

Efficacia dell'integrazione alimentare nel recupero clinico dopo frattura composta malleolare di caviglia trattata con apparecchio gessato

Paolo Malatini

Ortopedia e Traumatologia, Ospedale di Macerata

Riassunto. Il trauma distorsivo della caviglia, puro o associato a distorsione determina un periodo di inabilità più o meno lungo e se non adeguatamente trattato genera perdite significative di massa muscolare in particolare del muscolo quadricipite femorale e del tricipite della sura, oltreché della capacità articolare della caviglia. Nella delicata fase del recupero clinico post-infortunio o post-intervento, giocano un ruolo fondamentale la fisioterapia e la corretta alimentazione, che comprende l'utilizzo intensivo di integratori, alimenti integrati e functional foods. Lo studio di tipo osservazionale oggetto del presente articolo è stato condotto con l'obiettivo di valutare in un campione di 100 pazienti trattati in modo incruento per frattura composta del malleolo peroneale se l'intervento nutrizionale associato a fisioterapia e a integrazione nutrizionale, può ridurre l'atrofia dei muscoli dell'arto inferiore interessato dalla frattura stessa e ottimizzare un adeguato recupero muscolare nella fase di riabilitazione dopo la rimozione dell'apparecchio gessato. La durata dello studio è stata di 2 mesi, durante i quali i pazienti sono stati divisi in due gruppi: uno trattato con dieta, fisioterapia e integrazione nutrizionale (Gruppo A) e uno con solo dieta e fisioterapia (Gruppo B). I pazienti sono stati sottoposti a tre visite: inizio studio (T1), a 30 (T2) e a 60 giorni (T3) durante le quali sono state misurate, fra l'altro, la capacità del range of movement (ROM) della caviglia e la dimensione del muscolo tricipite della sura. Dai dati raccolti si osserva una differenza significativa nel recupero delle dimensioni del tricipite della sura nel gruppo A rispetto al gruppo B già dopo 30 giorni di trattamento (T2). In particolare si osserva un miglior mantenimento del trofismo nei pazienti di gruppo A e soprattutto un recupero più importante delle dimensioni del muscolo nello stesso gruppo. I pazienti del gruppo B invece hanno lamentato una difficoltà maggiore nella ripresa funzionale e soprattutto il trofismo muscolare è risultato ridotto rispetto al gruppo A; anche nella visita di fine studio (T3) il volume del polpaccio è significativamente inferiore sia rispetto a quello del gruppo A che rispetto ai valori medi di popolazione. Per quanto riguarda i ROM della caviglia il recupero funzionale è stato sovrapponibile sia nel gruppo A che nel gruppo B alla prima visita (T2), mentre si osserva una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi nella seconda visita (T3) dove i ROM della caviglia sono pressoché sovrapponibili alla media della popolazione nel gruppo A piuttosto che nel gruppo B.

Parole chiave: Integrazione alimentare, recupero clinico, frattura di caviglia

«EFFICACY OF DIETARY SUPPLEMENTS IN CLINICAL RECOVERY AFTER COMPOUND FRACTURE OF THE ANKLE JOINT TREATED WITH CAST»

Summary. The sprain of the ankle, pure or associated with distortion results in a period of incapacity or longer and if not properly treated generates significant loss of muscle mass in partion of the quadriceps femoris muscle and the triceps surae, as well as the ability to articulate the ankle. In the delicate phase of clinical recovery post-injury or post-surgery, they play a vital role physiotherapy and proper nutrition, which includes the intensive use of sup-

plements, foods and integrated functional foods. The aim of this observational study was to investigate a sample of 100 patients treated for a compound fracture of the lateral malleolus if nutritional intervention associated with physical therapy and nutritional supplementation can reduce atrophy of the muscles of the lower limb affected by the fracture itself and optimize an adequate muscle recovery during rehabilitation after cast removal. The study duration was 2 months. The patients were divided into two groups: one treated with diet, physiotherapy and nutritional supplementation (Group A) and one with diet and physiotherapy (Group B). The patients were subjected to three visits: beginning the study (T1), 30 days (T2) and 60 days (T3) during which were measured the capacity of the range of movement (ROM) of the ankle and the size of the triceps muscle of the sura. From the data collected is observed a significant difference in the recovery of the size of the triceps surae in group A compared to group B already after 30 days of treatment (T2). In particular it is observed a better maintenance of the tropism in patients of group A, and particularly a recovery of the most important dimensions of the muscle in the same group. Patients in group B instead claimed a major difficulty in functional recovery and especially the trophic muscle was reduced compared with group A; also in the last visit (T3) the volume of the calf is significantly lower than that of both group A compared to the average values of population. Regarding the ROM of the ankle functional recovery was comparable in both group A than in group B at the first visit (T2), while it is observed a statistically significant difference between the two groups in the second visit (T3) where the ROM of the ankle are almost identical to the average population in group A than in group B.

