



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. 2018/2019

Campus Universitario di Savona

L'edema osseo nelle distorsioni di caviglia: una revisione narrativa della letteratura

Candidato:

Dott. Satta Giovanni

Relatore:

Dott.ssa Mazzoni Benedetta, BSc, OMPT

INDICE

Abstract	3
Introduzione	6
Materiali e Metodi.....	9
Diagramma di flusso.....	11
Risultati.....	12
Sintesi dei Risultati	41
Discussione	50
Conclusioni	56
Bibliografia.....	57

ABSTRACT

Background. Gli infortuni alla caviglia, in particolar modo le distorsioni, sono considerate come uno degli eventi lesivi più comuni che possono interessare l'arto inferiore. Questi traumi potrebbero provocare delle riduzioni nella capacità di svolgimento delle ADL e/o delle attività sportive, ma anche assenteismo dall'attività lavorativa.

Le distorsioni vanno ad interessare diverse strutture che compongono l'articolazione, tra cui capsula e legamenti. A volte, in questi infortuni, possono essere interessate anche le superfici ossee, andando a delineare un quadro di edema o lesione osteocondrale.

Obiettivi. Lo scopo di questa revisione è cercare di individuare le cause, i meccanismi e i fattori predisponenti all'insorgenza dell'edema osseo. Si andranno inoltre a identificare se vi sono dei fattori che ci potrebbero indicare una prognosi favorevole.

Infine si cercherà di determinare una strategia di trattamento adeguata e dei tempi di recupero per la risoluzione completa dell'edema e della sintomatologia.

Metodi. Per la revisione è stato adottato il modello di ricerca PEO, includendo gli studi che indagavano cause, meccanismi, fattori predisponenti, fattori prognostici favorevoli, una media dei tempi di recupero e strategie di trattamento. Sono stati esclusi gli studi sport specifici, che riguardavano fratture, impingement, chirurgia e lesioni osteocondrali.

Risultati. Sono stati trovati un totale di 248 articoli. Di questi, solo 11 sono stati selezionati per l'elaborazione della seguente revisione. Tra gli studi inclusi non è stato individuato nessun RCT.

Conclusioni. In letteratura non ci sono molti studi che trattano l'edema osseo nelle distorsioni di caviglia, e quelli presenti non hanno una buona qualità metodologica. L'edema osseo è un fenomeno comune che si presenta in seguito ad una distorsione di caviglia. Fortunatamente pare non abbia una grossa rilevanza dal punto di vista clinico e prognostico. Il trattamento di prima battuta è di tipo conservativo e raramente si ricorre a delle soluzioni più invasive. Sembrano interessanti i risultati ottenuti con l'iniezione di soluzioni per via endovenosa.

INTRODUZIONE

Gli infortuni alla caviglia, in particolar modo le distorsioni, sono considerate come uno degli eventi lesivi più comuni che possono interessare l'arto inferiore, infatti circa il 70% della popolazione generale afferma di aver avuto almeno una distorsione di caviglia nella propria vita.¹ Le distorsioni laterali di caviglia sono le più comuni in ambito sportivo, ma possono verificarsi anche durante le ADL. Questi traumi potrebbero provocare delle riduzioni nella capacità di svolgimento delle ADL e/o delle attività sportive, ma anche assenteismo dall'attività lavorativa. In particolar modo, nel Regno Unito, si ha una perdita media di 6.9 giorni lavorativi che comportano una riduzione di produttività pari a 805 sterline per ogni infortunio di questo genere.¹

Questo tipo di eventi potrebbero causare lesioni a carico delle strutture anatomiche di questo distretto, tra cui legamenti, capsula, superfici ossee e cartilaginee.

Entrando nello specifico, abbiamo lesioni legamentose che interessano il compartimento laterale (ATFL, CFL e PTFL), mediale (legamento deltoideo superficiale e profondo) o la sindesmosi (AITFL).

Nelle valutazioni di questi infortuni si è sempre guardato verso un'unica direzione in cui ci si concentrava sulle fratture, che si riscontrano in circa 1-4% durante la pratica generale e nel 15% al pronto soccorso,² e sulla lesione dei legamenti, trascurando gli interessamenti di altri tessuti o forse incapaci di rilevarli. Con l'avvento della risonanza magnetica (RM), si è riusciti a rilevare delle lesioni importanti che colpiscono osso e cartilagine.^{3,4,5} Queste lesioni vengono definite come "edema osseo" o "contusione ossea".

Definizione

Nello studio di McCollum et al⁶, l'edema osseo è stato definito come una frattura della micro-architettura della spongiosa dell'osso subcondrale, accompagnata da emorragia locale ed edema^{6,7}. La prima descrizione risale al lavoro di Minck e Deutsch che con l'utilizzo della RM, lo avevano studiato per la prima volta nel ginocchio^{6,8}.

Caratteristiche

Gli edemi ossei, alla RM si caratterizzano per un aumento del segnale nelle immagini T2-pesate e una riduzione del segnale nelle immagini T1-pesate^{6,7,9}.

Un particolare degno di nota è che la placca ossea subcondrale e lo strato di cartilagine restano intatti⁶. Al contrario, se anche queste strutture dovessero andare incontro ad una lesione, ci troveremo di fronte ad una lesione osteocondrale. È quindi importante stadiare l'evoluzione dell'edema osseo.

Classificazione

Nello studio di McCollum⁶ viene riportata la seguente classificazione.

Roemer e Bohndorf hanno creato una classificazione basata su un loro studio sul ginocchio. Sono stati identificati 4 stadi:

1. Esclusivamente edema osseo;
2. Edema osseo e coinvolgimento della spongiosa;
3. Microfrattura associata, con progressione verso la frattura osteocondrale.

Sostanzialmente lo stadio 3 corrisponde ad una lesione osteocondrale.

Diagnosi

L'edema osseo è possibile riscontrarlo solo con l'utilizzo dell'imaging, in particolar modo con la Risonanza Magnetica (RM)^{3,4,5}, meglio se ad alto campo.

Scopo

Lo scopo di questa revisione è cercare di individuare le cause, i meccanismi e i fattori predisponenti all'insorgenza dell'edema osseo. Si andranno inoltre a identificare se vi sono dei fattori che ci potrebbero indicare una prognosi favorevole.

Infine si cercherà di determinare una strategia di trattamento adeguata e dei tempi di recupero per la risoluzione completa dell'edema e della sintomatologia.

MATERIALI E METODI

È stata fatta una revisione della letteratura prendendo in considerazione articoli pubblicati in lingua inglese.

Criteri di eleggibilità (PEO)

Lo studio è stato fatto utilizzando il PEO come modello di ricerca.

I criteri usati per indagare l'insorgenza di edema osseo nelle distorsioni di caviglia sono i seguenti: studi che indagano cause, meccanismi e fattori predisponenti; studi che indicano i fattori prognostici favorevoli e una media dei tempi di recupero per la risoluzione completa; studi che valutano modi o strategie per accelerare il processo di risoluzione.

Sono stati esclusi gli studi che riguardavano: fratture, sport specifici, impingement, chirurgia, lesioni osteocondrali.

Fonti di informazione (database)

La ricerca è stata condotta attraverso i motori di ricerca MEDLINE, Cochrane library e PEDro nell'ottobre 2019. Sono stati ottenuti 248 risultati.

Strategia di ricerca (stringa)

I termini utilizzati per la ricerca sono su MEDLINE sono: "ankle sprain", "bone bruising", "etiology", "bone marrow lesion", "osteochondral lesion", "contusions", "ankle injuries", "cause", "bone", "mechanism", "predisposing", "prognosis", "factors", "treatment", "rehabilitation", "physiotherapy", "conservative treatment", "bruising", "therapy", "therapeutics", "physical therapy modalities".

Per la ricerca sulla Cochrane Library i termini utilizzati sono: “ankle”, “bone”, “edema”, “marrow”.

Per la ricerca su PEDro i termini utilizzati sono: “ankle”, “osteochondral”.

Processo di selezione studi

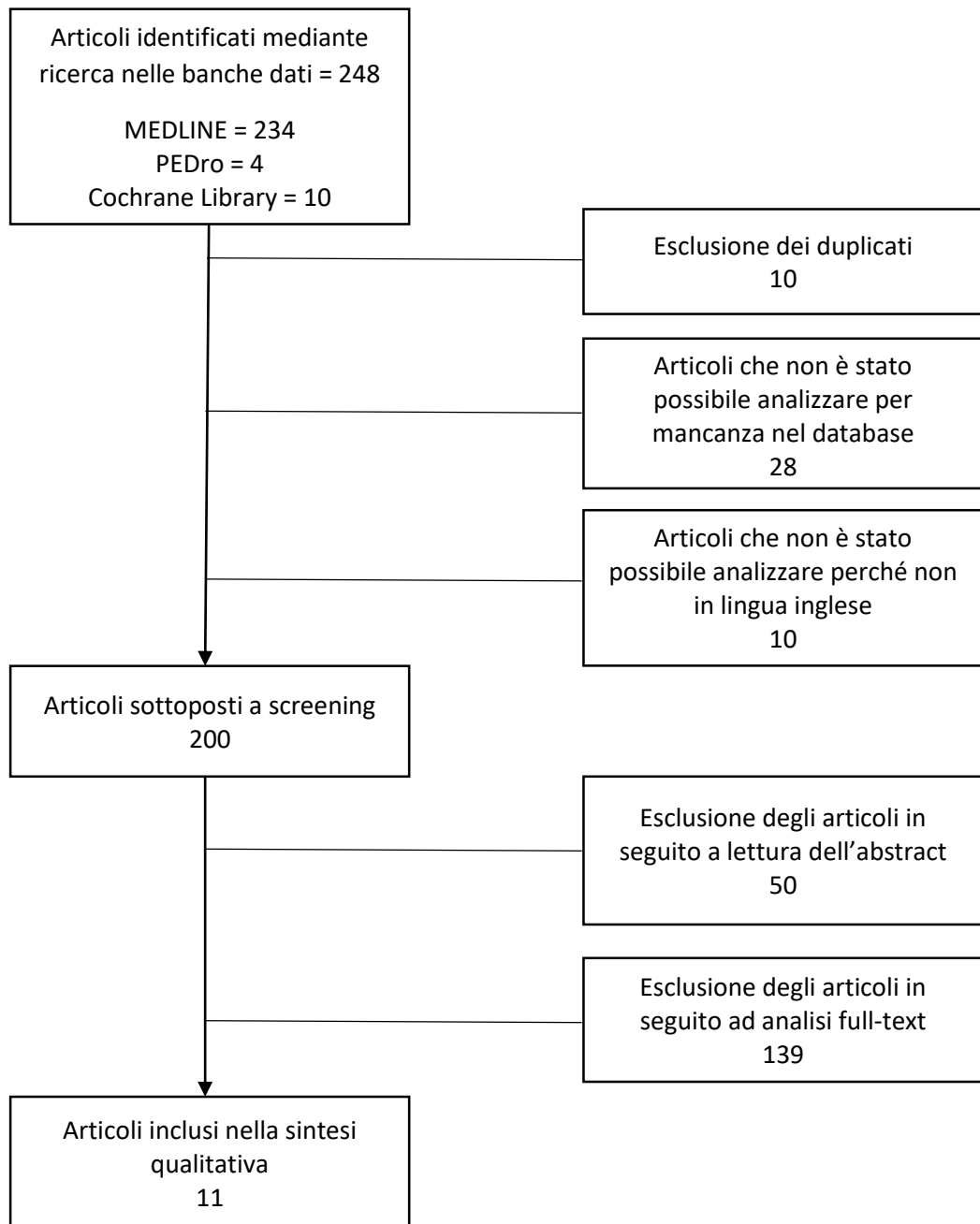
Il processo di selezione degli studi è stato fatto seguendo il modello PRISMA. Sono stati identificati 234 studi su MEDLINE, 10 studi sulla Cochrane library e 4 studi su PEDro per un totale di 248 articoli. Successivamente sono stati esclusi i duplicati ottenendo un totale di 238 articoli. Di questi, 28 non sono stati trovati nei database mentre 10 non erano presenti in lingua inglese e quindi non è stato possibile analizzarli. In totale sono stati presi in considerazione 200 articoli. Da questi sono stati esclusi n° 50 articoli che, in seguito all’analisi dell’abstract, non possedevano i criteri di eleggibilità scelti, portando così il numero di studi rimanenti a 150. Da questa selezione, in seguito ad analisi full-text, ne sono stati esclusi 139 poiché non trattavano direttamente l’edema osseo, ma si concentravano principalmente sulle lesioni osteocondrali, la chirurgia e le fratture. Sono stati quindi inclusi 11 articoli che saranno analizzati per la stesura della seguente revisione.

