



Università degli Studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

PRESIDENTE: *Ch.ma Prof.ssa Veronica Macchi*

TESI DI LAUREA

IL TRATTAMENTO CONSERVATIVO DEL “TURF TOE” DI II GRADO: REVISIONE
DELLA LETTERATURA E CASE REPORT SU UN CALCIATORE PROFESSIONISTA

(CONSERVATIVE TREATMENT OF GRADE II TURF TOE: LITERATURE REVIEW
AND CASE REPORT ON PROFESSIONAL SOCCER PLAYER)

RELATORE: Dott. Mag. Ft. Eugenio Prebianca

Correlatore: Dott. Ft. Giacomo Toniolo

LAUREANDO: Mattia Bigarella

Anno Accademico 2021/2022

INDICE

RIASSUNTO	I
ABSTRACT	III
INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1: IL “TURF TOE”	3
1.1 Cenni di anatomia e biomeccanica della prima metatarso-falangea	3
1.2 La lesione “turf toe”	4
1.3 Patogenesi e fattori di rischio	6
1.4 Classificazione, presentazione clinica e diagnosi	8
CAPITOLO 2: EFFICACIA DEL TRATTAMENTO CONSERVATIVO PER “TURF TOE” DI II GRADO: REVISIONE DELLA LETTERATURA	11
2.1 Materiali e Metodi della ricerca	11
2.2 Risultati della ricerca	13
2.3 Riassunto ed interpretazione dei dati	15
2.3.1 <i>Composizione del trattamento conservativo delle lesioni di II grado</i>	15
2.3.2 <i>Efficacia del trattamento conservativo nelle lesioni di II grado – il Return To Play</i>	19
2.4 Sintesi e commenti	23
CAPITOLO 3: EFFICACIA DEL TRATTAMENTO CONSERVATIVO PER “TURF TOE” DI II GRADO: CASE REPORT OSSERVAZIONALE	25
3.1 Introduzione del caso	25
3.2 Materiali e Metodi del case report	26
3.2.1 <i>Parametri e strumenti per valutare l'efficacia del trattamento</i>	26
3.2.2 <i>Il trattamento proposto: fasi, obiettivi, strumenti</i>	27
3.3 Risultati	33
CAPITOLO 4: DISCUSSIONE	34
4.1 Il case report	34
4.1.1 <i>Efficacia del trattamento</i>	34
4.1.2 <i>Punti di forza e limiti</i>	34
4.1.3 <i>Spunti di riflessione</i>	35
4.2 La revisione	36
4.3 Case report e letteratura a confronto	36
4.4 Prospettive future	38
CONCLUSIONI	39
BIBLIOGRAFIA	40
ALLEGATI	44

RIASSUNTO

Contesto di ricerca

La ricerca è nata dall'osservazione di un caso di *turf toe* di II grado in un calciatore professionista. Il *turf toe* è una lesione dell'apparato capsulo-legamentoso plantare della prima articolazione metatarso-falangea (I MTF); il II grado corrisponde ad una lesione parziale. Attualmente, non esistono linee guida di trattamento standardizzate in base al grado di lesione.

Obiettivo

L'obiettivo dello studio è stabilire se il trattamento conservativo sia efficace per garantire il ritorno all'attività sportiva agli atleti con *turf toe* di II grado, in base agli esiti del trattamento del caso osservato e a quanto presente in letteratura sull'argomento.

Materiali e Metodi

Sono state condotte, in parallelo, una revisione bibliografica della letteratura e la stesura del case report osservazionale. La revisione ha analizzato 32 articoli inerenti al trattamento conservativo del *turf toe* ed il *Return To Play* (RTP) in seguito a tale infortunio, ottenuti tramite una ricerca condotta sui portali Pubmed, PEDro, Cochrane Library e GalileoDiscovery. I dati sono stati organizzati per stabilire se il trattamento conservativo sia efficace per il *turf toe* di II grado. Il case report osservazionale descrive il trattamento proposto dallo staff sanitario e tecnico per la gestione del caso del calciatore, riportando i dati dalla diagnosi al rientro in campo. L'esito atteso era il RTP, passando per un miglioramento delle condizioni del distretto infortunato: a fini valutativi sono stati usati AOFAS Hallux score, test di instabilità della I MTF (Lachman e stress in varo-valgo), test della forza muscolare secondo scala MRC. Il trattamento ha compreso terapie fisiche, linfodrenaggio, taping, esercizi specifici per l'alluce, training globale, uso di appositi inserti per calzature, infiltrazione con plasma ricco di piastrine.

Risultati

In letteratura, la maggior parte degli studi considera il trattamento conservativo efficace, con un RTP in almeno 2 settimane, ma più spesso in 6-10; vi sono, tuttavia, dei casi che ne testimoniano il fallimento. La gestione conservativa si è rivelata efficace nel caso del calciatore, che è tornato a giocare senza necessità di sottoporsi a chirurgia dopo 10 settimane di trattamento e 12 settimane dalla lesione.

Discussione

I dati disponibili in letteratura suggeriscono che il trattamento conservativo sia generalmente efficace per la gestione del *turf toe* di II grado, e l'intervento chirurgico viene indicato solo in condizioni particolari. Bisogna, tuttavia, specificare la carenza di studi sull'argomento. Riguardo al caso del calciatore, il trattamento conservativo si è dimostrato efficace; tuttavia, non è possibile stabilire la rilevanza terapeutica assunta dai singoli strumenti impiegati. Nel complesso, le tempistiche del recupero sono in linea rispetto a quelle di altri casi simili descritti in letteratura, nonostante le differenze nel trattamento; questo fa presumere che, al di là della sintomatologia, vi siano dei tempi fisiologici da rispettare per garantire la guarigione dei tessuti ed il pieno recupero.

Conclusioni

Sulla base dei risultati ottenuti, l'ipotesi originaria alla base del lavoro di tesi, ovvero che il trattamento conservativo sia efficace per il *turf toe* di II grado, non può essere falsificata, ma nemmeno completamente verificata.

Saranno necessari ulteriori studi per definire con maggior accuratezza l'efficacia della terapia conservativa, stabilire delle linee guida di trattamento basate sul tipo di lesione e sullo sport praticato dall'atleta, e dei criteri per regolare il processo riabilitativo. Saranno necessari degli studi anche per comprendere se ed in quale misura l'infortunio ed il trattamento proposto (conservativo o chirurgico) possano influenzare la performance sportiva.

ABSTRACT

Research context

This research arose from the observation of a grade II turf toe case in a professional soccer player. Turf toe is an injury of the plantar capsular ligamentous apparatus of the first metatarsophalangeal joint (I MTP); grade II corresponds to a partial injury. Currently, there are no standardized treatment guidelines based on the degree of injury.

Objective

The objective of the study is to determine whether conservative treatment is effective in ensuring return to sports activity for athletes with grade II turf toe, based on the treatment outcomes of the observed case and what is available in the literature on the topic.

Materials and Methods

A literature review of the literature and the writing of the observational case report were conducted in parallel. The review analyzed 32 articles about conservative treatment of turf toe and Return To Play (RTP) following such an injury, obtained through a search conducted on the Pubmed, PEDro, Cochrane Library and GalileoDiscovery portals, The data were organized to determine whether conservative treatment is effective for grade II turf toe. The observational case report describes the treatment proposed by the medical and technical staff to manage the football player's case, reporting data from diagnosis to return to the field. The expected outcome was RTP, passing through improvement in the condition of the injured district: AOFAS Hallux score, I MTP instability test (Lachman and varo-valgus stress), muscle strength test according to MRC scale were used for evaluation purposes. Treatment included physical therapies, lymphatic drainage, taping, hallux-specific exercises, global training, use of special shoe inserts, and infiltration with platelet-rich plasma.

Results

In the literature, most studies consider conservative treatment to be effective, with an RTP in at least 2 weeks, but more often in 6-10; there are, however, cases that testify to its failure. Conservative management proved effective in the case of the football player, who returned to play without the need for surgery after 10 weeks of treatment and 12 weeks after injury.

Discussion

The available data in the literature suggest that conservative treatment is generally effective for the management of grade II turf toe, and surgery is indicated only in special conditions. It is necessary, however, to specify the lack of studies on the subject. Regarding the case of the soccer player, conservative treatment has been shown to be effective; however, the therapeutic significance assumed by the single instruments used cannot be determined. Overall, the timing of recovery is in line with that of other similar cases described in the literature, despite differences in treatment; this suggests that, beyond symptomatology, there are physiological timelines to be met to ensure tissue healing and full recovery.

Conclusions

Based on the results obtained, the original hypothesis underlying the thesis work, that conservative treatment is effective for grade II turf toe, cannot be falsified, but neither completely verified.

Further studies will be needed to more accurately define the effectiveness of conservative therapy, establish treatment guidelines based on the type of injury and the sport played by the athlete, and criteria for adjusting the rehabilitation process. Studies will also be needed to understand whether and in which measure the injury and the proposed treatment (conservative or surgical) may affect sports performance.

INTRODUZIONE

Durante l'anno accademico 2021-2022, ho avuto la possibilità di svolgere un tirocinio volontario presso la società calcistica L.R. Vicenza, nel corso della corrispondente stagione di campionato di Serie B. Tale esperienza mi ha permesso di conoscere da vicino il mondo del calcio professionistico e, in particolare, di seguire il lavoro dei fisioterapisti all'interno di un club di alto livello. Ho avuto così modo di imparare molte cose, dalle dinamiche professionali nell'ambito del calcio d'élite, al lavoro coordinato tra staff sanitario e staff tecnico, alla relazione con i giocatori, fino agli aspetti più specifici dell'agire terapeutico, osservando ed imparando ad utilizzare tecniche di trattamento, apparecchiature per terapie fisiche, e rapportandomi con un vasto numero di tipologie di infortunio, alcune delle quali mi erano totalmente sconosciute. Tra queste, una in particolare ha catturato il mio interesse, ovvero il cosiddetto "*turf toe*", traducibile in italiano come "alluce da erba sintetica", diagnosticato ad un calciatore della squadra a novembre 2021. Con il termine "*turf toe*" si fa riferimento ad una serie di lesioni a carico dell'apparato capsulo-legamentoso plantare della prima articolazione metatarso-falangea, sia ad eziologia traumatica che da sovraccarico. La classificazione dell'infortunio prevede tre diversi gradi di lesione, che corrispondono, rispettivamente, allo stiramento del complesso capsulo-legamentoso (I grado), alla lesione parziale (II grado), come nel caso dell'atleta in questione, alla lesione completa (III grado). Data la mia grande passione per lo sport, ed in particolare per il calcio, l'idea di scrivere una tesi inerente a questo ambito mi ha da subito attirato. In aggiunta, mi sono parsi molto interessanti sia l'infortunio in sé, data la particolarità, che l'opportunità di seguire da vicino il trattamento del giocatore e l'evoluzione delle sue condizioni cliniche fino al ritorno in campo. Insomma, è stato un ottimo modo di coniugare la necessità di produrre una tesi e l'occasione di approfondire le mie conoscenze su un argomento per me stimolante, potendo oltretutto contare sull'aiuto del Dott. Giacomo Toniolo, fisioterapista presso la squadra, che è stato il professionista di riferimento nel corso del mio tirocinio, e mi ha assistito nella redazione della tesi in veste di correlatore.

Il problema centrale su cui verte questa tesi è l'efficacia del trattamento conservativo nel caso di *turf toe* di II grado negli atleti. Attualmente non esistono vere e proprie linee guida o protocolli su quale sia il trattamento più appropriato in base all'entità e alle caratteristiche della lesione, né sono stati dedicati molti studi a questo specifico infortunio, in generale. Inoltre, la maggior parte dei casi esaminati dagli studi è costituita da giocatori di football americano, dato che si tratta di uno sport in cui il *turf toe* è un infortunio relativamente frequente, e i casi documentati di lesione in calciatori sono pressoché assenti. Nonostante la rarità del *turf toe* nel mondo calcistico, gli effetti di tale

lesione su un giocatore professionista sono potenzialmente molto seri, con ovvie ripercussioni sugli interessi della società sportiva, oltre che sulla carriera dell'atleta.

Alla base della tesi, c'è l'ipotesi che il trattamento conservativo sia efficace per la gestione del *turf toe* di II grado negli sportivi, e, cioè, che sia possibile garantire all'atleta il *Return To Play* (RTP), ovvero il ritorno all'attività agonistica, senza la necessità di un intervento chirurgico.

La tesi è di tipo bibliografico-osservazionale: sono state condotte, in parallelo, una revisione della letteratura disponibile sull'argomento e la stesura del case report osservazionale del calciatore.

La revisione si propone di analizzare i dati bibliografici, innanzitutto con l'intento di far emergere in cosa consista solitamente il trattamento conservativo di questi infortuni, e poi, soprattutto, per stabilirne l'efficacia, determinata, essenzialmente, dal ritorno all'attività sportiva, prendendo in esame anche le tempistiche del recupero, e specificando se e quando sia, invece, necessario l'intervento chirurgico.

La presentazione del case report descrive la storia del caso del calciatore, il trattamento che è stato impostato dallo staff sanitario e tecnico della società e i risultati che si sono ottenuti; questi vengono poi discussi e posti a confronto con i dati emersi dalla revisione nel capitolo di discussione.

Pertanto, il lavoro di tesi è stato organizzato nella seguente maniera: un primo capitolo, di presentazione generale del *turf toe*, cui segue il secondo capitolo, con la revisione della letteratura in merito al trattamento conservativo delle lesioni di II grado; nel terzo capitolo viene presentato il caso del calciatore, dalla diagnosi al ritorno in campo, mentre il quarto capitolo è dedicato alla discussione dei dati ottenuti; infine, la conclusione offre una sintesi complessiva di quanto emerso dal lavoro di tesi.

CAPITOLO 1: IL “TURF TOE”

1.1 Cenni di anatomia e biomeccanica della prima metatarso-falangea

La prima articolazione metatarso-falangea (I MTF) ha un ruolo essenziale per la biomeccanica del piede: basti pensare che, durante la deambulazione, il complesso capsulo-legamentoso della I MTF sostiene il 40-60% del peso di una persona, ma può arrivare a sostenere fino a 8 volte il peso corporeo in un salto in corsa.^{1,2} La I MTF è un'articolazione di tipo condiloideo, che si instaura tra il condilo della testa metatarsale e la cavità glenoidea della falange prossimale; tuttavia, essendo la cavità glenoidea poco profonda, l'articolazione non è, di per se, molto stabile. La maggior parte della stabilità, dunque, deriva dal complesso capsulo-legamentoso, che trae origine dalla confluenza di varie strutture, tra cui, ovviamente, la capsula, i legamenti collaterali mediali e laterali, i tendini del flessore breve (FB), dell'abduktore e dell'adduttore dell'alluce (mentre, dorsalmente, anche i tendini degli estensori lungo e breve contribuiscono a stabilizzare l'articolazione), e la placca (o legamento) plantare.¹⁻⁴ A proposito di quest'ultima, a differenza di quanto avviene nelle altre (II-V) articolazioni metatarso-falangee, non esiste un singolo ispessimento capsulare a livello della I MTF: il complesso della placca plantare della I MTF, infatti, comprende un cuscinetto fibrocartilagineo che va dalla testa metatarsale alla base plantare della falange prossimale, rivestendo anche i sesamoidi, e risulta in contiguità con la capsula articolare, con il legamento intersesamoideo, i legamenti metatarso-sesamoidei, i legamenti sesamoideo-falangei, e le strutture muscolo-tendinee che vi si inseriscono.^{1,2} Particolarmente rilevante è la relazione tra la placca plantare e i tendini del flessore breve dell'alluce, che insieme formano il complesso capsulo-legamentoso plantare. Il FB è infatti composto da due capi, uno laterale ed uno mediale, i cui tendini avvolgono, rispettivamente, il sesamoide laterale (o fibulare) e il mediale (o tibiale); i sesamoidi si articolano alla superficie plantare della testa metatarsale, contribuendo alla stabilità dell'articolazione, concorrendo a dissipare le forze che gravano sulla I MTF ed ampliando il braccio di leva del FB, oltre a proteggerne i tendini.^{1,4} In aggiunta, ai sesamoidi convergono anche i tendini dell'abduktore (al mediale) e dell'adduttore (al laterale) dell'alluce, dove incontrano l'inserzione del FB, per poi inserirsi sulla falange prossimale attraverso la placca plantare.