Key words: Dietary supplementation, clinical recovery, fracture of ankle

Introduzione

Il trauma distorsivo è una sfida per l'ortopedico poiché molto spesso oltre ad una semplice distorsione si associano lesioni legamentose e ossee dello stesso distretto. La distorsione di caviglia può essere pura o associata a fratture; queste possono interessare il malleolo mediale, il malleolo laterale con una prevalenza del 70% rispetto al mediale (Fig. 1). L'infortunio alla caviglia di tipo traumatico è molto frequente nella nostra società e coinvolge sia pazienti giovani che pazienti anziani. Nel primo caso lo si osserva soprattutto in caso di eventi durante attività sportiva mentre nel secondo caso a seguito di cadute accidentali. La frequenza è maggiore negli uomini rispetto alle donne con un rapporto di 3:1. Se si prendono in considerazione anche gli incidenti stradali questa frequenza

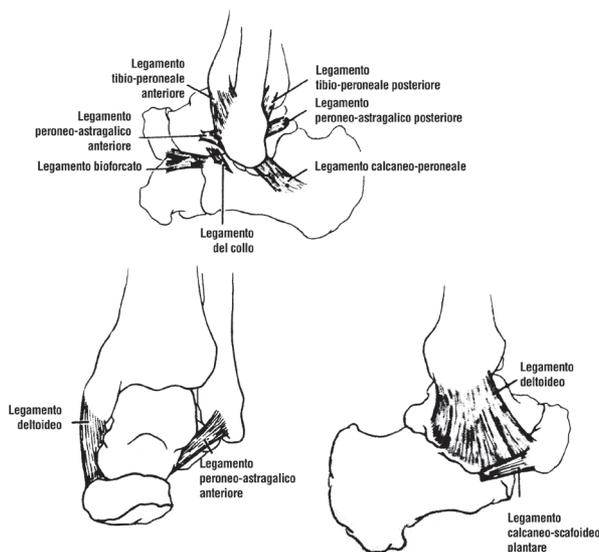


Figura 1. Anatomia della caviglia

aumenta in modo esponenziale. In base alla classificazione suggerita dall'Orthopedic Association le rime di fratture senza scomposizione dei malleoli possono essere trattate in modo incruento con apparecchio gessato osservando un periodo di divieto di carico per 30 giorni estendibili a 50-60 giorni se la frattura stenta a guarire (Fig. 2) (1). Purtroppo questo periodo di inabilità più o meno lungo genera perdite significative di massa muscolare in particolare del muscolo quadricipite femorale e del tricipite della sura, oltretutto della capacità articolare della caviglia (2). In questi casi, anche escludendo la necessità di un intervento correttivo più o meno cruento, il danno muscolare vedrà sommersi diverse componenti determinate dall'infortunio stesso, dall'intervento di correzione e dall'immobilità secondaria all'infortunio. La prima conseguenza sarà l'innescarsi di un processo infiammatorio, scatenato dal rilascio da parte delle cellule muscolari lese di citochine (miochine), che contribuirà alla più rapida riparazione della lesione, ma che, se troppo esteso nel tempo, potrà risultare dannoso in funzione del prevalere delle miochine pro- su quelle antiinfiammatorie e dell'interazione metabolica con ormoni anabolici quali l'insulina e catabolici come il cortisolo (3). In particolare l'aumento del TNF-alfa, tipico dello stress muscolare dopo infortunio determina una resistenza anabolica che può vanificare l'efficacia sul trofismo muscolare di una semplice implementazione proteica nel primo periodo post-infortunio. Nella fase successiva, ridotti i livelli di TNF-alfa e di citochine infiammatorie in circolo, entrano in gioco complessi meccanismi trascrizionali, translazionali e post-translazionali, attivati essenzialmente dall'assenza di carico, dallo stress ossidativo e dall'aumento dei livelli di ormoni catabolici quali il cortisolo (ormone dello stress per eccellenza), ma anche di adrenalina, noradrenalina e glucagone, che in ultima analisi conducono ad uno squilibrio fra i meccanismi di sintesi e degradazione delle proteine muscolari. La conseguenza è una perdita di massa e funzione che si manifesta soprattutto a carico dei muscoli delle gambe e della schiena e che, dopo 28 giorni di bed-rest, può arrivare a circa 500 g, con una riduzione della forza alla estensione nell'ordine del 25% (4). Nel caso di frattura della caviglia dalla letteratura si osserva come il muscolo risponde ad un periodo di 30 giorni di inabilità con una ipotrofia particolarmente

spiccata a carico dei muscoli dell'arto inferiore colpito, con particolare riferimento al muscolo quadricipite femorale (5). Molto spesso è proprio la perdita di massa muscolare che compromette la ripresa funzionale dell'arto. Nella delicata fase del recupero clinico post-infortunio o post-intervento, giocano un ruolo fondamentale la fisioterapia e la corretta alimentazione. L'utilizzo intensivo di integratori, alimenti integrati e functional foods nello sportivo, proprio nella delicata fase del recupero post-infortunio, offre un'interessante fonte di esperienze cliniche eventualmente utilizzabili nella pratica clinica quotidiana, anche sulla popolazione generale (6). Allo stesso modo le esperienze effettuate su pazienti costretti a riposo forzato dopo interventi chirurgici o per qualunque altra causa offrono a nutrizionisti e fisiologi dell'esercizio importanti informazioni.

La frattura del malleolo peroneale e la riduzione della massa muscolare

Le fratture di caviglia hanno una frequenza del 45% rispetto alle altre fratture dell'arto inferiore. L'incidenza è maggiore negli sportivi di età compresa tra i 20 e i 40 anni, ma con una certa rilevanza nei pazienti anziani soprattutto per le patologie connesse nello stesso soggetto. Inoltre il 40% dei soggetti che vanno incontro a questo tipo di fratture spesso hanno un concomitante danno tendineo di caviglia e nell'80% dei casi presentano problematiche per la perdita delle masse muscolari dell'arto inferiore interessato dalla frattura stessa. Nel 70% dei casi si parla di trauma contusivo distorsivo di caviglia che spesso si associa a frattura mentre nei restanti casi si parla di frattura pura (7).

La classificazione più usata allo stato attuale è quella di Lauge Hansen riportata in figura 2. In base a questa classificazione si sceglie il tipo di trattamento più corretto.