Sintesi dei dati

Gli studi inclusi saranno elencati all’interno di tabelle in cui verranno elencati:

- Titolo dello studio, autore e anno;
- Disegno di studio;
- Criteri di inclusione/esclusione;
- Popolazione;
- Intervento;
- Outcome;
- Risultati.

Diagramma di flusso: selezione degli articoli.



RISULTATI

Di seguito sono riportate le tabelle degli 11 studi inclusi nella revisione.

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>"Incidence and clinical significance of bone bruises after supination injury of the ankle"</i> Alanen³ 1998	Double-Blind, prospective study	Determinare l'incidenza e il significato clinico degli edemi ossei negli infortuni in supinazione della caviglia.	<u>Criteri di inclusione:</u> ▪ Pazienti con distorsione della caviglia; ▪ Nessuna frattura riscontrabile su RX; ▪ No storia di distorsioni in entrambe le caviglie; ▪ Fascia di età tra i 15 e i 60 anni <u>Criteri di esclusione:</u> ➤ Alcolismo; ➤ Artrite reumatoide; <u>Popolazione:</u> a) 95 volontari (48 uomini e 47 donne); b) Età media 28 anni; c) Meccanismo lesione: combinazione di inversione e supinazione; d) 12 infortuni verificati sul lavoro, 40 sport e 43 in altre attività ricreative. <u>Misure di outcome:</u> ○ RM; ○ Metodo modificato da Mink e Deutsch; ○ Capacità di camminare; ○ RTS	- Questionari restituiti da 69 pazienti su 95; - 72 pazienti valutati al follow-up a 3 mesi; - Edema osseo presente in 26 pazienti (incidenza 27%), di cui 15 negli uomini e 11 nelle donne; - Dei 95 pazienti, 55 hanno riportato una lesione importante del legamento ATF e 40 una lesione minore. La gravità della lesione non era significativamente correlata agli edemi ossei, sebbene ci fosse un trend; - Il sito più colpito è la zona mediale dell'astragalo; - La presenza di edema osseo è stata descritta come un segno indiretto di lesione legamentosa; - In conclusione, gli edemi ossei sono comuni negli infortuni alla caviglia e hanno un significato clinico minore.

			<u>Intervento:</u> ✓ Un radiologo che ha valutato le immagini; ✓ Valutazione clinica eseguita sempre dallo stesso valutatore, sia in ingresso che al follow-up a 3 mesi, utilizzando un proforma standard.	
--	--	--	---	--

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>"Treatment of bone marrow edema syndrome with intravenous ibandronate"</i> Bartl¹⁰ 2012	Studio pilota	Valutare l'efficacia di Ibandronate (bifosfonato) somministrato per via endovenosa per ridurre il decorso naturale dell'edema, rispetto al trattamento convenzionale.	<u>Criteri di inclusione:</u> ▪ Solo BME idiopatico. <u>Criteri di esclusione:</u> ➢ BME in combinazione con necrosi ossea; ➢ Pazienti con compromissione funzionalità renale; ➢ Pazienti che hanno avuto infusioni di bifosfonato negli ultimi 3 mesi; ➢ Pazienti con qualsiasi intervento chirurgico all'arto interessato (entro 6 mesi). <u>Popolazione:</u> a) Gruppo 1 → 15 pazienti con BME ginocchio e 15 con BME alla caviglia. b) Gruppo 2 (gruppo di controllo) → 10 pazienti con BME del ginocchio e 10 pazienti con BME dell'astragalo. <u>Misure di outcome:</u> ○ VAS; ○ Capacità di camminare; ○ Mazur ankle score; ○ Estensione edema su RM.	<u>Caratteristiche alla Baseline:</u> Gruppo 1 → durata media dei sintomi era di 3,2 mesi. 21 su 30 stavano assumendo antidolorifici. Mobilità, funzionalità dell'arto e QoL gravemente compromesse nella maggior parte dei pazienti, con 8 che necessitavano di ausilio per la deambulazione. Gruppo 2 → durata media dei sintomi era di 2,7 mesi. 12 su 20 stavano assumendo antidolorifici. <u>Dolore:</u> Gruppo 1 → sollievo rapido ed efficace per entrambe le articolazioni. VAS diminuita da 8,2 (baseline) a 1,9 a 6 mesi e a 0,9 a 12 mesi. Ad 1 mese il dolore era diminuito di 4,1. A 3 mesi 23 su 30 pazienti erano completamente indolori e in grado di camminare senza ausilio. A 12 mesi 27 pazienti erano completamente indolori e non si sono osservati perdita dei risultati. A 12 mesi solo 6% dei pazienti faceva ancora uso di farmaci analgesici. Gruppo 2 → sollievo del dolore significativamente più lento.

			<u>Intervento:</u> ✓ Gruppo 1 → 3 infusioni (iniezione lenta) ambulatoriali con 6mg di ibandronate in 100ml di cloruro di sodio per via endovenosa, somministrato in un arco di 30 minuti a intervalli mensili ✓ Gruppo 2 → antidolorifici e carico parziale	Ad 1 e 3 mesi riduzione significativamente più lenta della VAS. Dopo 3 mesi solo 4 pazienti erano completamente indolore, mentre 14 continuavano ad assumere antidolorifici e 8 facevano ancora uso di ausili per il cammino. VAS diminuita da 7,9 (baseline) a 4,4 a 6 mesi e 3,9 a 12 mesi. <u>Punteggi funzionali:</u> <i>Gruppo 1</i> → Mazur ankle score aumentato da 51 punti (baseline) a 88 punti a 6 mesi e a 91 punti a 12 mesi. I pazienti hanno valutato i loro risultati come buoni o eccellenti nel 93% dei casi. <i>Gruppo 2</i> → Mazur ankle score aumentato da 52 punti (baseline) a 68 punti a 6 mesi e a 72 punti a 12 mesi. <u>RM:</u> Confronto risultati prima del trattamento e dopo 6 mesi <i>Gruppo 1</i> → riduzione significativa dell'estensione media dell'edema osseo, da uno stadio 2,9 allo stadio 0,8 nel gruppo di trattamento con Ibandronate. <i>Gruppo 2</i> → è stata evidenziata una riduzione non significativa dallo stadio 2,8 (prima del trattamento) allo stadio 2,2 dopo 6 mesi.
--	--	--	--	---

				<u>Effetti collaterali:</u> <i>Gruppo 1</i> → 3 lievi reazioni con sintomi simil-influenzali poco dopo iniezione endovenosa di Ibandronate. Dolore muscoloscheletrico con durata superiore a 12h (4 pazienti su 30). Questi sintomi si sono verificati solo dopo la 1ª dose, mentre non sono stati osservati dopo la 2ª e la 3ª. Questi sintomi sono facilmente trattabili con la somministrazione di FANS. <i>Gruppo 2</i> → nessun evento avverso. Nessun caso di TVP durante il periodo di carico parziale o non-carico. Dopo 12 mesi, a causa del dolore persistente, 4 pazienti del gruppo 2 sono passati al trattamento con Ibandronate. 2 pazienti sono passati al trattamento con Iloprost. 1 paziente è stato sottoposto a chirurgia artroscopica del ginocchio.
--	--	--	--	--

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>"Follow-up of occult bone lesions detected at MR imaging: Systematic Review"</i> Boks⁸ 2006	Revisione Sistematica	Revisione sistematica della letteratura sul decorso naturale delle lesioni occulte dell'osso in seguito a trauma, individuato attraverso RM	<u>Banche dati:</u> - Medline (da gennaio 1966 a febbraio 2003) <u>Criteri di Inclusione:</u> - Pazienti che hanno avuto un trauma; - RM utilizzata come metodo di diagnosi; - Successivamente alla prima diagnosi, il paziente è ritornato dal clinico per il follow-up e i dati clinici o outcome alla RM sono stati annotati; - Articoli pubblicati in inglese, olandese, tedesco, francese, spagnolo, italiano, svedese, danese o norvegese. <u>Criteri di esclusione:</u> ➤ Non riportati <u>Misure di outcome:</u> ○ RM <u>Trattamento:</u> ✓ Follow-up lesioni occulte	Inclusi 13 studi. I risultati di questi studi, in generale, sono stati coerenti per quanto riguarda l'esito clinico. Da tenere in considerazione che il confronto tra questi studi è stato complicato per diversi motivi: 1. Utilizzo di intervalli di tempo diversi tra il trauma e RM iniziale; 2. Differenze nei periodi di follow-up; 3. Differenze nelle tecniche usate per rilevare le lesioni ossee; 4. Differenze nei sistemi di classificazione e trattamento; Inoltre, la maggior parte degli studi non riportava le dimensioni della lesione iniziale. Non sono state fornite informazioni sulla relazione tra lesioni concomitanti e l'edema osseo. <u>RM alla baseline e al follow-up:</u> Nello studio di Zanetti¹¹ et al, su 6 pazienti con edema osseo del domo astragalico, è stata osservata una risoluzione completa in 2 di essi dopo 2,3-4,1 mesi di follow-up. In questo stesso studio sono state fornite le dimensioni dell'edema osseo, ed è risultato che queste erano meno intense e più piccole al follow-up. In conclusione, non sono state evidenziate differenze tra i pazienti con edema osseo

				persistente (4 su 6) e i pazienti senza edema osseo (2 su 6). <u>Follow-up clinico:</u> In uno studio di Alanen³ et al., si è visto che tra i pazienti con distorsione di caviglia associata ad edema osseo e pazienti con distorsione alla caviglia senza edema osseo, non vi erano differenze per quanto riguarda l'assenteismo da lavoro, le limitazioni nel cammino o menomazioni nell'attività fisica o nel tempo libero. I ricercatori hanno concluso che la presenza di edema osseo non ha influenza sull'esito clinico delle distorsioni di caviglia dopo 3 mesi.
--	--	--	--	--

