

## Trattamento delle lesioni acute Capsulo-Legamentose della caviglia con Hydrofor

F. BATTISTELLA<sup>1</sup>, M. RINALDI<sup>2</sup>, F. ZELIOLI<sup>3</sup>

### Introduzione

I traumi distorsivi della caviglia con lesioni capsulo-legamentose sono le lesioni più frequenti in tutti gli sport che prevedono l'utilizzo degli arti inferiori.

Nel 85% dei casi il meccanismo traumatico avviene in inversione e nel 5% in eversione; nel rimanente 10% interessa la sindesmosi tibio-peroneale.

I traumi distorsivi con lesioni capsulo-legamentose vengono suddivisi in: acuti (primo episodio); acuti su precedente trauma (entro un anno dal precedente); lassità croniche. In seguito ad analisi del danno anatopatologico e dei legamenti interessati: di I grado con lesione parziale del legamento Peroneo-astragalico-anteriore; di II grado con lesione del legamento PAA e del Peroneo-Calca-neare; di III grado con coinvolgimento e lesione del legamento PAA e PC e del Peroneo-astragalico-posteriore.

In base a questa classificazione è possibile creare un algoritmo di trattamento che prevede nei casi di lesioni capsulolegamentose di I e II grado un trattamento incruento e nei casi di III grado un eventuale trattamento chirurgico solo nei casi di accertata instabilità ed elevata richiesta funzionale.

Il trattamento incruento delle lesioni acute, su precedente episodio di I e II grado ed iniziale per il grado III, si articola in 3 fasi: Limitazione del versamento e dell'edema; Recupero articolare; Recupero neuromuscolare. La correttezza e l'adeguatezza del trattamento previene le complicanze: la più frequente è la predisposizione a nuovi episodi di lesione capsulo-legamentosa, altre sono la fibrosi articolare, l'artralgia cronica, la degenerazione artrosica, e la lassità cronica. Risulta inoltre fondamentale soprattutto la prima fase del trattamento incruento, per prevenire e limitare lo stato di ischemia tissutale causato dall'incremento della pressione interstiziale che determina il collasso del microcircolo flebo-linfatico.

Immediatamente dopo il trauma (per 48 ore) la terapia si basa sullo schema P.R.I.C.E. (Protection, Rest, Ice, Compression, Elevation) effettuata mediante bendaggi elasto-compressivi o tutori (Air-cast) specifici e crioterapia ed ovvio riposo con arto sollevato. Successivamente (post 48 ore) si effettuano terapie fisiche sempre allo scopo di ridurre il più possibile l'edema peri-mal-

leolare: tralasciata l'ultrasuonoterapia per non evidenti vantaggi clinici, ci si è avvalsi di un sistema per ipertermia, che sfruttando il principio fisico del condensatore con trasferimento energetico resistivo, aumenta il drenaggio del microcircolo. Nello sforzo costante nella ricerca di mezzi e terapie sempre più efficaci, dal 2003 presso il Centro di biotecnologie e bioingegneria dell'apparato locomotore dell'Ospedale di Legnano abbiamo introdotto nella pratica clinica dell'U.O. di Ortopedia un protocollo clinico sperimentale basato sull'utilizzo di un nuovo dispositivo medico denominato Hydrofor. Scopo del presente studio è stato verificarne l'efficacia clinica nei traumi distorsivi di caviglia con lesioni capsulo-legamentose.

L'Hydroelettroforesi si basa su diversi noti principi fisici dell'applicazione di correnti elettriche pulsate ai tessuti biologici per veicolare farmaci nei tessuti: ionoforesi, elettroforesi, elettrosmosi, potenziale di streaming. Il sistema schematicamente è costituito da un generatore di corrente computerizzato, da un elettrodo dispenser che polarizza la soluzione farmacologica, da un elettrodo passivo e dal tessuto biologico, che rappresenta la resistenza al passaggio della corrente. Le caratteristiche fisiche della corrente utilizzata (corrente pulsata, monodirezionale, di forma triangolare, con andamento sinusoidale, a frequenza variabile) vengono modulate dal microprocessore del generatore in funzione del tipo di applicazione clinica necessaria. Così si attivano i canali di membrana con cicli di apertura e chiusura permettendo al farmaco polarizzato nell'elettrodo dispenser di penetrare all'interno delle cellule. In questo modo il farmaco in forma molecolare non ionica può penetrare all'interno della cellula a differenza della ionoforesi. Per eliminare la dispersione superficiale del farmaco, come avviene con la criolettroforesi, la miscela farmacologica attiva viene dispersa in un veicolo di gel di agarosio e si aggiungono inoltre acceleratori della mobilità elettroforetica, così da avere la forza ionica ottimale per il trasporto dei principi attivi.