Il trattamento incruento delle fratture di caviglia consiste nel divieto di carico e di appoggio dell'arto interessato per almeno 30 giorni e nell'indossare un tutore rigido di gamba o un classico apparecchio gessato. La scelta tra i due presidi dipende dalla tipologia

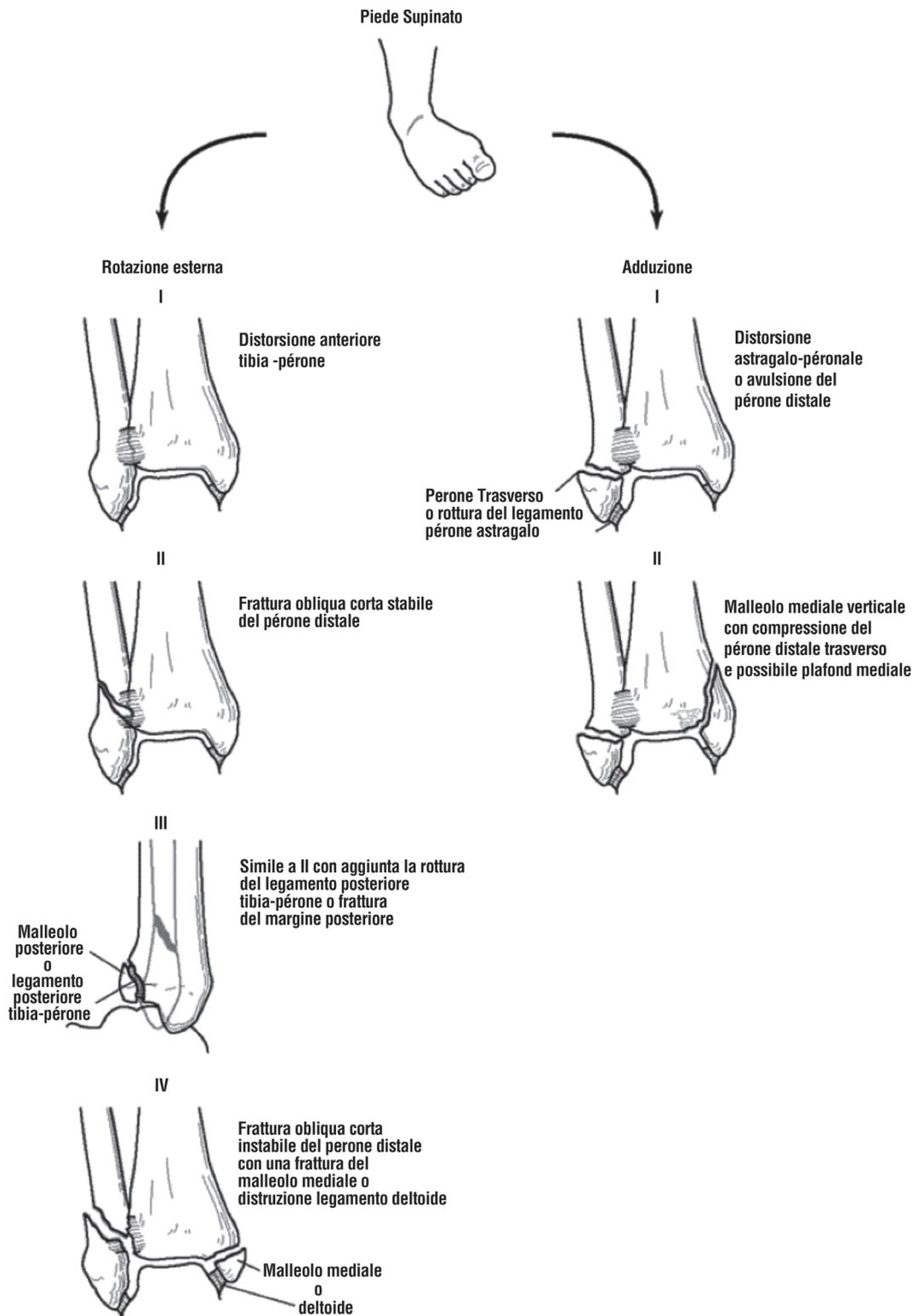


Figura 2. Classificazione di Lauge Hansen

della frattura e dalla compliance del paziente. I pazienti oggetto del presente studio sono stati tutti trattati con apparecchio gessato con deambulazione consentita facendo uso di stampelle per mantenere l'arto inferiore interessato dalla frattura in scarico. Le conseguenze più importanti sono ovviamente a carico degli atleti e degli sportivi in generale che possono risentire in modo importante delle conseguenze dell'infortunio nella delicata fase di ripresa delle loro attività quotidiane: ovviamente più è estesa l'ipotrofia muscolare, maggiore saranno il danno e i tempi di ripresa. Durante l'immobilizzazione dell'arto si verifica una lenta ma graduale involuzione adiposa da parte del tessuto muscolare e in alcuni casi una progressiva degenerazione fibro-adiposa dello stesso muscolo. Il problema poi si ripercuote quando il paziente dovrà iniziare a praticare attività fisica volta al recupero funzionale del muscolo.

Infatti l'attività fisica di per se determina l'insorgere di infiammazione muscolare, ma con meccanismi umorali ben precisi e regolati: in particolare si osserva un aumento della interleuchina-6 e di buona parte di quelle della famiglia delle IL-8/15. Dal punto di vista metabolico nella fatica fisica che si instaura durante la riabilitazione, dopo un periodo importante di inabilità, si osserva la produzione di fattori tipici della necrosi muscolare come il TNF-alfa, che vanno lentamente a degradare tutte le cellule muscolari che sono andate incontro ad ipossia e a degenerazione muscolare. Successivamente entrano in gioco una serie di processi volti al ripristino della integrità muscolare stessa; questi processi sono la trascrizione, traduzione e glicazione delle proteine. Fondamentale in questo processo è il ruolo dei mitocondri che facendo uso della carnitina sono in grado di riattivare il ciclo di Krebs e ridare inizio alla sintesi proteica. Si è osservato però che l'attivazione di questi processi in una situazione di stress muscolare metabolico e biomeccanico innesca una complessa attivazione ormonale con la liberazione di alcune citochine che sono responsabili della degradazione delle proteine muscolari. In questa finestra terapeutica, in cui si può intervenire per poter ripristinare l'attività muscolare, giocano un ruolo importante la precoce ripresa della attività fisica e l'adeguato apporto nutrizionale (8-22).