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>"MRI findings associated with distal tibiofibular syndesmosis injury"</i> Brown¹² 2004	Retrospective study	Descrivere i ritrovamenti riscontrati alla RM, associati ad un infortunio acuto o cronico della sindesmosi tibio-fibulare distale	<u>Criteri di inclusione:</u> - Solo pazienti con distorsione di caviglia <u>Criteri di esclusione:</u> ➤ Non riportati <u>Popolazione:</u> a) 90 pazienti (51 maschi e 39 femmine); b) Range età 10-79 anni. <u>Misure di outcome:</u> ○ Evidenza di lesioni associate ad una lesione acuta o cronica della sindesmosi <u>Intervento:</u> ✓ RM 1,5 T ✓ Due radiologi hanno valutato retrospettivamente le imaging	Delle 94 caviglie esaminate, 59 (63%) presentavano alla risonanza magnetica una lesione della sindesmosi. 23 di queste sono state classificate come acute mentre 36 erano croniche. Edemi o fratture ossee erano presenti in 26 delle 94 caviglie. 18 delle 23 caviglie con lesione acuta della sindesmosi presentavano edema osseo. 4 delle 35 caviglie senza lesione della sindesmosi presentavano edema osseo. Quindi, l'edema osseo era significativamente associato alla lesione acuta della sindesmosi ($p < 0,0001$). Delle 22 caviglie con presenza di edema osseo e lesione della sindesmosi: • 13 edemi ossei si sono verificati nell'astragalo, di cui 9 nella zona mediale (6 nel domo astragalo e 3 nell'astragalo mediale anteriore); • 6 edemi ossei nella tibia (3 malleolo posteriore, 1 tibia anteriore e 2 nel malleolo mediale).

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>"Value of MRI in diagnosing injuries after ankle sprains in children"</i> Endele¹³ 2012	Retrospective case series, level of evidence 4	Rilevare attraverso l'uso di RM, la presenza di lesioni rilevanti che possono sfuggire all'esame clinico, radiologico e ecografico negli adolescenti, per permettere un migliore trattamento e risultati clinici.	<u>Criteri di inclusione:</u> ▪ Lesione acuta in seguito a distorsione in inversione della caviglia; ▪ Placche epifisarie aperte; ▪ Distorsioni della caviglia non più vecchie di 2 giorni al momento della presentazione presso la nostra clinica, sono state considerate lesioni acute. <u>Criteri di esclusione:</u> ➤ Frattura (visibile su RX); ➤ Distorsioni ricorrenti. <u>Popolazione:</u> a) 30 adolescenti (11 femmine e 19 maschi); b) Presenza di lesione acuta in seguito a distorsione di caviglia, riscontrabile clinicamente, radiograficamente e alla RM; c) Età media di 11,2 anni; d) BMI medio di 18,4. e) Suddivisione in 3 sottogruppi: 1. Gruppo 1 → Poco gonfiore dei tessuti molli e che erano in grado di camminare;	28 dei 30 casi esaminati erano lesioni sportive, mentre le altre 2 sono avvenute durante ADL. 16 dei 28 infortuni sportivi, si sono verificati a scuola durante le ore di educazione fisica. I restanti 12 durante attività sportive ricreative. La maggior parte degli infortuni è avvenuta giocando a calcio (13/28) e basket (7/28). Prima della lesione, il punteggio medio sulla scala Tegner era di 6,4. La RM ha diagnosticato una lesione del compartimento laterale in 23 casi su 30 (ATL lesio in tutti e 23 casi, solo in 2 casi è stato coinvolto il CFL) L'edema osseo è stato riscontrato in 18 dei 30 casi (60%) La localizzazione più comune dell'edema osseo è stata nella zona mediale dell'astragalo (10 casi). Altri siti di localizzazione dell'edema sono stati il perone distale (6 casi) e vicino al malleolo mediale (2 casi). La risonanza ha mostrato in 3 casi, un aumento del segnale in prossimità dell'epifisi fibulare distale nelle sequenze STIR frontali e un allargamento dell'epifisi distale. • 10 adolescenti sono stati assegnati al <u>gruppo 1</u>. Gli adolescenti del gruppo 1 non hanno riportato edema osseo.

			2. Gruppo 2 → Moderato gonfiore dei tessuti molli e che erano in grado di camminare solo parzialmente; 3. Gruppo 3 → Marcato gonfiore dei tessuti molli e incapacità di camminare. f) Tutti gli adolescenti sono stati seguiti a 2, 6 e 12 settimane dopo l'infortunio. Il follow-up a 12 settimane è stato fatto solo per il gruppo 1, mentre il gruppo 2 e il 3 hanno avuto l'ultimo follow-up a 8 settimane. <u>Misure di outcome:</u> ○ Tegner scale; ○ Capacità di camminare; ○ Estensione gonfiore tessuti molli (misurazione della circonferenza della caviglia fatta 5cm prossimalmente ai malleoli e all'osso navicolare, confrontata con l'arto non leso); ○ RM eseguita entro 72h dall'esame clinico e al follow-up (8 mesi). <u>Intervento:</u> ✓ Bendaggi elastici di compressione; ✓ Tutore per caviglia (Aircast...);	Il punteggio medio sulla scala Tegner prima della lesione era di 6,5. A 3 mesi dall'infortunio il punteggio Tegner era di 6,3 (leggermente inferiore al valore prima dell'infortunio). • 12 adolescenti sono stati assegnati al <u>gruppo 2</u>. Sono stati rilevati 5 casi con edema osseo. Il punteggio medio sulla scala Tegner prima della lesione era di 6. Al follow-up (8 mesi) il punteggio medio sulla scala Tegner era di 6,3. • 8 adolescenti sono stati assegnati al <u>gruppo 3</u>. Tutti gli adolescenti del gruppo 3 hanno riportato un edema osseo. Questo era più comunemente situato nella zona mediale del domo astragalo. Gli adolescenti con gonfiore più marcato e incapacità di camminare (gruppo 3) hanno riportato tutti edema osseo. Il punteggio medio sulla scala Tegner prima della lesione era di 6. Al follow-up (8 mesi) il punteggio medio sulla scala Tegner era di 5,9. Gli adolescenti del gruppo 2 e 3 sono stati valutati clinicamente e con RM al follow-up a 8 mesi dall'infortunio. La risonanza ha mostrato un ATFL poco visibile in 5 casi, ispessito in 7 casi e non visualizzabile in 3 casi.
--	--	--	---	--

			✓ Se l'adolescente presentava capacità limitate o impossibilità a camminare, sono state fornite delle stampelle; ✓ Processo di guarigione monitorato negli esami di follow-up (effettuati dallo stesso medico) a 2 e 6 settimane dopo il trauma; ✓ A partire da 2 settimane, tutti gli adolescenti hanno iniziato l'allenamento della propriocezione e rinforzo della pronazione con un fisioterapista; ✓ Durante l'allenamento sono state utilizzate delle cavigliere; ✓ A 6 settimane dal trauma, tutti i gruppi hanno avuto il permesso di riprendere l'attività sportiva. Anche se i gruppi 2 e 3 dovevano indossare le cavigliere; ✓ 8 mesi dopo l'infortunio, i gruppi 2 e 3 sono stati sottoposti a un ulteriore esame clinico e RM; ✓ L'esame di follow-up per il gruppo 1 è stato 3 mesi dopo l'infortunio.	Non è stato riscontrato nessun caso in cui la dimensione dell'edema osseo fosse aumentata a 8 mesi dal trauma. Non ci sono stati casi di osteocondrite dissecante o lesioni condrali.
--	--	--	--	---

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>"The anatomic pattern of injuries in acute inversion ankle sprains"</i> Khor¹⁴ 2013	Case series, Level of evidence 4	Individuare il pattern di infortunio della caviglia attraverso RM, in pazienti che hanno avuto una distorsione acuta della caviglia in inversione.	<u>Criteri di inclusione:</u> ▪ Infortunio della caviglia in inversione; ▪ RM fatta entro 3 mesi dalla lesione. <u>Criteri di esclusione:</u> ➢ Frattura riscontrata tramite RX, incluse fratture da avulsione; ➢ Precedenti interventi chirurgici alla caviglia; ➢ Patologie croniche della caviglia. <u>Popolazione:</u> 64 pazienti selezionati retrospettivamente; 55 maschi e 9 femmine; 33 caviglie destre; - Età media 25 anni (range 13-49); - Meccanismi di infortunio <u>Misure di outcome:</u> ○ Lesioni alla RM. <u>Intervento:</u> ✓ Valutazione retrospettiva della RM	<u>Meccanismi di infortunio:</u> ○ Attività sportiva (54,6%); ○ Cammino (28,1%); ○ Caduta (14,1%); ○ Incidenti stradali (3,1%). <u>Tempo medio dalla lesione alla RM:</u> Il tempo medio è stato di 6 settimane (range 4 giorni – 12 settimane). <u>Lesione del Compartimento Laterale:</u> ▪ 48 pazienti (75%) hanno avuto lesione ATFL; ○ 34 di questi 48 (71%) hanno riportato altre lesioni concomitanti. ▪ 26 (41%) hanno riportato la lesione sia dell'ATFL che del CFL; ▪ 3 (5%) hanno riportato anche la lesione del PTFL; <u>Complessivamente, nei 34 pazienti con lesioni associate sono stati individuati:</u> • Edema osseo → 26 (76%) • Lesione deltoideo → 17 (50%) • Lesione tendinea → 11 (32%) • Frattura → 10 (29%) • Lesione osteocondrale → 6 (18%) • Lesione sindesmosi → 2 (6%)

				• Cambiamenti al seno del tarso → 1 (3%) Si può evincere che la scoperta associata più comune è l'edema osseo.
--	--	--	--	---

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>"Occult osseous injuries after ankle sprains: incidence, location, pattern and age"</i> Labovitz⁵ 1998	Retrospective case series	Indagare, analizzando immagini alla RM, la frequenza e il pattern dell'edema osseo in seguito ad una distorsione di caviglia	<u>Criteri di inclusione:</u> ▪ Presenza di lesione legamentosa <u>Criteri di esclusione:</u> ➤ Nessun segno di frattura su RX; ➤ Se il difetto osteocondrale era di origine secondaria (difetto del talo o della cartilagine); <u>Popolazione:</u> a) 109 studi alla RM su 108 pazienti; b) 51 maschi e 57 femmine; c) Età media 37 anni (range 13-67); <u>Misure di outcome:</u> ○ Lesioni alla RM 1,5T <u>Intervento:</u> ✓ Due operatori indipendenti che hanno valutato separatamente: - Morfologia legamento ATFL; - Legamento CFL; - Legamento PTFL; - Componenti superficiali e profonde del legamento deltoideo;	43 di 109 studi (39%) hanno riportato edema osseo. Un edema osseo multiplo è stato riscontrato nel 40% degli studi con edema osseo. 34 pazienti (35%) con lesione del compartimento laterale, ha avuto edema osseo. 9 pazienti (69%) con lesione del compartimento mediale, ha avuto edema osseo. Nei 26 soggetti in cui si è osservato un solo edema osseo, 15 (58%) hanno riportato una lesione isolata dell'ATFL e 11 (42%) hanno riportato una lesione legamentosa multipla. Dei 17 pazienti con edema osseo multiplo, solo 3 erano associati ad una lesione isolata dell'ATFL (18%), 8 a lesione ATFL+CFL e 6 ad una lesione combinata del compartimento mediale con quello laterale. Edema osseo multiplo è stato associato nell'82% dei casi a lesioni legamentose multiple.

