle seguenti banche dati: MEDLINE (utilizzando Pubmed), PEDro, Cochrane Library, CINAHL e Clinicaltrials.gov. Per quanto riguarda l'inquadramento diagnostico sono stati inclusi studi che trattavano tale argomento per l'impingement di caviglia e sono stati esclusi articoli con livello di evidenza inferiori allo studio caso-controllo. Per quanto riguarda il trattamento sono stati inclusi studi sul trattamento conservativo e sono stati esclusi articoli con livello di evidenza inferiori al *case report*. Per entrambe le ricerche sono stati esclusi articoli non pertinenti allo scopo dell'elaborato e in lingua diversa dall'inglese/italiano. Gli articoli reperiti sono stati valutati prendendo in considerazione titolo ed abstract, ed il *full text*. Il materiale è stato revisionato da due operatori, che, in caso di disaccordo hanno raggiunto un *consensus* riguardante l'inclusione o l'esclusione.

Risultati: Sono stati reperiti un totale di 805 *records* per l'inquadramento diagnostico e, alla fine del processo di selezione, 23 articoli (14 studi caso-controllo, 8 studi *cross sectional* e 1 revisione sistematica) sono stati inclusi nella tesi. La ricerca sul trattamento conservativo ha individuato 342 *records*, di cui 15 articoli (10 *case series* e 5 *case report*) sono stati inclusi al termine della selezione.

Conclusioni: Per quanto riguarda l'inquadramento diagnostico, è stato evidenziato come sia l'esame fisico (in particolare i test ortopedici), sia le bioimmagini possano non essere adeguati ad indagare l'impingement di caviglia. Tuttavia queste metodiche potrebbero essere utilizzati come esami di screening per l'esclusione di altre patologie muscoloscheletriche. Tra le varie metodiche di *imaging*, l'*RX* e la TC sembrerebbero essere le più appropriate, soprattutto nell'individuare alterazioni ossee. Per quanto riguarda il trattamento conservativo, sono raccomandate infiltrazioni di anestetici e corticosteroidi, associate o meno a trattamento multimodale.

Introduzione

L'impingement di caviglia (*Ankle Impingement Syndrome*) è una patologia descritta per la prima volta da Morris, nel 1943, con il nome di "*athlete ankle*". Racchiude al suo interno diverse condizioni dolorose che limitano il completo range di movimento. I sintomi, che insorgono durante movimenti o attività specifiche sono dovuti alla compressione dei tessuti molli o di strutture ossee durante movimenti specifici (1).

Nonostante il tempo trascorso dalla prima descrizione, e la prevalenza della patologia, che viene stimata tra il 6,5% (2) e il 20% (3), la letteratura non ha mai investigato a fondo questa condizione: ricercando su Pubmed la stringa "*ankle impingement*" si ottengono 237 records, contro i 1837 di "*shoulder impingement*" o i 1802 di "*femoroacetabular impingement*". Inoltre, come sottolineato da alcuni autori, le indicazioni al trattamento conservativo sono per la maggior parte prive di solidi dati scientifici alla base (4–6).

Nonostante siano presenti testimonianze di casi di impingement di caviglia in pazienti sedentari (7), questa rimane una patologia che colpisce prevalentemente gli sportivi, in particolari quelli sottoposti a movimenti di caviglia ai massimi gradi articolari.

Classificazioni

In letteratura sono descritte diverse forme di *ankle impingement*; riportiamo di seguito le principali:

Anterior ankle impingement (AAI)

L'impingement anteriore di caviglia, noto in passato come "*athlete's ankle*", o "*footballer's ankle*", è una condizione che interessa specialmente atleti sottoposti a ripetuti stress ai massimi gradi di dorsiflessione di caviglia (8), come corridori, ballerini e atleti di salto in alto (9).

Dal punto di vista anatomico, questa condizione è caratterizzata dalla formazione di osteofiti nella porzione anteriore dell'articolazione, sul margine anteriore del *plafond* tibiale e prossimalmente al collo dell'astragalo, all'interno della capsula articolare (10), anche se in alcuni pazienti (calcianti professionisti), si nota una fossetta ("*divot*"), sul collo dell'astragalo, in corrispondenza degli osteofiti tibiali (11).

L'eziologia dei sintomi e dei reperti anatomici non è completamente chiara, e esistono diverse teorie sulla loro origine: alcuni autori sostengono che l'origine dell'osteofitosi sia da ricercare nei continui microtraumi (dati da movimenti al limite del *range of motion* articolare) sostenuti dalla cartilagine nella porzione anteriore dell'articolazione, non deputata al sostegno del carico (10); altri sostengono che la causa siano gli stress in trazione dati dalla capsula articolare durante movimenti e attività in massima flessione plantare (12–14). Tuttavia, quest'ultima ipotesi sembrerebbe non essere supportata dai reperti pato-anatomici, in quanto gli osteofiti sono per lo più localizzati all'interno dell'articolazione, prossimalmente all'incisura del collo astragalico (10,15). Secondo alcuni autori, infine, l'eziologia di questa patologia andrebbe ricercata nella forma del collo dell'astragalo, che, in alcuni casi, presenta una deformità di tipo *Cam*, similmente al femore nel *femuro-acetabular impingement* (16).

Alcuni autori sostengono che i tessuti all'origine degli stimoli nocicettivi non siano gli osteofiti, ma i tessuti molli "pinzati" tra i primi (15,17,18), anche quando questi non sono sovrapposti, e quindi non entrano in contatto tra di loro (19). Questo meccanismo lesivo è noto come "*kissing lesion*" (20).

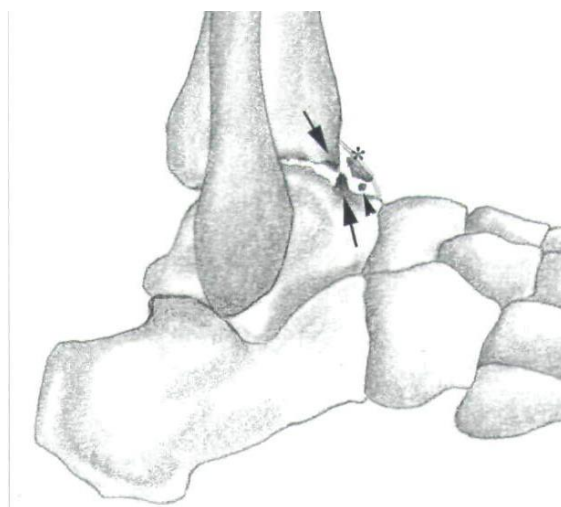


Figura 1: rappresentazione grafica dell'impingement anteriore, rappresentante il supposto meccanismo eziologico (*kissing lesion*) (21)

L'impingement anteriore di caviglia è talvolta indicato come una sequela di una o più distorsioni in inversione, a causa dell'ipertrofia del legamento talo fibulare anteriore, secondaria alla lesione; per lo stesso motivo, la presenza di un fascio accessorio del suddetto legamento (legamento di Bassett) può predisporre a questa lesione(21,22).

Gli sportivi maggiormente colpiti dall'impingement anteriore sembrerebbero essere i corridori, ballerini e atleti che praticano il salto in alto (9,20), e i sintomi riportati sono principalmente dolore e limitazione nei movimenti di massima flessione dorsale (accovacciarsi, scattare, fare le scale ecc.) (8).

Antero-lateral ankle impingement (ALAI)

L'impingement antero-laterale della caviglia è una patologia che interessa prevalentemente i tessuti molli, in particolare quelli che occupano il recesso laterale (*lateral gutter*), lo spazio triangolare tra la tibia e il perone distali, delimitato anteriormente dal legamento tibio-fibulare antero-inferiore e dal legamento talo-fibulare anteriore, e inferiormente dal legamento calcaneo-fibulare (8). In seguito a traumi e micro-traumi ripetuti, specialmente in assenza di un adeguato percorso riabilitativo, il legamento talo-fibulare anteriore, o il tessuto sinoviale (secondo alcuni autori, questo è l'unico tessuto interessato (23)), possono andare incontro ad un processo di ipertrofia, e, successivamente, venire "pinzati" tra l'astragalo e il malleolo laterale, dando vita all'impingement. Nelle fasi avanzate, si può assistere alla formazione di una massa meniscoide ialinizzata. (24,25).

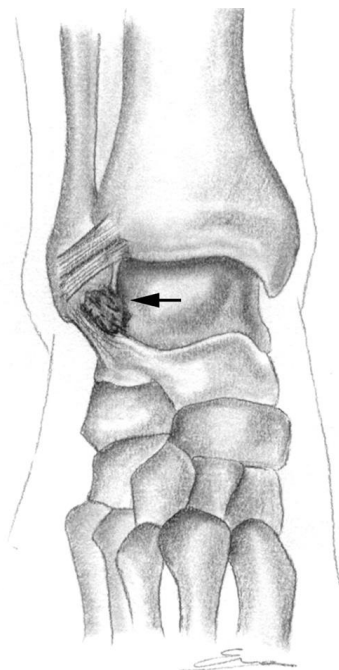


Figura 2: rappresentazione grafica del tessuto patologico responsabile dell'impingement antero-laterale (21)

Anche la presenza di un fascio accessorio del legamento talo-fibulare anteriore (legamento di Bassett) può causare un impingement antero-laterale di caviglia (26). Tuttavia, questa struttura è

presente nel 21-97% della popolazione, senza che causi sintomi, a meno che non si presenti un quadro di instabilità(24,26,27).

La distorsione in inversione di tibio-tarsica sembra quindi essere un evento necessario alla formazione di un impingement di caviglia (8,28). Si stima che circa l' 1,2-3% delle distorsioni di caviglia possano esitare in un impingement antero-laterale (8,20,21,26,29).

È anche descritto in letteratura l'impingement antero-laterale dato dalla presenza di osteofiti laterali, sul *plafond* tibiale e in prossimità dell'inserzione capsulare sull'astragalo (10,15); questi osteofiti possono dare sintomi andando a "pinzare" la capsula laterale (15), oppure impattando direttamente sulla cartilagine articolare del domo dell'astragalo.

Questa condizione causa sintomi come il dolore antero-laterale in attività in massima flessione dorsale, peggio se associate ad eversione e carico (28,30). Sono anche descritti rumori articolari (*popping, snapping*) (20).

In caso di impingement antero-laterale, la diagnosi differenziale andrebbe condotta rispetto alle seguenti patologie: lesione del legamento talo-fibulare anteriore, lesione osteocondrale dell'astragalo, corpo libero intra-articolare, artrosi e sindrome del seno del tarso (26).

Antero-medial ankle impingement (AMAI)

L'impingement antero- mediale, o semplicemente mediale, è più raro delle forme riportate in precedenza, ma non sono presenti in letteratura dati epidemiologici. Anche in questo caso, l'eziologia va ricercata in una o più distorsioni in inversione di tibio-tarsica (21,31,32), durante le quali i tessuti mediali, in particolare i fasci profondi del legamento deltoideo e il malleolo mediale, insieme al corpo e al collo dell'astragalo, soffrono un trauma compressivo (*kissing lesion*), che, nel lungo periodo, porta a fibrosi dei tessuti molli (31,33) e a osteofitosi dei margini articolari(8). Anche in questo caso si può arrivare alla formazione di una massa meniscoide (34).

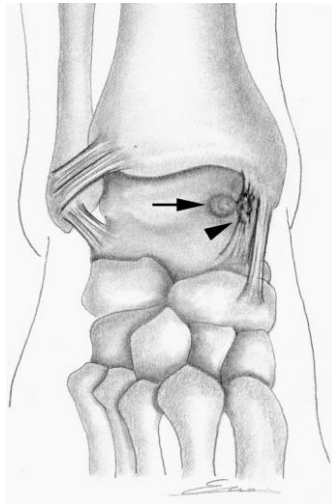


Figura 3: rappresentazione grafica dell'impingement antero-mediale (21)

Alcuni autori, tuttavia, ipotizzano che la causa di questa patologia possa essere una distorsione di tibio-tarsica in eversione (32,34).

Sembrerebbe che precedenti fratture o operazioni chirurgiche possano essere una causa dell'impingement antero-mediale (31), e che il praticare la ginnastica artistica, il basket, il calcio e la corsa possa essere un fattore predisponente a sviluppare questa patologia (20,35).

In questa condizione, i sintomi possono essere elicitati sia da attività in massima flessione dorsale, sia in flessione plantare/inversione (30). Anche in questo caso, possono venire riferiti rumori articolari (20)

Posterior ankle impingement (PAI)

L'impingement posteriore di caviglia viene definito come il disordine clinico caratterizzato da dolore posteriore alla caviglia durante la flessione plantare forzata. Interessa per lo più gli sportivi sottoposti a questo movimento, ovvero ballerine, calciatori, podisti che praticano la corsa in discesa, lanciatori, giocatori di cricket e atleti che praticano il salto in lungo (5,6,20,36,37). La sua prevalenza negli sportivi è stimata tra il 6,5 e il 60% della popolazione sportiva (2,3), anche se questi dati sono stati derivati da studi di qualità non elevata (6). Questa patologia è caratterizzata da alcune anomalie anatomiche a carico del retropiede, in particolare la presenza dell'os trigonum, del processo di Stieda, di un tubercolo posteriore del calcagno particolarmente prominente o di una tibia molto aggettante posteriormente (36). Il primo è un osso accessorio, che origina da un centro di ossificazione secondario, posteriore al tubercolo laterale del processo posteriore dell'astragalo, che si forma tra gli 8 e i 10 anni, nelle femmine e tra gli 11 e i 12 anni nei

maschi (38), e, normalmente, nel giro di un anno si fonde con il corpo dell'astragalo (5). Il secondo consiste in un tubercolo laterale particolarmente prominente (38). L'eziologia di questa patologia andrebbe ricercata nella predisposizione individuale (presenza di alterazioni anatomiche, come quelle sopra descritte), e una storia clinica caratterizzata da ripetuti movimenti in flessione plantare (39), soprattutto se veloci e portati ai massimi gradi di movimento (40). Questi andrebbero a far sì che si crei un impatto tra la tibia posteriore, le strutture accessorie e il calcagno (*nut in a nutcracker injury*), con possibile interessamento dei tessuti molli peri-articolari, come la capsula posteriore o il legamento intermalleolare posteriore (5,8,20), che possono andare incontro ad ipertrofia, infiammazione cronica o calcificazioni (20), che, a loro volta, vanno a peggiorare il conflitto .

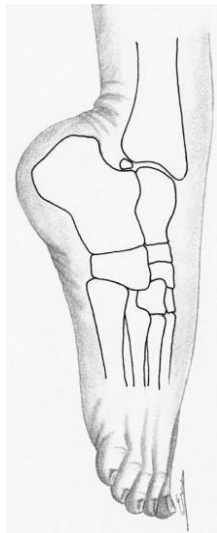


Figura 4: rappresentazione grafica dell'impingement posteriore. Notare la presenza di un os trigonum, compresso tra il calcagno e la faccia posteriore della tibia (*nut in a nutcracker lesion*)(21)

Questa condizione, con un simile meccanismo eziologico, può anche portare ad una tenosinovite del tibiale posteriore (8). Tuttavia, spesso l'os trigonum è asintomatico (39), con una prevalenza nella popolazione adulta che, a seconda degli studi, oscilla tra il 5 e il 25% (8,41,42), bilaterale nell'1,4% degli adulti (43) e, quando invece è sintomatico, le sue dimensioni non sono correlate all'intensità dei sintomi (44).

Secondo alcuni autori, l'insorgenza dell'impingement posteriore potrebbe essere sia legata ad un *over-use*, sia in concomitanza con un trauma. Sembrerebbe che, in quest'ultimo caso, la prognosi sia peggiore (34,39).

I sintomi del paziente tendono a essere elicitati in tutte quelle attività che richiedono la flessione plantare: la danza (posizioni di *en pointe* e *demi-pointe*, di *tendus*, di *frappés*, e *relevés*), l'atto del calciare, il correre in discesa e il camminare con i tacchi alti (5,37,43,44). Alcuni autori, tuttavia, riportano anche la presenza di dolore in flessione dorsale massima (meccanismo di distrazione) (20).

Di fronte ad un'ipotesi diagnostica di impingement posteriore, è necessario eseguire una diagnosi differenziale con le seguenti entità cliniche: tendinopatia achillea, tendinopatia del tibiale posteriore, borsite retrocalcaneare, deformità di Haglund, lesioni osteocondrali della tibia posteriore, sindrome del tunnel tarsale, lesioni della guaina dei peronei, (6,20).

Postero-medial ankle impingement (PMAI)

Similmente all'impingement antero laterale, anche questa forma interessa prevalentemente i tessuti molli, in particolare quelli occupanti il recesso postero mediale (*postero-medial gutter*) lo spazio delimitato dalla superficie posteriore del malleolo mediale e dal legamento tibio-astragalico posteriore, anteriormente, e dalla capsula postero-mediale, posteriormente (45).

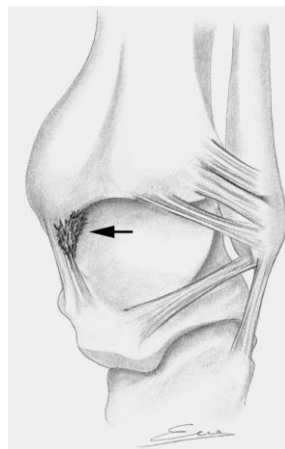


Figura 5: rappresentazione grafica dell'impingement postero-mediale(21)

Anche in questo caso, l'evento scatenante potrebbe essere una distorsione in inversione, durante la quale le fibre posteriori del legamento deltoideo(in particolare il legamento tibio-astragalico posteriore) e la capsula articolare vengono sottoposte ad un trauma compressivo tra il malleolo tibiale e l'astragalo (20,30,43,46–48). Solitamente, questo trauma passa in secondo piano, in fase acuta, oscurato dall'interessamento del comparto laterale (30,43). Tuttavia, con il passare del tempo, l'edema e la cicatrice (ipertrofica e fibrotica), possono andare a creare un impingement nel

recesso postero-mediale . Più raramente, l'impingement postero-mediale di caviglia può essere causato da una distorsione in eversione (43).

I sintomi principali di questa patologia sono il dolore postero-mediale nelle azioni che vanno a comprimere i tessuti infiammati e ipertrofici, nel dettaglio quelle in inversione e flessione plantare.

In tutti i casi, il fatto che si parli di osteofiti non deve trarre in inganno, in quanto queste manifestazioni non sono, in questi casi, associate a gravi artropatie, bensì esistono nell'ambito di un'articolazione sana. (30,49). Inoltre, va detto che spesso le condizioni sopra descritte tendono a coesistere, sovrapponendosi e rendendo la diagnosi più complessa.