La ripresa corretta della funzionalità muscolare è essenziale anche per il ripristino della articolari-à del-

la caviglia, infatti una delle problematiche essenziali è la riabilitazione propriocettiva che è importante per il recupero della deambulazione: tutto ciò ovviamente sottintende un buon trofismo muscolare dell'arto interessato.

L'intervento nutrizionale nel recupero post-infortunio

L'intervento nutrizionale dovrà avvenire su più livelli e in tempi diversi, come indicato in tabella 1. Nella fase dell'immediato post-infortunio (giorni) l'obiettivo sarà quello di modulare i fisiologici processi di infiammazione e riparazione tissutale. Nella seconda fase (settimane/mesi) di immobilità o di riposo forzato, l'accento si porrà sulla prevenzione della eccessiva perdita di massa magra e/o dell'accumulo di massa. Infine nella fase di riabilitazione l'obiettivo sarà il recupero del trofismo e della funzionalità muscolare.

Nella primissima fase post-infortunio la dieta dovrà essere isocalorica rispetto alle esigenze del soggetto, calcolate in quel frangente tenendo conto di un aumento del metabolismo basale nell'ordine del 20% in funzione dell'attivazione dei processi di recupero. L'apporto quotidiano di nutrienti dovrà essere suddiviso in 5/6 pasti. Particolare attenzione andrà data alla scelta di alimenti a basso indice glicemico, all'apporto di vegetali e di fibra ed alla riduzione dell'apporto di grassi saturi e zuccheri semplici. Sul piano delle scelte lipidiche verranno privilegiati i grassi mono-insaturi e poli-insaturi della serie $\omega 3$ e $\omega 6$. Tutto ciò con lo scopo di esercitare per quanto possibile una azione antiinfiammatoria, riducendo fra l'altro i picchi insulinemici post-prandiali. Fra le bevande, oltre naturalmente

Tabella 1. Obiettivi dell'intervento nutrizionale nel post-infortunio e nelle fasi successive (6)

I fase	<ul style="list-style-type: none"> • modulare i processi infiammatori
II fase	<ul style="list-style-type: none"> • prevenire l'eccessiva perdita di massa muscolare • prevenire l'eccessivo aumento di massa grassa • ridurre l'edema
III fase	<ul style="list-style-type: none"> • facilitare il recupero del trofismo e della funzionalità muscolare

all'acqua, si potrà dare spazio a infusi di tè verde, che ha dimostrato una notevole efficacia antiossidante. L'integrazione precoce con arginina e glutammina sembra favorire la sintesi muscolare rispettivamente tramite la vasodilatazione e la sintesi di collagene e l'ingresso di acqua, glucosio ed elettroliti nella cellula muscolare. Quella con idrossi-metil-butirrato si è dimostrata efficace nel ridurre l'attività del complesso ubiquitina-proteasoma (azione anticatabolica) e nell'aumentare i livelli di IGF-1 (azione anabolica)(6). Il controllo del linfoedema che sarà abbondante in un arto inferiore per la sua fisiologica posizione declive potrà infine giovare di integratori alimentari utili per stimolare il linfodrenaggio.

Nella successiva fase di riposo forzato, particolare attenzione andrà posta nel ricalcolo delle effettive esigenze energetiche del soggetto, per evitare la deprivazione calorica che è a sua volta causa di catabolismo muscolare. Se il soggetto è sovrappeso al momento dell'infortunio non è questo il momento di farlo calare. Ferme restando le indicazioni già date per la prima fase, di cruciale importanza è a questo punto la qualità dell'apporto proteico, che potrà essere incrementata con l'uso di integratori aminoacidici in generale, ed in particolare di alcuni aminoacidi, far cui i ramificati (BCAA), in particolare, che si sono dimostrati efficaci nel contrastare la resistenza anabolica e in generale la perdita di massa magra post-esercizio (5). Molto importante in questa fase è anche l'apporto vitaminico (soprattutto vitamine del gruppo B) e di sali minerali (calcio, ferro, magnesio), che, oltre che dal consumo di frutta e verdura, potrà essere garantito dall'utilizzo intensivo di integratori (23, 24).

Infine nella fase di recupero e riabilitazione tutte le indicazioni di cui sopra dovranno essere implementate in un percorso integrato nutrizionale e riabi-

litativo che dovrà a questo punto tenere conto della compartimentazione della massa magra, della massa grassa e dell'acqua corporea (intra-ed extracellulare) correggendo di conseguenza gli apporti calorici, proteici e di oligoelementi al fine di ottimizzare la risintesi muscolare e la perdita delle eventuale massa grassa in eccesso. L'integrazione in questa fase con creatina può supportare dal punto di vista energetico il lavoro di potenziamento muscolare previsto nel programma di recupero funzionale (6).

Disegno dello studio e criteri di inclusione/esclusione

Lo studio di tipo osservazionale oggetto del presente articolo è stato condotto con l'obiettivo di valutare se l'intervento nutrizionale integrato su pazienti trattati in modo incruento per frattura composta del malleolo peroneale può ridurre l'atrofia dei muscoli dell'arto inferiore interessato dalla frattura stessa e ottimizzare un adeguato recupero muscolare nella fase di riabilitazione dopo la rimozione dell'apparecchio gessato.