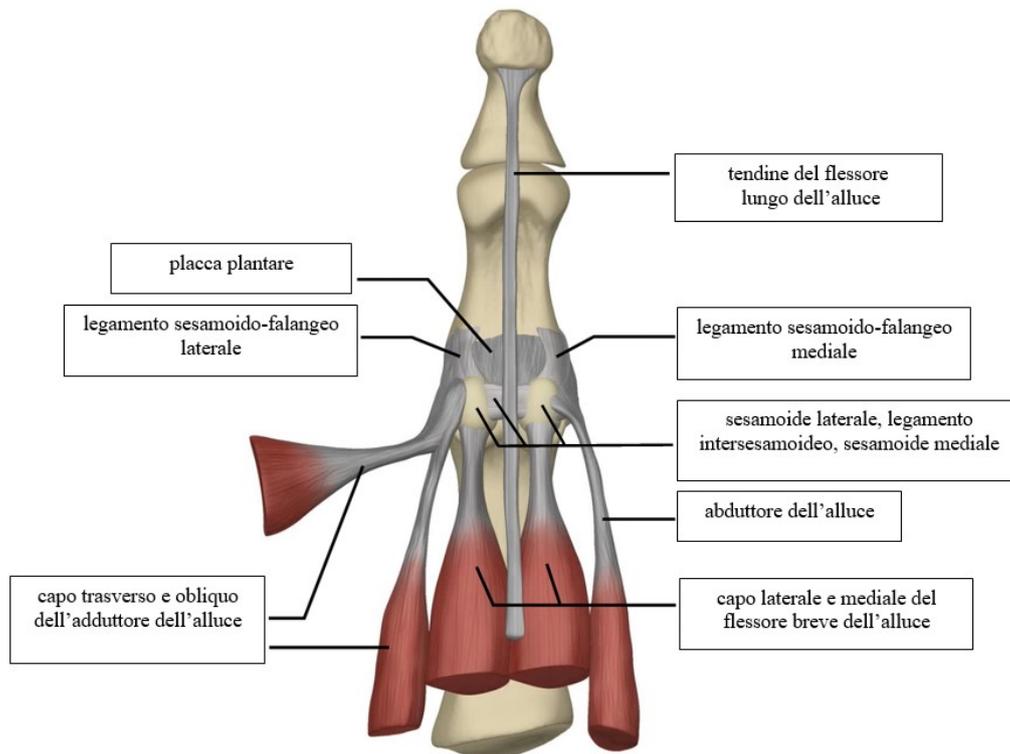


Figura 1. Rappresentazione schematica delle strutture plantari a livello della I MTF: in particolare, attorno alla regione dei sesamoidi, dalla confluenza delle varie strutture, trae origine il complesso capsulo-legamentoso plantare, sotto al quale scorre il tendine del flessore lungo dell'alluce.

La stretta contiguità tra tutte queste strutture garantisce stabilità statica e dinamica all'articolazione, contribuendo in maniera fondamentale all'ammortizzamento del carico e, strettamente connessa, alla forza di spinta dei flessori dell'articolazione⁴: questo è reso possibile dall'azione di limitazione che il complesso plantare svolge sulla dorsiflessione della falange sul metacarpo. La dorsiflessione attiva della I MTF è limitata a circa 55°, mentre, passivamente, in attività come la corsa e il salto, può raggiungere e superare i 75°.⁵⁻⁶

1.2 La lesione “turf toe”

Le considerevoli forze a cui è sottoposto il complesso capsulo-legamentoso plantare della I MTF, specialmente nelle discipline sportive che prevedono corsa e salti, possono danneggiare il complesso stesso. Tornando per un attimo ai range di dorsiflessione precedentemente descritti (vedere sezione 1.1), un interessante studio cadaverico condotto da Frimenko e coll. ha sviluppato una curva di rischio di infortunio, secondo la quale c'è il 50% di possibilità di subire una lesione a

78° di dorsiflessione.⁷ La lesione in questione prende il nome di “*turf toe*”, traducibile in italiano come “alluce da erba sintetica”. Il termine venne coniato nel 1976 da Bowers e Martin, della West Virginia University, per descrivere un infortunio caratterizzato dallo “stiramento del legamento della capsula plantare dell’articolazione metatarso-falangea dell’alluce”⁸ che in quegli anni andava aumentando la sua frequenza tra i giocatori di football americano, a causa, secondo gli autori, dell’introduzione di superfici di gioco sintetiche (più rigide rispetto ai campi d’erba, per cui c’era maggior rischio che l’avampiede restasse “incastrato” nel suolo tramite i tacchetti delle scarpe, senza poter assecondare il movimento del resto del piede) e calzature più flessibili (che non limitavano il movimento dell’alluce). Ad evidenziare la relazione tra questo tipo di infortunio e le nuove condizioni di gioco erano già stati, un anno prima, nel 1975, Ryan, Behling e Garrick, che avevano pubblicato un articolo⁹ al riguardo, pur senza affrontare l’argomento in modo altrettanto sistematico. Ad ogni modo, fin dai primi studi, i giocatori di football americano hanno sempre costituito la principale popolazione di riferimento per quanto riguarda il *turf toe*, che è più frequente in questi atleti rispetto agli altri sportivi. Nel 1990, Rodeo e i suoi colleghi condussero un’indagine su 80 giocatori professionisti di football americano ancora in attività, di età compresa tra i 21 ed i 34 anni: ebbene, il 45% dei giocatori affermava di aver sofferto almeno una volta in carriera di *turf toe*, e l’83% degli infortuni era avvenuto giocando su superfici sintetiche.¹⁰ Più recentemente, uno studio di Kaplan e coll. fece emergere che dei 320 giocatori presenti al NFL Scouting Combine (l’evento in cui le squadre della lega nazionale valutano i migliori giocatori provenienti dai college) del 2006, l’11% aveva subito l’infortunio in carriera.¹¹ Ancor più recentemente, l’analisi dei dati raccolti dal sistema di sorveglianza degli infortuni della National Collegiate Athletic Association in 5 stagioni (dal 2004-2005 al 2008-2009) di football universitario ad opera di George e colleghi ha evidenziato un’incidenza stimata tra 0,46 e 0,53 *turf toe* per squadra all’anno, e un’incidenza totale di 0,062 *turf toe* ogni 1000 esposizioni (1 giocatore che svolge 1 allenamento/partita equivale ad 1 esposizione).¹² Questi dati sembrerebbero suggerire una riduzione degli infortuni nel corso degli anni, presumibilmente legata al progressivo miglioramento delle condizioni di gioco (sviluppo di sintetici meno rigidi, calzature meno flessibili sull’avampiede); è bene però considerare che i dati epidemiologici raccolti non sono direttamente raffrontabili, e, in generale, gli studi condotti sono davvero pochi. E se sono stati pochi gli studi che si sono occupati dell’incidenza della patologia nei giocatori di football americano, ancora meno sono quelli effettuati su altre popolazioni di atleti; nonostante ciò, si sono osservati casi di *turf toe* in numerosi altri sport, tra cui il rugby, il calcio, il basket, la pallavolo, gli sport da combattimento come il taekwondo, ed, ancora, le discipline atletiche di corsa, la ginnastica, la danza.^{5,13} E il fatto che infortuni al complesso capsulo-legamentoso si verificano in diverse discipline sportive spiega perché, seppur inizialmente

impiegato per descrivere un preciso tipo di condizione patologica legata ad uno sport e condizioni particolari, “*turf toe*”, ad oggi, sia un termine piuttosto generico, con il quale si fa riferimento ad una lesione (dallo stiramento alla lesione completa) a livello dell’apparato capsulo-legamentoso plantare della I MTF, sia ad eziologia traumatica che da sovraccarico (*overuse*); un termine ombrello, insomma, utile ai fini di una diagnosi inclusiva.¹⁴ In effetti, la diagnosi di *turf toe* è fondamentale per intervenire rapidamente con un trattamento appropriato: infatti, specie se non riconosciuto e/o non trattato adeguatamente, questo infortunio può avere effetti molto debilitanti sullo sportivo. Lo stiramento o la lesione delle strutture capsulo-legamentose plantari alla I MTF determina una riduzione della tolleranza al carico, della mobilità e della forza di spinta, ovviamente associata al dolore, compromettendo in generale la performance; queste problematiche possono persistere fino a cronicizzare, e, se c’è stata una lesione che causa instabilità, l’articolazione potrà essere soggetta a progressiva deformità e degenerazione.² Ecco perché il *turf toe* può anche porre fine alla carriera di un atleta.

1.3 Patogenesi e fattori di rischio

In merito al meccanismo di lesione, la letteratura conferma quanto originariamente descritto da Bowers e Martin⁸, cioè che, nella maggior parte dei casi, il *turf toe* è dovuto ad un’iperdorsiflessione della I MTF associata ad un carico assiale. Nel football americano, ad esempio, ciò si verifica principalmente in due situazioni di gioco: in fase di placcaggio, quando un giocatore è posizionato con l’avampiede saldo a terra ed il tallone sollevato e un altro giocatore cade sopra al tallone del primo (oppure lo stesso giocatore cade sul proprio tallone), e in fase di corsa/salto, quando un giocatore atterra con l’avampiede sul piede di un altro giocatore (figura 2A-B).¹² Entrambe le dinamiche provocano l’iperestensione dell’alluce in appoggio, e quindi la sollecitazione dell’apparato capsulo-legamentoso plantare. L’intensità del trauma determina la gravità della lesione, che può andare da un semplice stiramento delle strutture plantari fino ad una lesione completa delle medesime (vedere sezione 1.4); nei casi più severi, possono avvenire traslazioni dorsali o lussazioni dell’alluce, fratture o retrazioni dei sesamoidi, con eventuale coinvolgimento anche delle superfici articolari e del tessuto osseo subcondrale, se la dorsiflessione arriva a causare la collisione tra la falange prossimale e la porzione dorsale della testa metatarsale.^{10,15-17}

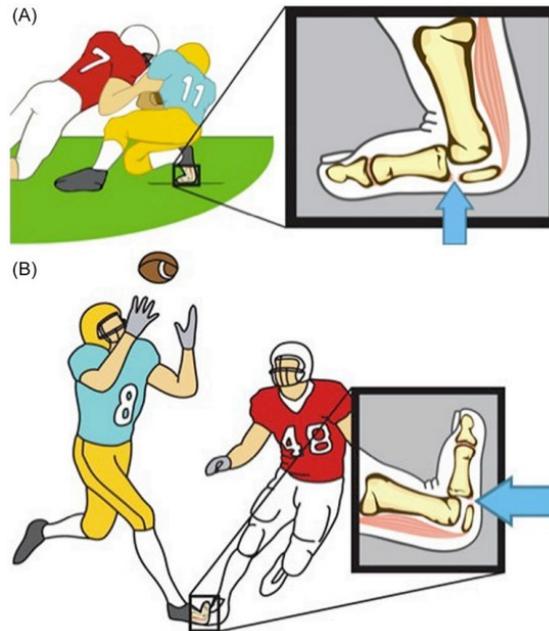


Figura 2. Tipiche dinamiche di infortunio nel football americano: sia la caduta sul tallone (A) che l'appoggio sul piede di un altro giocatore (B) si traducono in un'iperestensione dell'alluce, provocando lo stiramento delle strutture plantari.

Negli altri sport in cui si registrano casi di *turf toe* ma non sono previste dinamiche di contatto simili a quelle del football, la lesione è, comunque, solitamente associata al contatto violento dell'avampiede con un altro oggetto (come il piede di un altro giocatore o la superficie a terra in fase di atterraggio), oppure a rapidi cambi di direzione, o, ancora, ad intensi movimenti di spinta sull'avampiede.¹³ In base alla direzione della forza e alla posizione dell'alluce al momento del trauma, esistono poi delle variazioni rispetto all'infortunio classico da iperestensione, date da una combinazione di dorsiflessione e stress in varo/valgo (tipica dei cambi di direzione eseguiti ad alta velocità). Se vengono colpite principalmente le strutture plantari mediali mentre le laterali restano integre, l'azione delle seconde, in particolare dell'adduttore dell'alluce, provoca una deformità in valgismo^{2,17}; al contrario, se vengono lese le strutture laterali e le mediali rimangono intatte, la deformità sarà in varismo, per azione dell'abducente.^{2,17} L'infortunio avviene, solitamente, durante l'attività sportiva, ma qualsiasi trauma che interessi il complesso capsulo-legamentoso della I MTF può produrre effetti analoghi: ad esempio, si riportano casi di *turf toe* causati da incidenti stradali o infortuni sul lavoro.^{18,19}

Inoltre, il *turf toe* non sempre coincide con la lesione acuta, associata ad un trauma, ma talvolta dipende da una condizione cronica di "usura" delle strutture periarticolari: questa è solitamente

causata dalla sollecitazione frequente dell'articolazione in atleti che corrono e saltano utilizzando calzature flessibili^{2,20}, come chi pratica varie discipline dell'atletica leggera (velocisti, mezzofondisti e fondisti, saltatori...), ma anche i giocatori di diversi altri sport, dalla pallacanestro alla pallavolo, al calcio, alla danza. Ovviamente, l'indebolimento del comparto capsulo-legamentoso plantare dovuto all'*overuse* può anche poi sfociare in una lesione acuta.²¹

Che si tratti di *turf toe* acuto o cronico, esistono dei fattori che possono incidere sul rischio di lesione: tuttavia, dato il ridotto numero sia degli studi condotti che dei soggetti presi in considerazione all'interno degli stessi, risulta molto difficile stabilire quali parametri effettivamente influiscano sul rischio di lesione, ed in quale misura, anche perché i risultati ottenuti dai diversi autori sono spesso contrastanti. Detto ciò, la maggior parte della letteratura evidenzia il ruolo delle calzature: se molto flessibili, non forniscono supporto all'avampiede per limitare il movimento in estensione della I MTF, pertanto, lo stress a livello delle strutture capsulo-legamentose sarà maggiore.^{1,6,22} Per quanto riguarda la superficie di gioco negli sport come football americano, calcio e rugby, sembra che i campi sintetici "intasati", cioè nei quali lo spazio tra i fili d'erba sintetica viene riempito con sabbia/granuli di gomma, per via delle maggiori proprietà di frizione rispetto all'erba naturale, aumentino la possibilità che l'avampiede, tramite i tacchetti delle scarpe, rimanga incastrato al suolo e, di conseguenza, che si verifichino movimenti anomali dell'alluce nelle dinamiche di gioco precedentemente descritte.^{1,10,12,22,23} Vari studi hanno tentato di determinare il ruolo assunto da altri fattori, come peso corporeo, morfologia ossea (in particolare l'appiattimento della testa metatarsale), piede cavo, artrosi della I MTF, range di movimento della I MTF, età, anni di partecipazione all'attività sportiva, ruolo del giocatore: i dati su queste variabili sono in gran parte inconcludenti, ed è improbabile che qualsiasi di queste sia significativa nell'eziologia del *turf toe*.²² Invece, potrebbero incidere sul rischio di lesione, ma il condizionale è d'obbligo, data la scarsità di dati disponibili, l'aumentato range di movimento della caviglia¹⁰ e la presenza di sesamoidi bipartiti²¹. Ancora, stando a quanto osservato nei giocatori di football universitario dallo studio di George e coll., l'infortunio risulta più frequente nelle partite rispetto agli allenamenti, e nella stagione regolare rispetto al periodo pre/post-stagionale.¹²

1.4 Classificazione, presentazione clinica e diagnosi

Come accennato in precedenza (sezione 1.2), con il termine *turf toe* si fa riferimento ad un ampio spettro di lesioni, che vanno dallo stiramento alla lesione completa dell'apparato capsulo-legamentoso plantare della prima articolazione metatarso-falangea.