Trattamento chirurgico

Il trattamento chirurgico, per l'impingement di caviglia, viene considerato quando i tentativi di gestione conservativa non hanno dato esiti positivi dopo un periodo compreso tra le 2-6 settimane e i 4-6 mesi (2,8,50). L'approccio è generalmente artroscopico per l'impingement anteriore, anteriomediale e anterolaterale (8), mentre, in caso di impingement posteriore, specie se associato ad alterazioni ossee clinicamente rilevanti (os trigonum, processo di Stieda), l'escissione a cielo aperto viene preferita (3,8,51,52), con accesso postero-laterale (2) o postero-mediale (utilizzato più frequentemente) (3,6), anche se alcuni autori propongono un accesso endoscopico (50,53,54).

Obiettivo dello studio

Lo scopo di questa revisione è quello di cercare solide basi scientifiche alle procedure diagnostiche e ai trattamenti conservativi utilizzati rispettivamente per la valutazione e il trattamento di questa patologia. La gestione post-operatoria del paziente con impingement di caviglia non rientra negli obiettivi di questo studio, e perciò non sarà trattata.

Materiali e metodi

Parte 1: inquadramento diagnostico:

La ricerca ha preso in esame studi pubblicati o registrati fino all'11/04/2018 ed è stata compiuta sulle seguenti banche dati, utilizzando le stringhe di ricerca riportate in seguito:

- Medline, tramite il motore di ricerca Pubmed:

Codice	Stringa di ricerca
#1	ankle AND impingement
#2	diagnosis OR diagnos* OR investigation*
#3	evaluation* OR assessment*
#4	rx OR mri OR ct* OR radiograph* OR ultrasound*)
#5	#2 OR #3 OR #4
#6	#1 AND #5

- PEDro:

ankle AND impingement

- Cochrane Library (utilizzando lo strumento "Search manager"):

ankle AND impingement

- CINHAL:

Codice	Stringa di ricerca
S1	ankle AND impingement
S2	diagnosis OR diagnos* OR investigation*
S3	evaluation* OR assessment*
S4	rx OR mri OR ct* OR radiograph* OR ultrasound*)
S5	S2 OR S3 OR S4
S6	S1 AND S5

- Clinicaltrials.gov:

ankle impingement

I *records* e i *full text* sono stati valutati da due operatori (Gai Lorenzo e Morello Francesco), che ne hanno definito l'inclusione o l'esclusione sulla base dei seguenti criteri:

<i>Criteri di inclusione</i>	<i>Criteri di esclusione</i>
Articoli riguardanti procedure diagnostiche per l'impingement di caviglia.	Articoli in lingue diverse da inglese e italiano
	Articoli non pertinenti alla ricerca (riguardanti pratiche diagnostiche basate sull'artroscopia o articoli non riguardanti l'impingement di caviglia).
	Studi di livello inferiore al caso-controllo (criterio utilizzato solo durante la valutazione dei full text)

Qualsiasi discrepanza è stata risolta tramite un *consensus*.

A questi è stato aggiunto un ulteriore *records*, rinvenuto manualmente dagli autori (55)

Parte 2: trattamento conservativo

La ricerca ha preso in esame studi pubblicati o registrati fino all'11/04/2018, ed è stata compiuta sulle seguenti banche dati, utilizzando le stringhe di ricerca riportate in seguito:

- Medline, tramite il motore di ricerca Pubmed:

Codice	Stringa di ricerca
#1	Ankle AND impingement
#2	"conservative treatment"
#3	physiotherapy OR rehabilitat* OR therap*
#4	mobilisation* OR manipulation* OR thrust
#5	exercise* OR education*
#6	infiltration* OR injection* OR drug*
#7	orthosis OR splint*
#8	#2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7
#9	#1 AND #8

- PEDro:

ankle AND impingement

- Cochrane Library (utilizzando lo strumento "Search manager"):

ankle AND impingement

- CINHAL:

Codice	Stringa di ricerca
S1	Ankle AND impingement
S2	"conservative treatment"
S3	physiotherapy OR rehabilitat* OR therap*
S4	mobilisation* OR manipulation* OR thrust
S5	exercise* OR education*
S6	infiltration* OR injection* OR drug*
S7	orthosis OR splint*
S8	S2 OR S3 OR S4 OR S5 OR S6 OR S7
S9	S1 AND S8

- Clinicaltrials.gov:

ankle impingement

I *records* e i *full text* sono stati valutati da due operatori (Gai Lorenzo e Morello Francesco), che ne hanno definito l'inclusione o l'esclusione sulla base dei seguenti criteri:

<i>Criteri di inclusione</i>	<i>Criteri di esclusione</i>
Articoli riguardanti il trattamento conservativo dell'impingement di caviglia	Articoli in lingue diverse da inglese e italiano.
	Articoli riguardanti procedure chirurgiche, o artroscopiche, o la gestione di pazienti post-chirurgici (trattati precedentemente per l'impingement).
	Articoli non riguardanti la patologia in esame
	Studi di livello inferiore al <i>case report</i> (criterio utilizzato solo durante la valutazione dei full text).

Qualsiasi discrepanza è stata risolta tramite un *consensus*.

Risultati

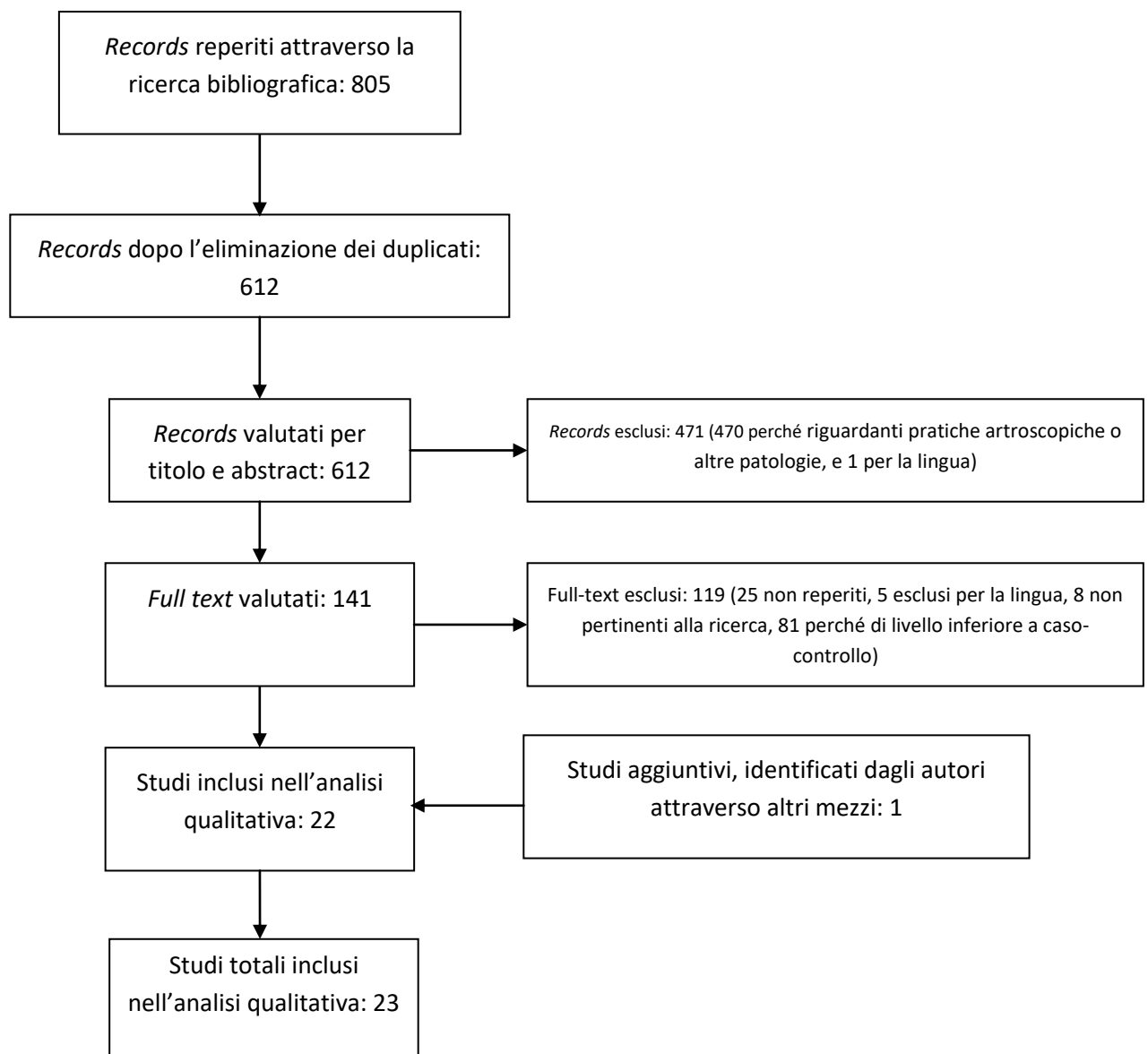
Parte 1: inquadramento diagnostico

In seguito alla ricerca bibliografica sono stati reperiti 805 *records*, così ripartiti: 557 tramite Medline, 2 attraverso PEDro, 25 tramite la Cochrane Library, 220 attraverso CINAHL, 1 attraverso il sito Clinicaltrials.gov.

I *records* sono divenuti 612 dopo che sono stati eliminati i risultati doppi.

In seguito alla valutazione di titolo e abstract, sono stati esclusi 471 *records* (1 per la lingua e 470 perché riguardanti pratiche artroscopiche o altre patologie).

25 *full text* non sono stati reperiti. In seguito alla valutazione degli articoli in *full text*, sono stati esclusi 94 articoli (5 per la lingua, 8 perché non pertinenti alla ricerca, 81 perché di livello inferiore allo studio caso-controllo). In totale sono stati quindi inseriti 22 articoli all'interno dello studio.



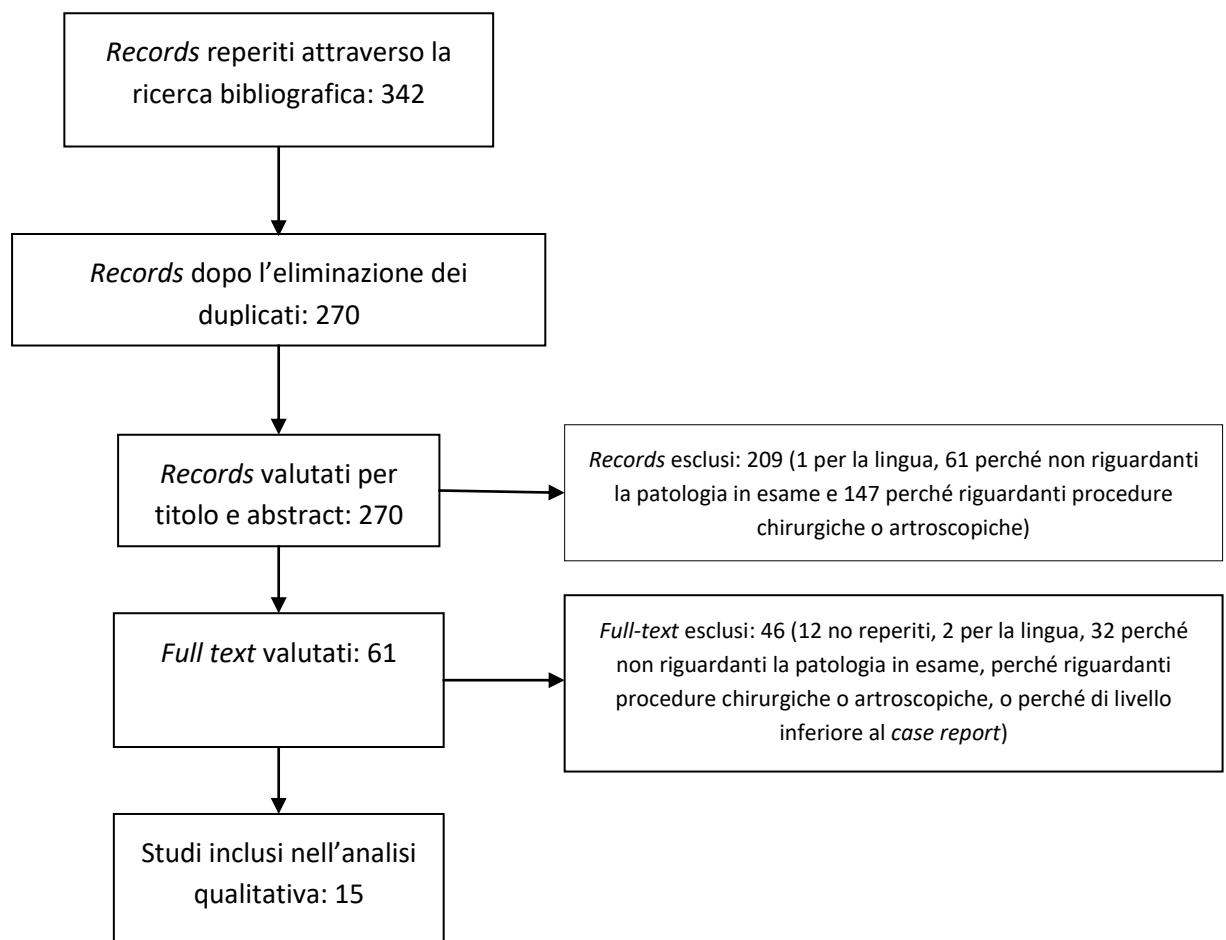
Parte 2: trattamento conservativo

In seguito alla ricerca bibliografica sono stati reperiti 342 *records*, così ripartiti: 203 tramite Medline, 2 tramite PEDro, 25 attraverso la Cochrane Library, 111 tramite CINHAL, e 1 attraverso il sito Clinicaltrials.gov.

In seguito all'eliminazione dei *records* ripetuti, sono stati mantenuti 270 *records*.

In seguito alla valutazione di titolo e abstract, sono stati esclusi 209 *records* (1 per la lingua, 61 perché non riguardanti la patologia in esame e 147 perché riguardanti procedure chirurgiche o artroscopiche).

12 *full text* non sono stati reperiti. In seguito alla valutazione degli articoli in *full text*, sono stati esclusi 34 articoli (2 per la lingua, 32 perché non riguardanti la patologia in esame, perché riguardanti procedure chirurgiche o artroscopiche, o perché di livello inferiore al *case report*). In totale sono stati quindi inseriti 15 articoli all'interno dello studio.



Di seguito, vengono riportati, in forma di tabelle, gli studi inclusi nella revisione.

Parte 1: inquadramento diagnostico						
ARTICOLO	DISEGNO DI STUDIO	CONDIZIONE STUDIATA	STRUMENTO DIAGNOSTICO	OBIETTIVI	MATERIALI E METODI	RISULTATI
van Dijk, C. N., Wessel, R. N., Tol, J. L., & Maas, M. (2002). Oblique radiograph for the detection of bone spurs in anterior ankle impingement.	Studio <i>cross-sectional</i>	AAI e AMAI	RX	Sviluppare una proiezione radiografica per rilevare la presenza di osteofiti anteromediali che non vengono rilevati dalle radiografie standard	Sono state effettuate radiografie con proiezione obliqua (in cui il raggio è inclinato di 45° in direzione cranio-caudale e la gamba è ruotata esternamente di 30°) e standard su 25 pazienti successivamente sottoposti ad artroscopia per impingement.	In 11 casi su 25, l’RX con proiezione obliqua ha individuato un osteofita tibiale mediale, che era passato inosservato all’RX classico; questo reperto è stato confermato dall’artroscopia.
Tol, J. L., Verhagen, R. A. W., Krips, R., Maas, M., Wessel, R., Dijkgraaf, M. G. W., & van Dijk, C. N. (2004). The anterior ankle impingement syndrome: diagnostic value of oblique radiographs.	Studio <i>cross-sectional</i>	AAI	RX	Valutare il valore diagnostico dell’impingement anteriore utilizzando una radiografia con proiezione obliqua	60 pazienti con dolore cronico di caviglia sono stati sottoposti a RX antero-posteriore (AP) e latero-laterale (LL) in carico, RX con proiezione obliqua, qui definita AMI (oblique anteromedial impingement), nella quale il fascio radiogeno è inclinato di 45° cranio-caudalmente, con la gamba extraruotata di 30° e il piede in flessione plantare, CT e RM. Gli esami venivano considerati positivi per presenza di osteofiti. Infine, sono stati sottoposti ad artroscopia.	Abbinando l’RX laterale con la proiezione per l’AMI, la sensibilità nell’individuare osteofiti tibiali è salita dal 40% all’85%, mentre la specificità è passata dal 70% al 45%; la tendenza è simile per quanto riguarda gli osteofiti astragalici, dove, abbinando le due metodiche, la sensibilità è passata dal 32% al 73%, e la specificità è scesa dall’82% al 68%.

Haller, J., Bernt, R., Seeger, T., Weissenbäck, A., Tüchler, H., & Resnick, D. (2006). MR-imaging of anterior tibiotalar impingement syndrome: agreement, sensitivity and specificity of MR- <i>imaging</i> and indirect MR-arthrography	Studio <i>cross-sectional</i>	AAI	RM	Chiarire il ruolo della RM nella diagnosi di impingement anteriore.	Sono stati esaminati prospetticamente 51 pazienti con dolore cronico alla caviglia mediante RM. L'artroscopia è stata eseguita in 29 pazienti precedentemente sottoposti a RM, basandosi esclusivamente su base clinica; in 30 pazienti è stata eseguita anche l'RM con mezzo di contrasto (MDC) endovenoso, e 3 di questi sono stati sottoposti a RM con MDC intra-articolare. I risultati di RM e artroscopia sono stati messi a confronto. 22 pazienti, non sottoposti ad artroscopia, sono stati inclusi nello studio per valutare la concordanza inter-operatore, per le differenti cause di impingement. Tutte le indagini sono state revisionate da due diversi radiologi, in cieco.	47 pazienti avevano evidenza clinica di AAI; la RM ha confermato la diagnosi in 42 casi. Solo in 5 casi, dei 29 sottoposti ad artroscopia, questa evidenziava le alterazioni osteo-condrali rivelate dalla RM
Liu, S. H., Nuccion, S. L., & Finerman, G. (1997.). Diagnosis of anterolateral ankle impingement. Comparison between magnetic resonance imaging and clinical examination.	Studio <i>cross-sectional</i>	AAI	RM ed esame clinico	Valutare quanto l'esame fisico e la RM, possano predire i risultati dell'artroscopia.	È stata valutata un campione di 22 pazienti sottoposti ad artroscopia per impingement anteriore. Prima dell'intervento ai pazienti è stata effettuata una RM e un esame clinico, basato sui seguenti punti:1) dolore localizzato antero-lateralmente alla palpazione, 2) versamento antero-laterale; 3) dolore alla dorsiflessione/eversione passiva; 4) dolore allo <i>squat</i> monopodalico; 5) dolore durante le attività; 6) assenza di instabilità. Almeno 5 dovevano essere positivi. In seguito all'intervento si è valutato quanto i dati emersi attraverso <i>l'imaging</i> rispecchiassero la realtà.	Tramite l'artroscopia l'impingement anteriore è stato confermato in 18 pazienti (82%). L'esame clinico ha una sensibilità del 94% e una specificità del 75%. La RM ha una sensibilità del 39% e una specificità del 50%.