			- Presenza e localizzazione edemi ossei.	
--	--	--	--	--

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>“Acute inversion injury of the ankle without radiological abnormalities: assessment with high-field MR imaging and correlation of findings with clinical outcome”</i> Langner¹⁵ 2010	Studio di prospetto	Correlare in modo prospettico, in seguito ad inversione acuta della caviglia, i ritrovamenti sulle immagini alla RM 3T agli outcome clinici.	<u>Criteri di inclusione:</u> ▪ Pazienti che hanno subito un infortunio acuto in inversione della caviglia, entro 1 giorno dalla presentazione presso il nostro ospedale; ▪ Nessuna evidenza di fratture o interruzione della sindesmosi talo-fibulare alla radiografia; <u>Criteri di esclusione:</u> ➤ Presenza di frattura o interruzione della sindesmosi. <u>Popolazione:</u> a) 38 pazienti; b) 18 maschi e 20 femmine; c) Età media 38 ± 13 anni. <u>Misure di outcome:</u> ○ RM 3T eseguita entro 48h dal trauma; ○ AOFAS, anche se purtroppo è una statistica generale e non specifica per i pazienti che hanno subito edema osseo.	<u>Baseline:</u> Presenza di edema osseo in 4 pazienti. Questi erano localizzati nella superficie laterale dell’astragalo in 2 casi, in 1 caso nel malleolo mediale e in 1 altro caso nel calcagno. In 2 di questi casi non si sono evidenziate lesioni ai legamenti. (nei risultati all’interno dello studio vengono riportati 4 casi in tutto, mentre nella tabella riassuntiva sempre all’interno dello stesso studio ne riporta 3). Il paziente con edema osseo al calcagno, presentava una lesione di grado I del legamento ATFL. In 3 casi sono stati identificati difetti osteocondrali. Non è stato riportato lo score AOFAS. <u>Follow-up 6 mesi:</u> In tutti i pazienti, alla RM, l’edema osseo non era più visibile nelle sequenze T2-pesate. 2 dei pazienti con edema osseo (entrambi all’astragalo) non avevano ancora il pieno carico sull’arto infortunato. 6 pazienti non sono ancora riusciti a tornare all’attività sportiva. Di questi 6: - 2 avevano un edema osseo; - 1 un difetto osteocondrale; - 5 una lesione di 2 legamenti ($p < 0.05$).

			<u>Intervento:</u> ✓ Imaging analizzato da un esperto radiologo e un chirurgo esperto in traumi (entrambi accecati dai dati clinici); ✓ Valutazione clinica: - Gonfiore tessuti molli; - Palpazione legamenti; - Instabilità meccanica. ✓ Pazienti trattati in maniera conservativa con tutore aircast e con terapia fisica.	AOFAS score 79.1 ± 11.98. <u>Follow-up 12 mesi:</u> 1 paziente con iniziale edema osseo e 3 pazienti con 2 o più legamenti coinvolti, non erano ancora tornati completamente all'attività sportiva. In tutti questi casi la lesione legamentosa è stata classificata come grado III. AOFAS score 96.38 ± 3.38.
--	--	--	--	--

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>"Bone bruises associated with acute ankle ligament injury: do they need treatment?"</i> Longo¹⁶ 2013	Revisione sistematica, Livello di evidenza 4	Analizzare l'attuale conoscenza, incidenza, rilevanza clinica e necessità di trattamento dell'edema osseo in seguito ad una lesione acuta dei legamenti della caviglia.	<u>Banche dati:</u> • PubMed; • OVID/Medline; • Cochrane. <u>Criteri di inclusione:</u> ▪ Studi che riportavano un'alta prevalenza di esposizione ad eventi traumatici; ▪ RM utilizzata come metodo diagnostico; ▪ Outcome clinici e/o alla RM; ▪ Pubblicazioni in qualsiasi lingua. <u>Criteri di esclusione:</u> ➤ Non riportati. <u>Popolazione:</u> 1. 9 studi che valutano la gestione degli edemi ossei associati a lesioni acute dei legamenti della caviglia.	Non sono stati trovati RCT o studi di coorte ma solo case series. <u>Percentuali di infortunio:</u> È stata indagata l'accuratezza diagnostica della RM nel rilevare la presenza di edemi ossei nella caviglia. Confrontando gli studi, è stata mostrata una significativa incidenza degli edemi ossei associata alle distorsioni di caviglia. ▪ 1 studio (Brown et al.¹²) ha dimostrato che l'edema osseo è significativamente associato alla lesione acuta della sindesmosi ($p < 0,0001$). ▪ Il tasso complessivo degli edemi ossei è stato del 28%. <u>Caratteristiche degli infortuni:</u> ▪ Le lesioni più comunemente riscontrate in una distorsione della caviglia interessano ATFL e CFL. ▪ Yammine et al.¹⁷ hanno dimostrato che la maggior parte delle lesioni sportive comporta lesione ai tendini, ai legamenti e comparsa di edema osseo. In questo caso le lesioni compaiono associate, raramente sono isolate.

			▪ Sijbrandij et al.¹⁸ hanno dimostrato la presenza di un numero relativamente elevato di lesioni subcondrali (11%) dell'astragalo e della tibia. <u>Gestione della caviglia con edema osseo:</u> Solitamente la gestione di una lesione acuta del compartimento laterale della caviglia, consta di 3 differenti approcci: 1. Mobilizzazione precoce; 2. Immobilizzazione (cast rimovibile o non); 3. Chirurgia. La chirurgia nel caso di presenza di edema osseo, può essere indicata nel caso di rottura completa del legamento ATFL. ▪ Nello studio di Nishimura et al.⁴ tutti i pazienti con edema osseo avente un pattern di III o IV tipo, hanno mostrato una lesione completa dei legamenti ATFL e CFL alla RM. Con questi 2 pattern, la riparazione dell'ATFL è avvenuta in 8 pazienti. ▪ Uno studio più recente di Sijbrandij et al.¹⁸ raccomanda la chirurgia artroscopica con perforazione per la gestione dell'edema osseo quando si ha una lesione subcondrale con superficie cartilaginea intatta. Dei 23 pazienti, la chirurgia artroscopica con perforazione è stata eseguita entro 2 mesi dall'infortunio su 4 pazienti con frattura subcondrale del talo.
--	--	--	--

				In 16 pazienti è stato erogato un trattamento conservativo, mentre per 3 pazienti il trattamento è sconosciuto. ▪ Yammine et al.¹⁷ affermano che l'edema osseo asintomatico o che viene rilevato causalmente alla RM, può essere gestito non chirurgicamente. La gestione è stata basata sui ritrovamenti rilevati alla RM. Una lunga immobilizzazione è stata proposta nei pazienti con un'importante distorsione e lesione osteocondrale. Negli altri pazienti è stata fatta un'immobilizzazione più breve. L'immobilizzazione con stivale per camminare, è consigliata per 2-4 settimane. Seguita da esercizi per il recupero del ROM, della forza e propriocezione. ▪ Ottenere un ROM completo nell'articolazione interessata, aiuterebbe il paziente a ritornare al suo precedente stato di salute in maniera più rapida. Esercizi per il ROM permettono di mantenere la mobilità completa dell'articolazione e impedisce la possibilità di formazione di un eccessivo tessuto cicatriziale. ▪ Nello studio di Zanetti et al.¹¹, 29 pazienti con una distorsione acuta del compartimento laterale della caviglia associata ad edema osseo, sono stati trattati con una gestione
--	--	--	--	---

				conservativa lunga 6 settimane che comprendeva l'uso di un tutore che ne consentiva la flessione dorsale e plantare, ma ne impediva l'eversione e l'inversione.
--	--	--	--	---

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>"Talus osteochondral bruises and defects: diagnosis and differentiation"</i> McCollum⁶ 2013	Revisione Narrativa	Non riportati	Non riportati	<u>Cause e Pattern:</u> La stragrande maggioranza degli edemi ossei e delle lesioni osteocondrali sono riconducibili ad un trauma. La distorsione di caviglia è la principale causa di infortunio, in particolare negli sportivi. Ma anche la frattura della caviglia e un meccanismo ad alto impatto sono associati a queste condizioni. Nishimura et al.⁴, hanno identificato 4 pattern di edema osseo alla RM, e hanno comparato questi reperti con le lesioni legamentose. L'edema osseo del domo astragalico postero-laterale è associato alla lesione isolata dell'ATFL. L'edema osseo postero-mediale e mediale del malleolo si sono presentati in seguito ad un'inversione con il piede in flessione plantare. Essi erano associati ad una rottura completa dell'ATFL e ad un CFL intatto. L'edema osseo antero-mediale è stato associato ad un infortunio in flessione dorsale ed inversione con completa rottura dell'ATFL e del CFL. Nel quarto gruppo, il meccanismo è stato una combinazione di inversione durante una flessione plantare che successivamente è diventata flessione dorsale.

				Questo studio ci potrebbe indicare il pattern che ha portato alla lesione, in base alla localizzazione dell'edema osseo. • Sijbrandij et al.¹⁸, hanno identificato che, nel loro gruppo di 146 pazienti analizzati tramite RM, il 10% delle "kissing lesions" interessa il talo e il piatto tibiale. La maggior parte di queste lesioni erano localizzate nella zona postero-mediale del domo astragalico. Un trauma diretto ai malleoli potrebbe causare un edema osseo locale. L'avulsione dei legamenti potrebbe guidare verso un edema osseo locale. <u>Presentazione ed esame clinico:</u> Le distorsioni di caviglia sono molto comuni. Nel 25-30% dei casi si ha una permanenza dei sintomi per diverse ragioni, tra cui la presenza di edema osseo o di una lesione osteocondrale. Solitamente in seguito ad una distorsione il dolore dovrebbe scomparire mediamente entro 4-6 settimane, se invece questo persiste si potrebbe sospettare una lesione osteocondrale. • Taga et al.¹⁹, in 31 pazienti che lamentavano dolore persistente in seguito ad una distorsione, hanno eseguito un'artroscopia prima della stabilizzazione dei legamenti. Questa artroscopia ha evidenziato lesioni condrali nell'89% delle distorsioni acute (6-8
--	--	--	--	--

				settimane) e nel 95% di quelle croniche (>12 settimane). • Van Dijk et al.²⁰, hanno identificato 20 lesioni cartilaginee acute su 30 caviglie sottoposte ad artroscopia prima della stabilizzazione dei legamenti. Di queste 20 lesioni, 19 erano localizzate sul malleolo mediale e sulla faccia mediale opposta dell'astragalo. • Takao et al.²¹, hanno identificato che il 27% delle lesioni cartilaginee visibili all'artroscopia, non erano state riscontrate alla RM. Infortuni ripetuti potrebbero essere la causa di edema osseo persistente e lesione osteocondrale. Il CAI induce le strutture cartilaginee e subcondrali ad un carico costante che può portare ad una riduzione nel riassorbimento dell'edema osseo e della riparazione di microfratture subcondrali. L'edema osseo solitamente non comporta sinoviti e il dolore non è comune. Al contrario, quando il dolore è presente, questo è profondo e permane successivamente al carico o ad esercizi. <u>Prognosi:</u> La risoluzione dell'edema osseo nelle caviglie è più lenta rispetto ad un edema osseo nel ginocchio. • Sijbrandij et al.¹⁸, hanno mostrato, con l'utilizzo della RM, la persistenza di edema osseo nell'astragalo per 11-12 mesi di media e fino a 17 mesi dopo l'infortunio.
--	--	--	--	--

