

## **IL RIPRISTINO DEL MECCANISMO DI CONTROLLO PROPRIOCETTIVO DOPO UN TRAUMA ALLA CAVIGLIA**

Francesca Cavalleri, Marco Baldini, Paolo Checchetto  
Ambulatorio di fisiokinesiterapia "Fisiolab" - Verona

Il protocollo rieducativo della caviglia conseguente ad un trauma, pone come obiettivo finale la ricerca della stabilità funzionale non solo dell'articolazione interessata, ma di tutto l'arto inferiore per ridurre il rischio di recidive.

Inizialmente bisogna risolvere la fase acuta infiammatoria e recuperare la mobilità meccanica evitando così gli stati di rigidità secondaria. A questo punto non basta riequilibrare muscolarmente la caviglia o l'intero arto inferiore per evitare gravi instabilità funzionali, bisogna ricostruire un "taping virtuale attivo" ripristinando il meccanismo di controllo propriocettivo.

Questo sistema è rilevato dai recettori di tipo esterocettivo e propriocettivo.

La sensibilità fornita dagli esterocettori, la cui soglia censiva è molto bassa, permette la coscienza spaziale e discriminativa.

I propriocettori, che registrano tensioni da 3 a 24 grammi, sono posti a livello del sottosistema osteo-muscolo-fasciale in particolare nelle articolazioni, risultano sensibili al dolore e agli sforzi di tipo verticale e tangenziale.

Queste strutture recettoriali si caratterizzano come il punto di partenza delle vie cerebellari che gestiscono in maniera continuativa l'informazione delle condizioni stato-dinamiche dell'individuo.

Per quanto riguarda la posizione ortostatica, questa, successivamente ad un input programmato volontario a partenza del lobo prefrontale diviene un atto riflesso tramite la messa in funzione dei centri sotto corticali.

In questo contesto risulta comprensibile come la funzione podalica possa influenzare le vie ascendenti condizionando le risposte cerebellari di tipo discendente.

Un trauma altera questo sistema limitando la comunicazione sensitiva e riducendo la funzionalità. Diventa così di basilare importanza un training baropropriocettivo che ripristini l'efficienza non solo della caviglia ma riequilibri la postura nella sua globalità.

La rieducazione neuromuscolare della caviglia e del piede generalmente passa attraverso fasi diverse, nelle quali gli stimoli proposti al paziente subiscono un incremento per quantità e qualità.

Inizialmente gli esercizi ricercano il controllo della stabilità posturale di tutto il corpo con il ripristino dell'equilibrio dopo una perturbazione che crea un'instabilità.

Un esempio pratico viene fornito dal paziente che, posto sopra un tappeto elastico o una pedana propriocettiva ad assorbimento ponderale, in appoggio monopodalico e/ o bipodalico cerca di mantenere l'equilibrio.

Più si ricerca il movimento fine e più sarà richiesto l'intervento dei sistemi visivi per avere un controllo posturale maggiore.

Quindi per ottenere degli adattamenti positivi in tempi di più brevi bisogna che la perturbazione venga ripristinata grazie a dei segnali a feedback di tipo discontinuo che determinano la comparsa di una serie di risposte posturali coordinate nei muscoli di tutto il corpo. Questi aggiustamenti posturali sono risposte riflesse che però possono essere modulate dall'entità della perturbazione, dall'ampiezza della superficie d'appoggio, dal grado di stabilizzazione posturale del soggetto, dall'esperienza precedente e dall'aspettativa.

Un esempio viene fornito dall'esercizio con il paziente posto sopra una tavoletta basculante in appoggio monopodalico e/o bipodalico con l'obiettivo di mantenere l'equilibrio controllando e modificando gli adattamenti davanti ad uno specchio.

È possibile monitorare questi aggiustamenti grazie all'utilizzo di una pedana baropodometrica collegata ad un computer sul cui video momento dopo momento è visualizzata la pressione plantare ed il soggetto acquista la capacità di "quantificare" il suo movimento modulando la distribuzione del carico al suolo.

Il centro "Fisiolab" utilizza questa metodica grazie al "Baropodometro elettronico" della ditta "Diagnostic Support" composto da una piattaforma modulare lunga oltre 3 metri con 4800 sensori elettronici resistivi in platino collegata ad un sistema computerizzato che analizza istante per istante la distribuzione del carico al suolo.

È stato stilato un protocollo con degli esercizi neuromuscolari che rendano il paziente artefice del suo recupero funzionale grazie alla rielaborazione consapevole delle afferenze sensoriali.

Il protocollo prevede due cicli di 6 sedute trisettimanali a giorni alterni l'uno, distanziati tra di loro da un mese di attività in palestra.

In ogni seduta il paziente viene testato con un'analisi dei valori in condizione statica e in dinamica, sia all'inizio che al termine del trattamento.