Il principale sistema di classificazione, sviluppato e leggermente modificato nel corso degli anni da Anderson e colleghi^{2,4,24}, divide le lesioni in tre gradi, in base alla valutazione clinica e al corrispettivo danno anatomico rilevabile alla risonanza magnetica (RM).

Il *turf toe* di I grado equivale ad uno stiramento del complesso plantare: il paziente presenta dolore localizzato, gonfiore minimo e nessun livido; clinicamente, non si riscontra instabilità articolare, mentre l'RM può mostrare lieve edema intorno alle strutture, comunque totalmente integre. Un infortunio di II grado implica una lesione parziale delle strutture plantari, che determina dolore diffuso e ridotto range di movimento a livello della I MTF, moderata tumefazione, ecchimosi; in fase di valutazione si può apprezzare una parziale instabilità articolare, e la risonanza è in grado di evidenziare la lacerazione parziale delle fibre e l'edema circostante. Infine, il III grado comporta una lesione completa del complesso capsulo-legamentoso, associata a dolore intenso, importante riduzione del range di movimento ed edema, ecchimosi; clinicamente si osserva franca instabilità articolare, e con l'RM si rilevano l'interruzione a tutto spessore delle fibre, il diffuso edema, la migrazione prossimale dei sesamoidi (non sempre), e altre possibili lesioni associate, in particolare ai sesamoidi, ai legamenti collaterali, alla cartilagine e al tessuto osseo subcondrale.^{2,4,24}

Tabella I. I tre gradi di turf toe secondo la classificazione di Anderson.

Grado	Clinica	RM
I	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore localizzato, gonfiore minimo, no ecchimosi • No instabilità articolare 	<ul style="list-style-type: none"> • Lieve edema ma complesso capsulo-legamentoso plantare totalmente integro
II	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore diffuso, gonfiore moderato, ecchimosi • Ridotto range di movimento • Parziale instabilità articolare 	<ul style="list-style-type: none"> • Lesione parziale del complesso capsulo-legamentoso plantare con edema
III	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore intenso, marcato gonfiore, ecchimosi • Importante riduzione del range di movimento • Franca instabilità articolare 	<ul style="list-style-type: none"> • Lesione completa del complesso capsulo-legamentoso plantare con edema diffuso • Possibili migrazioni dei sesamoidi/fratture/lesioni associate

La classificazione proposta da Anderson e coll. fa emergere l'importanza della clinica ai fini della diagnosi: tuttavia, lo stesso Anderson^{2,22} afferma che, ancor prima della valutazione, è fondamentale ricostruire la storia dell'infortunio, specialmente se c'è stato un trauma. L'esame dovrebbe, poi, partire da un'accurata osservazione, alla ricerca di segni come gonfiore ed ecchimosi, prestando

particolare attenzione alla localizzazione; la palpazione del comparto dorsale, laterale, mediale e plantare della I MTF serve a comprendere quali strutture sono maggiormente coinvolte. Utile la misura del range di movimento, da comparare a quello dell'articolazione controlaterale: valutando il movimento si possono riscontrare blocco meccanico o, al contrario, ipermobilità ed instabilità, comunque entrambi indicativi di lesione. Inoltre, per valutare più specificamente l'instabilità, si possono effettuare test in traslazione dorso-plantare della falange sul metatarso (test del cassetto o test di Lachman), in modo da evidenziare eventuali lesioni delle strutture plantari, e test di stress in varo-valgo per verificare l'integrità dei legamenti collaterali. Testare la forza di estensori e flessori dell'alluce consente di valutare l'interessamento dei tendini, ma, soprattutto in fase acuta, ciò risulta difficile, per via del dolore.²² Oltre all'esame obiettivo è sempre opportuno effettuare una radiografia, per investigare eventuali fratture, diastasi o migrazioni dei sesamoidi, avulsioni capsulari; per valutare i danni anatomici sia alle strutture capsulari, legamentose e tendinee che ai tessuti cartilaginei e ossei, il *gold standard* rimane la risonanza magnetica.^{1,22}

CAPITOLO 2: EFFICACIA DEL TRATTAMENTO CONSERVATIVO PER “TURF TOE” DI II GRADO: REVISIONE DELLA LETTERATURA

2.1 Materiali e Metodi della ricerca

In data 24 novembre 2021 è stata effettuata una ricerca online sui portali di ricerca Pubmed, PEDro, Cochrane Library e GalileoDiscovery (il portale del sistema bibliotecario dell'Università di Padova), utilizzando la stringa «“turf toe” AND (conservative OR nonoperative OR non-operative) AND (treatment OR management OR rehabilitation OR intervention)». Inoltre, è stato applicato un filtro temporale di 20 anni, selezionando gli articoli pubblicati dal 2001 in poi.

La ricerca ha prodotto i seguenti risultati:

- Pubmed: 20 risultati
- PEDro: 0 risultati
- Cochrane Library: 0 risultati
- GalileoDiscovery: 17 articoli

Il totale ammontava a 37 risultati; in seguito alla rimozione dei duplicati, il numero si è ridotto a 28.

Affinché gli studi selezionati fossero pertinenti con l'argomento della ricerca, sono stati inclusi tutti gli articoli in cui si faceva riferimento:

- al trattamento conservativo del *turf toe*;
- al trattamento del *turf toe* di II grado;
- al ritorno all'attività sportiva (RTP – *Return To Play*) dopo trattamento conservativo di *turf toe*;
- al ritorno all'attività sportiva successivo a *turf toe* di II grado.

Sono stati esclusi tutti gli articoli di giornale, gli studi cadaverici, gli studi in vitro, gli studi su animali, gli studi condotti esclusivamente su soggetti minori di 18 anni, gli studi condotti esclusivamente su soggetti che non fossero atleti. La pertinenza degli articoli è stata determinata attraverso la lettura del titolo e dell'abstract; quando questo non era sufficiente a stabilire l'inerenza o meno all'argomento di ricerca, si è proceduto con la lettura del testo alla ricerca di informazioni utili. I criteri impostati per la ricerca sono riassunti nella tabella che segue (tabella II).

Tabella II. Criteri di inclusione ed esclusione della ricerca.

CRITERI DI INCLUSIONE	CRITERI DI ESCLUSIONE
Articoli in cui viene fatto riferimento ad <u>almeno 1</u> dei seguenti elementi: <ul style="list-style-type: none"> • trattamento conservativo del <i>turf toe</i> • trattamento del <i>turf toe</i> di II grado • RTP post trattamento conservativo del <i>turf toe</i> • RTP post <i>turf toe</i> di II grado 	Articoli di giornale
	Studi cadaverici
	Studi in vitro
	Studi su animali
	Studi condotti esclusivamente su minori di 18 anni
	Studi condotti esclusivamente su non-atleti

In conclusione, sono stati selezionati 16 articoli.

In data 27 novembre, con l'intento di ottenere un maggior numero di informazioni in merito al trattamento, è stata condotta un'ulteriore ricerca online, sui medesimi portali di ricerca, utilizzando la stringa «“turf toe” AND (treatment OR management OR rehabilitation OR intervention)».

Anche in questo caso è stato applicato un filtro temporale di 20 anni, selezionando gli articoli pubblicati dal 2001 in poi.

La ricerca ha prodotto i seguenti risultati:

- Pubmed: 66 risultati
- PEDro: 0 risultati
- Cochrane Library: 0 risultati
- GalileoDiscovery: 67 articoli

Il totale era di 133 risultati, divenuti 87 in seguito alla rimozione dei duplicati. Una volta esclusi tutti gli articoli che non rispettavano i criteri precedentemente impostati, ne sono rimasti 31.

Unendo i risultati delle 2 ricerche, il totale ha raggiunto 48 risultati; dopo aver rimosso i duplicati, il totale è sceso a 31 (i risultati della seconda ricerca comprendevano anche tutti gli articoli derivati dalla prima).

Infine, a partire dalle note bibliografiche degli articoli selezionati, è stato incluso un ulteriore studio²⁴ del 2002 che rispettava tutti i criteri descritti alla tabella (oltre ad essere successivo al 2001).

2.2 Risultati della ricerca

Il totale complessivo degli articoli inclusi ammonta a 32. Di questi, 3 sono revisioni sistematiche (delle quali 2 con meta-analisi), 24 revisioni, 4 case series, 1 case report. La tabella III contiene tutti gli articoli selezionati, indicando, per ciascuno, gli autori, l'anno, il titolo e la tipologia di studio.

Tabella III. Articoli selezionati: per ogni articolo vengono specificati autori, anno, titolo, tipologia di studio.

AUTORI (ANNO)	TITOLO	TIPOLOGIA STUDIO
Title, Katchis (2002) ²⁵	Traumatic foot and ankle injuries in the athlete.	Revisione
Anderson (2002) ²⁴	Turf Toe Injuries of the Hallux Metatarsophalangeal Joint.	Revisione
Mullen, O'Malley (2004) ²⁶	Sprains - residual instability of subtalar, Lisfranc joints, and turf toe.	Revisione
Sahin, Atici, Bilgen SM, Bilgen OF (2004) ²⁷	Turf toe in a taekwando player: case report.	Case report
McCormick, Anderson (2009) ¹	The great toe: failed turf toe, chronic turf toe, and complicated sesamoid injuries.	Revisione
Nihal, Trepman, Nag (2009) ²⁸	First ray disorders in athletes.	Revisione
Chinn, Hertel (2010) ²⁰	Rehabilitation of ankle and foot injuries in athletes.	Revisione
Hunt, McCormick, Anderson (2010) ²⁹	Management of Forefoot Injuries in the Athlete.	Revisione
McCormick, Anderson (2010) ³⁰	Rehabilitation following turf toe injury and plantar plate repair.	Revisione
McCormick, Anderson (2010) ⁴	Turf toe: anatomy, diagnosis, and treatment.	Revisione
Frimenko, Livers, Coughlin, Anderson, Crandall, Kent (2012) ¹³	Etiology and biomechanics of first metatarsophalangeal joint sprains (turf toe) in athletes.	Revisione
Hotfiel, Carl, Jendrissek, Swoboda, Barg, Engelhardt (2014) ³¹	Die Turf-Toe-Verletzung – ein Hyperextensionstrauma der Großzehe. [Turf toe injury - extension sprain of the first metatarsophalangeal joint].	Revisione
Faltus, Mullenix, Moorman, Beatty, Easley (2014) ³²	Case series of first metatarsophalangeal joint injuries in division 1 college athletes.	Case series
Drakos, Fiore, Murphy, DiGiovanni (2015) ³³	Plantar-plate disruptions: "the severe turf-toe injury." three cases in contact athletes.	Case series
Mason, Molloy (2015) ³⁴	Turf Toe and Disorders of the Sesamoid Complex.	Revisione
Hong, Pearce, Ballal, Calder (2016) ³⁵	Management of sports injuries of the foot and ankle: An update.	Revisione
Reissig, Bitterman, Lee (2017) ³⁶	Common Foot and Ankle Injuries: What Not to Miss and How Best to Manage.	Revisione
York, Wydra, Hunt (2017) ³⁷	Injuries to the great toe.	Revisione

Marchetti, Chang, Ferrari, Clanton (2017) ³⁸	Turf Toe: 40 Years Later and Still a Problem.	Revisione
Najefi, Jeyaseelan, Welck (2018) ³⁹	Turf toe: A clinical update.	Revisione
Hainsworth, McKinley (2018) ⁴⁰	The management of turf toe – a systematic review.	Revisione sistematica
Clough, Majeed (2018) ⁴¹	Turf Toe Injury - Current Concepts and an Updated Review of Literature.	Revisione
Poppe, Reinhardt, Tarakemeh, Vopat BG, Mulcahey (2019) ⁵	Turf Toe: Presentation, Diagnosis, and Management.	Revisione
Vopat ML, Hassan, Poppe, Tarakemeh, Zackula, Mulcahey, Mullen, Burkholder, Schroepel, Vopat BG (2019) ⁴²	Return to Sport After Turf Toe Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis.	Revisione sistematica con meta-analisi
Nery, Fonseca, Gonçalves, Mansur, Lemos, Maringolo (2020) ⁴³	First MTP joint instability - Expanding the concept of "Turf-toe" injuries.	Case series
Seow, Tengku Yusof, Yasui, Shimozone, Kennedy (2020) ⁴⁴	Treatment Options for Turf Toe: A Systematic Review.	Revisione sistematica con meta-analisi
Chiou, Stupay, Waryasz (2020) ⁴⁵	Turf Toe Review.	Revisione
Lindsey, Bakshi, Walton, Holmes, Talusan (2020) ⁴⁶	Return to Play Following High-Grade Turf Toe Injuries in National Football League Athletes.	Case series
Kadakia, Alshouli, Barbosa, Briggs, Mutawakkil (2020) ⁴⁷	Turf Toe, Traumatic Hallux Valgus, and Hallux Rigidus -What Can I Do After an Metatarsophalangeal Fusion?	Revisione
Davis, Yagnik (2021) ⁴⁸	In-Season Management of Acute and Subacute Sports Foot Injuries.	Revisione
Andrews, Ray, Dib, Harrelson, Khurana, Singh, Shah (2021) ⁴⁹	Diagnosis and conservative management of great toe pathologies: a review.	Revisione
Thevendran, Kadakia, Giza, Haverkamp, D'Hooghe, Veljkovic, Abdelatif (2021) ⁵⁰	Acute foot and ankle injuries and time return to sport.	Revisione

2.3 Riassunto ed interpretazione dei dati

2.3.1 Composizione del trattamento conservativo delle lesioni di II grado

Gli articoli meno recenti, dei primi anni 2000 (Title e Katchis – 2002²⁵, Anderson – 2002²⁴, Mullen e O'Malley – 2004²⁶), consigliano un iniziale trattamento sintomatico, basato sul classico protocollo RICE (*Rest-Ice-Compression-Elevation*, ovvero riposo, ghiaccio, compressione, elevazione). Tale approccio, comune alle fasi acute di tutti i gradi di lesione, era già stato indicato per la gestione del *turf toe* negli anni precedenti, da altri autori, i cui studi non sono stati inclusi in questa ricerca perché anteriori al 2001 (vedere paragrafo 2.3).^{10,51-53}

Mullen e O'Malley aggiungono che le lesioni di II grado richiedono fino a 2 settimane di riposo, e il ritorno allo sport segue una sequenza logica di eventi, dal carico protetto, al cammino, alla corsa, fino ai cambi di direzione e le attività specifiche per lo sport, ed infine il rientro, con l'uso di un plantare con avampiede rigido.²⁶ Title e Katchis fanno riferimento all'uso di una scarpa con suola rigida o un tutore "walker" per i primi giorni, e una graduale ripresa del movimento della I MTF, evitando la pratica intensa fino a che permangono sintomi, indicativamente per 2-4 settimane.²⁵

Anderson, a partire dall'articolo del 2002²⁴, e poi negli altri 4 articoli scritti con McCormick (e Hunt)^{1,4,29,30}, disserta in maniera più approfondita la questione. La popolazione di riferimento è sempre quella dei giocatori di football americano.