Schaffler, G. J., Tirman, P. F. J., Stoller, D. W., Genant, H. K., Ceballos, C., & Dillingham, M. F. (2003). Impingement syndrome of the ankle following supination external rotation trauma: MR imaging findings with arthroscopic correlation.	Caso-controllo retrospettivo	AAI e ALAI	RM	Identificare i reperti emersi della RM in pazienti con impingement a livello della sindesmosi per indagare l'affidabilità di queste immagini nel predire la presenza di tale impingement.	22 caviglie (19 pazienti), con diagnosi artroscopica di impingement e 19 caviglie (19 pazienti) con diagnosi artroscopica diversa dall'impingement sono state incluse nello studio, e sottoposte a RM e artroscopia.	La RM ha una sensibilità dell'89%, una specificità del 100% e un'accuratezza diagnostica del 93% nel valutare la presenza di legamenti della sindesmosi con esuberanza di tessuto cicatriziale. Per quanto riguarda le differenze tra i due gruppi, gli unici reperti statisticamente significativi individuati alla RM sono gli osteofiti articolari tibio-talari.
Molloy, S., Solan, M. C., & Bendall, S. P. (2003). Synovial impingement in the ankle. A new physical sign.	Studio <i>cross-sectional</i>	ALAI	Esame fisico	Descrivere un nuovo test speciale per individuare l'ALAI.	73 pazienti sono stati testati con il test e successivamente sono stati sottoposti ad artroscopia. Il test viene effettuato ponendo il pollice della mano controlaterale al piede da valutare sopra al recesso antero-laterale; a questo punto prima si effettua una pressione, poi si dorsiflette ed everte il piede e infine le due manovre vengono eseguite contemporaneamente. Se quest'ultima procedura elicit il dolore del paziente o aumenta il dolore provato durante le manovre precedenti, il test è positivo.	41 pazienti risultavano positivi e 32 negativi al test. In 37 pazienti positivi al test, l'artroscopia evidenziava ipertrofia sinoviale nel recesso laterale; di 32 pazienti negativi al test, 2, all'artroscopia, mostravano ipertrofia sinoviale del recesso laterale. La sensibilità del test risulta quindi essere pari al 94,8% e la specificità all'88%

Schwieterman B, Haas D, Columber K, Knupp D, Cook C. Diagnostic accuracy of physical examination tests of the ankle/foot complex: a systematic review	Revisione sistematica	ALAI	Esame fisico	Individuare le <i>performance</i> diagnostiche dei principali test ortopedici per il piede e la caviglia.	È stata compiuta una ricerca bibliografica sulle seguenti banche dati: PubMed, CINAHL, SPORTDiscus, ProQuest Nursing and Allied Health Sources, Scopus e Cochrane Library. Sono stati inclusi gli studi che trattano di test ortopedici per il piede e la caviglia, che descrivono i test, forniscono informazioni sull'accuratezza diagnostica dello stesso e sul <i>reference standard</i> . La qualità di ogni studio è stata valutata da 2 operatori, utilizzando il QUADAS-2	Solo lo studio originale (Molloy et al (56)) fornisce informazioni sull'accuratezza diagnostica del test per l'impingement antero-laterale. Questo ha sensibilità del 95% e specificità dell'88%; vengono quindi derivati LR+ e LR- (rispettivamente 8.06 e 0.06). Lo studio di Molloy viene definito come a rischio di bias.
Duncan, D., Mologne, T., Hildebrand, H., Stanley, M., Schreckengaust, R., & Sitler, D. (2006). The usefulness of magnetic resonance imaging in the diagnosis of anterolateral impingement of the ankle	Caso controllo retrospettivo	ALAI	RM	Individuare l'accuratezza diagnostica della RM nel diagnosticare l'ALAI e individuare le sequenze più utili nel fare tale diagnosi.	12 pazienti con ALAI dimostrato all'artroscopia e 12 pazienti senza segni di ALAI all'artroscopia hanno eseguito la RM prima dell'intervento. 3 operatori hanno refertato i risultati delle RM.	Il primo operatore ha avuto una sensibilità del 75% e una specificità del 75%, il secondo rispettivamente del 75% e del 100% e il terzo rispettivamente dell'83% e del 75%. La proiezione assiale è quella reputata come più utile.

Farooki, S., Yao, L., & Seeger, L. L. (1998). Anterolateral impingement of the ankle: effectiveness of MR imaging.	Caso controllo retrospettivo	ALAI	RM	Determinare l'efficacia della RM nella diagnosi di impingement anterolaterale.	È stata compiuta una revisione retrospettiva delle RM di 12 caviglie (12 pazienti) con diagnosi di impingement anterolaterale confermato artroscopicamente e di 20 caviglia (19 pazienti) la cui artroscopia ha portato ad una diagnosi differente rispetto all'impingement. I risultati sono stati valutati da due radiologi, e, in seguito, da un terzo.	In accordo con il <i>consensus</i> tra i primi due radiologi, la sensibilità, specificità e accuratezza della RM nella diagnosi di impingement sono risultate rispettivamente 42%, 85% e 69%. Il terzo radiologo ha fornito valori simili (50%, 75% e 66%) L'unico reperto radiologico statisticamente significativo con la presenza di ALAI è la presenza di osteofiti tibiali (presenti nel 58% dei pazienti con ALAI e nel 20% dei pazienti con altre patologie)
Ferkel, R. D., Tyorkin, M., Applegate, G. R., & Heinen, G. T. (2010). MRI evaluation of anterolateral soft tissue impingement of the ankle	Caso controllo	ALAI	RM	Valutare l'efficacia e l'affidabilità della RM nel diagnosticare l'ALAI, dato da tessuti molli, a confronto con l'artroscopia	Studio condotto su 24 pazienti, che hanno effettuato una RM pre-operatoria prima di sottoporsi ad artroscopia. È stato costruito un gruppo di controllo di 16 pazienti, ai quali è stata fatta diagnosi di altre patologie, che hanno effettuato RM e artroscopia.	La sensibilità della RM risulta essere pari all' 83.3%, la specificità al 78.6% e l'accuratezza al 78.9%.

Jordan, L. K., Helms, C. A., Cooperman, A. E., & Speer, K. P. (2000). Magnetic resonance imaging findings in anterolateral impingement of the ankle.	Caso controllo retrospettivo	ALAI	RM	Individuare i tipici reperti della RM in pazienti con impingement anterolaterale.	Sono stati inclusi nello studio 8 pazienti con storia di trauma in inversione, dolore cronico alla caviglia e diagnosi artroscopica di ALAI, e 3 pazienti con sospetto clinico di impingement anterolaterale. È stata effettuata un RM ed in seguito è stata confrontata con i reperti individuati con l'artroscopia. Come controllo è stato utilizzato un gruppo di 21 pazienti in cui non era clinicamente sospettato un impingement anterolaterale. Uno di questi, in seguito alla RM e all'artroscopia, è stato spostato nel gruppo di studio.	Nel 100% dei pazienti con sospetto impingement, alla RM, è stata individuata una massa anormale nel recesso anterolaterale. Nel 58% dei pazienti con ALAI è stato individuato tessuto anormale in altri punti dell'articolazione, e nel 42% dei casi son state individuate lesioni ossee e cartilaginee a livello tibio-tarsico. Non son state individuate alterazioni a carico dei tessuti molli nel gruppo di controllo
Robinson, P., White, L. M., Salonen, D. C., Daniels, T. R., & Ogilvie-Harris, D. (2001). Anterolateral ankle impingement: mr arthrographic assessment of the anterolateral recess.	Caso controllo	ALAI	RM con mezzo di contrasto intra-articolare	Valutare l'accuratezza della RM con mezzo di contrasto intra-articolare nel valutare il recesso anterolaterale della caviglia.	Trentadue pazienti con dolore cronico di caviglia sono stati sottoposti a RM con MDC intra-articolare dell'articolazione tibio-tarsica in modo prospettico. Tutti i pazienti sono stati sottoposti ad esame clinico e sono stati suddivisi in due categorie: 13 impingement e 19 con altre patologie. Le RM sono state valute in cieco da 2 operatori, che le hanno classificate in base al loro aspetto (GRADO 1 normale, GRADO 2 ispessimento dell'AITF, GRADO 3 ispessimento focale e nodulare dei tessuti molli, GRADO 4 ispessimento irregolare dei tessuti molli). Le RM sono poi state confrontate con i reperti rinvenuti all'artroscopia.	La RM con mezzo di contrasto intra-articolare è risultata avere una accuratezza del 97%, una sensibilità del 96%, una specificità del 100%, un valore predittivo negativo (VPN) dell' 89% ed un valore predittivo positivo (VPP) del 100%, confrontata con l'artroscopia, nel classificare nei quattro gradi precedentemente descritti l'aspetto del recesso antero-laterale.

Rubin, D. A., Tishkoff, N. W., Britton, C. A., Conti, S. F., & Towers, J. D. (1997). Anterolateral soft-tissue impingement in the ankle: diagnosis using MR imaging.	Caso controllo retrospettivo	ALAI	RM	Chiarire i risultati e gli ostacoli nell'utilizzo della RM per la diagnosi di impingement anterolaterale.	Sono state confrontate retrospettivamente le RM di 18 individui con impingement anterolaterale, confermate tramite artroscopia e le RM di 18 individui i cui sintomi simulavano un impingement anterolaterale ma con diagnosi artroscopica diversa.	Le RM di 9 pazienti su 18 hanno evidenziato versamento a livello della caviglia; in 8 di questi era inoltre presente tessuto molle anormale a livello del recesso anterolaterale. Non è stato individuato tessuto anormale nei pazienti senza versamento. La RM di quattro controlli con instabilità di caviglia hanno mostrato tessuto anormale simile a quello presente nei pazienti con impingement.
Subhas, N., Vinson, E. N., Cothran, R. L., Santangelo, J. R., Nunley, J. A., & Helms, C. A. (2008). MRI appearance of surgically proven abnormal accessory anterior-inferior tibiofibular ligament (Bassett's ligament).	Caso-controllo retrospettivo	ALAI	RM	Determinare se l'RM è in grado di individuare il legamento di Bassett e se è in grado di distinguere la normalità dalla patologia, oltre che a individuare lesioni associate	18 pazienti con RM e artroscopia, che evidenzia un legamento di Bassett anormale e controllo di 18 pazienti con RM pre operatoria e artroscopia che non evidenzia un legamento anormale. Le RM sono state valutate da due radiologi che hanno poi ripetuto la valutazione dopo 4 mesi.	Il legamento di Bassett è identificabile nell'89% dei casi, sulla proiezione assiale, nel 67% dei casi sulla proiezione coronale, e nel 69% dei casi sulla proiezione sagittale. Solo nel 53% dei casi, il legamento viene individuato in tutte e tre le immagini. Nelle condizioni patologiche, lo spessore medio del legamento di Bassett è di 2.37 mm, contro i 1.87mm (p= 0.015) dei controlli. Tra i 18 pazienti con anomalie del

						legamento, alla RM sono state individuate altre anomalie nell'83% dei casi. L'artroscopia ha evidenziato segni di ALAI nel 78% dei pazienti positivi all'RM per alterazioni del recesso antero-laterale, della cartilagine del domo dell'astragalo o delle strutture legamentose. La sensibilità e la specificità della RM, variabili in base allo spessore del legamento hanno valori compresi tra l'83% e il 33% per la sensibilità e l'89% e il 50% per la specificità.
Choo, H. J., Suh, J.-S., Kim, S.-J., Huh, Y.-M., Kim, M. I., & Lee, J.-W. (2008). Ankle MRI for anterolateral soft tissue impingement: increased accuracy with the use of contrast-enhanced fat-suppressed 3D-FSPGR MRI	Caso controllo retrospettivo	ALAI	3D-FSPGR RM	Validare l'uso della <i>Contrast-Enhanced Fat-Suppressed 3D-FSPGR</i> (CE 3D FSPGR) confrontata con la RM nella diagnosi di impingement antero-laterale dei tessuti molli.	45 pazienti con ALAI e 45 pazienti con altre patologie di caviglia sono stati valutati da due radiologi, attraverso RM e <i>Contrast-Enhanced Fat-Suppressed 3D-FSPGR</i> RM. Tutti e 90 sono poi stati sottoposti ad artroscopia. I valori di sensibilità, specificità e accuratezza sono stati determinati per ciascun operatore	I valori di sensibilità della RM sono 64.4% e 55.6%, quelli di specificità 66.7% e 66.7% e quelli di accuratezza 70.0% e 65.6%, il grado di concordanza è $k = 0.738$. Per quanto riguarda la <i>CE 3D-FSPGR</i> RM, i valori di sensibilità sono 82.2% e 77.8%, quelli di specificità 95.6% e 93.3%, e quelli di accuratezza 88.9% e 85.6%. Il k è pari a 0.891

Cochet, H., Pelé, E., Amoretti, N., Brunot, S., Lafenêtre, O., & Hauger, O. (2010). Anterolateral ankle impingement: diagnostic performance of MDCT arthrography and sonography	Studio <i>cross-sectional</i>	ALAI	CT con mezzo di contrasto ed ecografia.	Confrontare l'accuratezza diagnostica della tomografia computerizzata con mezzo di contrasto intra-articolare e quella dell'ecografia con l'artroscopia.	In 51 pazienti con sospetto clinico di ALAI (test di compressione in dorsiflessione e eversione positivo) sono state effettuate l'ecografia alla caviglia, la CT con mezzo di contrasto e nuovamente l'ecografia (per valutare il ruolo del versamento articolare). I risultati degli esami sono stati confrontati con gli esiti dell'artroscopia (considerata come <i>reference standard</i>), in 41 pazienti.	L'artroscopia ha evidenziato reperti tipici dell'ALAI nell'83% dei pazienti che vi si sono sottoposti. Confrontata con l'artroscopia, la CT ha una sensibilità del 97.1%, una specificità del 71.4% e un'accuratezza del 92.7%. Confrontata con l'artroscopia, l'ecografia prima dell'infiltrazione con mdc ha una sensibilità del 76.5%, una specificità del 57.1% e un'accuratezza del 73.2%, mentre, dopo l'iniezione del mdc, i valori salgono rispettivamente a 85.3% ,71.4% e 82.9%. attraverso il test di McNemar, si evidenzia come la CT sia superiore all'ecografia, e che la differenza è statisticamente significativa (p=0,006)
--	--------------------------------------	-------------	--	---	--	---

Hauger, O., Moinard, M., Lasalarie, J. C., Chauveaux, D., & Diard, F. (1999). Anterolateral compartment of the ankle in the lateral impingement syndrome: appearance on CT arthrography.	Studio <i>cross-sectional</i>	ALAI	CT con mezzo di contrasto intra-articolare	Descrivere l'aspetto del recesso anterolaterale alla CT con mezzo di contrasto intra-articolare e l'utilità che tale tecnica ha nella diagnosi di impingement laterale	È stata valutata la regolarità della sinovia e della cartilagine articolare del domo dell'astragalo, lateralmente, in 44 pazienti sottoposti a CT con mezzo di contrasto e artroscopia, con in anamnesi una storia di traumi (ossei o legamentosi) alle caviglie.	Sono stati individuati 4 <i>pattern</i> principali: tipo 0: riempimento uniforme del recesso con contorni delineati; tipo I: struttura intraarticolare lineare delineata dal mezzo di contrasto; tipo II: formazione nodulare all'interno del recesso laterale; tipo III aspetto irregolare dei margini della recesso laterale. All'analisi artroscopica il 90% dei <i>pattern</i> tipo II erano caratterizzati da lesioni meniscoidi; il 100% dei <i>pattern</i> di tipo III erano caratterizzati dalla presenza di abbondante tessuto fibrotizzato. I reperti artroscopici erano normali nel 88% dei <i>pattern</i> di tipo I e nel 100% dei <i>pattern</i> di tipo 0
--	-------------------------------	------	--	--	---	---

McCarthy, C. L., Wilson, D. J., & Coltman, T. P. (2008). Anterolateral ankle impingement: findings and diagnostic accuracy with ultrasound imaging	Caso controllo	ALAI	US	Valutare l'accuratezza diagnostica dell'ecografia nella diagnosi dell'ALAI, confrontata con esame clinico (test di Molloy per l'impingement antero-laterale) e artroscopia.	8 calciatori di alto livello con sospetto clinico di ALAI (dolore alla palpazione della rima articolare antero-laterale, che peggiora con la compressione manuale del recesso antero-laterale e con una manovra di dorsiflessione/eversione) e 9 calciatori di alto livello con presunte altre patologie (in base all'esito dell'esame fisico) sono stati sottoposti a ecografia, RX e artroscopia.	In tutti i pazienti con sospetto clinico di ALAI, l'ecografia ha evidenziato una massa di tessuti molli nel recesso antero-laterale; nel 25% di questi, l'RX ha evidenziato osteofiti della tibia distale, e nel 12,5% osteofiti dell'astragalo. L'artroscopia ha confermato l'ALAI nel 100% dei pazienti con sospetto clinico di ALAI, e ha individuato osteofiti della tibia distale nel 37.5% dei casi, e lesioni cartilaginee del domo dell'astragalo nel 62.5% dei casi. Nel gruppo di controllo, l'ecografia ha evidenziato la presenza di una massa di tessuti molli nel recesso antero-laterale nel 22,2% dei casi, l'RX ha individuato osteofiti tibiali nel 12.5% dei casi. L'artroscopia ha confermato i referti dell'ecografia e l'esito dell'esame clinico.
---	-----------------------	-------------	-----------	--	--	---