				Dal punto di vista clinico, vi era una risoluzione della sintomatologia molto prima della risoluzione alla RM. • Alanen et al.³, hanno studiato prospetticamente 95 infortuni alla caviglia. Hanno identificato che la presenza di un edema osseo non ha portato ad alcuna differenza nel tempo di ritorno al lavoro, nel camminare o nel ritorno all'attività fisica a 3 mesi dall'infortunio. • Zanetti et al.¹¹, hanno monitorato 29 lesioni alla caviglia con l'uso della RM. Quest'ultima è stata fatta subito dopo l'infortunio e 3 mesi dopo l'infortunio. Si è visto che il loro esito non era significativamente diverso dai pazienti con lesioni ai legamenti simili ma senza edemi ossei. La conclusione di questi autori è stata che il grado di lesione del legamento determina il risultato clinico, non la presenza di edema osseo. <u>Gestione:</u> Ci sono poche evidenze per guidare la gestione dell'edema osseo. Possiamo dire che l'integrità della superficie subcondrale è fondamentale per la risoluzione o per prevedere una possibile evoluzione verso una lesione osteocondrale.
--	--	--	--	---

				La RM è il gold standard per indagare la presenza di edema osseo. Alanen et al.³, non hanno mostrato differenze tra pazienti con edema osseo e pazienti senza edema osseo che hanno seguito un percorso riabilitativo. Se i progressi durante la riabilitazione proseguono lentamente, si dovrebbe fare una rivalutazione con RM. Nonostante l'edema osseo sia benigno, è fondamentale escludere un'evoluzione verso una lesione osteocondrale. • La terapia con onde d'urto è comunemente usata per il trattamento dei tessuti molli e vi sono delle prove che ci suggeriscono effetti benefici sull'osso e sulla cartilagine. Il trattamento ad alta energia richiede l'anestesia, mentre quello a bassa energia no. L'edema osseo lontano dalla placca subcondrale è solitamente benigno e non vi è alcuna indicazione per l'uso di stimolazione biologica. <u>Conclusioni:</u> La presenza di edema osseo non dovrebbe ritardare la riabilitazione, a meno che i sintomi siano persistenti o vi sia la presenza di un edema importante in prossimità della placca subcondrale. Nella maggior parte dei casi l'edema osseo non causa disfunzione della caviglia.
--	--	--	--	---

Titolo e Autore	Disegno dello Studio	Obiettivo	Materiali e Metodi	Risultati
<i>"Diagnostic value of early magnetic resonance imaging after acute lateral ankle injury"</i> Miller²² 2017	Studio retrospettivo, livello di evidenza 3	Validità diagnostica di un uso precoce della RM in seguito ad una distorsione acuta della caviglia.	<u>Criteri di inclusione:</u> ▪ Pazienti che hanno subito una distorsione acuta del compartimento laterale della caviglia o distorsione in inversione. <u>Criteri di esclusione:</u> ➤ Traumi diretti o da corpo contundente; ➤ Documentazione di distorsioni ricorrenti o lamentale di instabilità della caviglia; ➤ Fratture del piede e della caviglia che non sono state prontamente diagnosticate con la RX. <u>Popolazione:</u> a) 196 pazienti; b) 25 sono stati esclusi perché riportavano 1 o più criteri di esclusione scelti; c) In totale sono rimasti 171 pazienti di cui 65 maschi e 106 femmine; d) L'età media dei pazienti era di 44,09 anni; e) BMI medio di 27,17 Kg/m².	Dei 115 pazienti sottoposti a RM entro 3 settimane dalla lesione, 75 (65,23%) avevano risultati ritenuti significativi. Tra gli infortuni isolati, 62 erano significativi. Di questi 62, 13 avevano edema osseo (17,33%). Tra gli infortuni con lesioni concomitanti, 13 erano significative. Di queste 13, solo 2 (2,67%) presentavano edema osseo e questo era associato alla lesione di tutti e 3 i legamenti. Questo studio ha deciso di includere le contusioni ossee poiché tali ritrovamenti alla RM sono stati repertati fino a 6 mesi dopo la lesione. Sebbene diversi studi scartino e considerino poco questo reperto alla RM, l'edema osseo persistente è stato correlato come fattore indipendente per un aumento del dolore nel contesto dell'artrosi.

			<u>Misure di outcome:</u> ○ Lesione a tutti e 3 i legamenti laterali; ○ Lesioni da sindesmosi; ○ Lesioni osteocondrali del talo; ○ Edema osseo significativo; ○ Lesione tendinea a tutto spessore; ○ Concomitante coinvolgimento del compartimento laterale e mediale; ○ Frattura. <u>Intervento:</u> ✓ Determinazione dei risultati alla RM eseguita da radiologi certificati o chirurghi del piede e della caviglia.	
--	--	--	--	--

SINTESI DEI RISULTATI

Purtroppo la letteratura è scarna per quanto riguarda l'edema osseo nelle distorsioni di caviglia. Gli studi individuati sono delle revisioni o osservazionali, ad eccezione di uno studio pilota di Bartl¹⁰. Non sono quindi presenti RCTs.

In tutti gli studi presi in considerazione non vi è traccia di tabelle che analizzino il rischio di bias. In alcuni vengono menzionati i limiti, ma in modo molto superficiale. Di seguito viene riportato un breve riassunto per ogni singolo studio e le varie limitazioni.

Nel 1998 Alanen et al.³, fecero uno studio per determinare l'incidenza e il significato clinico dell'edema osseo alla baseline e al follow-up a 3 mesi, in seguito a distorsione di caviglia in supinazione. Emerse che su 95 pazienti volontari, 26 (incidenza del 27%) riportarono edema osseo, nella maggior parte dei casi localizzato nell'astragalo (tipicamente nella parte mediale), ma che questo da un punto di vista clinico ha un significato minore. Lo studio presenta un punto di forza nel fatto che è stato eseguito in doppio cieco, ma comunque ha anche dei limiti: infatti non sono riportati i metodi di randomizzazione dei partecipanti allo studio e il 24% dei pazienti non si è presentato al follow-up a 3 mesi.

Nel 2012 Bart et al.¹⁰ hanno elaborato uno studio pilota per valutare l'efficacia di una somministrazione endovenosa di Ibandronate (bifosfonato) nel ridurre il decorso dell'edema osseo, confrontato con un trattamento convenzionale. Il gruppo 1 è stato sottoposto a 3 infusioni somministrate in un arco di 30 minuti a intervalli mensili, mentre ai pazienti del gruppo 2 sono stati somministrati antidolorifici e un carico parziale. Per quanto riguarda il dolore, il gruppo 1 ha riportato una diminuzione molto più rapida rispetto al gruppo 2; inoltre nel gruppo 1 a 12 mesi di follow-up solo il 6% dei pazienti faceva ancora uso di farmaci analgesici, mentre nel gruppo 2 il dolore a 12 mesi era di 3,9 sulla scala VAS. Tutti i pazienti sono stati sottoposti alla Mazur Ankle Score: nel gruppo 1 si è partiti dai

51 punti alla baseline per arrivare a 88 punti a 6 mesi e 91 punti a 12 mesi; nel gruppo 2 alla baseline si è partiti da 52 punti, per arrivare a 68 punti a 6 mesi, fino a 72 punti ai 12 mesi. Alla Risonanza Magnetica (RM) nel gruppo 1 si è avuta una riduzione significativa dell'estensione dell'edema osseo, mentre il gruppo 2 ha avuto una riduzione non significativa. Nel gruppo 1 sono stati riportati degli effetti collaterali solo in seguito alla 1^a dose, in cui 4 pazienti su 30 hanno lamentato un dolore muscoloscheletrico superiore alle 12h. Nel gruppo 2 non è stato riportato nessun effetto collaterale. A 12 mesi, 4 pazienti del gruppo 2 sono passati al gruppo 1 per il persistere della sintomatologia, mentre altri 3 pazienti sono stati sottoposti ad un altro tipo di intervento. Lo studio ha dimostrato che l'uso di Ibandronate, nel trattamento dell'edema osseo, ha dei buoni outcome sul dolore, sulla funzione e sul riassorbimento dell'edema osseo visibile alla RM. Lo studio presenta però dei limiti: per esempio nella sezione "Materiali e Metodi" non è stato riportato il criterio per la selezione dei pazienti per lo studio, non è stato fatto in doppio cieco e non è stata fatta la randomizzazione. Inoltre, la popolazione è molto ristretta, sarebbe interessante fare uno studio con più pazienti. È importante sottolineare anche il fatto che nello studio sono stati mischiati pazienti con edema osseo alla caviglia e al ginocchio, quindi i risultati per questa revisione saranno da considerarsi alla luce di questa promiscuità.

Nel 2006 Boks et al.⁸, hanno fatto una revisione sistematica per indagare, con l'utilizzo della RM, il decorso naturale delle lesioni occulte dell'osso in seguito ad un trauma. Nella revisione sono stati inclusi 13 studi, di cui solo 2 riguardavano la caviglia mentre tutti gli altri si concentravano sull'edema osseo nel ginocchio. Uno di questi è stato incluso anche nella seguente revisione e riguarda lo studio di Alanen et al.⁴, mentre il secondo è uno studio di Zanetti¹¹. In quest'ultimo si sono valutati 6 pazienti con distorsione di caviglia, 4 con edema osseo e 2 senza. È emerso che non sono state notate differenze tra questi. Per quanto riguarda l'articolo di Zanetti, è importante sottolineare che la comparazione dei risultati è

stata fatta tra una RM eseguita al follow-up ed un esame clinico fatto al follow-up successivo.