Per ridurre i sintomi in fase acuta, si può ricorrere ai classici riposo, ghiaccio, compressione ed elevazione, associati all'eventuale impiego di farmaci antinfiammatori non steroidei, per ridurre il dolore; riguardo alla compressione, tuttavia, è bene evitare il taping rigido nella fase acuta, dal momento che potrebbe compromettere l'afflusso di sangue alla zona. Queste indicazioni, in realtà, come già riportato sopra, valgono a prescindere dal grado di lesione. Nel caso specifico del II grado, può essere necessario l'uso di un tutore "walker" o un gesso corto, associato al bendaggio dell'alluce in leggera flessione plantare; ad ogni modo, il carico si basa sulla tolleranza del paziente, ed in fase acuta può essere applicato lo scarico completo. Gli autori specificano che le iniezioni di anestetici e cortisone sono sconsigliate, se associate al tentativo di partecipazione sportiva, poiché questo potrebbe causare l'aggravarsi della lesione. Quando i sintomi lo concedono, generalmente entro 3-5 giorni, è opportuno procedere con esercizi dolci con cui lavorare sul range di movimento, inizialmente solo passivi ed in flessione plantare, per prevenire aderenze a livello dei sesamoidi, evitando, al contempo, di stirare le strutture plantari in via di guarigione. Nel frattempo,

mantenendo protetta l'articolazione con un bendaggio e/o il tutore, si possono comunque svolgere esercizi a basso impatto per il mantenimento dell'endurance cardio-circolatoria e della fitness generale (cyclette, ellittica, esercizio in acqua...). La progressione della riabilitazione deve basarsi sui sintomi del paziente: una volta che questo è in grado di svolgere gli esercizi a basso impatto, cammino compreso, in assenza di dolore e limitazioni, allora si può introdurre la corsa lenta. Seguirà il ritorno graduale alle attività ad alto impatto, cioè che comprendono gesti esplosivi di spinta. Un'attenzione particolare va dedicata alle calzature, che dovrebbero includere una suola rigida per ridurre il movimento in estensione della prima articolazione metatarso-falangea, e degli inserti appositi come il "*turf toe plate*" (essenzialmente, una piastra rigida, in carbonio o acciaio figura 3A), o, in alternativa, un "*Morton's extension*" (un'ortesi simile, ma che si estende solo sotto all'alluce, figura 3B). In definitiva, il ritorno alla piena attività, che avviene, generalmente, non prima di 2 settimane dalla lesione, dipende dai sintomi del paziente e dalla capacità di tornare a livelli di competitività adeguati; a tal proposito, anche lo sport ed il ruolo sono determinanti, in quanto a sport e ruoli diversi si associano differenti esigenze funzionali.^{1,4,24,29,30}



Figura 3A. "*Turf toe plate*" in carbonio.



Figura 3B. "*Morton's extension*" in carbonio.

Gli autori di tutte le revisioni successive tendono a citare quanto riportato da Anderson, McCormick e Hunt^{1,4,24,29,30}, limitandosi ad aggiungere poche informazioni in merito al trattamento.

Andrews e colleghi specificano che l'immobilizzazione del piede con tutore o gesso corto e l'uso di stampelle si usano per le lesioni di II grado più severe, e specialmente in pazienti sovrappeso.⁴⁹

La revisione di Kadakia e coll.⁴⁷ rielabora quanto, in gran parte, già sostenuto da McCormick ed Anderson nei loro studi^{1,4,24,29,30}, esplicitando una suddivisione del trattamento in tre fasi. La prima fase comprende protezione e gestione di gonfiore e dolore (indicativamente, nei primi 3 giorni); la seconda mira a ripristinare il range di movimento funzionale e la capacità di camminare in assenza di dolore, comunque limitando la dorsiflessione attiva e passiva fino a quando non si sia verificata un'adeguata guarigione delle strutture plantari (questo anche fino alla quarta settimana). La fase 3, che inizia quando il paziente non avverte dolore al movimento, ai test clinici e nelle attività a basso impatto, consiste nel graduale ritorno allo sport. Questo studio definisce anche dei criteri per il ritorno all'attività sportiva: il paziente deve raggiungere i 60 gradi di dorsiflessione indolore (della I MTF infortunata, ovviamente) e la capacità di carico completo in assenza di dolore.⁴⁷

Najefi e coll.³⁹ fanno riferimento anche al possibile ricorso a terapie biologiche, in particolare infiltrazioni di plasma ricco di piastrine (PRP – Platelet-Rich Plasma) e plasma autologo condizionato (ACP – Autologous Conditioned Plasma), citando uno studio del 2016.⁵⁴

Nelle revisioni sistematiche non vengono descritti i protocolli di trattamento conservativo utilizzati dei diversi studi analizzati. Hainsworth e McKinley⁴⁰ si limitano a dire che il trattamento conservativo variava a seconda degli studi, ma comprendeva sempre un periodo di riposo e l'impiego di elementi volti a supportare l'articolazione lesa, come taping, bendaggi, tutori “walker” o gesso. Vopat e coll.⁴² affermano che c'era ampia variabilità nella terapia non chirurgica dei pazienti degli studi inclusi. Seow e coll.⁴⁴ citano McCormick ed Anderson^{1,4,24,29,30} per descrivere in cosa consista, generalmente, il trattamento conservativo.

Nei case report e case series, le informazioni sulla terapia proposta non sempre erano esaustive.

Sahin e coll.²⁷, che descrivono un solo caso, un taekwondoka del quale non è specificato il grado di lesione (si può desumere dai dati che non sia III), si limitano a dire che è stato tentato un approccio conservativo con bendaggio compressivo e astensione dall'attività fino alla risoluzione dei sintomi.

Nella case series di Faltus e coll.³², uno dei pazienti, atleta di football americano, presenta un *turf toe* di II grado. Il trattamento conservativo effettuato, riassunto dagli autori sotto forma di tabella, dal momento che costituisce un esempio concreto e significativo su un caso reale, viene di seguito riportato in una versione tradotta ed adattata.

Tabella IV. Sintesi del trattamento conservativo proposto da Faltus e coll.³² per un atleta con turf toe di II grado.

Versione tradotta e adattata rispetto all'originale contenuta nell'articolo.

Legenda: ROM=range of movement, range di movimento; E-stim=elettrotimolazione; IFC=interferential current, corrente interferenziale; TENS=transcutaneous electrical nerve stimulation, stimolazione elettrica nervosa transcutanea; I MTF=prima metatarso-falangea.

FASE	OBIETTIVI	STRUMENTI	TEMPI
1	Diminuire il dolore Gestire gonfiore e infiammazione Preservare il ROM	Ghiaccio E-stim (IFC, TENS) Taping del dito/piede e tutore Mobilizzazioni della caviglia in grado 1-2 Esercizi con biglie/asciugamano Esercizio in acqua	Giorno 4-14
2	Aumentare il carico Normalizzare il cammino Migliorare il ROM Aumentare la forza (muscoli di piede, caviglia, anche, core)	Stesse modalità secondo necessità Taping del dito/piede Ortesi su misura Solette in carbonio Esercizi con biglie/asciugamano Rieducazione al cammino Esercizio in acqua Leg raises ed esercizio con elastici Mobilizzazioni di caviglia in 3-4 Mobilizzazioni di I MTF in grado 1-2	Settimana 2-6
3	Aumentare la forza Migliorare propriocezione ed equilibrio Migliorare il condizionamento e l'endurance	Calzature su misura Aqua jogging Mobilizzazioni di caviglia e I MTF in grado 3-4 Treadmill Jogging/corsa Squat monopodali/ esercizi di stabilità Ladder drills ("scaletta") Allenamento a circuiti/condizionamento	Settimana 6-10

Nery e coll.⁴³ descrivono il trattamento conservativo che hanno utilizzato per i casi di I e II grado (atleti di varie discipline: arti marziali, calcio, ginnastica...) riportando quanto descritto negli articoli di Anderson e McCormick^{1,4,24,29,30}, con alcune specificazioni: il trattamento è iniziato a una media di 10 giorni dalla lesione (range 1-30), il ricondizionamento al movimento iniziava nel momento in cui il paziente non presentava dolore ai test e riusciva a sopportare senza dolore il carico con scarpa operatoria, la progressione si basava sui sintomi, e la durata variava tra i pazienti da 6 a 8 settimane.⁴³

Dalla lettura dello studio di Drakos e coll.³³, emerge che tutti i 3 casi descritti (tutti giocatori di football) avevano una lesione di III grado. Tuttavia, una di queste non presentava franca instabilità, ed è stata, quindi, trattata conservativamente. L'immobilizzazione, in questo caso, è durata 5 settimane, ed è stata seguita dal progressivo incremento del carico e del range di movimento dalla I MTF, con il ritorno al carico completo alla settimana 13 (sempre utilizzando nella calzatura un inserto in carbonio). In concomitanza alla progressione del carico, sono stati svolti esercizi di

rinforzo per gli arti inferiori ed il core, esercizi di flessione attiva e, più avanti (dalla settimana 12), di estensione attiva della I MTF, senza resistenza. Dalla settimana 13 si è lavorato con esercizi propedeutici alla corsa, esercizi di rinforzo in flessione ed estensione della I MTF, esercizi propriocettivi e di equilibrio. Nel mentre sono state impiegate anche l'elettro-stimolazione al flessore breve dell'alluce e tecniche di mobilizzazione dei tessuti molli. Dalla settimana 18 è stato proseguito il lavoro di agilità, fino al ritorno all'attività al quinto mese, con indicazione di mantenere l'inserito in carbonio per un anno.³³

Lo studio di Lindsey e coll.⁴⁶ non riporta informazioni sulla composizione del trattamento conservativo.

2.3.2 Efficacia del trattamento conservativo nelle lesioni di II grado – il Return To Play

Tra gli articoli selezionati, due in particolare sono stati scritti con l'intento di confrontare le opzioni di trattamento, ovvero conservativo e chirurgico, per il *turf toe*: si tratta delle revisioni sistematiche di Hainsworth e McKinley⁴⁰ e di Seow e coll.⁴⁴.

La revisione sistematica di Hainsworth e McKinley⁴⁰, a detta degli stessi autori, aveva lo scopo di determinare se e in quali circostanze il trattamento chirurgico sia superiore al conservativo nel caso di *turf toe* nell'adulto.

Sono stati inclusi gli articoli pubblicati in inglese, contenenti dati originali e in cui veniva riportata una strategia di gestione conservativa o operativa per il *turf toe*; gli articoli sono stati esclusi se comprendevano esclusivamente casi di minori di 18 anni, se riguardavano sole fratture isolate di sesamoidi o non riportavano alcun esito del trattamento. Alla fine, sono stati inclusi 7 studi, di cui 4 case series e 3 case report, per un totale di 48 pazienti. La misura dell'*outcome* primario è il tempo di ritorno all'attività pre-lesionale con *outcome* secondario il tempo alla risoluzione dei sintomi. Considerando i pazienti sottoposti a trattamento conservativo (20 in tutto), solo 3 studi descrivevano il tempo del RTP, per un totale di 3 pazienti, e tempo medio per tornare all'attività pre-infortunio di 12 settimane (intervallo 3-24 settimane); nessuno studio faceva riferimento al tempo medio della risoluzione dei sintomi. Inoltre, nella revisione non viene fatto riferimento al grado di lesione di questi 3 partecipanti. Tuttavia, viene anche riportato che, tra i pazienti sottoposti ad intervento chirurgico, 2 avevano subito una lesione di II grado, ed erano già stati trattati conservativamente, senza che ciò fosse avesse loro consentito di tornare all'attività precedente.

In definitiva, questa revisione sistematica ha dimostrato che non ci sono prove sufficienti per determinare le circostanze in cui l'intervento chirurgico è superiore alla gestione conservativa.⁴⁰

La revisione sistematica di Seow e coll.⁴⁴ ha ripreso il tema del trattamento ideale in base al grado di *turf toe*.

L'obiettivo dello studio era quello di offrire una panoramica sulle attuali opzioni terapeutiche basate su evidenze e condurre una meta-analisi. Sono stati analizzati 8 studi, dei quali 5 case report e 3 case series, per un totale complessivo di 16 pazienti, selezionati sulla base dei seguenti criteri di inclusione: trattamento proposto per *turf toe*, risultati riportati, pubblicazione su riviste con revisione paritaria, "full-text" e lingua inglese; invece, sono stati esclusi gli studi cadaverici, su animali, in vitro, e le revisioni. Per tutti gli studi inclusi, il livello di evidenza clinica (LOCE - level of clinical evidence, misurato con la Level of Evidence for Primary Research Question del Journal of Bone and Joint Surgery) e la qualità dell'evidenza clinica (QOCE - quality of clinical evidence, stabilita con la Newcastle-Ottawa Scale) avevano un punteggio di, rispettivamente, 2 e 4, dunque basso per entrambi (<6). Della maggior parte dei pazienti non viene riportato il grado di lesione; c'è un solo caso di *turf toe* esplicitamente indicato come II grado, che è stato trattato conservativamente, ed è tornato all'attività sportiva in circa 2 mesi (si tratta del caso descritto da Faltus e coll.³²).

Nel complesso, gli autori della revisione affermano che non è possibile determinare delle linee guida definite per questo tipo di infortunio, né, di conseguenza, quale sia il trattamento ideale in base alla lesione.⁴⁴

Gli articoli ottenuti con la ricerca condotta comprendono una terza revisione sistematica, di Vopat e colleghi⁴², il cui obiettivo era determinare il RTP in base alla modalità di trattamento e fornire informazioni aggiuntive in merito al confronto tra il trattamento chirurgico e quello conservativo del *turf toe* negli atleti. Sono stati inclusi gli studi che rispettavano i seguenti criteri: pubblicazione in lingua inglese, pazienti diagnosticati e trattati per *turf toe*, distorsione articolare della I MTF e/o "death toe", RTP documentato. I pazienti sono stati esclusi se avevano altre lesioni associate durante il periodo di trattamento. Una meta-analisi è stata condotta sui 12 studi (8 case series e 4 case report) che corrispondevano ai criteri, per una popolazione totale di 121 casi di *turf toe* su 112 atleti. 58 di questi casi sono stati trattati conservativamente, 63 sono stati sottoposti ad intervento chirurgico. I casi sono anche stati divisi per grado di lesione: per gli studi che non riportavano tale informazione, il grado è stato determinato dai ricercatori sulla base della descrizione, quando

possibile. In tutto, i casi comprendevano 1 lesione di I grado, 9 di II grado, 55 di III grado; non è stato possibile classificare i restanti 56 casi. Di 9 infortuni, poi, non era stato indicato il RTP.