Wiegerinck, J. I., Vroemen, J. C., van Dongen, T. H., Sierevelt, I. N., Maas, M., & van Dijk, C. N. (2014). The posterior impingement view: an alternative conventional projection to detect bony posterior ankle impingement	Studio <i>cross-sectional</i>	PAI	RX	Valutare il valore diagnostico dell’RX con proiezione per l’impingement posteriore in carico (25° di extrarotazione rispetto alla visione laterale), a confronto con la proiezione latero-laterale in carico, nell’individuazione dell’os trigonum, usando la CT come <i>reference standard</i> .	142 RX di caviglia (71 pazienti), con sospetto di PAI (positività al test di iperflessione plantare) sono stati valutati con le tre metodiche diagnostiche sopra citate, da 3 operatori.	La prevalenza dell’os trigonum risulta essere del 24% (alla CT). La proiezione laterale ha sensibilità tra il 41 e il 71%, specificità tra il 61% e il 91%, VPP tra il 38% e il 58% e VPN tra l’83% e l’87%, tra i tre operatori. La proiezione per l’impingement posteriore ha sensibilità tra il 76% e l’88%, specificità tra il 78% e il 94%, VPP tra il 56% e l’81% e VPN tra il 93% e il 95%. Il k inter osservatore è pari a 0.35 per la proiezione laterale e a 0.71 per quella per l’impingement posteriore
Zwiers, R., Baltes, T. P. A., Opdam, K. T. M., Wiegerinck, J. I., & van Dijk, C. N. (2018). Prevalence of Os Trigonum on CT Imaging.	Caso controllo retrospettivo	PAI	CT	Individuare la prevalenza di diversi tipi di os trigonum, e di un processo posteriore dell’astragalo ipertrofico nella popolazione generale e in quella specifica con PAI.	Viene eseguita un’analisi retrospettiva su 1256 caviglie (628 pazienti) sottoposte a CT. 665 sono sintomatiche e 591 asintomatiche. Viene analizzata la presenza, le dimensioni (<0.5 cm, tra 0,5 e 1 cm, >1 cm) e il tipo di os trigonum (con tubercolo laterale intatto, fuso con il tubercolo laterale, in assenza di tubercolo laterale), oltre alla forma del tubercolo laterale del processo posteriore dell’astragalo. Le CT vengono valutate indipendentemente da due operatori, e un terzo viene interpellato in caso di disaccordo.	L’os trigonum era presente nel 32.5% della coorte mista, ed era bilaterale nel 14.3% dei casi. Nei pazienti con PAI, l’os trigonum era presente nel 30.3% dei casi, e nel 23.7% delle caviglie controlaterali a quella sintomatica. I pazienti con PAI avevano maggiore probabilità di avere un OS trigonum (OR aggiustato= 1,86). I più giovani avevano più di

						frequente l'os trigonum, mentre le etnie Afro-americane, Suriname, Centrafricana avevano un rischio minore di avere l'os trigonum (OR aggiustato 0.43). il tipo di os trigonum più frequente è il secondo (k=0.77), e il 57% aveva dimensioni comprese tra 0.5 e 1cm. Nel 34,9%, e nel 36,5% (a seconda dell'operatore) delle caviglie senza os trigonum, era presente un processo di Stieda
Messiou, C., Robinson, P., O'Connor, P. J., & Grainger, A. (2006). Subacute posteromedial impingement of the ankle in athletes: MR imaging evaluation and ultrasound guided therapy.	Caso-controllo retrospettivo	PMAI	RM	Descrivere l'uso della RM nel diagnosticare il PMAI.	È stata compiuta un'analisi retrospettiva sulle RM di 9 pazienti con dolore postero-mediale di caviglia (gruppo di studio), e di 6 pazienti con dolore postero-laterale di caviglia (gruppo di controllo). Le immagini diagnostiche sono state valutate da due radiologi.	Ispessimenti della capsula posteriore, che deviano i tendini, sono stati trovati solo in pazienti con PMAI (7/9); in tutti i pazienti con PMAI, ma anche in 2 del gruppo di controllo, era presente sinovite postero-laterale. Sinovite posteriore era presente in tutti i pazienti, mentre sinovite postero-laterale era presente in tutti i pazienti del gruppo di controllo, e in 8 pazienti del gruppo di studio. L'unico paziente con ipertrofia del processo

						mediale dell'astragalo era nel gruppo di studio, mentre è stato reperito l'os trigonum in 2 pazienti del gruppo di studio e in 2 pazienti del gruppo di controllo.
Huh, Y.-M., Suh, J.-S., Lee, J.-W., & Song, H.-T. (2004). Synovitis and soft tissue impingement of the ankle: assessment with enhanced three-dimensional FSPGR MR imaging	Caso controllo retrospettivo	Tutti i tipi	RM	Valutare l'impingement dei tessuti molli e la sinovite a carico della caviglia correlati a trauma utilizzando una RM (CE 3D FSPGR)	Un totale di 36 pazienti con dolore cronico esordito con un trauma sono stati sottoposti a RM (CE 3D FSPGR), e in seguito ad artroscopia. Un gruppo di controllo di 20 pazienti è stato sottoposto all' RM (CE 3D FSPGR) (pazienti asintomatici, senza traumi in anamnesi).	La RM (CE 3D FSPGR) aveva una specificità del 100% e un'accuratezza del 94.4% nell'individuare l'AAI (la sensibilità non è stata valutata poiché nessun paziente era affetto da questa condizione). Nella valutazione dell'ALAI, la sensibilità era il 100%, la specificità il 96,6% e l'accuratezza il 97,2%, mentre nella valutazione dell'AMAI, i valori sono rispettivamente l'83,3%, il 100% e il 97,2%. Infine, nella valutazione del PAI, la sensibilità era il 50%, la specificità il 91,2% e l'accuratezza l'88,9%.

Lee, J. W., Suh, J.-S., Huh, Y.-M., Moon, E.-S., & Kim, S. J. (2004). Soft tissue impingement syndrome of the ankle: diagnostic efficacy of MRI and clinical results after arthroscopic treatment	Caso controllo retrospettivo	Tutti i tipi	RM	Valutare l'accuratezza diagnostica della RM (CE 3D-FSPGR) nel diagnosticare l'impingement di caviglia associato a trauma.	Per questo studio sono stati revisionate le immagini diagnostiche di 38 pazienti sottoposti a RM CE 3D-FSPGR e successivamente sottoposti ad artroscopia. Come controllo, sono state valutate le RM CE 3D-FSPGR di 20 pazienti sani (asintomatici, senza storia di trauma).	La RM (CE 3D-FSPGR) ha mostrato una sensibilità del 83,3%, una specificità del 90,6% e un'accuratezza dell' 89,5% nella diagnosi di AAI. Nella valutazione dell'ALAI, la sensibilità era il 91,9%, la specificità il 72,7% e l'accuratezza l'89,5%, mentre nella valutazione dell'AMAI, i valori sono rispettivamente il 96,3%, il 72,7% e l'84,2%. Infine, nella valutazione del PAI, la sensibilità era il 90,5%, la specificità l'84,4% e l'accuratezza l'86,8%.
---	------------------------------	--------------	----	---	---	---

Parte 2: trattamento conservativo.					
ARTICOLO	DISEGNO DI STUDIO	CONDIZIONE STUDIATA	OBIETTIVI	MATERIALI E METODI	RISULTATI
Nazarian, L. N., Gulvartian, N. V, Freeland, E. C., & Chao, W. (2018). Ultrasound-Guided Percutaneous Needle Fenestration and Corticosteroid Injection for Anterior and Anterolateral Ankle Impingement.	<i>Case series</i>	AAI e ALAI	Dimostrare che la fenestrazione con ago percutaneo sotto guida ecografica e le infiltrazioni di corticosteroidi possono essere un'efficace alternativa conservativa per il trattamento dell'impingement anteriore e/o anterolaterale di caviglia	Sono stati studiati 49 pazienti, sottoposti alle procedure in esame, che sono stati contattati telefonicamente 27 mesi dopo l'intervento, è stato loro somministrato il <i>foot function index (FFI)</i> ed è stato loro chiesto di descrivere la loro soddisfazione su una scala 0 (totalmente insoddisfatti) 10 (completamente soddisfatti)	Il livello medio di dolore pre-intervento era un Numeric Pain Rating Scale (NPRS)=6.76 ± 1.84, mentre post-intervento diventava un NPRS=2.73 ± 2.21. (P<0.0001) Il livello di soddisfazione generale è stato di 7.9 ± 2.44/10. I cambiamenti nel FFI sono esposti <i>items per items</i> .
Anandkumar, S. (2018). Effect of a novel mobilization with movement procedure on anterolateral ankle impingement - A case report	<i>Case report</i>	ALAI	Descrivere l'effetto di una nuova mobilization with movement (MWM) di Mulligan (in intrarotazione di tibia) , e del tape applicato secondo la stessa metodica, nel trattamento di un impingement anterolaterale.	Uomo, 50 anni, taxista, con dolore anterolaterale di caviglia insorto un anno prima, trattato senza successo per 6 settimane. Presentava dolore alla palpazione, al test proposto da Molloy (56), e deficit di flessione dorsale. Il paziente ha effettuato 4 trattamenti in 2 settimane. Gli outcome utilizzati sono stati la Numeric Pain Rating Scale (NRPS), la Lower Extremity Functional Scale (LEFS) e la Global Rating of Change (GROC).	Nelle 4 settimane, la NPRS è passata da 7 a 0, la LEFS da 30 a 80, e la GROC, in quarta seduta, era di 7 (<i>a very great deal better</i>) Il <i>follow up</i> a 4 mesi ha mostrato un paziente senza dolore e con un recupero funzionale completo.

Grice, J., Marsland, D., Smith, G., & Calder, J. (2017). Efficacy of Foot and Ankle Corticosteroid Injections	<i>Case series</i>	ALAI	Valutare l'efficacia e la sicurezza delle infiltrazioni ecoguidate di corticosteroidi a livello di piede e caviglia	365 pazienti infiltrati a livello di caviglia e piede per problematiche in questo distretto, nel corso di un anno, sono stati sottoposti ad un questionario telefonico dove erano chiamati ad esprimere il loro giudizio riguardo la loro condizione. Il 30% dei pazienti è stato infiltrato per impingement anterolaterale (134 pazienti.)	Dei 134 pazienti con ALAI infiltrati, il 90% (121), ha avuto beneficio dall'infiltrazione, ma solo il 46% (62) era ancora asintomatico al follow-up ai due anni; il 20% (27), è stato sottoposto a chirurgia entro i due anni. Inoltre, il 18% (24) dei pazienti ha dovuto cambiare abitudini o utilizzare ortesi, e il 16% (21) ha necessitato di più di un'infiltrazione.
Messerli, B., & Harrast, M. (2011). Evaluation and treatment of anterolateral ankle impingement syndrome	<i>Case report</i>	ALAI	Descrivere il caso clinico di un paziente, con ALAI, che era stato sottoposto, in passato, ad una ricostruzione bilaterale del compartimento laterale di caviglia (procedura di Bröstrom)	Paziente uomo, 37 anni, pratica pallavolo, <i>softball</i> e corsa. ALAI da 5 mesi circa; trattato con immobilizzazione in stivaletto, per 6 settimane (+2 di svezamento), antiinfiammatori al bisogno, nuoto e bici. Alla rimozione dello stivaletto, US, frizioni in sede di impingement, trattamento miofasciale dei flessori plantari, stretching dei flessori plantari e dei flessori del ginocchio, rinforzo muscolare del medio gluteo e esercizi per la mobilità attiva della caviglia; proprioccezione su <i>rocker board</i> , e esercizi; corsa in piano, saltelli, balzi, corsa a 8; è stato utilizzato un plantare semi-rigido.	Dopo 3.5 mesi, il paziente non aveva dolore, e aveva iniziato a correre e camminare (5 min/ 5 min). A 5 mesi ha ripreso a giocare a <i>softball</i> senza dolore. A 7 mesi ha portato la corsa a 8 miglia, senza dolore. Ha quindi ricominciato a giocare a pallavolo, e a 20 mesi dall'inizio del trattamento era ancora asintomatico.

Albisetti, W., Ometti, M., Pascale, V., & De Bartolomeo, O. (2009). Clinical evaluation and treatment of posterior impingement in dancers.	<i>Case series</i>	PAI	Descrivere la valutazione clinica ed il trattamento dell' impingement posteriore nei ballerini	Sono stati considerati per lo studio 12 ballerini in un arco di tempo che intercorre tra il settembre 2005 e 2006. I pazienti sono stati sottoposti ad RX, che dimostrava l'esistenza di un os trigonum in 6 casi. Il trattamento conservativo era basato su antiinfiammatori topici, evitamento per 10-21 giorni delle posture provocative, esercizi di rinforzo e allungamento, ed esercizi di attivazione per i muscoli profondi, durante le attività in flessione plantare (per prevenire lo scivolamento anteriore dell'astragalo) ed esercizi propriocettivi.	9 pazienti su 12 hanno beneficiato del trattamento conservativo; in 3 casi, invece, è stato necessario l'intervento chirurgico, con risultati soddisfacenti. Prima di questo sono stati tentati 1-4 mesi di trattamento conservativo.
Bishop, C., Bartold, S., & Thewlis, D. (2013). Effects of Footwear on Lead Limb Knee and Ankle Joint Kinematics in a Fast Bowler With a History of Posterior Ankle Joint Impingement—A Case Report.	<i>Case report</i>	PAI	Studiare gli effetti delle calzature sulla cinematica di ginocchio e caviglia in un "fast bowler" con storia di impingement posteriore.	Paziente di 24 anni con storia di impingement posteriore. "Fast bowler" destrimane. Ha eseguito 6 lanci indossando due diversi modelli di scarpe da cricket differenti (una "alta", sopra la caviglia, l'altra "bassa", che lasciava libera la caviglia). La cinematica tridimensionale dell'articolazione dell'arto anteriore è stata analizzata durante la fase di "stance" durante il lancio.	A parità di velocità di lancio, sono stati rilevati 7.7° di plantiflessione in più e 15.5° di adduzione di caviglia in più; utilizzando le scarpe alte rispetto alle scarpe basse. Le scarpe alte potrebbero quindi rappresentare un fattore predisponente il PAI.

Hedrick, M. R., & McBryde, A. M. (1994). Posterior ankle impingement.	<i>Case series</i>	PAI	Descrivere il trattamento di 28 pazienti seguiti per impingement posteriore	28 pazienti (30 caviglie), con PAI (diagnosi fatta tramite RX) sono stati trattati in un arco di tempo di 10 anni (1982-1992). Nel 63% dei radiogrammi è stato individuata una frattura del processo posteriore o la presenza di un os trigonum; nel 33% dei pazienti è stato individuato un processo posteriore intatto. In un solo caso son state individuate calcificazioni. Il trattamento conservativo cui i paziente sono stati sottoposti consisteva in ghiaccio, riposo, anti-infiammatori e evitamento della massima flessione plantare. In 7 casi si è ricorso a infiltrazioni di steroidi, ma solo 2 di questi pazienti ne hanno beneficiato. In 7 casi (fratture acute), è stata usata una valva gessata per 3-4 settimane (beneficio in 2 pazienti). Con il migliorare dei sintomi, si è ricorso a fonoforesi, stretching del tricipite surale e esercizi isometrici.	10 casi sono stati persi al follow-up Dei restanti 20 casi (18pazienti): 12 (60%) hanno ottenuto miglioramento con il trattamento conservativo. 8 son stati sottoposti ad intervento chirurgico. Tuttavia, dei primi 12, il 60% ha avuto recidive, che hanno costretto i paziente a modificare le proprie attività.
---	--------------------	-----	---	---	--

Kudaş, S., Dönmez, G., Işık, Ç., Çelebi, M., Çay, N., & Bozkurt, M. (2016). Posterior ankle impingement syndrome in football players: Case series of 26 elite athletes	<i>Case series</i>	PAI	Descrivere un algoritmo per il trattamento dell' impingement posteriore in calciatori professionisti	Sono stati inclusi nello studio 26 calciatori professionisti con diagnosi di impingement posteriore (10 con esordio improvviso, 16 con sintomi cronici). Tutti gli atleti sono stati inizialmente sottoposti a trattamento conservativo. Se la riabilitazione è risultata insufficiente agli atleti coinvolti è stata somministrata un'infiltrazione di acetato metilprednisone sotto guida ecografica. Infine se il trattamento infiltrativo si è rivelato inefficace gli atleti sono stati sottoposti ad artroscopia. Il dolore ed i tempi di recupero sono stati i principali outcome, valutati utilizzando la Visual Analogic Scale (VAS) e la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score.	Per quanto riguarda i 10 pazienti con esordio improvviso, il trattamento conservativo consisteva in limitazione dell'attività sportiva, farmaci antiinfiammatori, ortesi per limitare la flessione plantare, RICE, terapia fisica e protocolli di riabilitazione sport-specifica. Dopo 4 settimane, la VAS media era passata da 6,3 (5-8) a 2,2 (0-6), e l'AOFAS media da 73,5 (59-87) a 87,6 (63-100). 4 pazienti presentavano ancora sintomi, e sono stati infiltrati; 3 di questi sono poi stati sottoposti ad artroscopia. Per i 16 pazienti con sintomi cronici, il trattamento conservativo era uguale a quello già descritto; è stato efficace nel ridurre i valori medi della VAS da 7,1 (5-10) a 2,6 (0-6) e dell'AOFAS da 63,3 (45-87) a 86,0 (62-100). Per 8 pazienti questo è stato sufficiente, ma altri 8 sono stati sottoposti ad infiltrazioni, e 5 di questi infine operati. 18(69,2%) pazienti hanno beneficiato del trattamento conservativo, e sono rientrati in campo in 36.3 giorni, mediamente. 8 atleti son stati sottoposti ad artroscopia, e, per loro, il tempo medio necessario per tornare ad allenarsi è stato di 49.8 giorni. Tutti gli atleti sono tornati al loro livello prelesionale.
--	--------------------	-----	--	---	---

Mansingh, A. (2011). Posterior ankle impingement in fast bowlers in cricket	<i>Case series</i>	PAI	Individuare le caratteristiche generali dell'impingement posteriore nei " <i>fast bowler</i> ", per comparare i modelli di trattamento per quanto riguarda il ritorno all'attività senza dolore.	Nell'arco di tre anni sono stati analizzati 6 giocatori di età compresa tra i 19 e 26 anni. Tutti i giocatori erano destrimani e presentavano dolore alla caviglia sinistra. Il trattamento conservativo consiste in fisioterapia, antiinfiammatori (infiltrazione di depo-methylprednisone), esercizi di articolari e rinforzo, e sospensione dell'attività per 4/6 settimane.	L'infiltrazione di depo- methylprednisone ha fornito benefici a tutti i pazienti, ma solo 2 non sono poi stati sottoposti ad escissione (uno dei quali aveva nel frattempo diminuito i carichi di lavoro).
Mouhsine, E., Crevoisier, X., Leyvraz, P. F., Akiki, A., Dutoit, M., & Garofalo, R. (2004). Post-traumatic overload or acute syndrome of the os trigunum: a possible cause of posterior ankle impingement.	<i>Case series</i>	PAI	Definire la sindrome da sovraccarico postraumatico dell'os trigunum, come possibile causa di impingement posteriore e dolore al retropiede.	Sono stati considerati per lo studio 19 atleti con diagnosi di sindrome da sovraccarico postraumatico a carico dell'os trigunum. In 11 casi sono stati individuati movimenti ripetuti in flessione plantare forzata. Negli altri 8 casi il dolore è derivato da una distorsione in inversione. La diagnosi è stata basata sull'anamnesi, sull'esame fisico e RX. La diagnosi è stata confermata da una infiltrazione di lidocaina sotto controllo fluoroscopico. Come trattamento di base, ogni atleta è stato infiltrato con corticosteroidi.	In 10 pazienti l'infiltrazione ha risolto la sintomatologia dolorosa. 6 atleti hanno necessitato di una seconda infiltrazione, 15 giorni dopo la prima per alleviare i sintomi. 3 atleti sono stati infine sottoposti ad intervento chirurgico.