I criteri di inclusione ed esclusione sono riassunti nella seguente tabella 2.

I pazienti esclusi dallo studio sono stati quelli con patologie gravi che interessavano i distretti vascolari e muscolari degli arti inferiori, pazienti con patologie infiammatorie sistemiche ed infettive che in qualche modo andavano a sovrapporsi al quadro della gonalgia complicando il quadro sintomatologico. In particolare abbiamo escluso i pazienti che presentavano lombosciatalgia, diabete mellito e malattie vascolari periferiche.

Complessivamente prendendo in considerazione i precedenti criteri sono stati reclutati 100 pazienti, con

Tabella 2. Criteri di inclusione ed esclusione dallo studio

Età	Dai 30 ai 65 anni
Tipo di evento traumatico	Frattura pura/frattura-distorsione
Uso di farmaci	Eventuali antinfiammatori/antidolorifici
Attività sportiva eseguita	Tipo di attività sportiva e frequenza della stessa prima e dopo il trattamento
Pregressi traumi	No/sì e se sì di che tipo e quando
Integrità dell'apparato muscolo-legamentoso della caviglia	Eventuali pregresse problematiche capsulo-legamentose ed eventuale loro trattamento

frattura del malleolo peroneale. Dopo essere stati informati sulla natura del protocollo di studio ed aver fornito il loro consenso informato, i pazienti sono stati suddivisi con criterio random in due gruppi di 50 elementi, uno trattato con diete e intervento di riabilitazione e uno con dieta, intervento di riabilitazione ed integrazione alimentare.

La durata dello studio è stata di 2 mesi, durante i quali i pazienti sono stati sottoposti a tre visite: inizio studio (T1), a 30 (T2) e a 60 giorni (T3). Ad ogni visita i pazienti sono stati sottoposti ad accurata valu-

tazione clinica e radiografica. Durante la visita si compilava una scheda dove si riportavano come end point primari le variazioni della capacità del ROM della caviglia e delle misure della circonferenza del muscolo tricipite della sura. Si indagava altresì il tipo di attività sportiva eseguita dal paziente e la sua graduale ripresa delle attività quotidiane. End point secondari sono stati la valutazione dell'intensità del dolore e dello stato di edema perimalleolare alla caviglia interessata dalla frattura (Fig. 3).

Figura 3. Modulo raccolta dati clinici utilizzato nello studio

STUDIO REBILFAST®: SCHEDA RACCOLTA DATI

Numero Identificativo	Nome	Cognome	Recapito Telefonico			
Età	Sesso <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	Altezza (Cm)	Residenza			
Tipo di attività fisica abituale						
<input type="checkbox"/> Sedentario	<input type="checkbox"/> Attività fisica saltuaria	<input type="checkbox"/> Sportivo	<input type="checkbox"/> Sportivo professionista			
Tipo di frattura		Data della frattura				
Tipo di trattamento		Data rimozione apparecchio gessato				
Stivaletto gessato						
Data T1 = Inizio fisioterapia dalla rimozione dell'apparecchio gessato		Frequenza del trattamento fisioterapico				
Data visita T2 = 30 Giorni dall'inizio della fisioterapia		Data visita T2 = 60 Giorni dall'inizio della fisioterapia				
Data rientro attività (assenza di sintomi)						
Esame Clinico		Data visita T1	Data visita T2 = 30 gg	Data visita T3 = 60 gg		
Circonferenza Tricipite della sura (cm)						
Arco di movimento della caviglia (gradi)						
Presenza di edema perimalleolare		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
Valutazione soggettiva del dolore						
T=2 Quanto dolore ha provato negli scorsi 30 giorni (dopo 30 giorni di trattamento)?						
Nessuno	Molto lieve	Lieve	Moderato	Forte	Molto forte	
T=3 Quanto dolore ha provato negli scorsi 30 giorni (dopo 60 giorni di trattamento)?						
Nessuno	Molto lieve	Lieve	Moderato	Forte	Molto forte	
Data eventuale interruzione terapia		Motivo				

COMMENTI DEL MEDICO

Materiale e Metodi

Sono stati analizzati 100 pazienti di cui 36 maschi (36%) e 64 femmine (64%) di età media pari a 44,06 anni. La distribuzione tra uomini e donne ha visto una netta prevalenza delle donne rispetto agli uomini.

Il protocollo dello studio prevedeva la suddivisione con criterio random dei pazienti reclutati in due gruppi numericamente equivalenti (gruppo A e gruppo B). Tutti i pazienti hanno ricevuto istruzioni nutrizionali personalizzate ma sostanzialmente omogenee, stilate sulla base dello stato nutrizionale individuale e sono stati avviati ad un percorso di riabilitazione muscolare standardizzato della durata di 2 mesi. Ai pazienti del gruppo A è stata somministrata l'integrazione alimentare con RebilFast®, un integratore alimentare finalizzato al recupero muscolare post-infortunio, a base di aminoacidi ramificati, vitamine e sali minerali (Tab. 3), con una posologia di 2 bustine al giorno, mentre a quelli del gruppo B non sono stati somministrati integratori.

Come riportato nella scheda di rilevamento dati i criteri di valutazione utilizzati comprendevano la misura dei valori della circonferenza del tricipite della sura e del range di movimento della caviglia. Dalla letteratura e dagli studi anatomici i valori medi nella popolazione del ROM della caviglia e della circonferenza del polpaccio (tricipite della sura) relativamente differenziati tra donna e uomo, sono riportati in tabella 4.