Sulla base dei dati disponibili, il tempo mediano per il ritorno all'attività nei pazienti trattati in modo non chirurgico è stato di 5,85 settimane (intervallo, 3,00-8,70 settimane), rispetto a 14,70 settimane (intervallo, 6,00-156,43 settimane) per i pazienti trattati chirurgicamente ($P < 0.001$); tuttavia, c'era variabilità nel grado di lesione tra i 2 gruppi. Stando ai dati della revisione, in generale, i pazienti che hanno subito un infortunio di grado II sono tornati allo sport più rapidamente (8,70 settimane) rispetto ai pazienti che hanno subito un infortunio di grado III (16,50 settimane) ($P = 0.016$).

Negli articoli esaminati da Vopat e coll., 6 infortuni di II grado sono stati direttamente trattati chirurgicamente, gli altri 3 conservativamente: sebbene tutti gli atleti siano tornati all'attività sportiva, i dati disponibili non permettono di chiarire i tempi di recupero di chi è stato trattato in un modo rispetto all'altro.

Gli autori concludono affermando che, sulla base dei dati analizzati (specificandone la scarsità e la ridotta qualità), il tempo del RTP per un atleta con *turf toe* è significativamente influenzato dalla gravità dell'infortunio, oltre che dal livello di competizione dell'atleta, ma non è correlato in modo significativo al tipo di sport e al ruolo.⁴²

Le 3 revisioni sistematiche sopra descritte contengono analisi di dati provenienti da casi reali, siano essi case series o case report. Le restanti revisioni ottenute mediante la ricerca sono revisioni della letteratura, pertanto non propongono dati "clinici", per così dire, originali. Si limitano a descrivere i vari tipi di trattamento, associandoli anche al grado di lesione, principalmente sulla base di quanto descritto negli articoli di McCormick ed Anderson^{1,4,24,29,30}, poi via via ripreso e parzialmente rielaborato da autori successivi: in caso di *turf toe* di II grado, tutti indicano di procedere con il trattamento conservativo, sottintendendone l'efficacia. Emergono delle differenze in merito ai tempi indicativi del *Return To Play*. Title e Katchis²⁵ stimano il tempo del recupero in 3-4 settimane; Mullen e O'Malley²⁶ prevedono il rientro entro 2 settimane. Nell'articolo di Anderson²⁴, nei 3 articoli di McCormick ed Anderson^{1,4,30} e in quello di Hunt, McCormick ed Anderson²⁹ si fa riferimento ad un'indisponibilità dell'atleta per almeno 2 settimane; vale lo stesso per Hong e coll.³⁵, Poppe e coll.⁵ ed Andrews e coll.⁴⁹. Mason e coll.³⁴ e York e coll.³⁷ parlano di 2-6 settimane per il RTP; Kadakia e coll.⁴⁷ affermano che possono essere necessarie fino a 4 settimane per poter iniziare a proporre attività ad alto impatto; Hotfiel e coll.³¹ consigliano di attendere 2-3 settimane prima di riprendere con l'attività sportiva; Nihal e coll.²⁸ sostengono ci vogliono 3-4 settimane per il RTP; Clough e Majeed⁴¹ e Davis e Yagnik⁴⁸ prospettano circa 2 settimane di perdita di attività

sportiva; Chiou e coll.⁴⁵ indicano un periodo da 4 a 6 settimane di carico protetto (quindi sicuramente più di 4 settimane per il RTP).

Chinn e Hertel²⁰, Frimenko e coll.¹³, Reissing e coll.³⁶, Marchetti e coll.³⁸ e Thevendran e coll.⁵⁰ non danno riferimenti temporali.

Si aggiunge che, in tutte le revisioni (comprese le sistematiche), il trattamento conservativo viene proposto anche per le lesioni di III grado, precisando che, tendenzialmente, la chirurgia è limitatamente riservata ai casi più gravi. I casi più severi sono quelli che presentano determinate caratteristiche: anche in questo caso, la maggior parte degli autori si rifà agli articoli di McCormick ed Anderson, che nel 2009¹ delinearono le condizioni la cui presenza rende opportuno procedere con l'intervento chirurgico, riportate alla tabella V.

Tabella V. Indicazioni per il trattamento chirurgico secondo Anderson e coll.¹

INDICAZIONI PER L'INTERVENTO CHIRURGICO	
1.	Ampia avulsione capsulare con instabilità articolare
2.	Diastasi di sesamoide bipartito
3.	Diastasi di frattura di sesamoide
4.	Retrazione del/dei sesamoide/i
5.	Deformità in valgismo dell'alluce da trauma
6.	Marcata instabilità verticale (test di Lachman positivo)
7.	Frammenti liberi
8.	Danno cartilagineo
9.	Fallimento del trattamento conservativo

Infine, segue quanto ricavato da case series e case report.

Sahin e coll.²⁷ riferiscono che, in seguito ad un trattamento conservativo della durata di 6 mesi, il paziente non era ancora in grado di tornare all'attività sportiva, ed è stato sottoposto, quindi, ad intervento chirurgico.

Faltus e coll.³², riguardo al giocatore con lesione di II grado, riportano che il trattamento conservativo ha consentito di ricominciare gli allenamenti dopo 2 mesi e di tornare all'attività agonistica dopo 10 settimane dalla lesione.

Nery e coll.⁴³ riportano di aver trattato conservativamente 10 pazienti con lesione di II grado. Tuttavia, gli autori comprendono tra questi anche 2 casi da trauma in iper-flessione, che nella classificazione di Anderson sono esclusi dai 3 gradi di lesione, e tendono ad essere considerati un infortunio a parte, il "sand toe", letteralmente "alluce da sabbia", perché tipico dei giocatori di

beach volley (l'argomento dello studio riguarda proprio l'espansione del concetto di *turf toe*). Ad ogni modo, 2 dei 10 pazienti inclusi non sono tornati all'attività sportiva in seguito al trattamento; i dati non specificano il tipo di trauma riportato da questi atleti. Le tempistiche variavano tra le 6 e le 8 settimane di trattamento; considerando, invece, il tempo dalla lesione, bisogna aggiungere il valore medio di 10 giorni (range 1-30) dopo i quali era iniziato il trattamento.⁴³

Il giocatore trattato conservativamente da Drakos e coll.³³, nonostante avesse una lesione di III grado, è rientrato con successo a 5 mesi (22 settimane) dalla lesione.

Lo studio di Lindsey e coll.⁴⁶ esamina 53 casi di "severe" *turf toe* tra giocatori di football della NFL. La "severità" di questi infortuni è definita dal fatto che abbiano richiesto almeno 2 settimane per il recupero e/o l'intervento chirurgico; stando a ciò, sebbene non sia possibile fare inferenze, è verosimile che si tratti di lesioni di II e III grado. 28 giocatori sono stati trattati conservativamente, 25 chirurgicamente: il 100% dei pazienti trattati conservativamente è tornato a giocare dopo un periodo medio di 75.8±99.0 giorni (circa 11±14 settimane); l'80% degli atleti sottoposti ad intervento sono riusciti a rientrare in attività, con un tempo di RTP medio di 221.4±81.6 giorni (circa 33±11.5 settimane). Gli autori forniscono un altro dato, ovvero il livello di performance (ma senza specificare come venga misurata) pre e post-lesionale atleti che ricoprono "skill positions" (ruoli del football in cui serve maggior tecnica): il 78% tra i giocatori di questo tipo che sono stati trattati conservativamente sono tornati al loro livello di performance precedente, rispetto al 27% di quelli trattati chirurgicamente.⁴⁶

2.4 Sintesi e commenti

Dall'analisi della letteratura disponibile emerge sostanziale concordanza sulla struttura generale del trattamento conservativo in caso di *turf toe* di II grado. La maggior parte delle informazioni riportate fanno riferimento a quanto descritto originariamente da Anderson, McCormick e Hunt.^{1,4,24,29,30} In generale, sono sempre previsti un periodo di riposo in fase acuta, seguito da una progressiva ripresa del carico, con la graduale reintroduzione delle attività a basso impatto, fino a tornare a quelle ad alto impatto, sport compreso. Per fare ciò, i tempi possono variare, ma la maggior parte degli autori ritiene che siano necessarie almeno 2 settimane. Importante il ruolo rivestito dagli elementi che provvedono a stabilizzare l'articolazione metatarso-falangea, come i

vari bendaggi/taping e gli inserti per calzature (solitamente solette rigide che limitano la mobilità della I MTF).

Tuttavia, salvo rarissime eccezioni (i casi riportati da Faltus e coll.³² e Drakos e coll.³³), non ci sono descrizioni dettagliate riguardo alla composizione precisa della terapia, con tecniche, strumenti ed esercizi impiegati.

In merito all'argomento centrale di ricerca, quanto presente in letteratura non permette, ad oggi, di stabilire in modo definito l'efficacia del trattamento conservativo per il *turf toe* di II grado. Esistono pochi studi sperimentali, con popolazioni ridotte di pazienti, ed in cui non vengono riportati tutti i dati potenzialmente significativi. Tuttavia, si può affermare che, in base ai dati raccolti, il trattamento conservativo sia generalmente, ma non sempre (ci sono dei casi di fallimento, ad esempio nello studio di Nery e coll.⁴³), efficace nella gestione di questa tipologia di infortuni. Inoltre, viene considerato significativo il fatto che tutte le revisioni indichino possibile, se non addirittura preferibile, il trattamento conservativo in caso di lesione di III grado, salvo vi siano condizioni particolari, sintetizzate dai criteri per l'intervento chirurgico proposti da Anderson e colleghi (tabella V, alla sezione 2.3.2). Oltre alle revisioni, anche le case series contenute nelle revisioni sistematiche e quelle direttamente incluse nella ricerca descrivono infortuni di III grado trattati conservativamente con successo, come, ad esempio, il caso riportato da Drakos e colleghi³³. Ciò, sebbene vada ribadito che non esistono linee guida basate su evidenze, supporta ulteriormente l'ipotesi che la terapia conservativa possa essere efficace nella maggior parte delle lesioni di II grado, escluse quelle associate alle condizioni sopra descritte.

Per quanto concerne il *Return To Play*, le tempistiche variano tra le 2 e le 6 settimane stando a quanto riportato dalle revisioni, mentre gli autori delle case series descrivono tempi più lunghi, solitamente tra le 6 e le 10 settimane, ma talvolta anche oltre. Tale differenza può far presumere che il recupero reale richieda tendenzialmente più tempo rispetto alle 2 settimane e che, a parità di grado di lesione, ci sia un'ampia variabilità nelle tempistiche del ritorno all'attività sportiva, in base a numerosi fattori, tra i quali lo sport, il ruolo e le richieste funzionali ad essi associate.

CAPITOLO 3: EFFICACIA DEL TRATTAMENTO CONSERVATIVO PER “TURF TOE” DI II GRADO: CASE REPORT OSSERVAZIONALE

3.1 Introduzione del caso

Il caso descritto riguarda un calciatore professionista di 30 anni, terzino destro, con arto inferiore dominante (quello con cui calcia preferenzialmente) destro.

In data 06/10/2021, durante un allenamento, il giocatore subisce un trauma contusivo all'avampiede destro: in un contrasto di gioco, riceve un colpo con direzione parallela alle dita, che lo porta in estensione, e l'impatto causa anche la rottura della matrice ungueale dell'alluce. Gli esami condotti nei giorni seguenti (raggi e RM) escludono lesioni; l'esito della risonanza referta "edema diffuso ai tessuti molli dell'avampiede" e, a livello del primo raggio, "appena percettibile liquido in sede articolare metatarso-falangea". Dopo qualche giorno di lavoro personalizzato in palestra (nel mentre, viene anche effettuata l'onicectomia e inizia un trattamento antibiotico), il calciatore torna ad allenarsi con la squadra il 15/10, con un lieve dolore residuo. Durante la sessione, però, nel corso di un cambio di direzione, avverte una sensazione descritta come un "leggero cedimento" alla base dell'alluce, accompagnata da una fitta dolorosa, che si esaurisce in un istante. Alla valutazione, confrontando anche con la parte sana, non si riscontra instabilità articolare. Il calciatore, che non partecipa alla partita del 16/10, continua ad allenarsi normalmente nei 7 giorni successivi; tuttavia, nell'arco della settimana, si verificano altri 2 episodi di "cedimento" affini al primo, sopra descritto. Il 23/10/2021, alla nona giornata del campionato, il calciatore parte titolare. Intorno al 10° minuto, ad un cambio di direzione, sente una prima fitta, del tutto simile alle altre già precedentemente esperite. Intorno al 35° minuto, sempre in un cambio di direzione, si verifica un secondo episodio: questa volta, però, il dolore è ancora più acuto, e si accompagna ad una sensazione di rottura, che l'atleta ha descritto come un "crac", nell'area alla base dell'alluce. Il giocatore non è in grado di proseguire, e lascia il campo al 37° minuto.

Viene eseguita il giorno stesso una radiografia, ma non si riscontrano anomalie; il medico ortopedico della squadra rileva minima instabilità verticale a livello della I MTF. Il giorno 25/10/2021 viene effettuata anche una risonanza magnetica: viene refertata una lesione di I grado della porzione distale del muscolo lombricale del II raggio. Nei 7 giorni successivi, l'atleta segue un allenamento personalizzato in palestra, evitando gli stress a livello metatarso-falangeo; oltre al riposo, vengono impiegati crioterapia e LASER, e, dopo i primi tre giorni, un bendaggio per stabilizzare l'alluce. Dall'01/11 si inizia un programma di ricondizionamento alla corsa; il 03/11,

mentre sta correndo a bassa intensità lungo un tratto curvilineo, il calciatore avverte una fitta simile a quella subita nella partita del 23/10, ma stavolta senza l'associata sensazione di rottura.

Il giorno seguente, il 04/11/2021, viene sottoposto ad una visita da parte di un ortopedico specializzato nella gestione degli infortuni al piede, non appartenente allo staff della società. Questo rileva clinicamente lieve instabilità verticale del primo dito, a livello della I MTF, e dolore in sede dorsale e sesamoidea; inoltre, esaminando gli esiti della risonanza magnetica del 24/10, evidenzia una lesione parziale del tendine del flessore breve dell'alluce, nella porzione che si inserisce sulla base falangea, classificato come “*turf toe*” di II grado. Le indicazioni mediche prevedono un rientro alla piena attività agonistica entro 2-3 settimane.

Con la diagnosi di *turf toe* di II grado inizia il lavoro di questa tesi: si formula l'ipotesi dell'efficacia del trattamento conservativo per la gestione del caso (e per le lesioni di II grado, in generale) e si inizia con la descrizione puntuale della proposta terapeutica elaborata da staff sanitario e tecnico della società, in collaborazione con l'ortopedico.

3.2 Materiali e Metodi del case report

3.2.1 Parametri e strumenti per valutare l'efficacia del trattamento

A seguito della diagnosi, vengono scelti dei criteri sulla base dei quali determinare l'efficacia del trattamento conservativo che si sarebbe intrapreso. Il principale risultato atteso, ovviamente, è il *Return To Play* (RTP), inteso come pieno rientro all'attività agonistica, corrispondente al momento in cui il calciatore risulta disponibile per giocare in partita.

Vengono eseguite anche una serie di altre misurazioni per confrontare il pre e post-trattamento, e stabilire quando procedere con l'RTP: instabilità, ROM (*Range Of Motion* – range di movimento) della I MTF, dolore riferito. Questi ed altri parametri contribuiscono all'AOFAS Hallux score, ovvero il punteggio, calcolato con la scala proposta dalla American Orthopaedic Foot and Ankle Society, che misura lo stato clinico del primo raggio. La scala comprende 8 voci: dolore, limitazione nelle attività, requisiti delle calzature, movimento (in flessione-estensione) della I MTF, movimento in flessione plantare della I interfalangea (IF), stabilità (sia di MTF che di IF), presenza di calli dolorosi o meno, allineamento. Ad ognuna delle voci, sulla base di quanto si riscontra, viene assegnata una delle alternative punteggio: il punteggio massimo è 100, e valori tra 100 e 90

corrispondono ad una condizione eccellente; tra 89 e 75 la condizione è buona, tra 74 e 60 discreta, sotto i 60 scadente. Per maggiori informazioni, consultare l'Allegato 1, con la scala nel formato proposto dal sito <https://orthotoolkit.com/>.