Rhinehart, A. J., & Guindon, C. C. (2016). Novel Treatment of Apparent Posterior Ankle Impingement Syndrome Related to a Stieda Process Utilizing the Mulligan Concept: An Exploration Case Study.	Case report	PAI	Descrivere il caso clinico di un paziente trattato per presunto impingement posteriore causato da un processo di Stieda utilizzando il "concetto mulligan"	Ragazza di 21 anni, calciatrice. Lamenta dolore posteriormente alla caviglia, insorto improvvisamente, con NPRS=8 nella flessione plantare, 5 durante la corsa, 3 nel cammino, 6 nel fare le scale, e 7 nel calciare. La paziente aveva una <i>Disablement in the Physically Active Scale</i> (DPA) di 37, e una <i>Patient Specific Functional Scale</i> (PSFS) con punteggio "poor" (4.6 di media). All' RX laterale si evidenziava la presenza di un processo di Stieda. La paziente è stata trattata utilizzando le MWM del "concetto mulligan" (supinazione ed extrarotazione del calcagno) e utilizzo di taping, secondo la stessa metodica. La paziente è stata trattata per 5 volte in 25 giorni, e sono stati effettuati <i>follow-up</i> dopo una settimana e dopo un mese dalla fine del trattamento.	Il dolore della paziente, alla dimissione, misurato con l'NPRS, era di 0.67 (valore medio durante le 24 h), per poi passare a 0 dopo una settimana e dopo un mese dalla dimissione. La DPA alla dimissione era di 3 (questa scala ha una MCID di 9) , 1 dopo una settimana e 0 dopo un mese. La paziente riportava, nella PSFS un valore medio di 9,4, superiore al MCID (3). La paziente riporta una GROC di +6.5 alla dimissione e di +7 dopo una settimana e dopo un mese.
Robinson, P., & Bollen, S. R. (2006). Posterior ankle impingement in professional soccer players: effectiveness of sonographically guided therapy.	Case series	PAI	Descrivere l'efficacia delle infiltrazioni steroidee e anestetiche sotto guida ecografica nella gestione di atleti d'élite con impingement posteriore di caviglia	È stata eseguita un' analisi retrospettiva di 10 calciatori professionisti sottoposti ad infiltrazione sotto guida ecografica per impingement posteriore. Le infiltrazioni erano dirette alla capsula posteriore e all'Os Trigonum, quando presente; prima dell'infiltrazione (che consisteva in acetone triamcinolone e bupivacaina idrocloride) veniva eseguita un "fenestrazione" del tessuto patologico.	Non sono stati individuati effetti avversi immediati o tardivi. Tutti i pazienti sono rientrati in campo dopo 3 settimane. Nei casi in cui non era presente l'os trigonum (8/10), non sono state riferite recidive. I 2 pazienti con questa anomalia ossea hanno avuto recidive rispettivamente a 4 e 6 mesi, e sono stati nuovamente infiltrati, rientrando dopo 3 settimane a giocare. Uno dei due, a 5 mesi dalla seconda infiltrazione era ancora

					asintomatico, l'altro è stato sottoposto ad escissione endoscopica dell'os trigonum 4 mesi dopo la seconda infiltrazione.
Sasadai, J., Urabe, Y., Maeda, N., Shinohara, H., & Fujii, E. (2015). The Effect of Ankle Taping to Restrict Plantar Flexion on Ball and Foot Velocity During an Instep Kick in Soccer	<i>Case series</i>	PAI	Illustrare la relazione che intercorre tra la restrizione di articularità della caviglia mediante taping e le prestazioni di un tiro effettuato con il collo del piede.	11 calciatori (sani) sono stati valutati con 3 telecamere da 200 Hz durante l'atto del calciare un pallone, con tape limitanti la flessione plantare a 0°, 15°, 30°, e senza tape. Sono stati valutati l'angolo di flessione plantare, l'angolo massimo di flessione plantare durante l'atto del calcio, la velocità del pallone e la velocità del piede.	Il taping in dorsiflessione può limitare la flessione plantare sia passivamente che durante l'impatto. Il tape applicato a 0° e 15° riduce la velocità del pallone, mentre quello a 30° di flessione plantare limita l'iperflessione ma non rallenta il pallone.
Senécal, I., & Richer, N. (2016). Conservative management of posterior ankle impingement: a case report	<i>Case report</i>	PAI	Descrivere il caso clinico e i progressi ottenuti attraverso un percorso riabilitativo da un paziente con diagnosi di impingement posteriore.	Uomo di 37 anni con dolore posterolaterale esacerbato tramite la flessione plantare in seguito ad una distorsione in inversione. È presente edema, e il paziente riporta una sensazione di instabilità durante la deambulazione. L'ipotesi in impingement posteriore è stata fatta durante l'esame fisico ed è stata confermata tramite MRI. Alla prima valutazione, il paziente aveva dolore NPRS=6 in carico. Il percorso riabilitativo basato su riposo, trattamento tessuti molli, esercizio terapeutico ed una infiltrazione di cortisone, è durato 14 settimane. Nelle prime 3 settimane, la cadenza delle sedute è stata settimanale; il paziente, però, lamentava ancora dolore NPRS=4	In seguito alle 14 settimane di riabilitazione ed all'infiltrazione il paziente ha raggiunto un'articularità completo senza dolore, ha riguadagnato la forza a livello dell'arto colpito, ha migliorato la propriocezione ed è ritornato a praticare sport.

				nella flessione plantare e non riusciva a correre. È stato quindi sottoposto ad un'infiltrazione ecoguidata di Triamcinolone, dopo la quale la NPRS in flessione plantare era scesa a 2.	
Messiou, C., Robinson, P., O'Connor, P. J., & Grainger, A. (2006). Subacute posteromedial impingement of the ankle in athletes: MR imaging evaluation and ultrasound guided therapy.	<i>Case series</i>	PMAI	Descrivere l'efficacia delle infiltrazioni steroidee sotto guida ecografica nella gestione di atleti con impingement posteromediale di caviglia	9 atleti d'elite con diagnosi clinica di impingement posteromediale sono stati sottoposti ad un' infiltrazione, preceduta da fenestrazione, sotto guida ecografica, di triamcinolone acetone e bupivacaina all'interno delle anomalie rinvenute all'interno della capsula posteromediale. Il <i>follow-up</i> è stato eseguito tramite intervista telefonica.	Tutti gli atleti sono tornati a gareggiare a livello pre-lesionale dopo 3 settimane dall'operazione. 8 pazienti su 9 non hanno avuto recidive dopo una media di 12 mesi dall'infiltrazione. Un paziente, 12 settimane dopo l'infiltrazione, ha avuto una recidiva, ed è stato sottoposto ad escissione del processo astragalico mediale ipertrofico.

Discussione

Parte 1: Inquadramento diagnostico

Uno degli scopi di questa tesi era reperire, all'interno della letteratura scientifica, indicazioni sull'inquadramento diagnostico dell'impingement di caviglia.

Solamente una piccola percentuale del materiale reperito può essere considerato di livello idoneo all'effettiva valutazione delle capacità diagnostiche degli strumenti a nostra disposizione (studi caso-controllo o superiori).

I 23 studi inclusi nella revisione, evidenziano che le metodiche di *imaging* utilizzate per diagnosticare l'impingement di caviglia sono la radiografia(RX), la risonanza magnetica (RM), la tomografia computerizzata (TC) e l'ecografia (US).

Analizziamo, di seguito, gli articoli inclusi, suddividendoli per il tipo di impingement preso in esame e per lo strumento diagnostico utilizzato:

Impingement anteriore

Sono stati reperiti 5 articoli riguardanti l'impingement anteriore (28,49,57–59), ma due di questi trattano anche altre condizioni (49,59). Le metodiche diagnostiche considerate sono l'RX, la RM e l'esame clinico. Per quanto concerne l'RX, come strumento diagnostico, sono stati reperiti due studi *cross sectional*: quello di Van Dijk, et al. (49) (che accomuna impingement anteriore e antero-mediale), e di Tol, Verhagen, Krips, e al. (57). Entrambi considerano la proiezione obliqua (AMI radiograph), ovvero quella in cui il fascio radiogeno è inclinato in direzione cranio-caudale di 45° e con un extrarotazione della gamba di 30° (49,57), la più indicata per l'individuazione di osteofiti antero-mediali. Infatti Van Dijk et al (49) evidenziano come, su di un campione di 25 pazienti, la proiezione obliqua riveli la presenza di osteofiti tibiali antero-mediali in 11 casi, negativi all'RX laterale standard, tutti poi confermati artroscopicamente. Al contrario, in 3 casi, confermati artroscopicamente, l'RX standard evidenziava la presenza di osteofiti laterali, non individuati tramite la proiezione obliqua(49). Tol, Verhagen, Krips, et al (57), invece, studiano come, combinando la proiezione laterale e quella obliqua, le proprietà psicometriche varino. Gli autori hanno concluso, dopo aver valutato 60 pazienti con le due proiezioni radiografiche (laterale e combinata), che la sensibilità aumenta abbinandole, a discapito della specificità.

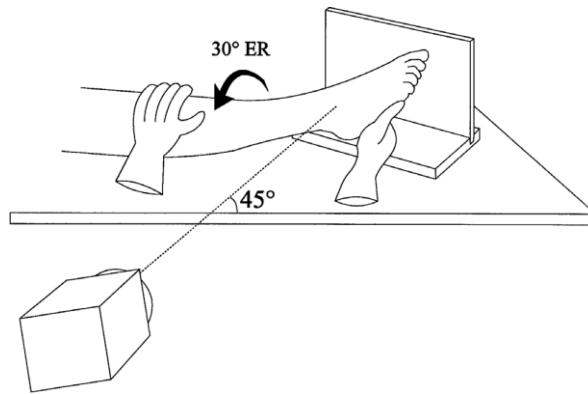


Figura 6: la proiezione obliqua, proposta da alcuni autori (49,57)

Tre studi indagano le capacità diagnostiche della RM nel diagnosticare l'impingement anteriore di caviglia (28,58,59). Liu et al, (28) confrontano l'accuratezza, confrontata con gli esiti dell'artroscopia, della RM con quella di un esame clinico da loro così proposto: ponevano diagnosi clinica di impingement anteriore se almeno cinque criteri dei seguenti sei erano soddisfatti: 1) dolorabilità alla palpazione della rima articolare antero-laterale; 2) versamento localizzato antero-lateralmente; 3) dolore in dorsiflessione ed eversione forzata; 4) dolore all'esecuzione di squat monopodalico; 5) dolore durante le attività; 6) assenza di instabilità. In base al loro studio, si conclude che l'esame fisico presenta un'accuratezza diagnostica superiore all'RM. Tuttavia, non sono dichiarati le modalità di analisi statistica e gli intervalli di confidenza appaiono molto allargati, (28). Lo studio di Haller, et al (58), invece, si pone come obiettivo quello di esplorare l'uso della RM nella diagnosi dell'impingement anteriore di caviglia. Tuttavia, i gruppi in cui i pazienti sono stati divisi non sono affatto chiari, e gli stessi non vengono sottoposti in maniera standardizzata alle procedure diagnostiche che lo studio si era proposto di indagare: su 51 pazienti con sospetto clinico di impingement anteriore, 18 sono stati sottoposti a RM standard, 30 a RM standard e a RM con mezzo di contrasto per via endovenosa, e 3, oltre alle precedenti procedure, si sono sottoposti anche a RM con mezzo di contrasto intra-articolare; il confronto con l'artroscopia, infine, viene eseguito solo in 29 pazienti. Viste le gravi pecche metodologiche evidenziate, i risultati dello studio andrebbero considerati con le dovute proporzioni. Infine, l'ultimo studio ad indagare l'accuratezza diagnostica della RM nell'impingement anteriore (e anterolaterale) di caviglia, è quello di Schaffler, et al (59), che mette a confronto la RM con l'artroscopia di caviglia, considerata come *reference standard*. La sensibilità della RM nell'individuare impingement dei tessuti molli è stata valutata pari all'89%, mentre la specificità al 100%. L'accuratezza risulta essere pari al 93%; tuttavia, se si confronta il gruppo dei pazienti con impingement con i pazienti di controllo, emerge che l'unico reperto associato in maniera statisticamente significativa all'impingement di caviglia sono gli osteofiti articolari tibio-talari. Si deduce quindi che la RM sia uno strumento accurato nell'individuare l'interessamento dei tessuti molli, ma che questo non sia patognomonico dell'impingement di caviglia.

Impingement antero-laterale

Sono stati reperiti 13 studi riguardanti l'accuratezza diagnostica delle possibili indagini per la diagnosi dell'impingement antero-laterale di caviglia (14,22,25,29,33,55,56,60–65), che risulta quindi la condizione più analizzata, tra quelle considerate da questa tesi.

Riportiamo inizialmente quelli che valutano l'esame fisico, più spendibili durante la nostra pratica clinica: si tratta di due studi, rispettivamente uno studio *sectional* (56) e una revisione sistematica (55). L'elaborato di Molloy et al (56), propone un test clinico per diagnosticare l'impingement antero-laterale, e ne valuta le proprietà psicometriche a confronto con l'artroscopia. Il test viene effettuato ponendo il pollice della mano controlaterale al piede da valutare sopra al recesso antero-laterale; a questo punto prima si effettua una pressione, poi si dorsiflette ed everte il piede e infine le due manovre vengono eseguite contemporaneamente. Se quest'ultima procedura elicit il dolore del paziente o aumenta il dolore provocato durante le manovre precedenti, il test è positivo.



Figura 7: le tre fasi del test descritto da Molloy (56)

In seguito all'analisi statistica, effettuata su 73 pazienti sintomatici per dolore, ma non per lassità legamentosa, gli autori hanno concluso che il test proposto presenta una sensibilità del 94,8% e una specificità dell'88%. Schwieterman et al (55), nella loro revisione sistematica, hanno ricercato in letteratura le proprietà diagnostiche dei principali test ortopedici per il piede e la caviglia. Per quanto concerne l'impingement di caviglia, emerge che l'unico articolo a supporto del test sopra descritto, sia quello in cui veniva proposto (56). Gli autori calcolano gli LR per il test, che risultano essere pari a 8,06, per quello positivo, e 0,06, per quello negativo, di per se valori ottimi. Tuttavia, gli autori della revisione sostengono che lo studio di Molloy, Solan e Bendall presenta un alto rischio di bias e di problemi di applicabilità, in accordo con QUADAS-2.

Per quanto riguarda gli studi che hanno preso in considerazione la RM; sono stati reperiti 8 studi (22,29,33,60–64). Nel loro studio, Duncan et al (60) indagano le capacità diagnostiche della RM pre-operatoria in 24 pazienti (12 con diagnosi di ALAI confermata artroscopicamente, e 12 con una diagnosi diversa all'artroscopia). I valori di sensibilità e specificità ottenuti sono rispettivamente compresi tra il 75% e l'83% e tra il 75% e il 100%, a seconda dell'operatore. Nonostante la cecità

dei tre valutatori all'esito dell'esame artroscopico, il carattere retrospettivo dello studio ne mina la solidità (il chirurgo che ha effettuato l'intervento era a conoscenza degli esiti delle RM, e la sua diagnosi artroscopica potrebbe essere stata influenzata da questi). Gli operatori concordano nell'affermare che le proiezioni sagittali siano le più utili nella diagnosi dell'impingement antero-laterale. Farooki et al (61), come nel precedente studio, prendono in considerazione, in maniera retrospettiva, 12 caviglie con diagnosi artroscopica di ALAI e 20 caviglie con altre diagnosi artroscopiche, e ne confrontano le RM pre-operatorie. I tre revisori hanno calcolato, per la RM, una sensibilità compresa tra il 42% e il 50%, una specificità compresa tra il 75% e l'85%, e un'accuratezza compresa tra il 66% e 69%. Anche in questo caso, il carattere retrospettivo dello studio, e il campione ristretto riducono la validità dello studio; gli autori convengono che la RM sia più utile per escludere altre cause di dolore che nel porre diagnosi di impingement. Ferkel et al (62), in uno studio simile ai precedenti (caso-controllo retrospettivo), calcolano le caratteristiche psicometriche della RM nella diagnosi di ALAI, studiando le RM pre-operatorie di 24 pazienti con diagnosi artroscopica di ALAI e 16 controlli con altre patologie. La sensibilità risulta essere dell'83,3%, la specificità del 78,6% e l'accuratezza del 78,9%. I principali limiti individuati per questo studio sono il carattere retrospettivo, il campione ridotto, la mancata cecità tra chi ha refertato la RM e chi ha effettuato l'artroscopia, l'unicità del revisore e il fatto che, tra il momento in cui è stata effettuata l'RM e l'artroscopia, sono intercorsi 6 mesi di trattamento conservativo (comprese infiltrazioni), durante i quali potrebbero essere intercorsi dei cambiamenti morfologici articolari. Jordan et al (29), riportano i reperti anatomici rinvenuti dall'RM in 12 pazienti con diagnosi artroscopica o clinica di ALAI e 19 controlli con altre patologie articolari. Vengono riportati solo risultati grezzi (frequenze relative e assolute dei diversi reperti), non vengono analizzate a livello statistico le differenze dei due gruppi, e non vengono forniti dati sulle caratteristiche psicometriche della RM. Un lavoro simile è stato compiuto da Rubin et al (63), in cui le RM di 18 pazienti con impingement confermato dall'artroscopia, e di 18 controlli con altre diagnosi artroscopiche sono state retrospettivamente valutate da operatori in cieco. Anche in questo caso, i risultati riportati riguardano le frequenze relative delle alterazioni strutturali rilevate nei due gruppi. Quindi, anche questo studio non ci è di particolare aiuto. I due studi riportano risultati simili riguardo la presenza di tessuti anormali a livello del recesso anterolaterale: il primo li individua nella totalità dei pazienti, mentre nel secondo queste anomalie sono presenti in 8 pazienti su 9. Robinson et al (33), invece, indagano l'accuratezza della RM con mezzo di contrasto intra-articolare nella valutazione del recesso antero-laterale in 13 pazienti con diagnosi clinica di ALAI, e 19 con diagnosi clinica di altre patologie, confrontata con l'artroscopia, da due diversi operatori. Non è chiaro se gli operatori che hanno effettuato le procedure artroscopiche fossero in cieco rispetto ai risultati delle RM. A differenza degli studi precedentemente citati, gli autori hanno optato per un disegno prospettico, rendendo più semplice il controllo su eventuali bias. La RM, confrontata con l'artroscopia, nella valutazione del recesso antero-laterale ha mostrato un'accuratezza del 94%, una sensibilità del 96% e una specificità del 100%, un valore predittivo negativo dell'89% e positivo del 100% nel classificare il recesso anterolaterale in base alle alterazioni emerse. Subhas et al (22), nel loro studio retrospettivo, sono andati a prendere in esame quanto la RM potesse visualizzare il legamento di Bassett, e quanto potesse discriminare i casi di patologia dai soggetti sani. Ricordiamo che il legamento di Bassett può essere una causa di

impingement antero-laterale. Inizialmente, due radiologi hanno valutato le RM, conoscendo gli esiti artroscopici, per determinare se fosse possibile l'individuazione del legamento accessorio; 4 mesi dopo, uno di questi, insieme ad un terzo radiologo, hanno valutato, in cieco, le RM. Lo studio è stato effettuato su 18 pazienti con un legamento di Bassett anormale (maggiormente inspessito) all'artroscopia, e 18 controlli con legamento considerato normale all'artroscopia. Non è noto se i pazienti fossero sintomatici per ALAI. Hanno concluso che la RM ha buone capacità psicometriche nell'individuazione del legamento di Bassett, soprattutto mediante la proiezione assiale, e che, questo è associato, nell'83% dei casi totali, alla presenza di altre lesioni, alla RM, mentre, nel 78% dei pazienti positivi all'RM per un legamento anormale è stata fatta diagnosi di ALAI all'artroscopia.