Brown et al.¹² nel 2004, hanno elaborato uno studio per descrivere i reperti riscontrati alla RM in seguito ad un infortunio acuto o cronico della sindesmosi tibio-fibulare distale. Delle 94 caviglie esaminate, 59 presentavano alla RM una lesione della sindesmosi. Di queste 59 caviglie che hanno riportato la rottura della sindesmosi, 23 erano acute e di queste 18 presentavano edema osseo. Mentre solo 4 delle 35 caviglie esaminate che non avevano riportato lesione avevano un edema osseo. Quindi, si è concluso che l'edema osseo era significativamente associato alla lesione acuta della sindesmosi. Delle 22 caviglie con presenza di edema osseo e lesione della sindesmosi, in 13 casi l'edema si è localizzato nell'astragalo (di cui 9 nella porzione mediale) e in 6 casi sulla tibia (3 malleolo posteriore, 1 tibia anteriore e 2 nel malleolo mediale). Purtroppo vi sono però dei limiti nello studio, tra cui un bias di selezione della popolazione, l'impossibilità di accecare i revisori dalle strutture anatomiche adiacenti, la mancanza di un gruppo di controllo e il non aver effettuato alcun follow-up chirurgico (nonostante altri studi abbiano mostrato l'elevata precisione della RM nell'individuare lesioni della sindesmosi). Altri limiti riportati riguardano la difficoltà dei pazienti nel ricordare le vecchie distorsioni e il non aver creato dei sottogruppi tra lesioni acute e croniche.

Nel 2012 Endeale et al.¹³, hanno condotto uno studio per cercare di rilevare, con l'uso della RM, la presenza di lesioni che potrebbero sfuggire all'esame clinico, radiologico e ecografico negli adolescenti, con lo scopo di permettere dei risultati clinici e dei trattamenti migliori. Lo studio includeva 30 adolescenti con una lesione acuta in seguito ad una distorsione di caviglia. Si sono creati 3 gruppi in base all'estensione del gonfiore dei tessuti e alla capacità di camminare. La gravità aumentava passando dal gruppo 1 al gruppo 3. Tutti gli adolescenti sono stati seguiti a 2, 6 e 12 settimane dopo l'infortunio, sempre dallo stesso medico, e sono

stati trattati con bendaggi elastici compressivi e con l'utilizzo di un air cast. Ai soggetti con capacità limitate o impossibilità nel cammino sono state fornite delle stampelle. Il follow-up a 12 settimane è stato fatto solo per il gruppo 1, mentre il gruppo 2 e il gruppo 3 hanno avuto l'ultimo follow-up a 8 mesi. A 2 settimane dall'infortunio tutti gli adolescenti hanno iniziato la riabilitazione della propiocezione e della pronazione. Dalla 6ª settimana a tutti i gruppi è stato dato il permesso di riprendere l'attività sportiva, tuttavia il gruppo 2 e il gruppo 3 avevano l'obbligo di indossare una cavigliera durante lo sport. L'edema osseo è stato rilevato in 18 dei 30 casi e la localizzazione più comune è stata sulla faccia mediale dell'astragalo. Si è evidenziato che gli adolescenti inclusi nel gruppo 1 (poco gonfiore dei tessuti molli e in grado di camminare) non presentavano segni di edema osseo, mentre negli adolescenti inclusi nel gruppo 2 (moderato gonfiore dei tessuti molli con parziale capacità di camminare) e nel gruppo 3 (marcato gonfiore dei tessuti molli e incapacità di camminare) sono stati riscontrati rispettivamente 5 e 8 casi con edema osseo. È importante sottolineare che non è stato riscontrato nessun caso in cui la dimensione dell'edema osseo fosse aumentata a 8 mesi dal trauma. Lo studio presenta dei limiti per quanto riguarda la suddivisione dei 3 gruppi, infatti non vengono menzionati i criteri di valutazione del gonfiore dei tessuti molli e della capacità di camminare dei partecipanti. Inoltre, il follow-up è stato fatto in tempi diversi senza che questo venisse giustificato dagli autori.

L'articolo di Khor et al.¹⁴ del 2013, attraverso l'uso della RM, ha cercato di individuare il pattern di infortunio in pazienti che avevano subito una distorsione della caviglia. Si è fatta una valutazione della RM di 64 pazienti selezionati retrospettivamente. È stato rilevato che 48 (75%) dei pazienti avevano riportato la lesione isolata dell'ATFL. Di questi 48 pazienti, 34 hanno riportato delle lesioni associate. Tra le lesioni associate, la più comune è stato l'edema osseo (76%). Come viene riportato all'interno dell'articolo stesso, sono presenti diversi limiti. In primo luogo, si tratta di uno studio retrospettivo con un campione decisamente

piccolo, inoltre vi è stato un ampio intervallo di tempo tra l'infortunio e la RM (mediamente 6 settimane). La valutazione della RM non è stata fatta sempre dallo stesso radiologo e il protocollo di esecuzione della RM non è stato standardizzato.

Lo studio di Labovitz et al.⁵ del 1998 indaga, con l'uso della RM, la frequenza e il pattern dell'edema osseo in seguito ad una distorsione di caviglia. Sono stati selezionati retrospettivamente 109 imaging di 108 pazienti con lesione legamentosa. La valutazione è stata fatta da due operatori indipendenti. Sono stati individuati 43 casi (39%) che presentavano edema osseo. Di questi, il 40% era un edema osseo multiplo. Nello specifico, 34 pazienti (35%) che hanno riportato una lesione del compartimento laterale hanno avuto un edema osseo, mentre tra quelli che hanno avuto lesione del compartimento mediale, il 69% (9 pazienti) ha riportato edema osseo. L'edema osseo multiplo è stato associato nell'82% dei casi a lesioni legamentose multiple. Vi sono alcuni limiti per quanto riguarda questo studio. Alcuni vengono evidenziati all'interno dello stesso articolo, tra cui il fatto che sono stati inclusi solo i pazienti con lesione legamentosa a cui era stata fatta la RM piuttosto che tutti i pazienti con lesione legamentosa. Questo permette la determinazione dell'incidenza di edemi ossei con distorsione di caviglia. Inoltre, la popolazione dello studio è limitata. Un'altra importante limitazione è data dal fatto che entrambi gli esaminatori sapevano che dovevano valutare la presenza di edema osseo.

Nel 2010 Langner et al.¹⁵, hanno provato a correlare in modo prospettico i ritrovamenti sulle immagini alla RM agli outcome clinici, su pazienti che avevano subito una distorsione di caviglia in inversione. La popolazione comprendeva 38 pazienti a cui è stata fatta la RM entro 1 giorno dalla presentazione presso il pronto soccorso. L'imaging è stato eseguito da un radiologo e un chirurgo esperto in traumi (entrambi accecati dai dati clinici). Sono stati effettuati due follow-up a 6 e 12 mesi. Inoltre, i pazienti sono stati valutati tramite scala AOFAS, anche se questa non è stata fatta alla baseline e inoltre è una scala molto generica e non specifica

sull'edema osseo. È importante anche sottolineare che gli score riportati sono generali di tutta la popolazione. La maggior parte dei pazienti è stata trattata in modo conservativo con terapia fisica e un bendaggio aircast. Alla baseline sono stati riscontrati 4 pazienti con edema osseo, di cui 2 localizzati sulla superficie mediale dell'astragalo, 1 nel malleolo mediale e 1 nel calcagno. In 2 di questi casi non si sono evidenziate lesioni ai legamenti. Al follow-up a 6 mesi l'edema osseo non era più visibile nelle sequenze T2-pesate, però 2 dei pazienti con edema osseo non avevano ancora il pieno carico e non erano ancora tornati all'attività sportiva. Lo score AOFAS è stato di 79.1 ± 11.98 . Al follow-up a 12 mesi, solo 1 dei pazienti con edema osseo non era ancora tornato all'attività sportiva. In questo caso la lesione legamentosa è stata di III grado. Lo score AOFAS è stato di 96.38 ± 3.38 . Lo studio presenta dei limiti. Come già scritto, lo score AOFAS non è stato fatto alla baseline e non è stato riportato singolarmente per ogni paziente quindi non sappiamo quale score hanno ottenuto i pazienti con edema osseo. Oltretutto, il campione dello studio è molto piccolo e non viene indagato in maniera specifica l'edema osseo ma tutti i ritrovamenti riscontrati alla RM.

Longo et al.¹⁶ nel 2013, hanno scritto una revisione sistematica per analizzare l'incidenza, la rilevanza clinica e necessità di trattamento dell'edema osseo in seguito ad una lesione legamentosa acuta della caviglia. Sono stati inclusi 9 studi, ed è importante sottolineare che non sono stati rilevati RCTs o studi di coorte, ma solo case series. Nello studio di Brown et al.¹² (incluso anche nella seguente revisione) è stata mostrata una significativa associazione per quanto riguarda l'incidenza dell'edema osseo in seguito a distorsione di caviglia. Il tasso complessivo è stato del 28%. Un altro studio incluso è stato quello di Yammine et al.¹⁷, che hanno dimostrato che la maggior parte delle lesioni sportive comporta lesione ai tendini, legamenti e comparsa di edema osseo. Queste lesioni compaiono sempre in associazione, non sono mai isolate. Per quanto riguarda la gestione dell'edema osseo, una delle proposte è la chirurgia, anche se è indicata solo se vi è una rottura completa dell'ATFL. Uno degli studi riportati è quello di

Sijbrandij et al¹⁸, che raccomanda la chirurgia artroscopica con perforazione per la gestione dell'edema osseo, quando però si ha una lesione subcondrale con superficie cartilaginea intatta. Di tutt'altra parte è la proposta di Yammine et al.¹⁷, che afferma che l'edema osseo può essere trattato conservativamente. In questo studio è stata proposta un'immobilizzazione con uno stivale per 2-4 settimane per consentire il cammino. Questa fase è stata seguita da esercizi per il recupero del ROM, della forza e della propiocezione. Lo studio di Zanetti et al.¹¹, ha dimostrato in 2 pazienti la risoluzione completa dell'edema osseo attraverso il trattamento conservativo per 6 settimane con l'utilizzo di un tutore che immobilizzava la caviglia nei movimenti di inversione ed eversione, che però ne consentiva la flessione dorsale e plantare. Le limitazioni di questa revisione sistematica, riportate dall'autore, riguardano principalmente la scarsa qualità degli studi presenti in letteratura. Infatti sono stati ritrovati solo case series. Per questo motivo è difficile dirimere delle raccomandazioni per la gestione dell'edema osseo in seguito a distorsione di caviglia. Un'altra limitazione importante nello studio riguarda il mancato inserimento della valutazione qualitativa degli studi inclusi all'interno della revisione.