Viene presa in considerazione anche la forza in flessione dell'alluce, misurata attraverso il classico test muscolare manuale per flessori dell'alluce, sulla base della Medical Research Council (MRC) Scale, che va da 0 (assenza di contrazione) a 5 (movimento contro resistenza massima).

Si riportano le misurazioni iniziali (04/11/2021):

- condizione generale del primo raggio con AOFAS Hallux score: 57/100 (scarsa)
- stabilità (valutata anche a parte, oltre che come item dell'AOFAS Hallux score): lieve instabilità verticale al test di Lachman; no instabilità in varo-valgo ai test in traslazione
- test manuale di forza muscolare dei flessori dell'alluce (breve e lungo) con scala MRC: 4/5

L'esito atteso è il RTP, ma per arrivare a questo vengono poste le seguenti condizioni necessarie: AOFAS Hallux score di livello buono (≥ 70), articolazione totalmente stabile, forza in flessione pari a 5/5 e, in generale, assenza di sintomi nelle attività sport-specifiche ad alta intensità.

3.2.2 Il trattamento proposto: fasi, obiettivi, strumenti

Il trattamento prevede degli obiettivi specifici riguardo all'articolazione lesa e degli obiettivi sulla performance globale. Infatti, da una parte è necessario intervenire sulla lesione per ridurre i sintomi e proteggere l'area per favorire la guarigione e poi la ripresa di funzione, dall'altra risulta fondamentale mantenere un condizionamento ottimale, per poi unire le due cose; il trattamento si articola in fasi, ma il lavoro parallelo e poi congiunto su questi due aspetti costituisce un elemento trasversale a tutti gli stadi. Inizialmente, il trattamento impostato ha l'obiettivo di gestire i sintomi persistenti (dolore e gonfiore), proteggere la I MTF per favorire la guarigione dei tessuti lesi, preservandone il ROM in flessione; dal punto di vista generale, è indispensabile mantenere condizionamento, endurance e fitness generali, forza a tutti i distretti, anche dell'arto inferiore destro, a livello del quale era importante preservare anche i ROM fisiologici delle articolazioni non interessate. In questa fase, va specificato che il giocatore aveva un dolore moderato costante (3 sulla Numeric Pain Rating Scale), ma era in grado di camminare con un buono schema del passo. Viene mantenuto, dunque, il carico completo, ma si provvede ad evitare attività con stress a livello delle strutture plantari lese e mantenere la prima articolazione metatarso-falangea protetta; a tal fine,

vengono effettuati, di giorno in giorno, dei bendaggi stabilizzanti con taping (figura 4). Per contrastare il dolore e ridurre il gonfiore, vengono impiegati:

- crioterapia, con bagni di ghiaccio per gli arti inferiori in apposita vasca (temperatura circa 7°C, 2 volte 8 minuti, con pausa di 8 minuti nel mezzo) a fine allenamento e applicazioni locali di 10-15 minuti nell'arco della giornata, sulla base dei sintomi (fino a 5 applicazioni al giorno, con almeno 15 minuti di pausa tra una e l'altra);
- laserterapia ad alta intensità (lo strumento emette 4 lunghezze d'onda - 650 nm, 808 nm, 975 nm e 1064 nm - in un'unica fibra ottica liquida), una volta al giorno, con un programma apposito per la biostimolazione articolare (5:33 minuti, energia totale 2497.5 joule, temperatura 28.5 °C);
- tecarterapia, una volta al giorno, con programma resistivo in sede di lesione e capacitivo alla fascia plantare (in entrambi i casi 7 minuti, con temperature sempre inferiori ai 40°C);
- linfodrenaggio manuale, secondo metodica Vodder.

Con l'intento di lavorare sui sintomi e, contemporaneamente, recuperare il range di movimento della I MTF, si utilizzano delle mobilizzazioni articolari: inizialmente, solo in flessione e solo in grado 1-2 Maitland, poi incrementato a 3-4 nel corso dei giorni. Vengono utilizzate mobilizzazioni anche per mantenere la mobilità generale di piede e caviglia. Il training globale comprende lavoro aerobico, metabolico e di forza a tutti i distretti "sani", con minimo carico sulla I MTF. Per la parte puramente aerobica si usa la cyclette; la parte metabolica e di forza vengono spesso combinate con sessioni di allenamento intervallato ad alta intensità (HIIT- High Intensity Interval Training), principalmente con vogatore e cyclette. Sempre riguardo alla forza, vengono svolti esercizi per core, petto, spalle, arti superiori, e anche glutei e arti inferiori, senza caricare sull'articolazione lesa (es. leg extension, leg curl; evitati gli squat).

Nella seconda fase, a partire dal 10/11, gli obiettivi specifici, oltre a quelli già enunciati per la fase 1, comprendono l'aumento della stabilità e funzionalità dell'articolazione, e il raggiungimento di una deambulazione in assenza di dolore. Pertanto, si introducono esercizi di movimento attivo in flessione d'alluce, prima senza, poi con resistenza manuale fornita dal terapista, ed esercizi specifici di prensione e sensibilità-propriocezione con il piede ("esercizio dell'asciugamano": il paziente deve afferrare e trattenere un asciugamano, posto a terra, con il piede, che vi poggia sopra). Nel frattempo, si continua con gli esercizi per il mantenimento della condizione generale, e viene mantenuto il taping stabilizzante. Con questa protezione, vengono reintrodotti anche determinati esercizi di forza (es. squat a corpo libero, leg press).

Al controllo del 19/11, l'ortopedico rileva ancora lieve instabilità articolare, e indica di proseguire con il trattamento già in atto. Il giorno 30/11/2021 c'è una seconda visita: pur riscontrando ancora

una minima instabilità, il medico concede la ripresa della corsa, utilizzando sempre un bendaggio per l'alluce ed un'apposita soletta in lattice, con una bombatura, detta "oliva", per ridurre l'impatto sui metatarsi (figura 5).



Figura 4. Il taping utilizzato.



Figura 5. La soletta con oliva metatarsale.

Il focus della fase 3, dunque, è la ripresa graduale della corsa: questa costituisce sia un obiettivo inerente alla performance globale che uno strumento attraverso il quale raggiungere maggior stabilità e forza a livello del primo raggio e del piede. Per lavorare congiuntamente a tali obiettivi, mantenendo quelli specifici delle fasi precedenti, si segue una progressione basata sui sintomi, in cui lo svolgimento dell'attività senza dolore/fastidio porta allo step successivo.

Il programma adottato prevede l'introduzione sequenziale di:

- corsa lineare in campo, divisa in due blocchi da 8 minuti al 70% della frequenza cardiaca massima (FCMax), intervallati da 120 secondi di riposo;
- corsa con variazioni di velocità, alternando 20 secondi all'80% della FCMax a 20 secondi al 50% (sempre 2 blocchi da 8 minuti con pausa 120 secondi);
- corsa come da step precedenti, includendo cambi di direzione a velocità ed ampiezza ridotte.

La corsa viene sempre effettuata con bendaggio e soletta.

Si prosegue con i lavori metabolici e di forza, aggiungendo anche le spinte sugli avampiedi, senza e con manubri, e lavori per l'aumento di stabilità ed equilibrio (es. squat in monopodalica). Una volta che il calciatore è in grado di correre in campo, senza fastidi, anche con cambi di direzione di ampiezza ridotta e a bassa velocità, si passa alla fase successiva.

La fase 4 inizia il 03/12 ed ha come obiettivo la reintroduzione delle attività maggior impatto (con sviluppo di forza e potenza tali da determinare stress articolari maggiori), quindi scatti, salti e cambi di direzione ad alta velocità ed ampiezza, poi contestualizzati nei gesti sport-specifici, fino al ritorno alla performance sportiva completa: anche in questa fase vengono mantenuti gli elementi a protezione dell'articolazione.

Per lavorare sulla velocità e sui cambi di direzione si propongono:

- ripetute sui 100 metri all'80-85% della FCMax (2 serie da 10 ripetute, riposo di 20 secondi tra una ripetuta e la successiva, pausa di 120 secondi tra una serie e l'altra);
- scatti con cambi di direzione a velocità massima, con angolo di 30°, 45°, 90°, 135°, ciascuna ampiezza ripetuta per 4 volte (il percorso prevede scatto 20 metri – cambio di direzione – scatto 20 metri; recupero di 20 secondi tra una ripetizione e l'altra, 120 secondi di pausa quando si passa all'ampiezza successiva);
- scatti con cambi di direzione a velocità massima seguendo percorsi (esempio: scatto 10 metri – cambio di direzione a 45° – scatto 5 metri – cambio di direzione a 90° – scatto 5 metri – cambio di direzione a 45° – scatto 10 metri).

Oltre alla corsa a varie intensità ed andature, si usano esercizi in pliometria (es. salti con ostacoloni, balzi con scaletta) ed esercizi con focus su agilità, coordinazione e rapidità (es. drills con scaletta); per tutti, la progressione prevede l'inserimento del pallone. Per cui si passa, ad esempio, dagli scatti semplici ai “dai e vai” con passaggio ed inserimento, dai salti agli stacchi per colpire di testa, dai cambi di direzione agli 1 contro 1 con dribbling. Continua anche il lavoro di condizionamento. Il giocatore arriva a svolgere tutte le attività senza sintomi, e l'08/12 torna ad allenarsi con la squadra. In questo e negli allenamenti successivi, tuttavia, viene escluso dalla parte di partitina finale, a causa dell'imprevedibilità delle dinamiche di gioco, temendo possibili colpi a livello della I MTF, dato che l'articolazione, clinicamente, presenta ancora una minima instabilità.

Questo fino a che, il 16/12, durante un cambio di direzione, il giocatore avverte una sensazione di “cedimento” simile alle precedenti, ma meno dolorosa.

Gli accertamenti (RM e tomografia computerizzata a strati sottili) escludono nuove lesioni: quanto riferito dal calciatore viene interpretato come sintomo del quadro di lieve instabilità residua.

Dato che il dolore, seppur ridotto (2-3), è tornato presente anche a riposo, e con l'obiettivo di eliminare l'instabilità residua, si sceglie di rivedere il trattamento, ed iniziare una nuova fase sulla base di quanto previsto dalle precedenti fasi 1 e 2, in attesa di effettuare un'infiltrazione di PRP (*Platelet-Rich Plasma*, plasma ricco di piastrine) nella sede di lesione, fissata per il 30/12. Lo scopo della terapia biologica con PRP è accelerare e completare il processo di guarigione, grazie alla

ricchezza di fattori di crescita piastrinica, che stimolano la rigenerazione tissutale, ed incrementare così la stabilità articolare. 3 giorni dopo l'infiltrazione, il 02/01/2022, il giocatore inizia il ritorno alla corsa, come descritto nella precedente fase 3, basando la progressione sull'evolversi dei sintomi: il 04/01 corre in campo, in linea, senza fastidi; dunque, procede con l'inserimento dei tratti curvilinei il giorno successivo, ed aumenta l'intensità. Dal 06/01 vengono gradualmente reintrodotti scatti, salti, cambi di direzione, riprendendo la fase 4. Dal 12/01 inizia ad usare un nuovo tipo di inserto con una placca rigida che limita il movimento dell'alluce (figura 6), da mantenere anche nei mesi successivi, almeno fino alla fine della stagione in corso, associato al bendaggio. Il 15/01 rientra in squadra e riesce a svolgere tutto l'allenamento.



Figura 6. Superficie inferiore dell'inserto: l'area grigia in corrispondenza dell'alluce contiene la placca rigida.

Le diverse fasi del trattamento sono riassunte nella tabella VI.

Tabella VI. Sintesi del trattamento proposto. Per ciascuna fase sono riportati durata, obiettivi, strumenti.

FASE	DURATA	OBIETTIVI	STRUMENTI	NOTE
1	04/11-09/11 (6 giorni)	<u>SPECIFICI</u> Gestione dei sintomi Protezione della I MTF Recupero-mantenimento dei ROM <u>GLOBALI (PERFORMANCE)</u> Mantenimento di condizionamento e forza	Crioterapia Laserterapia Tecarterapia Taping stabilizzante Linfodrenaggio Mobilizzazioni Training aerobico Training metabolico Allenamento della forza	

2	10/01-29/11 (20 giorni)	<u>SPECIFICI</u> Gestione dei sintomi Protezione della I MTF Recupero-mantenimento dei ROM Aumento della stabilità articolare Aumento della forza in flessione e della funzionalità dell'alluce <u>GLOBALI (PERFORMANCE)</u> Mantenimento di condizionamento e forza Deambulazione indolore	Terapie come da fase 1, secondo necessità Taping stabilizzante Esercizi contro resistenza manuale Esercizi specifici per la funzione del piede ("es. dell'asciugamano") Training aerobico Training metabolico Allenamento della forza	Controllo ortopedico del 19/11: si rileva ancora lieve instabilità Controllo ortopedico del 30/11: permane minima instabilità, ma viene concesso di procedere con il ritorno alla corsa
3	30/11-02/12 (3 giorni)	<u>SPECIFICI</u> Protezione della I MTF Ulteriore aumento della stabilità articolare Ulteriore aumento della forza in flessione dell'alluce e del piede <u>GLOBALI (PERFORMANCE)</u> Ritorno alla corsa (indolore) Migliorare il condizionamento Mantenere e aumentare la forza Migliorare equilibrio	Terapie come da fase 1, secondo necessità Taping stabilizzante Solette apposite Progressione della corsa Training aerobico Training metabolico Allenamento della forza (con inserimento esercizi di equilibrio)	
4	03/12-16/12 (14 giorni)	<u>SPECIFICI</u> Protezione della I MTF Ulteriore aumento della stabilità articolare Ulteriore aumento della forza in flessione dell'alluce e del piede <u>GLOBALI (PERFORMANCE)</u> Migliorare l'agilità Re-introdurre le attività ad alto impatto sport-specifiche per rientrare in squadra	Taping stabilizzante Solette apposite Scatti e cambi di direzione Esercizi in pliometria Esercizi di agilità Esercizi sport-specifici Training aerobico Training metabolico Allenamento della forza	Nuovo episodio di "cedimento" il 16/01 e revisione del trattamento
1-2-bis	17/12-01/01 (16 giorni)	Come da fasi 1 e 2 Completare la guarigione della I MTF	Come da fasi 1 e 2 Infiltrazione con PRP	Infiltrazione il 30/12
3-bis	02/01-05/01 (3 giorni)	Come da fase 3	Come da fase 3	
4-bis	06/01-14/01 (9 giorni)	Come da fase 4	Come da fase 4 Inseriti per le calzature con placca rigida per l'alluce	Nuovi inserti dal 12/01 Rientro in squadra il 15/01

3.3 Risultati

Nel complesso, il trattamento ha portato ai seguenti risultati:

- AOFAS Hallux score: 90/100, cioè eccellente (viene sotto riportato il confronto tra l'AOFAS Hallux score del pre-trattamento e quello del post-trattamento, alla figura 7A-B);
- stabilità: completa (assente instabilità verticale al test di Lachman e in varo/valgo ai test in traslazione);
- forza in flessione d'alluce: 5/5 al test manuale di forza muscolare sulla scala MRC.