Tabella 3. composizione di RebilFast® (per 2 bustine)

Composto	Concentrazione
Creatina	3000 mg
Leucina	2500 mg
Isoleucina	1250 mg
Valina	1250 mg
Alanina	500 mg
Glutammina	500 mg
L-Arginina	400 mg
Calcio	240 mg
Vitamina C	120 mg
Glicina	100 mg
Magnesio	120 mg
Zinco	7 mg
Vitamina B6	1 mg
Vitamina B1	0.7 mg

Il valore della circonferenza del tricipite della sura è stato calcolato ponendo un centimetro opportunamente tarato nella zona mediana del muscolo stesso mentre i ROM della caviglia sono stati calcolati prendendo in considerazione il movimento di flessione, estensione, prono-supinazione che essendo un movimento complesso comprende l'inversione e la eversione. Per saggiare la mobilità della caviglia sono stati presi in considerazione diversi tipi di angoli: quello di flessione, estensione e di prono-supinazione. Ogni paziente è stato valutato nelle due visite successive e i suddetti parametri sono stati riportati nelle apposite schede di valutazione personale. La valutazione statistica è stata effettuata solo per le variazioni degli end point primari utilizzando test parametrici (T di Student e Wilcoxon per ranghi).

Risultati dello studio

Nelle tabelle 5 e 6 sono riportati i valori medi raccolti e suddivisi tra prima (T1), seconda (T2) e terza visita (T3) sia nel gruppo A che nel gruppo B.

Dai dati raccolti, già al secondo controllo (T2) si osserva una differenza significativa nel recupero delle dimensioni del tricipite della sura nel gruppo A rispetto al gruppo B ($p < 0,05$). In particolare si osserva un miglior mantenimento del trofismo nei pazienti di gruppo A e soprattutto un recupero più importante delle dimensioni del muscolo nello stesso gruppo (Fig. 4-7). Le dimensioni si avvicinano maggiormente ai valori medi nel gruppo A piuttosto che nel gruppo B, inoltre i pazienti affermano un più rapido recupero funzionale durante le attività riabilitative. Questa considerazione in base ai dati raccolti può essere fatta sia per il sesso maschile che per quello femminile.

I pazienti del gruppo B invece hanno lamentato una difficoltà maggiore nella ripresa funzionale e so-

Tabella 4. Valori medi nella popolazione del ROM della caviglia e della circonferenza del polpaccio (tricipite della sura). I valori riportati sono da riferire a soggetti adulti sani che eseguono una attività fisica regolare e nei quali non concomitano altre patologie.

Uomo	ROM caviglia flesso-estensione	45°
	Circonferenza tricipite della sura	45 cm
Donna	ROM caviglia flesso-estensione	45°
	Circonferenza tricipite della sura	40 cm

Tabella 5. A) Risultati prima visita (T1) nel gruppo A con integrazione alimentare; B) tricipite della sura; C) Risultati terza visita (T3) nel gruppo A con integrazione alimentare

A		
Uomo	ROM caviglia flesso-estensione	40,1° ± 5,8°
	Circonferenza tricipite della sura	30,1 ± 3,6 cm
Donna	ROM caviglia flesso-Estensione	38,9° ± 3,7°
	Circonferenza tricipite della sura	27,8 ± 3,3cm

B		
Uomo	ROM caviglia flesso-estensione	44,2° ± 4,0°
	Circonferenza tricipite della sura	33,2 ± 3,6 cm
Donna	ROM caviglia flesso-Estensione	44,2° ± 2,6°
	Circonferenza tricipite della sura	30,3 ± 4,5 cm

C		
Uomo	ROM caviglia flesso-estensione	47,1° ± 4,7°
	Circonferenza tricipite della sura	37,1±4,6 cm
Donna	ROM caviglia flesso-estensione	49,1° ± 4,1°
	Circonferenza tricipite della sura	33,3 ± 4,8 cm

Tabella 6. A) Risultati prima visita (T1) in pazienti gruppo B) Risultati seconda visita (T2) in pazienti gruppo B senza integrazione alimentare; C) Risultati terza visita (T3) nei pazienti gruppo B senza integrazione alimentare

A		
Uomo	ROM caviglia flesso-estensione	38,5° ± 2,9°
	Circonferenza tricipite della sura	26,5± 2,1 cm
Donna	ROM caviglia flesso-estensione	39,1° ± 3,2°
	Circonferenza tricipite della sura	28,0± 2,7 cm

B		
Uomo	ROM caviglia flesso-estensione	38,3°±3,3°
	Circonferenza tricipite della sura	26,2 ±2,1 cm
Donna	ROM caviglia flesso-estensione	39°±3,2°
	Circonferenza tricipite della sura	27,9 ±2,7 cm

C		
Uomo	ROM caviglia flesso-Estensione	37,9°±3,8°
	Circonferenza tricipite della sura	25,9±2,2cm
Donna	ROM caviglia flesso-estensione	38,2°±4,3°
	Circonferenza tricipite della sura	27,6 ±2,8 cm

prattutto il trofismo muscolare è risultato ridotto rispetto al gruppo A; anche nella visita di fine studio (T3) il volume del polpaccio è significativamente inferiore sia rispetto a quello del gruppo A ($p < 0,05$) che rispetto ai valori medi di popolazione ($p < 0,05$).