Choo et al (64), nel loro studio retrospettivo, indagano la RM "*contrast-enhanced (CE) fat-suppressed three-dimensional (3D) fast gradient-recalled acquisition in the steady state with radiofrequency spoiling (FSPGR)*", confrontandola con la RM classica, in 90 pazienti, suddivisi in 45 con ALAI confermato dall'artroscopia, e 45 senza ALAI. Le scansioni sono state analizzate retrospettivamente da due operatori, in cieco rispetto agli esiti dell'artroscopia. Anche in questo caso, i reperti rinvenuti all'artroscopia potrebbero essere influenzati dagli esiti degli esami diagnostici precedentemente effettuati. Gli autori riportano come le proprietà psicometriche, calcolate da ciascuno dei due, della *Contrast-Enhanced Fat-Suppressed 3D-FSPGR* RM siano effettivamente migliori rispetto a quelle della RM standard.

Gli unici studi che hanno preso in considerazione la CT come strumento diagnostico sono quelli proposti da Cochet et al (65), e quello di Hauger et al (14). Il primo è uno studio *cross sectional* che ha preso in considerazione 51 pazienti, con sospetto clinico di ALAI, ovvero con positività al test proposto da Molloy (56), valutati con ecografia, CT con mezzo di contrasto intra-articolare, e nuovamente con l'ecografia, per valutare come il versamento articolare possa influenzare gli esiti dell'esame. 41 pazienti sono stati sottoposti ad artroscopia, mentre 10 sono stati esclusi dallo studio per differenti scelte terapeutiche da parte dei pazienti stessi. Le bioimmagini sono state valutate da due operatori, in cieco rispetto alle procedure diagnostiche precedentemente effettuate, ad eccezione dell'esame clinico. Confrontate con l'artroscopia, le proprietà psicometriche delle diverse metodiche sono state così definite: la CT ha sensibilità pari al 97,1%, specificità pari a 71,4% e accuratezza pari al 92,7%; l'ecografia pre e post iniezione di mezzo di contrasto ha rispettivamente: sensibilità pari al 76,5% e 85,3%, specificità pari al 57,1% e 71,5%, accuratezza del 73,2% e 82,9%. Gli autori sostengono che la CT sia superiore all'ecografia in maniera statisticamente significativa. Nonostante la presenza di alcuni limiti, come il campione limitato, la mancata cecità durante le procedure artroscopiche, l'alta prevalenza di ALAI all'interno del gruppo di studio (83%), l'impostazione trasversale dello studio lo rende più appropriato, nello studio dell'accuratezza diagnostica, rispetto ai precedenti. Lo studio di Hauger et al (14), è uno studio *cross sectional*, come il precedente, che valuta l'uso della CT con mezzo di contrasto intra-articolare nella valutazione del recesso antero-laterale. 44 pazienti con storia di sintomatologia cronica a livello della caviglia ad insorgenza post-traumatica (persistenti per più di sei mesi), sono stati sottoposti a CT con mezzo di contrasto e, successivamente ad artroscopia; le bioimmagini sono quindi state valutate da due operatori, in cieco rispetto all'artroscopia. I reperti sono stati

catalogati in 4 categorie, a seconda dell'aspetto del recesso antero-laterale: il tipo 0 veniva indicato quando il recesso veniva riempito in maniera uniforme, con contorni ben delineati; nel 100% di questi casi, l'artroscopia ha dato esito negativo. Il tipo 1 corrispondeva ad una struttura intra-articolare lineare, obliqua, delineata dal mezzo di contrasto e ancorata alle due estremità; in questi casi, l'artroscopia ha individuato una situazione non patologica nell'85% dei casi. Quando veniva individuata, alla CT, una capsula articolare con aspetto nodulare, questa veniva catalogata come una CT di tipo 2, e, nel 91% dei casi, all'artroscopia, veniva individuata una lesione meniscoide. Infine, quando alla CT si rinveniva un recesso laterale dai contorni non regolari, senza un nodulo ben individuabile, veniva assegnato un grado 3, che nel 100% delle artroscopie corrispondeva ad una reazione fibrosa anormale. Nonostante alcuni limiti, come la non specificata cecità degli operatori impiegati nell'artroscopia e il piccolo campione, il disegno di studio (come nel caso precedente), rende questo studio più idoneo a valutare l'appropriatezza diagnostica di una procedura, rispetto agli studi precedentemente analizzati.

Infine è stato incluso un unico studio che ha valutato l'uso dell'ecografia per diagnosticare l'impingement antero-laterale. Si tratta dello studio caso controllo di McCarthy et al (25). Gli autori hanno valutato 17 giocatori di elite di calcio, dividendoli, in base all'esito del test proposto da Molloy, in 8 con sospetto clinico di ALAI e 9 senza sospetto clinico, come gruppo di controllo. Tutti loro sono stati sottoposti a ecografia, RX, e, successivamente, ad artroscopia. Per quanto riguarda i pazienti con sospetto clinico di ALAI, l'ecografia ha individuato una massa anormale nel 100% dei recessi antero-laterali, e osteofiti tibiali in 3 casi su 8; l'artroscopia ha confermato la totalità dei referti ecografici. Per quanto riguarda il gruppo di controllo, l'ecografia ha individuato, in 2 pazienti su 9, una massa anormale all'interno del recesso antero-laterale, e osteofiti tibiali in un altro paziente. Anche in questo caso, è presente completo accordo tra la valutazione artroscopica e quella ecografica. Nonostante i buoni risultati, la ristrettezza del campione, la mancata cecità agli esiti dell'esame clinico per l'ecografista e la mancanza di informazioni riguardo alla cecità dell'operatore che ha eseguito l'artroscopia abbassano la qualità metodologica di questo lavoro.

Impingement posteriore

All'interno della revisione sono stati inclusi due studi riguardanti l'inquadramento diagnostico dell'impingement posteriore (66,67). Il primo è quello di Wiegerinck et al (66), che valuta le capacità diagnostiche dell'RX in carico con proiezione per il PAI (nella quale la faccia mediale della caviglia viene posta direttamente a contatto con il tubo radiogeno, garantendo così un'extrarotazione della gamba di 25° circa), confrontandola con l'RX standard, latero-laterale, in carico, e utilizzando come *reference standard* la CT, nell'individuazione dell'os trigonum. Sono stati inclusi nello studio 71 pazienti con positività al test per l'impingement posteriore (iperflessione plantare rapida e forzata), con le tre indagini diagnostiche riportate; lo studio è stato effettuato retrospettivamente, ma i dati sono stati raccolti in maniera prospettica.



Figura 8: test di iperflessione plantare(39)

La valutazione è stata effettuata da 3 operatori, per quanto riguarda gli RX e gli RX con proiezione per il PAI, e da 2 operatori per il *reference standard*; gli operatori erano in cieco. Gli autori hanno concluso che la proiezione per l'impingement posteriore abbia dei valori di sensibilità, specificità, accuratezza, valore predittivo positivo e negativo significativamente maggiori della proiezione latero-laterale. Inoltre, dall'analisi della CT, è emersa una prevalenza dell'os trigonum del 24%. Nonostante lo studio sia stato condotto seguendo le linee guida STARD per gli studi sull'accuratezza diagnostica, reputiamo che l'inclusione dei pazienti possa essere stata compromessa dall'uso del test per l'impingement posteriore, per il quale non è stata reperita alcuna validazione. Inoltre, la presenza di un os trigonum, da sola, non permette di fare diagnosi di PAI. Il secondo studio è quello di Zwiers et al (67), che hanno calcolato la prevalenza dell'os trigonum utilizzando la CT. Gli autori hanno analizzato 628 pazienti (1256 esami diagnostici), che si erano sottoposti a CT nell'arco di due anni. È emerso che l'os trigonum è presente nel 32,5% della corte mista e che, quando presente, è bilaterale nel 14,3% dei casi. Era altresì presente nel 23,7% delle caviglie sane, e nel 30,3% delle caviglie patologiche, ma con sintomi diversi da quelli del PAI. È stato calcolato che i pazienti con PAI hanno una maggior probabilità ad avere un os trigonum (OR=1,86). Infine, un terzo dei pazienti senza os trigonum avevano un processo di Stieda visibile alla CT. Sicuramente le prevalenze rinvenute in questo studio mettono in dubbio il ruolo dell'os trigonum nel PAI, ma andrebbe considerato che le caviglie considerate "sane" sono le controlaterali di quelle per le quali i pazienti si sono sottoposti alla CT.

Impingement postero-mediale

L'unico articolo incluso nello studio riguardante la diagnosi di impingement postero-mediale è quello di Messiou et al (68). Si tratta di uno studio caso-controllo retrospettivo, in cui le RM di 9 pazienti con dolore postero-mediale e di 6 pazienti con dolore postero-laterale di caviglia, sono state confrontate da due radiologi, in cieco rispetto alle informazioni cliniche dei partecipanti. All'interno del gruppo di studio, 7 pazienti presentavano un inspessimento della capsula postero-mediale, che causava una sublussazione tendinea. Nessun paziente nel gruppo di controllo presentava tali reperti. Nella totalità dei pazienti del gruppo con dolore postero mediale (9/9) è stata riscontrata sinovite postero-mediale e posteriore, mentre in 8 pazienti su 9 questa era localizzata anche postero-lateralmente; tra i 6 pazienti del gruppo di controllo, 2 avevano sinovite

posteromediale, mentre tutti presentavano sinovite localizzata posteriormente e posterolateralmente. A livello anteriore, era presente sinovite in 6 pazienti del gruppo di studio e in 3 pazienti del gruppo di controllo. È stato rinvenuto un os trigonum in 2 pazienti per gruppo. Questo studio mostra come i reperti pato-anatomici non sempre correlino con la sintomatologia del paziente, ma il disegno di studio retrospettivo ne inficia l'affidabilità. In seguito ai risultati della ricerca non è stato possibile individuare in letteratura studi che attestino le capacità diagnostiche della RM nell'impingement postero-mediale di caviglia.

Miscellanea

Infine, sono stati reperiti e inclusi nello studio due articoli che trattano dell'impingement in senso lato, senza restringerlo ad una localizzazione (18,69); entrambi gli studi prendono in analisi lo stesso strumento diagnostico, la risonanza magnetica 3D CE (con mezzo di contrasto) FSPGR (con soppressione del grasso, nello stadio stabile per il deterioramento delle frequenze radio, utilizzando il metodo "*fast gradient-recalled*"). Lo studio pubblicato da Huh et al (18) è di tipo caso-controllo; in esso, 36 pazienti con storia clinica di traumi (singoli o ricorrenti) alla caviglia, e 20 pazienti asintomatici, sono stati sottoposti a RM CE 3D-FSPGR. Tutti i 36 pazienti del gruppo di studio sono poi stati sottoposti ad artroscopia. Gli autori, quando possibile, hanno calcolato i valori di sensibilità, specificità e accuratezza diagnostica della metodica in esame nelle varie forme di impingement, quando questo è causato da una membrana sinoviale ipertrofica. Nella maggior parte dei casi (fatta eccezione per l'impingement posteriore), i risultati ottenuti sono ottimi. Il secondo studio, quello di Lee et al (69), analizza le capacità diagnostiche della RM CE 3D-FSPGR ponendo a confronto gli esami di 38 pazienti con dolore cronico di caviglia, sottoposti in seguito a artroscopia, e di 20 soggetti sani, presi in considerazione come gruppo di controllo. Entrambi questi studi vengono penalizzati dalla loro natura retrospettiva, dal fatto che le immagini del gruppo di controllo non vengano paragonate al *reference standard* (anche se capiamo che questa possa essere stata una scelta obbligata, data dal rispetto dell'etica professionale); inoltre, l'operatore che ha effettuato l'artroscopia non era in cieco rispetto agli esiti delle RM. Infine, visti gli autori (gli stessi, nei due studi), le date di pubblicazioni, le popolazioni simili per composizione e numerosità e gli obiettivi comuni, persiste il forte sospetto che i due studi possano essere stati condotti contemporaneamente, sugli stessi (o quasi) pazienti.

Parte 2: Trattamento conservativo

Uno degli scopi di questa tesi era reperire, all'interno della letteratura scientifica, indicazioni sul trattamento conservativo dell'impingement di caviglia.

Gli autori concordano che, prima di intervenire chirurgicamente, sia necessario tentare un approccio conservativo(50,70,71), ma, raramente, indicazioni più precise e validate vengono fornite insieme alle raccomandazioni.

Dalla ricerca bibliografica sono emersi solamente studi di bassa qualità, per lo più editoriali, opinioni degli esperti e revisioni narrative. Si è deciso di escludere questi dalla revisione, vista il loro basso peso scientifico. Non sono stati reperiti RCTs o studi di qualità superiore. Dei 15 articoli

reperiti, 10 sono *case series* (2,3,50,68,70,72–76) e 5 *case report* (7,26,71,77,78). Riportiamo di seguito le indicazioni reperite in letteratura, suddividendole per tipo di impingement:

Impingement anteriore

Degli studi reperiti, uno solo tratta dell'impingement anteriore, unitamente a quello antero-laterale: nel loro *case series*, Nazarian et al (72), consigliano come trattamento conservativo la fenestrazione (*percutaneous needle fenestration*) sotto guida ecografica, abbinata all'infiltrazione del tessuto cicatriziale con corticosteroidi. Gli outcome utilizzati sono per il dolore la *Numerical Pain Rating Scale* (NPRS), per la soddisfazione generale il livello di soddisfazione da 1 a 10, e per la funzionalità il *Foot Function Index* (FFI). Nonostante i miglioramenti fossero presenti in tutti gli items indagati, la significatività statistica e clinica è stata solamente raggiunta per quanto concerne l' NRS. Inoltre, dopo l'intervento persistono ancora sintomi (NPRS media=2,73±2,21). Come riportano gli autori, tale studio presenta molteplici limiti, tra cui l'assenza di gruppo di controllo e la presenza di *recall bias* (sia i valori di *base-line*, sia quelli post-intervento sono stati raccolti telefonicamente mediamente 27 mesi dopo l'intervento stesso).

Impingement antero-laterale

Per il trattamento dell' ALAI, sono stati reperiti 3 studi (2 *case report* e un *case series*) (7,26,73). I trattamenti descritti consistono nelle MWM di Mulligan, in iniezioni di corticosteroidi, e in un trattamento multimodale. Nel suo studio, Anandkumar (7), riporta il caso di un paziente sedentario, con ALAI, diagnosticato tramite il test descritto da Molloy (56) sulla cui affidabilità si è già disquisito. L'autore ha utilizzato outcome multidimensionali: per il dolore l'NPRS, per la funzionalità dell'arto inferiore affetto la LEFS, e la GROC per la percezione del cambiamento, e i risultati, dopo 4 sessioni, distribuite su due settimane, sono statisticamente e clinicamente significativi.



Figura 9: il posizionamento di terapeuta e paziente per effettuare la MWM descritta da Anandkumar (7)

Messerli e Harrast, nel loro *case report* (26), riportano un trattamento multimodale (inizialmente immobilizzato e successivamente sottoposto a trattamento miofasciale, stretching, rinforzo muscolare ed esercizi per la mobilità attiva della caviglia. Il loro studio, tuttavia, non utilizza outcome solidi, ma indica solo il tempo intercorso tra l'inizio del trattamento e la ripresa di alcune attività, non prendendo in considerazione, però, il *return to play*. Inoltre, il paziente è stato inizialmente immobilizzato tramite *walking boot*, per un tempo di 6 settimane, e ulteriori 2 settimane di svezzamento, nonostante sia pratica comune evitare l'immobilizzazione in assenza di fratture o necessità post-chirurgiche. Infine, Grice et al (73), trattano dell'impingement di caviglia all'interno di un *case series* che riguarda il ruolo delle infiltrazioni ecoguidate di corticosteroidi in diverse patologie del piede e della caviglia (Impingement, osteoartrosi del retropiede e mediopiede, borsite retrocalcaneare, fasciopatia plantare, neuroma di Morton, alluce rigido, ecc. ecc.). Nello studio, sono stati presi in considerazione pazienti con impingement di caviglia (n°134 pazienti), che rappresenta il 30% del campione totale incluso nello studio. Nonostante la quasi totalità dei pazienti abbia beneficiato nell'immediato dell'infiltrazione, meno della metà ha mantenuto questi miglioramenti per i due anni successivi, ed un paziente su 5 si è dovuto sottoporre a chirurgia. Dal punto di vista metodologico, sia le condizioni pre-intervento, sia quello post-intervento sono state indagate tramite un questionario telefonico, somministrato dopo più di due anni dall'intervento, con elevato rischio di *recall bias*. Inoltre, gli outcome indagati sono inadeguati in quanto troppo generici ed aspecifici e relativi al miglioramento della sintomatologia dolorosa (classificato in completo, parziale, minimo, assente, peggioramento), la durata del beneficio, la severità dell'eventuale ricaduta, e la gestione della stessa.

Impingement posteriore

Sono stati reperiti 10 studi a sostegno del trattamento conservativo dell'impingement posteriore di caviglia (3 *case report* e 7 *case series*) (2,3,50,70,71,74–78). Nel loro studio, Bishop et al (78), hanno analizzato come cambia la cinematica della caviglia di un *fast bowler* (ruolo del cricket) affetto da impingement posteriore di caviglia, al momento delle misurazione in fase asintomatica. Le rilevazioni, effettuate con un sistema di 20 telecamere a 250 Hz, valutavano i movimenti della caviglia anteriore durante 6 azioni di lancio, utilizzando una scarpa definita "*high-cut*", e una definita "*low-cut*". Contrariamente a quanto ipotizzato, con le scarpe a collo alto, si assisteva, senza una significativa differenza di velocità di lancio, ad un aumento dell'angolo di plantiflessione, durante il gesto atletico, di 7,7° (il 41% dell'articolarietà disponibile), e ad un incremento dell'angolo di adduzione di 15,5°, rispetto alla scarpa a collo basso. Nonostante questo studio possa dare indicazioni per ridurre il carico negli atleti con storia di impingement posteriore, gli autori evidenziano come il fatto che il paziente fosse asintomatico durante le misurazione, non permetta di astrarre informazioni su un eventuale effetto analgesico, e il fatto che un solo individuo sia stato studiato, non permette di trasporre i risultati alla popolazione generale. Inoltre, non sono presenti studi nei quali vengano correlate la riduzione dell'articolarietà e la riduzione della sintomatologia dolorosa.