Tali parametri, insieme all'assenza di sintomi nelle attività sport-specifiche ad alto impatto nei giorni precedenti, hanno consentito il RTP in data 15/01/2022, dopo 71 giorni (circa 10 settimane) di trattamento e 83 giorni (quasi 12 settimane) dalla lesione del 23/10/2021.

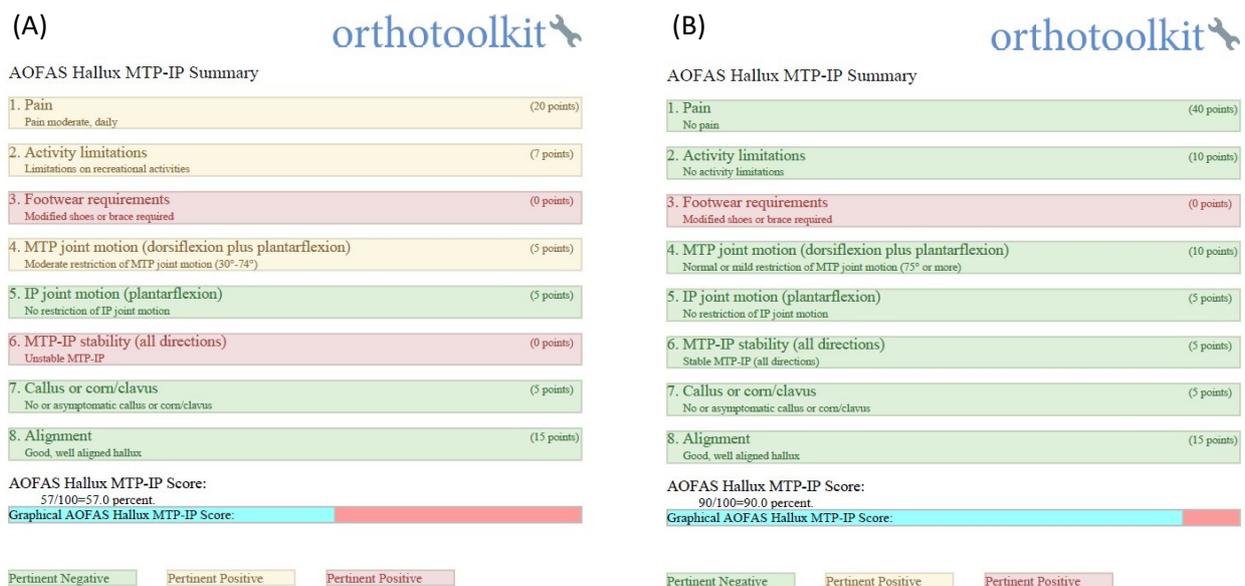


Figura 7. AOFAS Hallux score prima e dopo il trattamento: il punteggio è passato da 57 nel pre-trattamento (A) a 90 nel post-trattamento (B). In particolare, si osservano la scomparsa del dolore, la cessazione delle limitazioni nelle attività, il recupero del ROM in flessione di alluce, il ritorno alla stabilità completa della I MTF; permane la necessità di accorgimenti particolari per le calzature (inserti e bendaggio).

CAPITOLO 4: DISCUSSIONE

4.1 Il case report

4.1.1 Efficacia del trattamento

Il trattamento conservativo proposto per il calciatore ha raggiunto l'obiettivo prestabilito: il giocatore è tornato alla piena attività agonistica, riprendendo ad allenarsi normalmente con la squadra dal 15/01/2022, riconquistando il posto in panchina per la partita del 23/01 e quello da titolare il 30/01. Dunque, si può affermare che il trattamento effettuato sia stato efficace nella gestione del caso, ed abbia portato all'esito prefissato, ovvero il *Return To Play*, confermando l'ipotesi iniziale di efficacia del trattamento conservativo per il *turf toe* di II grado.

4.1.2 Punti di forza e limiti

Ovviamente, quanto ricavato dal singolo caso non può essere generalizzato, ed il fatto che il trattamento conservativo sia stato efficace per il calciatore con *turf toe* di II grado, di certo non permette di considerare tale trattamento efficace per tutte le lesioni di II grado.

Ad ogni modo, il caso descritto contribuisce ad ampliare la letteratura sull'argomento, e costituisce la prima descrizione dettagliata di un caso di *turf toe* di II grado su un calciatore professionista, riportando il trattamento eseguito, e i risultati ottenuti. A tal proposito, considerare il solo RTP come parametro per l'efficacia del trattamento su uno sportivo di alto livello non è, probabilmente, sufficiente. Sarebbe importante capire se e come la lesione possa influenzare la performance dopo il ritorno all'attività sportiva: purtroppo, nel caso del calciatore, ciò non è stato possibile, perché, nella prima partita disputata, ha subito un ulteriore infortunio, non riconducibile al *turf toe* (distorsione di caviglia e ginocchio in seguito a perdita di conoscenza per trauma cranico), ed è rientrato solo a fine stagione. Attualmente (ottobre 2022), comunque, gioca normalmente, usando delle solette senza placca rigida per l'alluce, ma soffre di fascite plantare da diversi mesi, ad entrambi i piedi: non si può escludere che vi sia stato un rapporto il *turf toe* della passata stagione e la fascite, ma in letteratura non esistono articoli in cui si faccia riferimento ad una correlazione tra questi infortuni. Un altro grosso limite è la difficoltà a stabilire rapporti causa-effetto tra quanto proposto e quanto

ricavato: nel complesso il trattamento si può considerare efficace, ma risulta impossibile determinare il peso di ogni singola componente terapeutica. Ad esempio, nella seconda parte del trattamento, è stata effettuata un'iniezione di PRP, che, probabilmente, ha avuto una sua rilevanza nel ridurre l'instabilità residua, ma ciò non può essere stabilito con esattezza.

4.1.3 Spunti di riflessione

Il caso clinico descritto offre, più o meno direttamente, diversi spunti di riflessione.

Innanzitutto, la problematicità della diagnosi: il *turf toe* è un infortunio ancora poco conosciuto, in generale, e l'individuazione della lesione alla RM non è semplice, data la stretta contiguità tra molte strutture comprese in uno spazio ridotto, specialmente se l'operatore non conosce la lesione e non sa che segni ricercare. Nel caso del calciatore, la diagnosi è arrivata quasi 2 settimane dopo la lesione acuta del 23/10/2021. A questo c'è da aggiungere che, verosimilmente, già l'episodio contusivo del 06/10 aveva danneggiato l'apparato capsulo-legamentoso della I MTF, dato che il calciatore aveva più volte esperito sensazioni di "cedimento" nelle settimane successive, ma antecedenti all'infortunio del 23/10. A tal proposito, è interessante notare che la terapia antibiotica a base di cortisonici, intrapresa per contrastare l'infezione a livello ungueale, potrebbe aver avuto effetto sul tessuto muscolare, indebolendo ulteriormente le fibre che hanno poi subito la lesione. Una corretta diagnosi è fondamentale per intervenire con un trattamento adeguato fin dalle prime fasi: clinica ed anamnesi hanno un ruolo centrale. Se la sintomatologia del paziente può essere ricondotta ad eventi traumatici in estensione di alluce, o se il paziente svolge abitualmente attività ad alto impatto sulla I MTF, è bene considerare questo tipo di lesione; l'instabilità, anche lieve, è un segno a cui prestare molta attenzione, così come la localizzazione del dolore.

Significativo, poi, l'iter terapeutico del caso descritto: da un tempo di recupero inizialmente stimato in 2-3 settimane, si è passati ad un periodo di circa 10 settimane necessario al RTP dal momento della diagnosi, e 12 dall'evento lesivo. Nel mentre, quando il giocatore era tornato alla quasi completa attività, si è verificato un episodio sintomatico, che ha portato alla revisione del trattamento, e a considerare l'intervento chirurgico, prima di scegliere di proseguire col conservativo. A questo punto, si è tornati alle fasi iniziali, evitando le attività ad alto impatto, ed effettuando l'infiltrazione con PRP: un altro fattore emerso, appunto, è il potenziale ruolo delle terapie biologiche, in particolare del PRP, nella gestione di queste lesioni.

Gli ulteriori elementi di discussione del case report vengono affrontati nella sezione 4.3, in cui il caso viene confrontato con quanto emerso dalla revisione bibliografica.

4.2 La revisione

Prima di procedere al confronto tra case report e letteratura, si offre una breve sintesi dei risultati emersi dalla revisione degli articoli selezionati, riprendendo quanto già descritto al termine del Capitolo 2, alla sezione 2.4.

Sostanzialmente, i dati presenti in letteratura non consentono di stabilire in modo definito l'efficacia del trattamento conservativo per il *turf toe* di II grado. Sulla base dei dati raccolti, il trattamento conservativo si dimostra solitamente efficace nella gestione di questa tipologia di infortuni, ma esistono alcuni casi che ne descrivono il fallimento. In generale, è bene specificare che gli studi sperimentali disponibili sull'argomento sono pochi, con popolazioni ridotte, e spesso non riportano tutti i dati potenzialmente significativi. Ad ogni modo, la maggior parte degli autori concorda sul fatto che l'intervento chirurgico sia necessario solo in condizioni particolari (ampie avulsioni capsulari con instabilità articolare, fratture/diastasi/retrazioni/bipartizioni dei sesamoidi, deformità dell'alluce in valgismo da trauma, interessamento osteo-cartilagineo, presenza di frammenti liberi, fallimento del conservativo). Infatti, tutte le revisioni indicano come possibile, se non addirittura preferibile, il trattamento conservativo anche in caso di lesione di III grado, e sia le case series contenute nelle revisioni sistematiche che quelle direttamente incluse nella ricerca descrivono infortuni di III grado trattati conservativamente con successo, come, ad esempio, il caso riportato da Drakos e colleghi³³. Dunque, nonostante non ci siano, ad oggi, delle linee guida basate su evidenze, è ragionevole ritenere che la terapia conservativa possa essere efficace per la maggior parte delle lesioni di II grado, escluse quelle associate alle condizioni sopra descritte.

Riguardo al *Return To Play*, le tempistiche indicate nelle revisioni (2-6 settimane) sono più brevi rispetto a quelle riportate nelle case series (6-10 settimane o più): si può ipotizzare che il recupero reale richieda, generalmente, più tempo rispetto a 2 settimane, e che vi sia ampia variabilità nelle tempistiche di recupero, anche a parità di grado di lesione. Alla base di tale variabilità vi sono numerosi fattori, tra i quali lo sport, il ruolo, e le richieste funzionali ad essi associate.

4.3 Case report e letteratura a confronto

L'argomento di ricerca è nato dalla pratica clinica, ed ha portato alla formulazione di un'ipotesi, sviluppata in modo parallelo con la revisione, da una parte, e il case report osservazionale, dall'altra. L'ipotesi alla base del lavoro di tesi era l'efficacia del trattamento conservativo nella gestione delle lesioni di II grado negli atleti.

Stando agli esiti attesi ed ai risultati ottenuti dall'osservazione sul caso del calciatore professionista, l'ipotesi è stata confermata; per quanto riguarda la letteratura, sulla base dei dati raccolti, si può affermare che il trattamento conservativo sia efficace per la maggior parte delle lesioni di II grado che non presentano caratteristiche di grave instabilità e/o lesioni associate, che rendono, invece, necessario l'intervento chirurgico.

La procedura con la quale è stato condotto il lavoro di tesi consente di porre a confronto quanto ottenuto dalla revisione bibliografica e quanto ricavato dal case report.

Innanzitutto, il trattamento proposto dallo staff della società (in collaborazione con l'ortopedico) e quelli proposti in letteratura presentano una struttura nel complesso affine: una fase di gestione dei sintomi acuti e carico protetto di pochi giorni, seguita da una graduale reintroduzione delle attività a basso impatto e poi di quelle ad alto impatto, basandosi principalmente sulla clinica e sulla sintomatologia riferita dal paziente/atleta. Nonostante ciò, vi sono varie differenze in merito agli strumenti specifici adottati, oltre che alle tempistiche.

Un'importante differenza riguarda la gestione della fase iniziale: dalla letteratura emerge che per i casi più severi di lesione di II grado è consigliabile l'uso di appositi tutori o, addirittura, di un gesso corto; nel caso del calciatore non sono stati presi simili provvedimenti, ma ci si è limitati ad un taping stabilizzante. Questo, unito alla progressione del carico più veloce rispetto a casi simili, come quello descritto da Faltus e coll.³², potrebbe aver determinato la minima instabilità residua, sulla quale si è dovuto intervenire rivedendo il trattamento. Le tempistiche del recupero (10 settimane dall'inizio del trattamento, 12 dalla lesione) sono state maggiori rispetto a quelle descritte nelle revisioni, ma con quelle del caso di Faltus e coll.³² (10 settimane) e dei casi riportati da Nery e coll.⁴³ (media 6-8 settimane da inizio trattamento + in media 10 giorni dalla lesione) e Lindsey e coll.⁴⁶ (media circa 11±14 settimane, comprendendo lesioni di II-III grado). Il fatto che il rientro quasi completo dopo 5 settimane abbia condotto ad un episodio sintomatico, e che le tempistiche dell'effettivo *Return To Play* siano state, alla fine, simili a quelle degli altri studi affini, fa presumere che basarsi principalmente sui sintomi non sia sufficiente a guidare la progressione dell'iter riabilitativo, e che vi siano dei tempi fisiologici da rispettare per garantire la piena guarigione delle strutture lese.

Nel trattamento del calciatore sono state impiegate le terapie fisiche (laserterapia, tecarterapia) ed il massaggio drenante, non menzionati da nessun altro autore, e il PRP, citato solo nell'articolo di Najefi e coll.³⁹: non è possibile stabilire se l'uso di tali strumenti abbia in qualche modo condizionato il recupero, ma il PRP in particolare sembra esser stato utile per completare il processo di guarigione dei tessuti (unito alla riduzione del carico, con la pausa dalle attività ad alto impatto).

Un'altra differenza importante riguarda l'uso degli inserti per calzature: in letteratura viene proposto l'utilizzo di solette rigide in carbonio/acciaio, per limitare il movimento della I MTF; nel caso del calciatore, sono state impiegate delle solette morbide per buona parte del trattamento, solo in un secondo momento sostituite da degli inserti con placca rigida a livello dell'alluce. È possibile che anche questo abbia influito sull'andamento della guarigione, ma non è possibile determinare se sia stato effettivamente così, né, eventualmente, in quale misura abbia inciso. In ogni caso, sarebbe stato difficile proporre delle solette interamente rigide, date le esigenze funzionali del calcio: in effetti, la maggior parte degli studi in letteratura riguarda giocatori di football americano, uno sport in cui il piede deve compiere gesti differenti.

4.4 Prospettive future

In generale, il lavoro di tesi ha fatto emergere la necessità di ulteriori studi per stabilire con maggior precisione l'efficacia del trattamento conservativo per il *turf toe* di II grado. In particolare, servono degli studi per capire in che modo la lesione possa compromettere la performance degli atleti nei diversi sport: lo studio di Lindsey e coll.⁴⁶ offre spunti interessanti in merito alla popolazione dei giocatori professionisti di football, ma non riporta con esattezza il grado di lesione dei giocatori. Sono, dunque, auspicabili ulteriori studi, di livello e qualità dell'evidenza elevati, con resoconti dettagliati caso per caso, che considerino atleti di varie discipline sportive e proseguano con follow-up accurati. A partire da questo, si potranno sviluppare linee guida standardizzate per il trattamento, basate sul tipo di lesione e sulle esigenze funzionali dei vari sportivi, ponendo anche dei criteri per la progressione della riabilitazione. Inoltre, saranno necessari ulteriori studi anche per stabilire in quali condizioni il trattamento chirurgico sia necessario, e quali ripercussioni abbiano le due distinte tipologie di trattamento sulla performance sportiva.