Nel 2013 McCollum et al.⁶, hanno pubblicato una revisione narrativa sull'edema osseo, andando a toccare diversi punti interessanti per quanto riguarda definizione, cause, pattern, presentazione clinica, esame clinico, prognosi e gestione. Per quanto concerne le cause ed il pattern dell'edema osseo, la revisione fa riferimento agli articoli di Nishimura⁴ e Sijbrandij¹⁸. Nishimura et al.⁴ hanno identificato 4 pattern di edema osseo che hanno cercato di associare alle lesioni legamentose. L'edema osseo del domo astragalico postero-laterale è associato alla lesione isolata dell'ATFL. Quello della porzione postero-mediale e mediale del malleolo si sono verificati in seguito ad un'inversione con il piede in flessione plantare ed erano associati ad una rottura completa dell'ATFL, mentre il CFL restava integro. L'edema osseo antero-mediale è stato associato ad un infortunio in flessione dorsale ed inversione con completa rottura dell'ATFL e del CFL. Il

quarto meccanismo comprende una combinazione di inversione durante una flessione plantare che prosegue verso una flessione dorsale. Questo studio potrebbe aiutarci a capire il pattern che ha portato alla lesione in base alla localizzazione dell'edema osseo. L'articolo di Sijbrandij et al.¹⁸ ha invece identificato, tramite RM, che in una popolazione di 146 pazienti il 10% delle "kissing lesions" interessa il talo e il piatto tibiale. La maggior parte delle lesioni erano localizzate nella zona postero-mediale del domo astragalico. Sulla presentazione e l'esame clinico delle distorsioni, nel 25-30% dei casi si ha una permanenza dei sintomi per diverse ragioni tra cui la presenza di edema osseo o di una lesione osteocondrale. Normalmente il dolore dovrebbe scomparire entro 4-6 settimane. Lo studio di Taga et al.¹⁹ ha incluso 31 pazienti che lamentavano dolore persistente in seguito ad una distorsione. Su questi pazienti è stata eseguita un'artroscopia che ha evidenziato lesioni condrali nell'89% delle distorsioni acute e nel 95% dei casi di quelle croniche. Van Dijk et al.²⁰ hanno identificato 20 lesioni cartilaginee su 30 caviglie sottoposte ad artroscopia. Di queste lesioni, 19 erano localizzate sul malleolo mediale e sulla faccia mediale dell'astragalo. In questa sezione è stato incluso anche lo studio di Takao et al.²¹ in cui hanno identificato che il 27% delle lesioni cartilaginee visibili all'artroscopia non erano invece state riscontrate alla RM. Dal punto di vista prognostico, la risoluzione dell'edema osseo nella caviglia è più lenta rispetto ad un edema osseo nel ginocchio. A tal proposito, Sijbrandij et al.¹⁸ hanno mostrato che l'edema osseo persiste nell'astragalo mediamente anche per 11-12 mesi e fino a 17 mesi dopo l'infortunio. È importante però sottolineare che dal punto di vista clinico, vi era una risoluzione della sintomatologia molto prima della risoluzione alla RM. Alanen et al.³ hanno studiato prospetticamente 95 infortuni alla caviglia e hanno osservato che la presenza di edema osseo non portava ad alcuna differenza nel tempo di ritorno all'attività lavorativa, nel recupero del cammino o nel ritorno all'attività fisica a 3 mesi dall'infortunio. Lo studio di Zanetti et al.¹¹ ha monitorato, tramite RM immediatamente dopo l'infortunio e a 3 mesi, 29 lesioni alla caviglia. Si è osservato

che è il grado della lesione dei legamenti che determina il risultato clinico, e non la presenza di edema osseo. Sulla gestione dell'edema osseo sono riportate poche evidenze, però è importante escludere lesioni osteocondrali o delle possibili evoluzioni verso questo stadio. Viene nominata la terapia con onde d'urto che potrebbe suggerire degli effetti benefici sull'osso e sulla cartilagine, ma ancora non c'è evidenza su questo tipo di trattamento. È importante considerare la seguente revisione narrativa alla luce del fatto che è priva di qualsiasi riferimento alla metodologia usata per la sua realizzazione, perciò le asserzioni in essa possono essere discutibili. È stato deciso di includerla per poter fare un confronto con gli studi inseriti nella revisione.

L'ultimo studio incluso nella revisione è quello di Miller et al.²² del 2017. Gli autori si sono posti l'obiettivo di valutare la validità diagnostica di un utilizzo precoce della RM nelle distorsioni di caviglia. La popolazione comprendeva 171 pazienti con un'età media di 44,09 anni. Di questi, 115 pazienti sono stati sottoposti a RM entro 3 settimane dalla lesione. 75 avevano dei risultati significativi. Tra gli infortuni isolati, 62 erano significative e, tra queste, 13 avevano edema osseo. Tra gli infortuni con lesioni concomitanti, 13 erano significative e, di queste, 2 presentavano edema osseo. Questi 2 casi erano associati alla lesione di tutti e tre i legamenti. In conclusione, una distorsione di caviglia potrebbe presentare delle lesioni non diagnosticate che giustificerebbero dei valori inaccettabilmente elevati di dolore che si protraggono nel tempo. Quindi, la RM è uno strumento di grande valore nella valutazione delle distorsioni laterali acute della caviglia.

DISCUSSIONE

La caviglia è una delle articolazioni che più spesso viene colpita da infortuni, sia durante l'attività sportiva che nelle attività di vita quotidiana. Solitamente ha una prognosi benigna, ma nel 25-30% dei casi il dolore diventa cronico. Una delle cause che porta a questa condizione è l'edema osseo, che in una prima valutazione raramente viene diagnosticato.⁶

Questa revisione si è preposta l'obiettivo di analizzare l'insorgenza dell'edema osseo nella caviglia, indagando le cause, meccanismi e fattori predisponenti, i fattori prognostici e ricercare un possibile trattamento per accelerare il processo di guarigione.

Cause e Meccanismi

Le cause che porterebbero allo sviluppo dell'edema osseo in seguito a distorsione della caviglia, non sono ancora del tutto chiare. Tra gli studi inclusi nella revisione, solo alcuni citano questo aspetto.

Per Alanen et al.³ la presenza di edema osseo è un segno indiretto di lesione legamentosa, anche se conclude affermando che gli edemi ossei sono comuni negli infortuni alla caviglia e hanno poco significato clinico.

Dello stesso parere la revisione sistematica di Longo et al.¹⁶ che, confrontando alcuni studi, mostra una significativa incidenza degli edemi ossei associata alle distorsioni di caviglia. In particolare cita 2 studi, il primo di Brown et al.¹² (incluso anche nella seguente revisione) che ha dimostrato che l'edema osseo è significativamente associato ($p < 0,0001$) alla lesione acuta della sindesmosi. Il secondo studio citato, è quello di Yammine et al.¹⁷ che ha dimostrato che la maggior parte delle lesioni sportive comporta lesione ai tendini, ai legamenti e comparsa di edema osseo, e che queste raramente sono isolate.

Labovitz et al.⁵ nel 1998 hanno riscontrato che il 35% dei pazienti con lesione del compartimento laterale, aveva riportato edema osseo. Mentre dei pazienti con lesione del compartimento mediale, ben il 69% aveva riportato edema osseo. Inoltre, è stato notato che l'edema osseo multiplo nell'82% dei casi era associato a lesioni legamentose multiple. Sembrerebbe che i pazienti che riportano una lesione del compartimento mediale, hanno più probabilità di sviluppare edema osseo. Così come chi riporta una lesione legamentosa multipla, abbia più probabilità di andare incontro ad un edema osseo multiplo.

Miller et al.²² hanno visto che l'edema osseo è associato alla lesione di tutti e 3 i legamenti, e tale ritrovamento alla RM era visibile fino a 6 mesi dopo la lesione.

Khor et al.¹⁴ hanno studiato le distorsioni in inversione, riscontrando che la lesione associata più comune era l'edema osseo (76%).

Tutti gli studi vanno verso la stessa direzione, affermando che l'edema osseo è una conseguenza diretta della distorsione di caviglia. Sembrerebbe che una distorsione in eversione abbia una percentuale più alta di riportare edema osseo, rispetto ad una distorsione in inversione. È stata anche dimostrata una significativa associazione dell'edema osseo nelle distorsioni alte (sindesmosi) e nelle lesioni legamentose multiple. Inoltre, secondo uno studio, la maggior parte delle lesioni sportive causerebbe la comparsa di edema osseo.

Anche gli studi che sono stati esclusi dalla stringa di ricerca riportano come causa comune il trauma, seguito da contusioni, avulsioni legamentose e fratture da stress o occulte.²³ Altre cause potrebbero essere l'impingement, artropatie e necrosi.²³

Fattori predisponenti

Per quanto riguarda questo argomento, non è stata trovata nessuna fonte che la menzionasse.

Prognosi

Lo studio di Langner et al.¹⁵ del 2010 è quello che ci dà maggiori informazioni dal punto di vista prognostico. Infatti al follow-up di 6 mesi, l'edema osseo non era più visibile alla RM e 2 dei pazienti che avevano riportato questa lesione non avevano ancora il pieno carico sull'arto interessato. Al follow-up a 12 mesi, solo 1 paziente che aveva edema osseo non era ancora tornato all'attività sportiva. In questo caso, la lesione legamentosa è stata classificata come III grado.

Endele et al.¹³, in uno studio sugli adolescenti, ha riportato che in nessun caso la dimensione dell'edema osseo era aumentata nel follow-up a 8 mesi dal trauma.

Nel 2006 Boks et al.⁸, prendendo in considerazione gli studi Zanetti¹¹ e Alanen³, sono giunti alla conclusione che la presenza di edema osseo in seguito ad una distorsione non ha influenze dal punto di vista prognostico.

Tenendo in considerazione i risultati degli studi inclusi, sembrerebbe che la presenza di edema osseo non abbia influenze sulla prognosi e sull'outcome clinico. Ci sono comunque dei casi in cui il paziente, a diversi mesi dal trauma, continua ad avere dolore ed è incapace di camminare. Purtroppo gli studi hanno dei campioni molto piccoli e non sono condotti bene dal punto di vista metodologico.

Invece, tra gli studi esclusi, Thompson et al.²⁴ descrive la presenza di edema osseo, rilevato tramite RM, come un fattore prognostico negativo associato ad un più alto tempo di recupero per il ritorno alle attività sportive. Mentre lo studio di Roemer²⁵ del 2014 afferma che generalmente la prognosi è buona, con una normalizzazione della RM in 6-12 mesi successivamente al trauma.

Trattamento

Sul trattamento possiamo fare riferimento solo a due degli 11 studi inclusi nella revisione.

Longo et al.¹⁶ riportano i diversi tipi di approccio in seguito ad una lesione del compartimento laterale della caviglia: mobilizzazione precoce, immobilizzazione con cast rimovibile o chirurgia. La chirurgia, nel caso di edema osseo, può essere indicata in caso di rottura completa del legamento ATFL. Nello studio sono stati citati alcuni articoli che utilizzavano dei trattamenti di tipo conservativo e chirurgico. Dal punto di vista conservativo, nei pazienti con una distorsione acuta del compartimento laterale della caviglia associata ad edema osseo, è stata proposta una gestione di 6 settimane che prevedeva l'uso di un tutore che consentiva la flessione dorsale e plantare, ma ne impediva l'eversione e l'inversione¹¹. Nei pazienti con edema osseo la gestione può essere non chirurgica, utilizzando un protocollo che preveda un'iniziale immobilizzazione con stivale per camminare (consigliata per 2-4 settimane), seguita da esercizi per il recupero completo del ROM, della forza e propriocezione¹⁷. Solo in caso di lesione osteocondrale viene consigliata la chirurgia¹⁷. Questa consiste nella riparazione dell'ATFL oppure, nelle lesioni subcondrali, una chirurgia artroscopica con perforazione in caso di superficie cartilaginea intatta¹⁸.