Figura 10: le due scarpe utilizzate, a sinistra le “high cut”, a destra le “low cut”(78).

Un altro studio che prende in considerazione la limitazione dell'articolari  in flessione plantare   quello di Sasadai et al (70), che hanno valutato la relazione tra velocit  di tiro e angolo di flessione plantare in 11 pazienti, durante l'azione del calciare, con diverse applicazioni di tape elastico. Utilizzando come sistema di rilevamento un sistema a 3 telecamere ad alta velocit  (200 Hz), hanno evidenziato come il bendaggio a 0  e 15  di flessione plantare limitasse l'articolari  e l'iperflessione durante il gesto tecnico, ma riducesse la velocit  del pallone in maniera significativa, mentre il bendaggio a 30  di flessione plantare riduce l'articolari  del 47,9% e l'iperflessione plantare del 20%, senza per  inficiare eccessivamente la velocit  del pallone (veniva ridotta solamente del 2,6%). Gli autori evidenziano come limitazioni l'indagine svolta esclusivamente su soggetti sani, e lo studio esclusivo del solo gesto tecnico del calcio, insufficiente a trasferire i dati raccolti all'attivit  sportiva globale. Inoltre, come precedentemente esposto, la restrizione di movimento non   automaticamente correlata alla riduzione della sintomatologia algica. L'efficacia delle infiltrazioni, considerate come unico trattamento,   stata investigata da due *case series* (75,76). Mouhsine et al (75) hanno preso in considerazione un campione di 19 atleti, affetti da impingement posteriore di caviglia, collegato alla presenza di un os trigonum, infiltrati con corticosteroidi. In 10 di questi,   stata sufficiente una singola sessione a risolvere il dolore, in 6 sono state necessarie 2 sessioni a distanza di 15 giorni l'una dall'altra, mentre per 3 pazienti   stato necessario ricorrere all'intervento chirurgico. Due anni dopo, gli atleti sono stati rivalutati indagando sintomi residui, livello di soddisfazione e di attivit  sportiva e articolari ; tutti gli atleti riferivano assenza di sintomi, di non essere stati sottoposti ad ulteriori trattamenti, e un'articolari  pari alla caviglia controlaterale. Robinson e Bollen (76), invece, considerano un campione di 10 calciatori professionisti, con impingement posteriore, diagnosticato con RM; in due di questi era presente un os trigonum. I pazienti sono stati sottoposti a fenestrazione e infiltrazione di corticosteroidi e anestetici, sotto guida ecografica, e ricontattati, per il follow-up a 4 settimane e poi ogni 6 mesi per una media di 26 mesi. Entro 3 settimane dall'intervento di infiltrazione sono tutti ritornati alla loro attivit  sportiva pre-lesionale. I due pazienti che presentavano os trigonum alla RM sono stati gli unici a incorrere in recidive, rispettivamente a 4 e 6 mesi, hanno ripetuto la procedura e sono ritornati all'attivit  agonistica in 3 settimane. Uno di questi, tuttavia ha poi necessitato di un intervento di escissione endoscopica, 4 mesi dopo la seconda infiltrazione. Gli autori concordano nel sostenere che l'infiltrazione di corticosteroidi possa essere una valida alternativa all'intervento chirurgico, vista la rapidit  del rientro in campo e i risultati risolutivi nella maggior parte dei pazienti.

Cinque studi hanno investigato il trattamento multimodale dell'impingement posteriore di caviglia: si tratta di 4 *case series* e un *case report* (2,3,50,74,77). Albisetti et al. (2), nel loro *case series*, riportano il trattamento di 12 ballerini professionisti, 6 con evidenza all'RX di os trigonum e 6, negativi all'RX, con RM positiva per tendinopatia del tibiale posteriore, del flessore lungo delle dita o del peroneo lungo. 9 di questi pazienti sono ritornati alla loro attività pre-lesionale con il solo trattamento conservativo, mentre altri 3, dopo 6 mesi di trattamento conservativo non efficace, sono stati sottoposti ad escissione chirurgica. Il trattamento conservativo consisteva in FANS topici, evitamento di gesti atletici provocativi (*relevé*), per almeno 2 settimane, esercizi per rinforzare e allungare i muscoli della gamba. Inoltre sono stati proposti esercizi per l'attivazione dei flessori plantari profondi, inibendo il gastrocnemio, responsabile, secondo gli autori, di favorire lo scivolamento anteriore dell'astragalo, e di peggiorare la sintomatologia. Tuttavia, in base alla ricerca effettuata nella letteratura scientifica, non vi sono evidenze che supportino tale teoria. Hedrick e McBryde (3), riportano un *case series* di 28 pazienti, con 30 caviglie sintomatiche, sottoposti ad un trattamento conservativo che combinava in maniera non sistematica crioterapia, riposo, anti infiammatori, evitamento di posture provocative, iniezioni di steroidi, immobilizzazione temporanea per 3-4 settimane, soprattutto in presenza di fratture acute. La percentuale di successo del trattamento è risultata inferiore a quella di altri studi considerati, ma bisogna segnalare che è presente un'elevata percentuale di persi al *follow-up* (10 pazienti, 12 caviglie). In entrambi questi studi (2,3), l'unico outcome considerato era il miglioramento percepito dal paziente. Anche nel *case series* di Mansingh (74), che considerava nel suo studio 6 *fast bowlers* professionisti, i trattamenti non erano standardizzati, e si componevano di infiltrazioni di corticosteroidi e fisioterapia. Tuttavia, il fatto che l'unico outcome considerato sia l'avvenuto ritorno all'attività sportiva (raggiunto in tutti i pazienti, ma solo in seguito all'abbassamento del livello di competizione o ad escissione chirurgica), non apporta un contributo decisivo a sostegno del trattamento conservativo per il PAI.

Kudaş et al (50), hanno trattato, attraverso un algoritmo di loro ideazione, 26 calciatori professionisti, affetti da impingement posteriore. Questi sono stati inizialmente sottoposti a trattamento conservativo, composto da protocollo RICE, antiinfiammatori, ortesi per limitare la flessione plantare, fisioterapia, riabilitazione sport-specifica e modifica delle attività sportive. In caso di mancati o insufficienti miglioramenti entro 4 settimane, il secondo *step* dell'algoritmo prevedeva l'infiltrazione con corticosteroidi e anestetici sotto guida ecografica. Infine, se anche quest'ultimo approccio non dava i risultati attesi entro 2 settimane, si proponeva la terapia chirurgica.

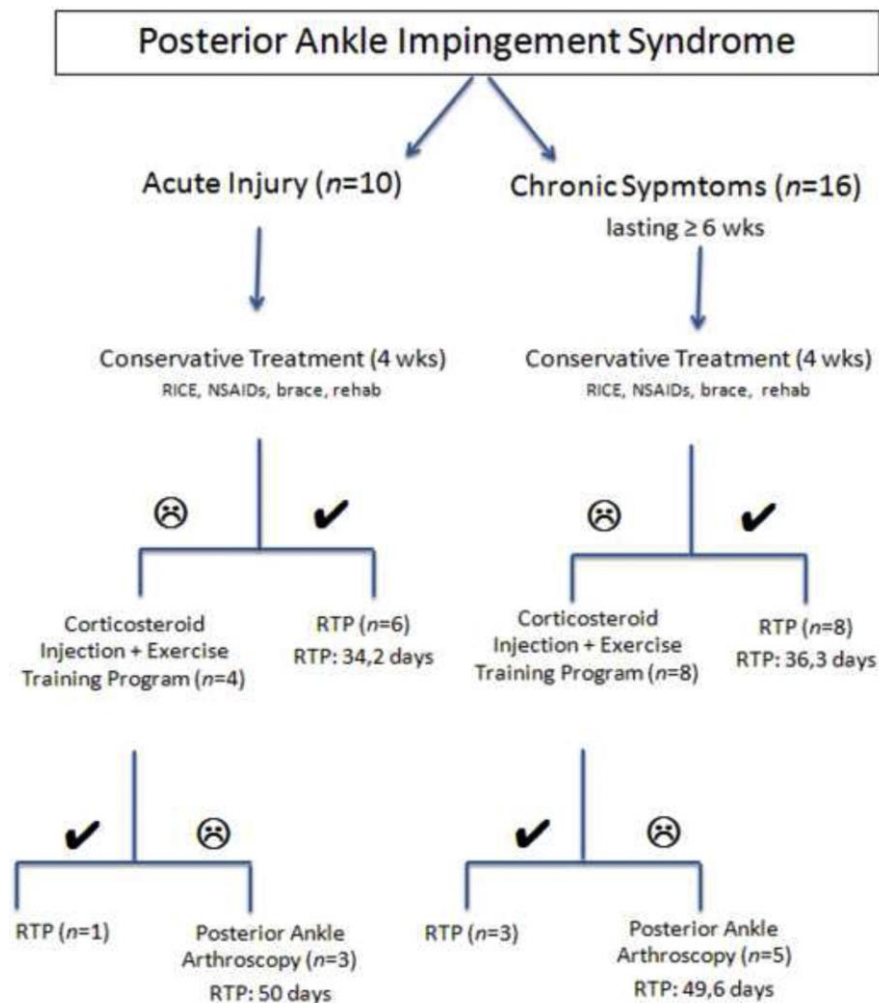


Figura 11: l'algoritmo proposto da Kudaş et al(50)

I miglioramenti dei pazienti vengono valutati attraverso la scala VAS, la AOFAS score e il tempo di ritorno in campo. I miglioramenti della VAS erano statisticamente e clinicamente significativi. I pazienti per i quali il trattamento conservativo è stato risolutivo sono il 69,2%, mentre il tempo medio di rientro in campo è stato di 36,3 giorni (24-42 giorni). Gli outcome scelti, pur non essendo di tipo patient-reported, sono validi. Senécal e Richer (77), nel loro *case report*, illustrano il percorso di un paziente con impingement posteriore, con esordio acuto, in seguito ad una distorsione, diagnosticato tramite RM, trattato conservativamente con un approccio multimodale comprendente trattamento dei tessuti molli ed esercizio attivo seguendo una progressione, in base ai sintomi del paziente. Tuttavia, vista la mancata risoluzione dei sintomi dopo 7 settimane di trattamento riabilitativo, il paziente è stato sottoposto ad un'infiltrazione di corticosteroidi sotto guida ecografica, che ha ridotto la sintomatologia del paziente, permettendogli di concludere il trattamento riabilitativo, durato in tutto 14 settimane. L'unica misura di outcome presa in considerazione è la NPRS, che passava da un valore iniziale di 8/10 a 0/10, al termine del trattamento. Rispetto agli altri studi valutati, il tempo di risoluzione dei sintomi è, in questo caso, significativamente più alto.

Infine, anche per questa patologia è stato reperito uno studio riguardante il trattamento con le MWM di Mulligan: si tratta del *case report* di Rhinehart e Guindon (71), che riportano il caso di

una calciatrice con diagnosi di impingement posteriore correlato a processo di Stieda. La paziente, inizialmente valutata con NPRS (durante la flessione plantare, la corsa, il cammino, la salita e discesa delle scale e il calcio), Disablement in Physically Active Scale (DPA Scale) e la PSFS (Patient Specific Functional Scale), è stata trattata per 5 sedute (distribuite su 25 giorni), con MWM (glide in supinazione ed extrarotazione del calcagno) durante la flessione plantare e taping secondo Mulligan. Alla dimissione, e ai due follow-up (posti a una settimana e un mese dalla conclusione del trattamento), la paziente riferiva nessun dolore né limitazioni funzionali durante l'attività sportiva. Nonostante la solidità e la multidimensionalità degli outcome scelti, data la natura di *case report*, e i tempi di follow-up ristretti (i pazienti con alterazioni ossee sono più soggetti a recidive (76), lo studio non apporta un valido contributo nel determinare l'efficacia del trattamento conservativo per il PAI.



Figura 12: il posizionamento delle mani necessario per la MWM proposta da Rhinehart e Guindon (71)

Impingement postero-mediale

È stato reperito un unico studio riguardante il trattamento dell'impingement postero-mediale di caviglia (PMAI). Si tratta di un *case series*, prodotto da Messiou et al. (68), nel quale 9 atleti venivano sottoposti a fenestrazione e infiltrazione con corticosteroidi del tessuto capsulare ipertrofico postero-mediale. 8 pazienti su 9 hanno ripreso la pratica sportiva a livello pre-lesionale in 3 settimane, e, al follow up ai 18 mesi, non lamentavano recidive. L'unico paziente che, in seguito a recidiva, si è dovuto sottoporre all'intervento chirurgico, presentava alla RM un processo astragalo mediale ipertrofico. Il follow up telefonico è stato condotto dopo 4 settimane dall'infiltrazione, e poi a intervalli di 6 mesi. L'unica misura di outcome considerata è stato il ritorno allo sport in assenza di sintomi.

Limiti

Gli studi rinvenuti sono, per la maggior parte, di livello basso (revisioni narrative, opinioni degli esperti, *case report*), e raramente adeguati all'obiettivo che gli autori si erano prefissati. In particolare, non è stato reperito alcun RCT, per quanto riguarda il trattamento conservativo, e la maggior parte degli studi reperiti per la valutazione dell'inquadramento diagnostico era di tipo caso controllo (spesso retrospettivo) (18,22,29,33,59–64,68,69). Si è evidenziata la tendenza, da parte degli autori, a utilizzare questo tipo di studio per poter esporre sia un'analisi degli strumenti diagnostici, sia una descrizione quantitativa del trattamento. Tuttavia, questo disegno di studio inficia in maniera rilevante i risultati per quanto riguarda l'accuratezza degli strumenti diagnostici. Infatti, come riportato da Lijmer, Mol, Heisterkamp et al (79), l'uso di un disegno di studio di tipo caso controllo è quello che più espone al rischio di *bias* gli studi sull'inquadramento diagnostico. Similmente, il libro "Fisioterapia basata sulle evidenze" sostiene che "Probabilmente i lettori dovrebbero diffidare dei risultati degli studi caso-controllo sull'accuratezza dei test diagnostici" (80).

Per quanto riguarda l'inquadramento diagnostico dell'impingement di caviglia, c'è un'ultima doverosa osservazione da fare: gli studi presi in considerazione che indagano la capacità degli strumenti di radiodiagnostica di individuare l'impingement di caviglia, in realtà individuano alcune alterazioni strutturali, che non per forza correlano con l'impingement stesso. Alcuni esempi peculiari sono rappresentati dallo studio di Schaffler et al (59), nel quale si conclude che la RM abbia buone capacità diagnostiche nell'individuare i tessuti molli ipertrofici, ma che questi siano presenti in percentuali non dissimili in maniera statisticamente significativa nei malati e nei sani, e dallo studio di Zwiers et al (67), nel quale la prevalenza dell'os trigonum nella popolazione con impingement posteriore e nella popolazione sana sono simili (l'*odds ratio* è pari a 1,86, valore che corrisponde a un'associazione moderata). È quindi possibile che si sia data troppa importanza ai reperti di imaging, ottenuti tramite metodiche con proprietà psicometriche sconosciute, o non appropriatamente studiate, nel diagnosticare l'impingement di caviglia.

Per quanto riguarda la parte di ricerca riguardo il trattamento conservativo, oltre la già evidenziata assenza di studi randomizzati e controllati, è emerso che la maggior parte degli studi osservazionali (*case report*, *case series*), utilizzano misure di outcome *non patient reported*, e spesso l'unico outcome preso in considerazione è il rientro in campo in assenza di dolore (26,68,76,77), oppure è stato assunto, come outcome dicotomico il fatto che il paziente abbia beneficiato o meno della terapia (2,3,73–75). Tuttavia, negli ultimi anni sono stati pubblicati alcuni studi di buona qualità metodologica (7,71), ed è auspicabile che gli autori proseguano con questa tendenza.

Conclusioni

Il nostro obiettivo, nel momento in cui abbiamo scelto e iniziato questa tesi, era quello di individuare, tramite una cernita della letteratura scientifica, prove di efficacia per poter descrivere le indagini diagnostiche più indicate e i trattamenti conservativi più efficaci nel trattamento dell'impingement di caviglia. Possiamo dire di averlo raggiunto solo in parte, a causa delle criticità metodologiche degli studi valutati, che li rendono scarsamente generalizzabili e ne minano la validità.

Per quanto riguarda l'inquadramento diagnostico, uno dei dati più interessanti emersi dall'analisi della letteratura è il fatto che la valutazione manuale dell'impingement di caviglia potrebbe non essere affidabile: le proprietà psicometriche del test di Molloy, per l'impingement antero-laterale sono state studiate in un solo articolo, che peraltro presenta un rischio di *bias* non indifferente, mentre il test di iperflessione plantare per l'impingement posteriore non è mai stato studiato, in base alle nostre conoscenze. Per quanto riguarda l'imaging, la RM, per quanto sia ampiamente utilizzata nella valutazione dei pazienti con impingement di caviglia, non presenta a suo favore alcuno studio di elevata qualità metodologica; inoltre i risultati di questi studi sono poco coerenti tra di loro. L' RX (soprattutto se utilizzata tramite proiezioni dedicate) e la CT, invece, sono supportate da studi più solidi, che riportano risultati più affidabili e sovrapponibili.

Infine, per quanto riguarda il trattamento conservativo, è emerso che le infiltrazioni di corticosteroidi e anestetici, in associazione o meno con procedure di "fenestrazione" e con un trattamento multimodale (terapia manuale, esercizi di stretching, di rinforzo, di propriocezione, utilizzo di ortesi o *taping* per ridurre l'articolarietà), possono essere uno strumento valido per ridurre il dolore, anche se non sempre sono risolutive, e, quando lo sono, la percentuale di pazienti che vanno incontro a recidive è notevole.

Di seguito, si riportano alcuni concetti chiave individuati durante lo svolgimento di questa tesi:

Parte 1: inquadramento diagnostico

- L'RX con proiezione obliqua è un valido strumento per individuare gli osteofiti nell'impingement anteriore.
- Il test solitamente proposto per la valutazione dell'impingement antero-laterale potrebbe non essere affidabile.
- Gli studi che investigano l'accuratezza diagnostica della RM nel diagnosticare l'impingement antero-laterale sono spesso inappropriati, e riportano risultati poco uniformi.
- La CT con mezzo di contrasto intra-articolare potrebbe rappresentare un buon strumento diagnostico nell'individuare l'impingement antero-laterale.
- Nonostante sia spesso riportato, non esistono studi che validano il test per l'impingement posteriore.