L'Analisi Statica a Punti acquisisce l'immagine statica calcolando la media delle piccole oscillazioni del corpo negli ultimi 5 secondi. L'appoggio bipodalico statico, mostra le

pressioni plantari esercitate dal paziente in dieci livelli di pressione per evidenziare le differenti intensità di carico in percentuale della pressione massima, rappresentata dal punto di massimo carico M ( $\text{gr}/\text{cm}^2$ ). Le percentuali di carico espresse dai punti di pressione sono quantificate da una scala cromatica, che associa alla pressione massima il colore rosso.

Sono indicate le risultanti dei centri di pressione dei singoli arti ("D" per il piede destro ed "S" per quello sinistro) corrispondenti alla proiezione a terra dei centri articolari di ciascun arto ed il centro delle pressioni "C" corrispondente alla proiezione a terra del centro di gravità del corpo (baricentro corporeo) nel poligono d'appoggio.

L'Analisi Dinamica a Punti acquisisce una sequenza di immagini dall'impatto calcaneare alla propulsione data dall'alluce. Ciascun fotogramma evidenzia i momenti temporali di appoggio descrivendo il carico esercitato, la superficie impegnata e la direzione del passo. L'impronta ottenuta può essere anche riprodotta in un'unica immagine che raccoglie globalmente le successioni di ogni singola fase, i valori di superficie e quelli di pressione.

Nel piede dinamico le isobare rosse le troviamo nella normalità dei casi solo nel retropiede, centralmente nell'avampiede e sull'alluce (fase propulsiva).

Il verde trasversalmente all'avampiede intorno ai punti rossi dal I° al V° metatarso e intorno ai rossi al retropiede e alluce.

Le isobare blu su tutto il bordo laterale del mesopiede (incrementati rispetto alla statica), sulle dita e intorno al perimetro di appoggio.

La fase allenante ha una durata di circa 20 minuti.

Inizialmente, il soggetto viene invitato ad osservare sul monitor i colori dati dalla distribuzione del carico a terra. Successivamente, dovrà riprogrammare la funzionalità del proprio appoggio plantare cercando di posizionare i punti rossi (di maggior carico) solo nel retropiede, nell'avampiede punti verdi e blu mentre nell'alluce solo punti di color blu.

### Esempi di sedute lavorative

Ogni esercizio viene proposto prima con feedback visivo dato dal monitor e successivamente, dopo aver rotto lo schema motorio con una camminata sulla pedana, viene riproposto senza biofeedback.

- ☺ Ricerca della corretta distribuzione del carico tra i due appoggi, mantenimento della posizione per 30”;

- ☺ Spostamento del carico e di tutti i punti di colore rosso verso uno dei due piedi mantenendo però l'intero l'appoggio sull'altro piede, mantenimento della posizione per 30";
- ☺ Spostamento del carico e di tutti i punti di colore rosso verso gli avampiedi mantenendo però la pianta completamente in appoggio, mantenimento della posizione per 30";
- ☺ Spostamento del carico e di tutti i punti di colore rosso verso i retropiedi mantenendo però la pianta completamente in appoggio, mantenimento della posizione per 30";
- ☺ Spostamento del carico e di tutti i punti di colore rosso verso l'esterno delle piante dei piedi mantenendo però la pianta completamente in appoggio, mantenimento della posizione per 30";
- ☺ Spostamento del carico e di tutti i punti di colore rosso verso l'interno delle piante dei piedi mantenendo però la pianta completamente in appoggio, mantenimento della posizione per 30";
- ☺ Dopo aver piegato le ginocchia formando un angolo di circa 60° tra piede e tibia con la pianta completamente in appoggio al suolo, portare tutti i punti rossi sull'avampiede, mantenimento della posizione per 15";
- ☺ Dopo aver piegato le ginocchia formando un angolo di circa 60° tra piede e tibia con la pianta completamente in appoggio al suolo, portare tutti i punti rossi sul retropiede, mantenimento della posizione per 15";
- ☺ Portare i punti di maggior carico di color rosso nei retropiedi, successivamente rullando la pianta distribuirli sul quinto metatarso, infine portare il carico verso il primo dito;
- ☺ Esecuzione dell'esercizio precedente con la successione inversa dei carichi.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- **Utilizzo del baropodometro elettronico in ambito riabilitativo e principi di biofeedback pressorio: rilievi preliminari.**  
Galasso P. - Ranieri M. - Fiore P: - Ianieri G. - Megna M. - Megna G.  
[www.diasu.it](http://www.diasu.it)
- **Il controllo posturale. Basi fisiologiche e fisiopatologiche.**  
Nardone A.  
Tratto da appunti, Scienze motorie 2002
- **Equilibrio Corporeo**  
Ridi R. - Saggini R.  
Edizioni Martina, Bologna