Il secondo studio incluso è quello di Bartl et al.¹⁰. È uno studio pilota del 2006 con un campione piccolo che include pazienti con edema osseo sia al ginocchio che alla caviglia. Il trattamento consisteva nell'iniezione per via endovenosa di Ibandronate. Si è visto che i miglioramenti nei punteggi ottenuti sulle scale del dolore e della funzione, erano significativamente più importanti nei pazienti che erano stati trattati con Ibandronate rispetto ai pazienti trattati con antidolorifici e carico parziale. Sarebbe interessante creare uno studio specifico per la caviglia e con un campione più grande, per poter ottenere dei risultati più significativi.

Possiamo dire che per quanto riguarda il trattamento, i risultati convergono verso un approccio più conservativo molto simile ai comuni protocolli riabilitativi utilizzati nelle semplici distorsioni. Anche perché abbiamo riscontrato che buona parte degli edemi ossei non vengono mai diagnosticati. Solo quando il trattamento conservativo fallisce e il paziente presenta dolore persistente si valuta la possibilità di un trattamento più invasivo.

Altre strategie di trattamento menzionate in letteratura riguardano l'utilizzo di Iloprost per via endovenosa che, secondo lo studio di Hörterer²⁶, sembra che porti ad una riduzione del 60% del dolore in più dell'80% dei pazienti, associato ad una riduzione dell'edema nei primi 3 mesi della terapia. Viene però evidenziato che, a 2 anni dal trattamento, il dolore non era scomparso del tutto.

Confronto con lo studio di McCollum et al.⁶

Nello studio è stato deciso di includere la revisione narrativa del 2013 di McCollum et al.⁶ per una comparazione dei risultati.

La causa principale per la comparsa di edema osseo è la distorsione di caviglia, in particolar modo negli sportivi. Questo è in linea con i risultati degli studi inclusi nella nostra revisione.

Dal punto di vista prognostico è stato visto che la risoluzione dell'edema osseo nella caviglia è più lenta rispetto ad un edema osseo nel ginocchio. Sono stati presi in considerazione due studi già inclusi nella revisione (Alanen³ e Zanetti¹¹), e un terzo studio di Sijbrandij¹⁸ et al. dove è stata dimostrata una persistenza media dell'edema osseo nell'astragalo per 11-12 mesi, e fino a 17 mesi dopo l'infortunio.

Per quanto riguarda il trattamento, ci sono poche evidenze per guidare la gestione dell'edema osseo. È importante verificare l'integrità della superficie subcondrale per avere un buon outcome o per prevedere una possibile evoluzione verso una lesione osteocondrale. In merito al protocollo riabilitativo viene citato lo studio di

Alanen³ (incluso anche nella nostra revisione), e sembra che non ci siano differenze tra pazienti con edema osseo e pazienti senza edema osseo che seguono il medesimo percorso. È importante monitorare l'evoluzione dei progressi ottenuti per capire se è necessario ricorrere ad una ulteriore valutazione tramite RM. Infine, viene suggerita la terapia con onde d'urto che comunemente viene utilizzata per il trattamento dei tessuti molli. Sembra ci siano degli effetti benefici sull'osso e sulla cartilagine.

Lo studio di McCollum⁶, afferma che la presenza di edema osseo non dovrebbe ritardare la riabilitazione, a meno che i sintomi non siano persistenti o vi sia la presenza di un edema importante in prossimità della placca subcondrale.

CONCLUSIONI

Purtroppo la letteratura è povera di studi per quanto riguarda l'edema osseo nelle distorsioni di caviglia. Oltretutto, gli studi presenti non hanno una buona qualità metodologica.

Sembrerebbe che l'edema osseo sia il fenomeno più comune in seguito ad una distorsione di caviglia¹⁴, e abbia una forte associazione con la lesione legamentosa^{3,5,16,17,22} e della sindesmosi¹².

Dal punto di vista prognostico, sembra che la presenza di edema osseo non abbia grande rilevanza clinica^{3,8,11}.

A livello diagnostico strumentale si è visto che si ha una risoluzione in un arco di tempo che va dai 6¹⁵ ai 12 mesi²⁵. Inoltre, la dimensione dell'edema non aumenta nei mesi successivi al trauma¹³.

Vista la prognosi benigna, il trattamento di elezione è quello conservativo¹⁶, anche se ci sono alcuni studi che propongono l'iniezione di sostanze per via endovenosa^{10,26}. I risultati pare siano buoni, tuttavia servirebbero degli studi con una popolazione più ampia e una migliore qualità metodologica.

Solo nei rari casi in cui la sintomatologia non migliori, si ricorre alla chirurgia.

BIBLIOGRAFIA

1. Delahunt E, Bleakley CM, Bossard DS, et al. Clinical assessment of acute lateral ankle sprain injuries (ROAST): 2019 consensus statement and recommendations of the International Ankle Consortium. *Br J Sports Med.* 2018;52(20):1304-1310. doi:10.1136/bjsports-2017-098885
2. Jonckheer P, Willems T, De Ridder R, et al. Evaluating fracture risk in acute ankle sprains: Any news since the Ottawa Ankle Rules? A systematic review. *Eur J Gen Pract.* 2016;22(1):31-41. doi:10.3109/13814788.2015.1102881
3. Alanen V, Taimela S, Kinnunen J, Koskinen SK, Karaharju E. Incidence and clinical significance of bone bruises after supination injury of the ankle. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1998;80(3):513-515. doi:10.1302/0301-620X.80B3.8404
4. Nishimura G, Yamato M, Togawa M. Trabecular trauma of the talus and medial malleolus concurrent with lateral collateral ligamentous injuries of the ankle: Evaluation with MR imaging. *Skeletal Radiol.* 1996;25(1):49-54. doi:10.1007/s002560050031
5. Labovitz JM, Schweitzer ME. Occult osseous injuries after ankle sprains: Incidence, location, pattern, and age. *Foot Ankle Int.* 1998;19(10):661-667. doi:10.1177/107110079801901003
6. McCollum GA, Calder JDF, Longo UG, et al. Talus osteochondral bruises and defects: Diagnosis and differentiation. *Foot Ankle Clin.* 2013;18(1):35-47. doi:10.1016/j.fcl.2012.12.002
7. Sahoo K, Garg A, Saha P, Dodia JV, Raj VR, Bhairagond SJ. Study of imaging pattern in bone marrow oedema in MRI in recent knee injuries and its correlation with type of knee injury. *J Clin Diagnostic Res.*

2016;10(4):TC06-TC11. doi:10.7860/JCDR/2016/18843.7704

8. Koes BW, Hunink MGM, Bierma-zeinstra SMA. Follow-up of Occult Bone Lesions Detected at MR Imaging : Systematic Review 1 Purpose : Methods : Results : Conclusion : 2006;238(3):853-862.
9. Bordoni V, di Laura Frattura G, Previtali D, et al. Bone Bruise and Anterior Cruciate Ligament Tears: Presence, Distribution Pattern, and Associated Lesions in the Pediatric Population. *Am J Sports Med.* 2019;47(13):3181-3186. doi:10.1177/0363546519872975
10. Bartl C, Imhoff A, Bartl R. Treatment of bone marrow edema syndrome with intravenous Ibandronate. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132(12):1781-1788. doi:10.1007/s00402-012-1617-1
11. Zanetti M, De Simoni C, Wetz HH, Zollinger H, Hodler J. Magnetic resonance imaging of injuries to the ankle joint: Can it predict clinical outcome? *Skeletal Radiol.* 1997;26(2):82-88. doi:10.1007/s002560050198
12. Brown KW, Morrison WB, Schweitzer ME, Parellada JA, Nothnagel H. MRI findings associated with distal tibiofibular syndesmosis injury. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;182(1):131-136. doi:10.2214/ajr.182.1.1820131
13. Ende D, Jung C, Bauer G, Mauch F. Value of MRI in diagnosing injuries after ankle sprains in children. *Foot Ankle Int.* 2012;33(12):1063-1068. doi:10.3113/FAI.2012.1063
14. Khor YP, Tan KJ. The anatomic pattern of injuries in acute inversion ankle sprains: A magnetic resonance imaging study. *Orthop J Sport Med.* 2013;1(7):1-5. doi:10.1177/2325967113517078
15. Langner I, Frank M, Kuehn JP, et al. Acute inversion injury of the ankle without radiological abnormalities: assessment with high-field MR imaging and correlation of findings with clinical outcome. *Skeletal Radiol.*

2011;40(4):423-430. doi:10.1007/s00256-010-1017-y

16. Longo UG, Loppini M, Romeo G, van Dijk CN, Maffulli N, Denaro V. Bone bruises associated with acute ankle ligament injury: Do they need treatment? *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2013;21(6):1261-1268. doi:10.1007/s00167-013-2383-5
17. Yamine K, Fathi Y. Ankle “sprains” during sport activities with normal radiographs: Incidence of associated bone and tendon injuries on MRI findings and its clinical impact. *Foot.* 2011;21(4):176-178. doi:10.1016/j.foot.2011.05.002
18. Sijbrandij ES, Van Gils APG, Louwerens JWK, De Lange EE. Posttraumatic subchondral bone contusions and fractures of the talotibial joint: Occurrence of “kissing” lesions. *Am J Roentgenol.* 2000;175(6):1707-1710. doi:10.2214/ajr.175.6.1751707
19. Taga I, Shino K, Inoue M, Nakata K, Maeda A, Henry JH. Articular cartilage lesions in ankles with lateral ligament injury. An arthroscopic study. *Am J Sports Med.* 1993;21(1):120-127. doi:10.1177/036354659302100120
20. Van Dijk CN, Bossuyt PMM, Marti RK. Medial ankle pain after lateral ligament rupture. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1996;78(4):562-567. doi:10.1302/0301-620X.78B4.0780562
21. Takao M, Uchio Y, Naito K, Fukazawa I, Ochi M. Arthroscopic assessment for intra-articular disorders in residual ankle disability after sprain. *Am J Sports Med.* 2005;33(5):686-692. doi:10.1177/0363546504270566
22. Miller JR, Dunn KW, Ciliberti LJ, Eldridge SW, Reed LD. Diagnostic Value of Early Magnetic Resonance Imaging After Acute Lateral Ankle Injury. *J Foot Ankle Surg.* 2017;56(6):1143-1146. doi:10.1053/j.jfas.2017.05.011
23. Rios AM, Rosenberg ZS, Bencardino JT, Rodrigo SP, Theran SG. Bone

marrow edema patterns in the ankle and hindfoot: Distinguishing mri features. *Am J Roentgenol.* 2011;197(4):720-729. doi:10.2214/AJR.10.5880

24. Thompson JY, Byrne C, Williams MA, Keene DJ, Schluskel MM, Lamb SE. Prognostic factors for recovery following acute lateral ankle ligament sprain: A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):1-14. doi:10.1186/s12891-017-1777-9
25. Roemer FW, Jomaah N, Niu J, et al. Ligamentous injuries and the risk of associated tissue damage in acute ankle sprains in athletes: A cross-sectional MRI study. *Am J Sports Med.* 2014;42(7):1549-1557. doi:10.1177/0363546514529643
26. Hörterer H, Baumbach SF, Gregersen J, et al. Treatment of Bone Marrow Edema of the Foot and Ankle With the Prostacyclin Analog Iloprost. *Foot Ankle Int.* 2018;39(10):1183-1191. doi:10.1177/1071100718778557