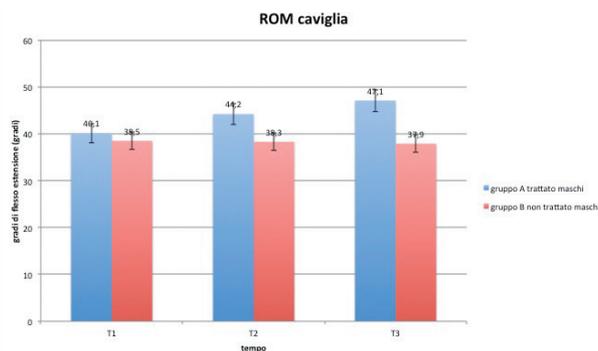


Figura 4. Andamento dei valori dei ROM nel gruppo di trattamento (A) e nei controlli (B), in pazienti maschi a T2 e T3

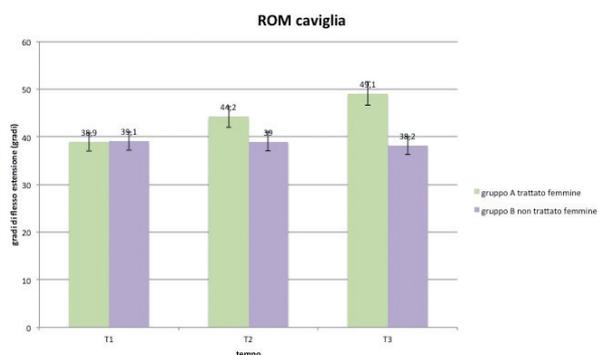


Figura 5. Andamento dei valori dei ROM nel gruppo di trattamento (A) e nei controlli (B), in pazienti maschi a T2 e T3

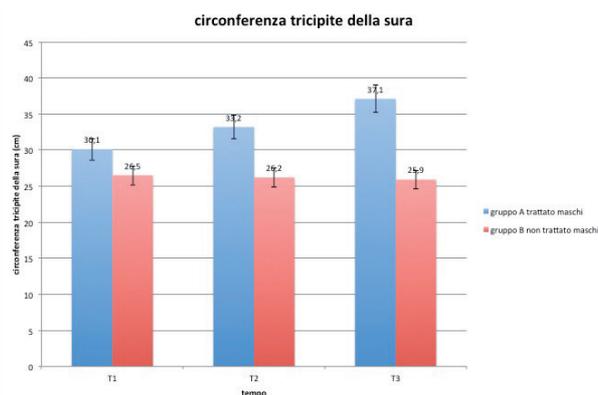


Figura 6. Andamento dei valori della Circonferenza del tricipite della sura nel gruppo di trattamento (A) e nei controlli (B), in pazienti maschi a T2 e T3

Per quanto riguarda i ROM della caviglia il recupero funzionale è stato sovrapponibile come risultato sia nel gruppo A che nel gruppo B alla seconda visita (T2), mentre si osserva una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi nella terza visita (T3)

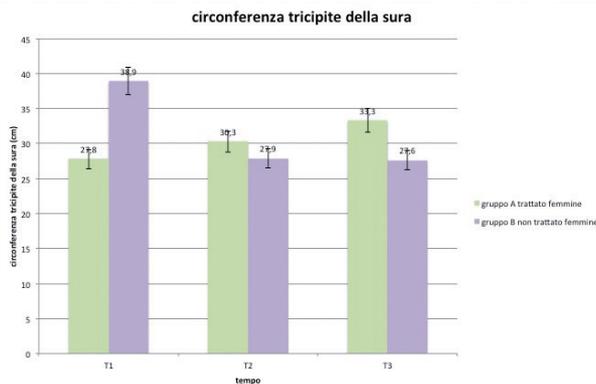


Figura 7. Andamento dei valori della Circonferenza del tricipite della sura nel gruppo di trattamento (A) e nei controlli (B), in pazienti femmine a T2 e T3

($p < 0,05$), dove i ROM della caviglia sono pressoché sovrapponibili alla media della popolazione nel gruppo A piuttosto che nel gruppo B.

Il dolore e l'edema perimalleolare sono risultati tendenzialmente migliorati nel corso del periodo di controllo in entrambi i gruppi senza differenze significative.

Nessun paziente del gruppo trattato con RebilFast® ha riferito effetti collaterali.

Conclusioni

L'importanza di una adeguata alimentazione nel paziente con frattura è essenziale e rappresenta un punto cardine nel trattamento di tale infortunio. L'approccio clinico a questa problematica non può prescindere da un approccio nutrizionale finalizzato al recupero funzionale immediato o nei tempi più brevi possibili.

La dieta non va intesa come semplice rifornimento di substrati, ma come controllo selettivo dei nutrienti che devono essere assunti in modo costante in tutte le fasi successive all'infortunio fino al completamento della fase riabilitativa. In particolare bisogna iniziare sin da subito l'integrazione alimentare soprattutto nella fase di divieto di carico poiché altrimenti si osserva un decadimento precoce in particolare della massa muscolare del tricipite con conseguente riduzione della mobilità articolare di caviglia e alterazione complessiva

dei ROM in tutti i gradi di libertà della caviglia stessa.

Su queste basi ed alla luce della nostra esperienza clinica, si deduce l'importanza di una adeguata integrazione nutrizionale finalizzata allo scopo di mantenere un adeguato trofismo muscolare e di garantire una più rapida ripresa delle funzionalità motorie del paziente stesso.

La disponibilità di prodotti in commercio è vasta e offre una ampia gamma di soluzioni alternative al clinico: nella nostra esperienza RebilFast® si è confermato un integratore multicomponente efficace, ben tollerato ed in grado di garantire una ottimale compliance da parte del paziente, grazie alla possibilità di somministrare bis in die un singolo prodotto invece di una selezione di singoli integratori.