<sup>1</sup>Medico Chirurgo, Specialista in Ortopedia e Traumatologia  
U.O. Ortopedia e Traumatologia, A.O. Legnano

<sup>2</sup>Massofisioterapista, Ist. di Medicina dello Sport FMSI Torino

<sup>3</sup>Fisioterapista, E.M.S.C. Legnano

L'Hydroelettroforesi quindi basandosi sulla mobilità elettroforetica delle molecole, sul flusso elettrosmotico e sul potenziale di streaming attivato dalla corrente utilizzata, riesce a far giungere per via transcutanea i farmaci direttamente sul tessuto bersaglio dove svolgeranno la loro azione. Il tutto con notevoli vantaggi rispetto ai tradizionali meccanismi di base della farmacodinamica e farmacocinetica dei singoli farmaci veicolati per via tradizionale. Superando inoltre i limiti dovuti alle varie condizioni patologiche locali come ad esempio nel caso delle lesioni capsulo-legamentose della caviglia: la diminuzione della perfusione tissutale con il rallentamento del circolo. Infatti l'Hydroelettroforesi assicura la certezza che il farmaco attivo arrivi nella zona patologica aumentando quindi nettamente la biodisponibilità, con una minor quantità totale di farmaco impiegato, in minor tempo, in una concentrazione locale superiore, e con una maggior durata dell'azione farmacologica, senza praticamente effetti collaterali sistemici, non coinvolgendo altri tessuti sani, ricordando che ogni sostanza è un veleno ed è soltanto "la giusta dose" che differenzia un farmaco da un veleno.

## Materiali e Metodi

È stato pianificato uno studio clinico prospettico randomizzato a doppio cieco controllato con placebo ed incrociato, per valutare l'efficacia clinica della Hydroelettroforesi soprattutto nel controllo del versamento e dell'edema nei pazienti affetti da trauma distorsivo della caviglia con lesione capsulolegamentosa.

Sono stati reclutati 60 pazienti. I criteri di inclusione sono stati: soggetti sportivi amatoriali non professionisti di età compresa tra 18 e 50 anni, con lesioni acute di I grado, II grado e III grado della tibio-tarsica. I criteri di esclusione sono stati: patologie osteocondrali associate al trauma distorsivo, pregresse fratture della tibio-tarsica, patologie metaboliche e stati di malattia pregressi.

I pazienti sono stati suddivisi casualmente (randomizzati) in tre gruppi da 20 pazienti, senza sottodivisione in base al grado di lesione, poiché non vi è una correlazione diretta tra grado di lesione versamento ed edema. Il gruppo A prevedeva un trattamento con Hydroelettroforesi con farmaco, il gruppo B prevedeva il trattamento con Hydroelettroforesi con placebo, il gruppo C prevedeva un trattamento alternato con Hydroforesi con farmaco ed Hydroforesi con placebo così da ridurre gli errori statistici dovuti alla fluttuazione della gravità della patologia in esame (traumi distorsivi). Il protocollo clinico prevedeva in acuto in tutti i casi, dopo la valutazione radiologica per escludere lesioni osteocondrali e lesioni della sindesmosi tibio-peroneale, un bendaggio elasto-compressivo in dorsi-flessione, crioterapia per 15 minuti 4 volte al dì per 2 giorni, astensione totale dal carico per 2 giorni. Dopo 2 giorni dal trauma valutazione clinica per classificare il grado di lesione capsulo legamentosa ed indicazioni specifiche in relazione al grado di lesione, valutazione ecografica per evidenziare lesioni legamentose e quantizzare l'edema perimalleolare, valutazione dell'impedenza locale perimalleolare quale indice delle modificazioni locali tissutali da edema con impedenzometro digitale, inizio della terapia con il primo trattamento con hydroelettroforesi per 20 minuti. Dopo 4 giorni dal trauma valutazione ecografica per quantizzare l'edema perimalleolare, valutazione dell'impedenza locale perimalleolare e secondo trattamento con hydroelettroforesi per 20 minuti e carico sfiorante con ortesi.