CONCLUSIONI

Nel complesso, il *turf toe* è un infortunio che può avere effetti e sequele molto debilitanti per lo sportivo; nonostante ciò, è ancora, generalmente, poco conosciuto, specialmente al di fuori del mondo del football americano, in cui è più frequente.

Una diagnosi accurata è fondamentale per procedere con una terapia adeguata.

Tuttavia, non esistono, ad oggi, delle linee guida definite che consentano un trattamento totalmente appropriato, basato sul grado di lesione e sulle esigenze specifiche degli atleti; questo lavoro di tesi, nel suo piccolo, ha contribuito a dimostrare che il trattamento conservativo è, solitamente, ma non sempre, efficace nella gestione delle lesioni di II grado. Nello specifico: nel case report osservazionale del calciatore con *turf toe* di II grado, la gestione conservativa ha consentito il ritorno all'attività agonistica, dimostrandosi efficace; in letteratura, il trattamento conservativo viene considerato tendenzialmente efficace per garantire il RTP agli sportivi con lesione di II grado, ma esistono dei casi in cui il trattamento ha fallito, e delle condizioni in cui, a prescindere dal grado, è indicato l'intervento di riparazione chirurgica (ampie avulsioni capsulari con instabilità articolare, fratture/diastasi/retrazioni/bipartizioni dei sesamoidi, deformità dell'alluce in valgismo da trauma, interessamento osteo-cartilagineo, presenza di frammenti liberi, fallimento del conservativo).

Non è possibile, dunque, sulla base dei risultati ottenuti, stabilire con esattezza l'efficacia del trattamento conservativo del *turf toe* di II grado negli sportivi, e, pertanto, l'ipotesi originaria alla base del lavoro di tesi, ovvero che tale approccio sia efficace per tali infortuni, non può essere né completamente verificata, né falsificata.

Ad ogni modo, la tesi concorre anche ad ampliare la ridotta letteratura presente sull'argomento, e descrive un caso originale, ovvero una lesione di II grado su un calciatore professionista, trattata conservativamente, riportando tutti i dettagli dell'iter terapeutico.

Saranno necessari ulteriori studi per definire con maggior accuratezza l'efficacia del conservativo, e, più in generale, per stabilire delle linee guida di trattamento basate sul tipo di lesione e sullo sport praticato dall'atleta, comprensive di criteri per regolare il processo riabilitativo; saranno, inoltre, necessari ulteriori studi per comprendere se ed in quale misura l'infortunio possa influenzare la performance sportiva, e se vi siano differenze tra risultati ottenuti con la terapia conservativa rispetto a quella di riparazione chirurgica.

BIBLIOGRAFIA

1. McCormick JJ, Anderson RB. The great toe: failed turf toe, chronic turf toe, and complicated sesamoid injuries. *Foot Ankle Clin.* 2009 Jun;14(2):135-50.
2. Hallinan JTPD, Statum SM, Huang BK et al. High-Resolution MRI of the First Metatarsophalangeal Joint: Gross Anatomy and Injury Characterization. *Radiographics.* 2020 Jul-Aug;40(4):1107-1124.
3. Lucas DE, Philbin T, Hatic S 2nd. The plantar plate of the first metatarsophalangeal joint: an anatomical study. *Foot Ankle Spec.* 2014 Apr;7(2):108-12.
4. McCormick JJ, Anderson RB. Turf toe: anatomy, diagnosis, and treatment. *Sports Health.* 2010 Nov;2(6):487-94.
5. Poppe T, Reinhardt D, Tarakemeh A, Vopat BG, Mulcahey MK. Turf Toe: Presentation, Diagnosis, and Management. *JBJS Rev.* 2019 Aug;7(8):e7.
6. Coughlin MJ, Kemp TJ, Hirose CB. Turf toe: soft tissue and osteocartilaginous injury to the first metatarsophalangeal joint. *Phys Sportsmed.* 2010 Apr;38(1):91-100.
7. Frimenko RE, Lievers WB, Riley PO et al. Development of an injury risk function for first metatarsophalangeal joint sprains. *Med Sci Sports Exerc.* 2013 Nov;45(11):2144-50.
8. Bowers KD Jr, Martin RB. Turf-toe: a shoe-surface related football injury. *Med Sci Sports.* 1976; 8: 81-3.
9. Ryan, AJ, Behling, F, Garrick, JG. Artificial turf: pros and cons (round-table). *Physician Sports Med.* 1975;3:41-50.
10. Rodeo SA, O'Brien S, Warren RF, Barnes R, Wickiewicz TL, Dillingham MF. Turf-toe: an analysis of metatarsophalangeal joint sprains in professional football players. *Am J Sports Med.* 1990; 18: 280-5.
11. Kaplan LD, Jost PW, Honkamp N, et al. Incidence and variance of foot and ankle injuries in elite college football players. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2011;40(1):40-4.
12. George E, Harris AH, Dragoo JL, Hunt KJ. Incidence and risk factors for turf toe injuries in intercollegiate football: data from the National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System. *Foot Ankle Int* 2014;35:108-115.
13. Frimenko RE, Lievers W, Coughlin MJ, Anderson RB, Crandall JR, Kent RW. Etiology and biomechanics of first metatarsophalangeal joint sprains (turf toe) in athletes. *Crit Rev Biomed Eng.* 2012;40(1):43-61.

14. Prieskorn D, Graves S, Yen M, Ray J Jr, Schultz R. Integrity of the first metatarsophalangeal joint: a biomechanical analysis. *Foot Ankle Int.* 1995;16(6):357-362.
15. Kadakia AR, Molloy A. Current concepts review: traumatic disorders of the first metatarsophalangeal joint and sesamoid complex. *Foot Ankle Int.* 2011;32:834-839.
16. Hsu AR, Anderson RB. Foot and ankle injuries in American football. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2016;45:358-367.
17. Watson TS, Anderson RB, Davis WH. Periarticular injuries to the hallux metatarsophalangeal joint in athletes. *Foot Ankle Clin.* 2000;5:687-713.
18. Graves SC, Prieskorn D, Mann RA. Posttraumatic proximal migration of the first metatarsophalangeal joint sesamoids: a report of four cases. *Foot Ankle.* 1991;12(2):117-122.
19. Gómez-Carlín LA, Yáñez-Solís GK, Patiño-Fernández JP, Ramírez-Gómez VJ, Valdez-Cueva V, Ortega-Orozco R. Turf-Toe traumático: diagnóstico desafiante y tratamiento controvertido [Traumatic Turf-Toe: challenging diagnosis and controversial treatment]. *Acta Ortop Mex.* 2020 Sep-Oct;34(5):319-323.
20. Chinn L, Hertel J. Rehabilitation of ankle and foot injuries in athletes. *Clin Sports Med.* 2010 Jan;29(1):157-67.
21. Roche AJ, Calder JD. An atraumatic turf toe in an elite soccer player - a stress related phenomenon? *Foot Ankle Surg.* 2014;20:71-3.
22. Anderson RB, Shawen SB. Great-Toe Disorders. *Baxter's the Foot and Ankle in Sport (Third Edition)* 2020;390-410.
23. Nigg BM, Segesser B. The influence of playing surfaces on the load on the locomotor system and on football and tennis injuries. *Sports Med.* 1988;5:375-385.
24. Anderson RB. Turf toe injuries of the hallux metatarsophalangeal joint. *Tech Foot Ankle Surg* 2002;1(2):102-111.
25. Title CI, Katchis SD. Traumatic foot and ankle injuries in the athlete. *Orthop Clin North Am.* 2002 Jul;33(3):587-98.
26. Mullen JE, O'Malley MJ. Sprains--residual instability of subtalar, Lisfranc joints, and turf toe. *Clin Sports Med.* 2004 Jan;23(1):97-121.
27. Sahin N, Atici T, Bilgen SM, Bilgen OF. Turf toe in a taekwando player: case report. *J Sports Sci Med.* 2004 Jun 1;3(2):96-100.
28. Nihal A, Trepman E, Nag D. First ray disorders in athletes. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2009 Sep;17(3):160-6.
29. Hunt, KJ, McCormick JJ, Anderson, RB. Management of Forefoot Injuries in the Athlete. 2010;18(1):34-45.

30. McCormick JJ, Anderson RB. Rehabilitation following turf toe injury and plantar plate repair. *Clin Sports Med.* 2010 Apr;29(2):313-23, ix.
31. Hotfiel T, Carl HD, Jendrissek A, Swoboda B, Barg A, Engelhardt M. Die Turf-Toe-Verletzung--ein Hyperextensionstrauma der Großzehe [Turf toe injury--extension sprain of the first metatarsophalangeal joint]. *Sportverletz Sportschaden.* 2014 Sep;28(3):139-45.
32. Faltus J, Mullenix K, Moorman CT 3rd, Beatty K, Easley ME. Case series of first metatarsophalangeal joint injuries in division 1 college athletes. *Sports Health.* 2014 Nov;6(6):519-26.
33. Drakos MC, Fiore R, Murphy C, DiGiovanni CW. Plantar-plate disruptions: "the severe turf-toe injury." Three cases in contact athletes. *J Athl Train.* 2015 May;50(5):553-60.
34. Mason LW, Molloy AP. Turf Toe and Disorders of the Sesamoid Complex. *Clin Sports Med.* 2015 Oct;34(4):725-39.
35. Hong CC, Pearce CJ, Ballal MS, Calder JD. Management of sports injuries of the foot and ankle: An update. *Bone Joint J.* 2016 Oct;98-B(10):1299-1311.
36. Reissig J, Bitterman A, Lee S. Common Foot and Ankle Injuries: What Not to Miss and How Best to Manage. *J Am Osteopath Assoc.* 2017 Feb 1;117(2):98-104.
37. York PJ, Wydra FB, Hunt KJ. Injuries to the great toe. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017 Mar;10(1):104-112.
38. Marchetti DC, Chang A, Ferrari M, Clanton TO. Turf Toe: 40 Years Later and Still a Problem. *Operative Techniques in Sports Medicine.* 2017 June;25(2):99-107.
39. Najefi AA, Jeyaseelan L, Welck M. Turf toe: A clinical update. *EFORT Open Rev.* 2018 Sep 24;3(9):501-506.
40. Hainsworth L, McKinley, J. The Management of Turf Toe – a Systematic Review. *Baltic Journal of Sport & Health Sciences.* 2018; 3(110):25–37.
41. Clough TM, Majeed H. Turf Toe Injury - Current Concepts and an Updated Review of Literature. *Foot Ankle Clin.* 2018 Dec;23(4):693-701.
42. Vopat ML, Hassan M, Poppe T et al. Return to Sport After Turf Toe Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 2019 Oct 14;7(10):2325967119875133.
43. Nery C, Fonseca LF, Gonçalves JP et al. First MTP joint instability - Expanding the concept of "Turf-toe" injuries. *Foot Ankle Surg.* 2020 Jan;26(1):47-53.
44. Seow D, Tengku Yusof TNB, Yasui Y, Shimozono Y, Kennedy JG. Treatment Options for Turf Toe: A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg.* 2020 Jan-Feb;59(1):112-116.
45. Chiou D, Stupay KL, Waryasz G. Turf Toe Review. *Foot Ankle Spec.* 2020 Apr;13(2):161-168.

46. Lindsey BB, Bakshi NK, Walton DM, Holmes JR, Talusan PG. Return to Play Following High-Grade Turf Toe Injuries in National Football League Athletes. *Foot & Ankle Orthopaedics*. 2020;5(4).
47. Kadakia AR, Alshouli MT, Barbosa MP, Briggs D, Mutawakkil M. Turf Toe, Traumatic Hallux Valgus, and Hallux Rigidus - What Can I Do After an Metatarsophalangeal Fusion? *Clin Sports Med*. 2020 Oct;39(4):801-818.
48. Davis WA 3rd, Yagnik GP. In-Season Management of Acute and Subacute Sports Foot Injuries. *Foot Ankle Clin*. 2021 Mar;26(1):187-203.
49. Andrews NA, Ray J, Dib A et al. Diagnosis and conservative management of great toe pathologies: a review. *Postgrad Med*. 2021 May;133(4):409-420.
50. Thevendran G, Kadakia AR, Giza E et al. Acute foot and ankle injuries and time return to sport. *SICOT J*. 2021;7:27.
51. Coker TP, Arnold JA, Weber DL. Traumatic lesions of the metatarsophalangeal joint of the great toe in athletes. *Am J Sports Med*. 1978 Nov-Dec;6(6):326-34.
52. Clanton TO, Butler JE, Eggert A. Injuries to the Metatarsophalangeal Joints in Athletes. *Foot & Ankle*. 1986;7(3):162-178.
53. Clanton TO, Ford JJ. Turf toe injury. *Clin Sports Med*. 1994 Oct;13(4):731-41.
54. Mares AV, Schreiter R, van Eck CF, Blanc R, Musahl V. Management of athletic turf toe using biologics. *Oper Tech Orthop* 2016;26:117-121.

ALLEGATI

Allegato 1 – AOFAS Hallux score nel formato proposto dal sito <https://orthotoolkit.com/>.



AOFAS Hallux Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale

Patient Name: _____

Patient MRN: _____

Date: _____

I. Pain (40 points)

<input type="checkbox"/> None	+40
<input type="checkbox"/> Mild, occasional	+30
<input type="checkbox"/> Moderate, daily	+20
<input type="checkbox"/> Severe, almost always present	+0

II. Function (45 points)

Activity limitations

<input type="checkbox"/> No limitations	+10
<input type="checkbox"/> No limitation of daily activities, such as employment responsibilities, limitation of recreational activities	+7
<input type="checkbox"/> Limited daily and recreational activities	+4
<input type="checkbox"/> Severe limitation of daily and recreational activities	+0

Footwear requirements

<input type="checkbox"/> Fashionable, conventional shoes, no insert required	+10
<input type="checkbox"/> Comfort footwear, shoe insert	+5
<input type="checkbox"/> Modified shoes or brace	+0

MTP joint motion (dorsiflexion plus plantarflexion)

<input type="checkbox"/> Normal or mild restriction (75° or more)	+10
<input type="checkbox"/> Moderate restriction (30° - 74°)	+5
<input type="checkbox"/> Severe restriction (less than 30°)	+0

IP joint motion (plantarflexion)

<input type="checkbox"/> No restriction	+5
<input type="checkbox"/> Severe restriction (less than 10°)	+0

MTP-IP stability (all directions)

<input type="checkbox"/> Stable	+5
<input type="checkbox"/> Definitely unstable or able to dislocate	+0

Callus related to hallux MTP-IP

<input type="checkbox"/> No callus or asymptomatic callus	+5
<input type="checkbox"/> Callus, symptomatic	+0

III. Alignment (15 points)

<input type="checkbox"/> Good, hallux well aligned	+15
<input type="checkbox"/> Fair, some degree of hallux malalignment observed, no symptoms	+8
<input type="checkbox"/> Poor, obvious symptomatic malalignment	+0

IV. Total Score (100 points):

_____ Pain Points +

_____ Function Points +

_____ Alignment Points =

_____ Total Points/100 points