- L’RX con proiezione per impingement posteriore potrebbe rappresentare un buon strumento diagnostico per valutare la presenza di un os trigonum, che però potrebbe non essere indicativo della patologia

Parte 2: trattamento conservativo

- Le infiltrazioni sotto guida ecografica, precedute o meno da “fenestrazioni”, potrebbero rappresentare un buon approccio conservativo per l’impingement anteriore, ma potrebbero non essere completamente risolutive della sintomatologia del paziente.
- Le tecniche di Mulligan potrebbero essere una valida alternativa, nel trattamento dell’impingement antero-laterale e posteriore, ma si necessitano ulteriori studi per validarne l’uso nella pratica clinica.
- L’applicazione di tape in dorsiflessione o l’uso di calzature idonee potrebbe rappresentare un metodo per diminuire gli stress nell’impingement posteriore.
- Sono presenti deboli evidenze a favore del trattamento multimodale nella gestione dell’impingement di caviglia.

Bibliografia

1. Masciocchi C, Catalucci A, Barile A. Ankle impingement syndromes. *Eur J Radiol.* 1998 May ;27 Suppl 1:S70-3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9652504>
2. Albisetti W, Ometti M, Pascale V, De Bartolomeo O. Clinical evaluation and treatment of posterior impingement in dancers. *Am J Phys Med Rehabil.* 2009 May; 88(5):349–54. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00002060-200905000-00001>
3. Hedrick MR, McBryde AM. Posterior ankle impingement. *Foot ankle Int .* 1994 Jan; 15(1):2–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7981792>
4. Marumoto JM, Ferkel RD. Arthroscopic Excision of the Os Trigonum: A New Technique with Preliminary Clinical Results. *Foot Ankle Int.* 1997 Dec 28; 18(12):777–84. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107110079701801205>
5. Rogers J, Dijkstra P, Mccourt P, Connell D, Brice P, Ribbans W, et al. Posterior ankle impingement syndrome: a clinical review with reference to horizontal jump athletes. *Acta Orthop Belg.* 2010 Oct; 76(5):572–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21138209>
6. Ribbans WJ, Ribbans HA, Cruickshank JA, Wood E V. The management of posterior ankle impingement syndrome in sport: a review. *Foot Ankle Surg.* 2015 Mar;21(1):1–10. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1268773114001039>
7. Anandkumar S. Effect of a novel mobilization with movement procedure on anterolateral ankle impingement - A case report. *Physiother Theory Pract.* 2018 Jan 3; 1–9. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09593985.2017.1422822>
8. Umans H. Ankle impingement syndromes. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2002 Jun; 6(2):133–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12077702>
9. Hawkins RB. Arthroscopic treatment of sports-related anterior osteophytes in the ankle. *Foot Ankle.* 1988 Oct; 9(2):87–90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3147229>
10. van Dijk CN, Tol JL, Verheyen CC. A prospective study of prognostic factors concerning the outcome of arthroscopic surgery for anterior ankle impingement. *Am J Sports Med;* 25(6):737–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9397259>
11. Raikin SM, Cooke PH. Divot sign: a new observation in anterior impingement of the ankle. *Foot ankle Int.* 1999 Aug; 20(8):532–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10473066>
12. Ogilvie-Harris DJ, Mahomed N, Demazière A. Anterior impingement of the ankle treated by arthroscopic removal of bony spurs. *J Bone Joint Surg Br.* 1993 May; 75(3):437–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8496216>
13. McMurray TP. FOOTBALLER'S ANKLE. *J Bone Joint Surg Br.* 1950 Feb 1; 32–B(1):68–9. Available from: <http://online.boneandjoint.org.uk/doi/10.1302/0301-620X.32B1.68>
14. Hauger O, Moinard M, Lasalarie JC, Chauveaux D, Diard F. Anterolateral compartment of the ankle in the lateral impingement syndrome: appearance on CT arthrography. *AJR Am J Roentgenol.* 1999 Sep; 173(3):685–90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10470904>
15. JL T, CPP V, CN van D. Arthroscopic treatment of anterior impingement in the ankle: a prospective study with a five- to eight-year follow-up. *J Bone Jt Surgery, Br Vol.* 2001 Jan;83B(1):9–13. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=107014837&site=ehost->

live

16. Amendola N, Drew N, Vaseenon T, Femino J, Tochigi Y, Phisitkul P. CAM-type impingement in the ankle. *Iowa Orthop J*. 2012; 32:1–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23576914>
17. O’Kane JW, Kadel N. Anterior impingement syndrome in dancers. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2008 Mar 6; 1(1):12–6. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s12178-007-9001-4>
18. Huh Y-M, Suh J-S, Lee J-W, Song H-T. Synovitis and soft tissue impingement of the ankle: assessment with enhanced three-dimensional FSPGR MR imaging. *J Magn Reson Imaging*. 2004 Jan; 19(1):108–16. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14696227>
19. Berberian WS, Hecht PJ, Wapner KL, DiVerniero R. Morphology of tibiotalar osteophytes in anterior ankle impingement. *Foot ankle Int*. 2001 Apr; 22(4):313–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11354444>
20. Russo A, Zappia M, Reginelli A, Carfora M, D’Agosto GF, La Porta M, et al. Ankle impingement: a review of multimodality imaging approach. *Musculoskelet Surg*. 2013 Aug 15; 97 Suppl 2(S2):S161–8. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s12306-013-0286-8>
21. Cerezal L, Abascal F, Canga A, Pereda T, García-Valtuille R, Pérez-Carro L, et al. MR imaging of ankle impingement syndromes. *AJR Am J Roentgenol*. 2003 Aug; 181(2):551–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12876046>
22. Subhas N, Vinson EN, Cothran RL, Santangelo JR, Nunley JA, Helms CA. MRI appearance of surgically proven abnormal accessory anterior-inferior tibiofibular ligament (Bassett’s ligament). *Skeletal Radiol*. 2008 Jan; 37(1):27–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17912512>
23. Ferkel RD, Karzel RP, Del Pizzo W, Friedman MJ, Fischer SP. Arthroscopic treatment of anterolateral impingement of the ankle. *Am J Sports Med*; 19(5):440–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1962707>
24. Kim SH, Ha KI. Arthroscopic treatment for impingement of the anterolateral soft tissues of the ankle. *J Bone Joint Surg Br*. 2000 Sep; 82(7):1019–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11041593>
25. McCarthy CL, Wilson DJ, Coltman TP. Anterolateral ankle impingement: findings and diagnostic accuracy with ultrasound imaging. *Skeletal Radiol*. 2008 Mar; 37(3):209–16. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18064426>
26. Messerli B, Harrast M. Evaluation and treatment of anterolateral ankle impingement syndrome. *PM R*. 2011 Aug; 3(8):776–80. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1934148211003959>
27. Hess GW. Ankle impingement syndromes: a review of etiology and related implications. *Foot Ankle Spec*. 2011 Oct 16; 4(5):290–7. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1938640011412944>
28. Liu SH, Nuccion SL, Finerman G. Diagnosis of anterolateral ankle impingement. Comparison between magnetic resonance imaging and clinical examination. *Am J Sports Med*. 1997; 25(3):389–93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9167822>
29. Jordan LK, Helms CA, Cooperman AE, Speer KP. Magnetic resonance imaging findings in anterolateral impingement of the ankle. *Skeletal Radiol*. 2000 Jan; 29(1):34–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10663587>

30. Pesquer L, Guillo S, Meyer P, Hauger O. US in ankle impingement syndrome. *J Ultrasound*. 2014 Jun 26; 17(2):89–97. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s40477-013-0054-5>
31. Mosier-La Clair SM, Monroe MT, Manoli A. Medial impingement syndrome of the anterior tibiotalar fascicle of the deltoid ligament on the talus. *Foot ankle Int*. 2000 May; 21(5):385–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10830656>
32. Robinson P. Impingement syndromes of the ankle. *Eur Radiol*. 2007 Dec; 17(12):3056–65. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17503050>
33. Robinson P, White LM, Salonen DC, Daniels TR, Ogilvie-Harris D. Anterolateral ankle impingement: mr arthrographic assessment of the anterolateral recess. *Radiology*. 2001 Oct;221(1):186–90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11568338>
34. Egol KA, Parisien JS. Impingement syndrome of the ankle caused by a medial meniscoid lesion. *Arthroscopy*. 1997 Aug; 13(4):522–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9276064>
35. II VMA, II MA. Medial ankle impingement syndrome in female gymnasts. *Oper Tech Sports Med*. 2010 Mar; 18(1):50–2. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=105182755&site=ehost-live>
36. Bureau NJ, Cardinal E, Hobden R, Aubin B. Posterior ankle impingement syndrome: MR imaging findings in seven patients. *Radiology*. 2000 May; 215(2):497–503. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10796931>
37. Robinson P, White LM. Soft-tissue and osseous impingement syndromes of the ankle: role of imaging in diagnosis and management. *Radiographics*.; 22(6):1457-69-1. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12432115>
38. van Giffen N, Seil R, Pape D, Nührenbörger C. The athlete's foot: the grey zone behind the ankle. *Bull Soc Sci Med Grand Duche Luxemb*. 2009; (1):57–65. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19514176>
39. Niek van Dijk C. Anterior and posterior ankle impingement. *Foot Ankle Clin*. 2006 Sep; 11(3):663–83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16971256>
40. Hamilton WG. Stenosing tenosynovitis of the flexor hallucis longus tendon and posterior impingement upon the os trigonum in ballet dancers. *Foot Ankle*; 3(2):74–80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7141358>
41. Moser BR. Posterior ankle impingement in the dancer. *Curr Sports Med Rep*]. 2011 Nov; 10(6):371–7. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00149619-201111000-00013>
42. Russell JA, Kruse DW, Koutedakis Y, McEwan IM, Wyon MA. Pathoanatomy of posterior ankle impingement in ballet dancers. *Clin Anat*. 2010 Sep; 23(6):613–21. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ca.20991>
43. Giannini S, Buda R, Mosca M, Parma A, Di Caprio F. Posterior ankle impingement. *Foot ankle Int*. 2013 Mar 21; 34(3):459–65. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1071100713477609>
44. Luk P, Thordarson D, Charlton T. Evaluation and management of posterior ankle pain in dancers. *J Dance Med Sci*. 2013; 17(2):79–83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23759482>
45. Dimmick S, Linklater J. Ankle impingement syndromes. *Radiol Clin North Am*. 2013 May; 51(3):479–

510. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033838912002448>
46. Linklater J. MR imaging of ankle impingement lesions. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2009 Nov; 17(4):775–800, vii–viii. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1064968909001081>
47. Datir A, Connell D. Imaging of impingement lesions in the ankle. *Top Magn Reson Imaging*. 2010 Feb; 21(1):15–23. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00002142-201002000-00003>
48. RS P, JN B, SNJ R. The posteromedial impingement lesion of the ankle: a series of six cases. *Am J Sports Med*. 2001 Sep; 29(5):550–7. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=106909905&site=ehost-live>
49. van Dijk CN, Wessel RN, Tol JL, Maas M. Oblique radiograph for the detection of bone spurs in anterior ankle impingement. *Skeletal Radiol*. 2002 Apr; 31(4):214–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11904689>
50. Kudaş S, Dönmez G, Işık Ç, Çelebi M, Çay N, Bozkurt M. Posterior ankle impingement syndrome in football players: Case series of 26 elite athletes. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2016 Dec; 50(6):649–54. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1017995X1630284X>
51. Marotta JJ, Micheli LJ. Os trigonum impingement in dancers. *Am J Sports Med*; 20(5):533–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1443320>
52. Coetzee JC, Seybold JD, Moser BR, Stone RM. Management of Posterior Impingement in the Ankle in Athletes and Dancers. *Foot ankle Int*. 2015 Aug 10; 36(8):988–94. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1071100715595504>
53. Heier KA, Hanson TW. Posterior Ankle Impingement Syndrome. *Oper Tech Sports Med*. 2017 Jun; 25(2):75–81. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1060187217300175>
54. van Dijk CN, de Leeuw PAJ, Scholten PE. Hindfoot endoscopy for posterior ankle impingement. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Oct 1; 91 Suppl 2:287–98. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00004623-200910002-00011>
55. Schwieterman B, Haas D, Columer K, Knupp D, Cook C. Diagnostic accuracy of physical examination tests of the ankle/foot complex: a systematic review. *Int J Sports Phys Ther*. 2013 Aug; 8(4):416–26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24175128>
56. Molloy S, Solan MC, Bendall SP. Synovial impingement in the ankle. A new physical sign. *J Bone Joint Surg Br*. 2003 Apr; 85(3):330–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12729103>
57. Tol JL, Verhagen RAW, Krips R, Maas M, Wessel R, Dijkgraaf MGW, et al. The anterior ankle impingement syndrome: diagnostic value of oblique radiographs. *Foot ankle Int*. 2004 Feb; 25(2):63–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14992704>
58. Haller J, Bernt R, Seeger T, Weissenböck A, Tüchler H, Resnick D. MR-imaging of anterior tibiotalar impingement syndrome: agreement, sensitivity and specificity of MR-imaging and indirect MR-arthrography. *Eur J Radiol*. 2006 Jun; 58(3):450–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16621392>
59. Schaffler GJ, Tirman PFJ, Stoller DW, Genant HK, Ceballos C, Dillingham MF. Impingement syndrome of the ankle following supination external rotation trauma: MR imaging findings with arthroscopic correlation. *Eur Radiol*. 2003 Jun; 13(6):1357–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12764653>
60. Duncan D, Mologne T, Hildebrand H, Stanley M, Schreckengaust R, Sitler D. The usefulness of

magnetic resonance imaging in the diagnosis of anterolateral impingement of the ankle. *J Foot Ankle Surg*; 45(5):304–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16949527>

61. Farooki S, Yao L, Seeger LL. Anterolateral impingement of the ankle: effectiveness of MR imaging. *Radiology*. 1998 May; 207(2):357–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9577480>
62. Ferkel RD, Tyorkin M, Applegate GR, Heinen GT. MRI evaluation of anterolateral soft tissue impingement of the ankle. *Foot ankle Int*. 2010 Aug; 31(8):655–61. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.3113/FAI.2010.0655>
63. Rubin DA, Tishkoff NW, Britton CA, Conti SF, Towers JD. Anterolateral soft-tissue impingement in the ankle: diagnosis using MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* . 1997 Sep; 169(3):829–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9275907>
64. Choo HJ, Suh J-S, Kim S-J, Huh Y-M, Kim MI, Lee J-W. Ankle MRI for anterolateral soft tissue impingement: increased accuracy with the use of contrast-enhanced fat-suppressed 3D-FSPGR MRI. *Korean J Radiol*. 2008; 9(5):409–15. Available from: <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.3348/kjr.2008.9.5.409>
65. Cochet H, Pelé E, Amoretti N, Brunot S, Lafenêtre O, Hauger O. Anterolateral ankle impingement: diagnostic performance of MDCT arthrography and sonography. *AJR Am J Roentgenol*. 2010 Jun; 194(6):1575–80. Available from: <http://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.09.3650>
66. Wiegerinck JI, Vroemen JC, van Dongen TH, Sierevelt IN, Maas M, van Dijk CN. The posterior impingement view: an alternative conventional projection to detect bony posterior ankle impingement. *Arthroscopy*. 2014 Oct; 30(10):1311–6. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749806314004344>
67. Zwiers R, Baltes TPA, Opdam KTM, Wiegerinck JI, van Dijk CN. Prevalence of Os Trigonum on CT Imaging. *Foot ankle Int*. 2018 Mar 22 [cited 2018 Mar 10];39(3):338–42. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1071100717740937>
68. Messiou C, Robinson P, O'Connor PJ, Grainger A. Subacute posteromedial impingement of the ankle in athletes: MR imaging evaluation and ultrasound guided therapy. *Skeletal Radiol*. 2006 Feb; 35(2):88–94. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16362423>
69. Lee JW, Suh J-S, Huh Y-M, Moon E-S, Kim SJ. Soft tissue impingement syndrome of the ankle: diagnostic efficacy of MRI and clinical results after arthroscopic treatment. *Foot ankle Int*. 2004 Dec; 25(12):896–902. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15680103>
70. Sasadai J, Urabe Y, Maeda N, Shinohara H, Fujii E. The Effect of Ankle Taping to Restrict Plantar Flexion on Ball and Foot Velocity During an Instep Kick in Soccer. *J Sport Rehabil*. 2015 Aug; 24(3):261–7. Available from: <http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/jsr.2014-0156>
71. Rhinehart AJ, Guindon CC. Novel Treatment of Apparent Posterior Ankle Impingement Syndrome Related to a Stieda Process Utilizing the Mulligan Concept: An Exploration Case Study. *Int J Athl Ther Train*. 2016 Sep; 21(5):21–7. Available from: <http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/ijatt.2015-0095>
72. Nazarian LN, Gulvartian N V, Freeland EC, Chao W. Ultrasound-Guided Percutaneous Needle Fenestration and Corticosteroid Injection for Anterior and Anterolateral Ankle Impingement. *Foot Ankle Spec*. 2018 Feb 15;11(1):61–6. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1938640017709904>
73. Grice J, Marsland D, Smith G, Calder J. Efficacy of Foot and Ankle Corticosteroid Injections. *Foot*

ankle Int. 2017 Jan; 38(1):8–13. Available from:
<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1071100716670160>

74. Mansingh A. Posterior ankle impingement in fast bowlers in cricket. *West Indian Med J.* 2011 Jan; 60(1):77–81. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21809717>
75. Mouhsine E, Crevoisier X, Leyvraz PF, Akiki A, Dutoit M, Garofalo R. Post-traumatic overload or acute syndrome of the os trigonum: a possible cause of posterior ankle impingement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004 May; 12(3):250–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14747904>
76. Robinson P, Bollen SR. Posterior ankle impingement in professional soccer players: effectiveness of sonographically guided therapy. *AJR Am J Roentgenol.* 2006 Jul; 187(1):W53-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16794139>
77. Senécal I, Richer N. Conservative management of posterior ankle impingement: a case report. *J Can Chiropr Assoc.* 2016 Jun; 60(2):164–74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27385836>
78. Bishop C, Bartold S, Thewlis D. Effects of Footwear on Lead Limb Knee and Ankle Joint Kinematics in a Fast Bowler With a History of Posterior Ankle Joint Impingement—A Case Report. *Clin J Sport Med.* 2013 Nov; 23(6):491–3. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00042752-201311000-00014>
79. Lijmer JG, Mol BW, Heisterkamp S, Bossel GJ, Prins MH, van der Meulen JH, et al. Empirical evidence of design-related bias in studies of diagnostic tests. *JAMA.* 1999 Sep 15; 282(11):1061–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10493205>
80. Bozzolan M, Cagnolati M, Herbert R. *Fisioterapia basata sulle evidenz, seconda edizione.* Edra; 2014