Bibliografia

- Mallette JP, Glenn CL, Glod DJ. The incidence of nonunion after ligidus arthrodesis using staple fixation. *J Foot Ankle Surg* 2014; 53(3): 303-6. doi: 10.1053/j.jfas.2013.
- Leardini A, Aquila A, Caravaggi P, Ferraresi C, Giannini S. Multi-segment foot mobility in a hinged ankle-foot orthosis: the effect of rotation axis position. *Gait Posture* 2014 Apr 5. pii: S0966-6362(14)00286-0. doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.03.188. [Epub ahead of print].
- Pedersen B, Febbraio M. Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiol Rev* 2006; 88: 1379-406.
- Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Randall J, et al. Essential Amino-acid and carbohydrate supplementation ameliorates muscle protein loss in human during 28 days bed-rest. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89(9): 4351-8.
- Paddon Jones D, Sheffield-Moore M, Cree MG, et al. Atrophy and impaired muscle protein synthesis during prolonged inactivity and stress. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; 918(12): 4836-41.
- Cioni F. Nutrizione e strategie di integrazione selettiva nel management clinico del recupero muscolare post infortunio. *Progr Nutr* 2013; 15 (1): 31-42.
- Wei F, Villwock MR, Meyer EG, Powell JW, Haut RC. A biomechanical investigation of ankle injury under excessive external foot rotation in the human cadaver. *J Biomech Eng* 2010; 132(9):091001. doi: 10.1115/1.4002025.
- Williams J, Abt G, Kilding AE, Effects of Creatine Monohydrate Supplementation on Simulated Soccer Performance. *Int J Sports Physiol Perform*. 2014 Jan 15. [Epub ahead of print]
- Babacano lu E, Yalçin S, Uysal S, Evaluation of a stress model induced by dietary corticosterone supplementation in broiler breeders: effects on egg yolk corticosterone concentra-

- tion and biochemical parameters. *Br Poult Sci*. 2013 Dec;54(6):677-85. doi: 10.1080/00071668.2013.847901.
10. da Silva LA, Tromm CB, Bom KF, Mariano I, Pozzi B, da Rosa GL, Tuon T, da Luz G, Vuolo F, Petronilho F, Casiano W, De Souza CT, Pinho RA, Effects of taurine supplementation following eccentric exercise in young adults. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014 Jan;39(1):101-4.
 11. Baum K, Telford RD, Cunningham RB, Marine oil dietary supplementation reduces delayed on set muscle soreness after a 30 km run. *J Sports Med*. 2013, 6;4:109-15
 12. Nieman DC, Gillitt ND, Shanely RA, Dew D, Meaney MP, Luo B. Vitamin D2 supplementation amplifies eccentric exercise-induced muscle damage in NASCAR pit crew athletes. *Nutrients*. 2013;6(1):63-75.
 13. Di Santo S, Mina A, Ducray A, Widmer HR, Senn P. Creatine supports propagation and promotes neuronal differentiation of inner ear progenitor cells. *Neuroreport*. 2014 May 7;25(7):446-51.
 14. Araújo MB, Moura LP, Junior RC, et al. Creatine supplementation and oxidative stress in rat liver. *J Int Soc Sports Nutr*. 2013 Dec 10;10(1):54.
 15. Deminice R, Rosa FT, Franco GS, da Cunha SF, de Freitas EC, Jordao AA. Short-term creatine supplementation does not reduce increased homocysteine concentration induced by acute exercise in humans. *Eur J Nutr*. 2013 Dec 8. [Epub ahead of print].
 16. Gualano B, Roschel H. Comment on "Toxic hepatitis in a group of 20 male body-builder taking dietary supplements" by Timcheh-Hariri et al. (2012), *Food and Chemical Toxicology* 50, 3826-3832: alleged adverse effects of creatine supplementation and the lack of appreciation of the wide gap between experimental and clinical studies.
 17. Moon A, Heywood L, Rutherford S, Cobbold C. Creatine Supplementation: Can it Improve Quality of Life in the Elderly without Associated Resistance Training? *Curr Aging Sci*. 2013 Dec;6(3):251-7.
 18. Castellano CA, Plourde M, Briand SI, Angers P, Giguère A, Matte JJ. Safety of dietary conjugated α -linolenic acid (CLNA) in a neonatal pig model. *Food Chem Toxicol*. 2014 Feb;64:119-25.
 19. Luckose F, Pandey MC, Radhakrishna K. Effects of amino acid derivatives on physical, mental and physiological activities. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2013 Nov 26. [Epub ahead of print]
 20. Petry ER, Cruzat VF, Heck TG, Leite JS, Homem de Bitencourt PI Jr, Tirapegui J. Alanine-glutamine and glutamine plus alanine supplements improve skeletal redox status in trained rats: Involvement of heat shock protein pathways. *Life Sci*. 2014 Jan 17;94(2):130-6.
 21. Stockler-Ipsiroglu S, van Karnebeek C, Longo N, et al. Guanidinoacetate methyltransferase (GAMT) deficiency: Outcomes in 48 individuals and recommendations for diagnosis, treatment and monitoring. *Mol Genet Metab*. 2014 Jan;111(1):16-25.
 22. Klinkenberg LJ, Res PT, Haenen GR, et al. Effect of antioxidant supplementation on exercise-induced cardiactroponin release in cyclists: a randomized trial. *PLoS One*. 2013 Nov 19;8(11):
 23. Villanueva MG, He J, Schroeder ET. Periodized resistance training with and without supplementation improve body composition and performance in older men. *Eur J Appl Physiol* 2014 Jan 24. [Epub ahead of print].
 24. Trautvetter U, Neef N, Leiterer M, Kiehntopf M, Kratzsch J, Jahreis G. Effect of calcium phosphate and vitamin D3 supplementation on bone remodelling and metabolism of calcium, phosphorus, magnesium and iron. *Nutr J* 2014;13(1):6. doi: 10.1186/1475-2891-13-6.
-
- Correspondence:
Dott. Paolo Malatini
Ortopedia e Traumatologia
Ospedale di Macerata
E-mail: paolo.malatini@libero.it