Dopo 7 giorni valutazione ecografica per quantizzare l'edema perimalleolare, valutazione dell'impedenza locale perimalleolare e terzo trattamento con hydroelettroforesi per 20 minuti, concessione del carico con ortesi per le lesioni di I grado. Nelle lesioni di II grado la terapia è proseguita, e dopo 11 giorni valutazione ecografica per quantizzare l'edema perimalleolare, valutazione dell'impedenza locale perimalleolare e quarto trattamento con hydroelettroforesi per 20 minuti, concessione del carico completo con ortesi. Successivamente il trattamento prevedeva fasi differenziate in base al grado di lesione per il recupero articolare e recupero del controllo neuromuscolare con rieducazione propriocettiva e potenziamento concentrico-eccentrico dei peronei, tibiale anteriore, tibiale posteriore, tricipite della sura e successivo ritorno allo sport. Il follow-up prevedeva una valutazione clinica a 2 e 6 mesi dal trauma con scheda di Ogilvie-Harris e la scheda di Kaikkonen.

## Risultati

Nel gruppo A si è evidenziato una riduzione dell'edema in percentuale assoluta media misurata all'ecografia al 4° giorno del 54%, al 7° giorno del 65%, al 11° giorno del 89%. Alla misura dell'impedenziometria si è evidenziato una riduzione in percentuale assoluta media pari al 65% al 4° giorno, al 71% al 7° giorno, al 93% al 11° giorno.

Nel gruppo B si è evidenziato una riduzione dell'edema in percentuale assoluta media misurata all'ecografia al 4° giorno del 14%, al 7° giorno del 25%, al 11° giorno del 48%. Alla misura dell'impedenziometria si è evidenziato una riduzione in percentuale assoluta media pari al 18% al 4° giorno, al 29% al 7° giorno, al 53% al 11° giorno.

Nel gruppo C si è evidenziato una riduzione dell'edema in percentuale assoluta media misurata all'ecografia al 4° giorno del 16%, al 7° giorno del 45%, al 11° giorno del 59%. Alla misura dell'impedenziometria si è evidenziato una riduzione in percentuale assoluta media pari al 21% al 4° giorno, al 58% al 7° giorno, al 63% al 11° giorno.

La valutazione del follow up clinico con scheda di Ogilvie-Harris ha evidenziato a 2 mesi per il gruppo A 20 PZ eccellenti; per il Gruppo B ha evidenziato 2 eccellenti 10 buoni 8 discreti; per il Gruppo C 3 eccellenti 11 buoni 6 discreti. Al controllo a 6 mesi per il gruppo A 20 PZ eccellenti; per il Gruppo B ha evidenziato 8 eccellenti 7 buoni 5 discreti; per il Gruppo C 8 eccellenti 8 buoni 4 discreti.

La valutazione del follow up clinico con scheda di Kaikkonen ha evidenziato a 2 mesi per il gruppo A 20 PZ eccellenti; per il Gruppo B ha evidenziato 2 eccellenti 15 buoni 3 discreti; per il Gruppo C 5 eccellenti 12 buoni 3 discreti. Al controllo a 6 mesi per il gruppo A 20 PZ eccellenti; per il Gruppo B ha evidenziato 7 eccellenti 9 buoni 4 discreti; per il Gruppo C 8 eccellenti 9 buoni 3 discreti.

## Discussione

Indipendentemente dal grado di lesione e quindi dal gruppo in cui erano stati inclusi gli atleti, abbiamo potuto osservare che il processo di guarigione iniziava più precocemente rispetto alle attese che si fondavano sui protocolli finora applicati per questo stesso tipo di patologia, confermato ecograficamente e con

L'impedenziometria da un rapido riassorbimento dell'edema, ed una concessione al carico più precoce. Abbiamo così ottenuto un miglioramento significativo del recupero della funzionalità e soprattutto in tempi inferiori all'attesa. Tali risultati sono da attribuire alle proprietà farmacologiche dei farmaci veicolati con l'Hydrofor. Soprattutto in acuto, indirizzati al contenimento dello stato infiammatorio ed edemigeno locale, per prevenire e limitare lo stato di ischemia tissutale causato dall'incremento della pressione interstiziale che determina il collasso del microcircolo flebo-linfatico. Gli ottimi risultati ottenuti in termini di rapidità di risoluzione del quadro clinico-sintomatologico ed ecografico e ritorno all'attività sportiva, evidenziano una notevole efficacia del dispositivo medico Hydrofor nel trattamento dei traumi distorsivi di caviglia.