

GAIT ANALYSIS, EMG DINAMICA E DISPOSITIVI BAROPODOMETRICI PER LA VALUTAZIONE DI ORTESI E CALZATURE

Maria Grazia Benedetti, Valentina Chirco, Leonardo Bosco, Gabriele Casadio
Laboratorio di Analisi del Movimento, Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna
LorAn Engineering, Bologna

INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto regionale StartER (Strategic Network for Assistive and Rehabilitation Tecnology in Emilia-Romagna), il laboratorio di analisi del movimento dell'Istituto Ortopedico Rizzoli ha messo a punto una procedura innovativa per valutare in modo oggettivo e personalizzato gli effetti sulla modalità della deambulazione di una calzatura sanitaria o correttiva, o di un'ortesi.

Oltre ad un impiego volto all'utenza clinica, questa procedura si propone come ausilio alla fase di progettazione della calzatura sanitaria, correttiva o dell'ortesi plantare. La valutazione clinica è stata inoltre parte del processo di validazione di uno strumento di misura in fase di sviluppo quale la soletta baropodometrica prodotta dalla LorAn Engineering.

Di seguito, riportiamo un esempio di come fino ad ora operato nella valutazione dell'effetto ortesico correttivo che il tacco risulta avere sulla cinematica, la cinetica, le pressioni plantari e il controllo muscolare in un piede piatto pronato.

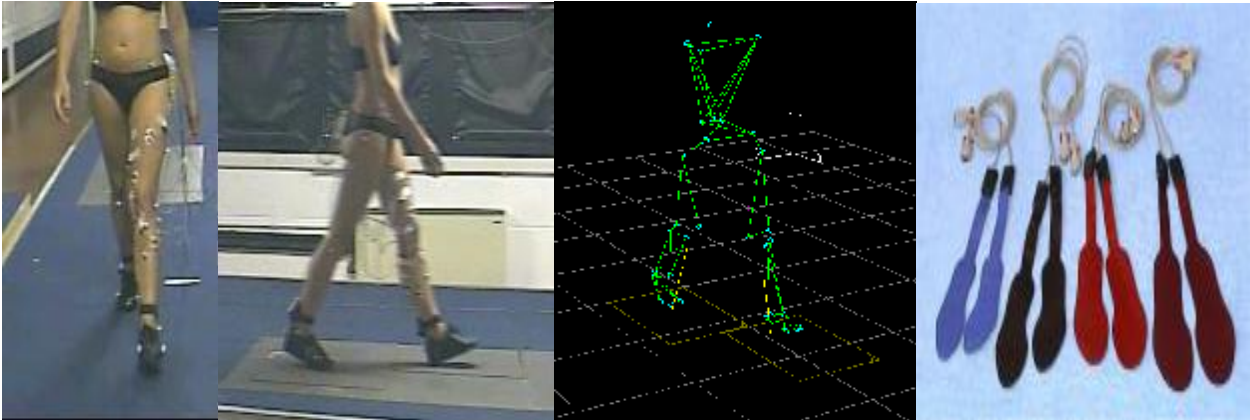
PROTOCOLLO SPERIMENTALE

La valutazione dell'effetto correttivo che l'impiego di una calzatura ortopedica o di un'ortesi può avere in soggetti con deformità o alterazioni strettamente funzionali del piede non ha trovato fino ad ora per quanto riguarda gli strumenti di misurazione, supporto sufficiente a che la valutazione non sia affidata esclusivamente all'esame clinico, all'esperienza in materia del medico specialista e, infine, a quanto riferito come esperienza soggettiva dal paziente.



scarpa predisposta con tacco di altezza 0 cm, 3 cm, 5 cm, 7 cm; scarpe di uso comune utilizzate nello studio

Per questo motivo è stato messo a punto un protocollo basato sull'integrazione delle informazioni di cinematica e cinetica durante il cammino, derivanti dall'analisi del movimento con tecniche stereofotogrammetriche, con il timing di attivazione muscolare, ottenute in contemporanea alle precedenti e sul medesimo cammino, attraverso l'esame elettromiografico dinamico di superficie, e con i dati forniti da solette di misura delle pressioni collocate all'interno della calzatura.



Più in dettaglio, tra i parametri rilevati dall'esame con solette baropodometriche, l'attenzione è stata posta su:

- a. localizzazione e traiettoria del centro di pressione massima, pressioni massime, integrale pressione-tempo, area della soletta sollecitata e Arch index;
- b. confronto dei risultati ottenuti nelle diverse prove per altezze di tacco progressivamente maggiori per individuare l'altezza del tacco più adeguata a svolgere funzione ortesica.

L'arch index, misura dell'arco della volta plantare, è di fondamentale importanza per accertare e valutare l'adattamento del piede all'interno della scarpa.

Con tale protocollo è possibile verificare dunque l'efficacia clinica della calzatura correttiva e dell'ortesi, o, eventualmente, rilevare la necessità di modifiche a queste, indirizzandone, in tal caso, la corretta esecuzione.

CASO CLINICO

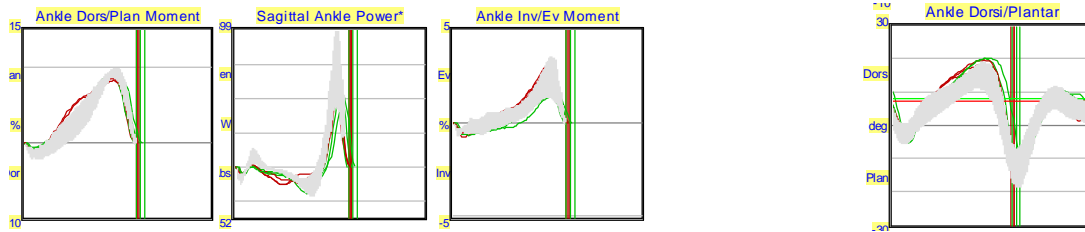
Il protocollo è stato impiegato per valutare gli effetti del tacco nella deambulazione di un soggetto con piede piatto pronato.

Il soggetto è stato esaminato più volte mentre calzava la medesima scarpa di volta in volta modificata esclusivamente nell'altezza del tacco (a tacco 0 cm, 3 cm, 5 cm e 7 cm).

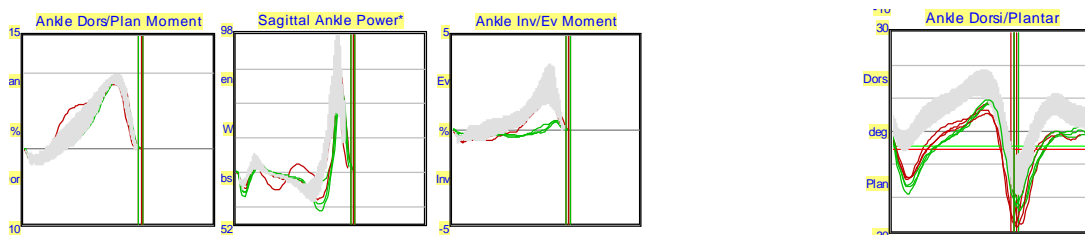
Da questo studio è emerso che:

- un tacco fino a 5 cm non provoca sostanziali modificazioni nel pattern cinematico dell'arto inferiore, mentre riduce la capacità di spinta;
- dal punto di vista dei compensi, si è notata una marcata antiversione del bacino che potrebbe creare sovraccarico lombare e un aumento della flessione del ginocchio con possibile sovraccarico articolare, che aumenta proporzionalmente all'altezza del tacco;

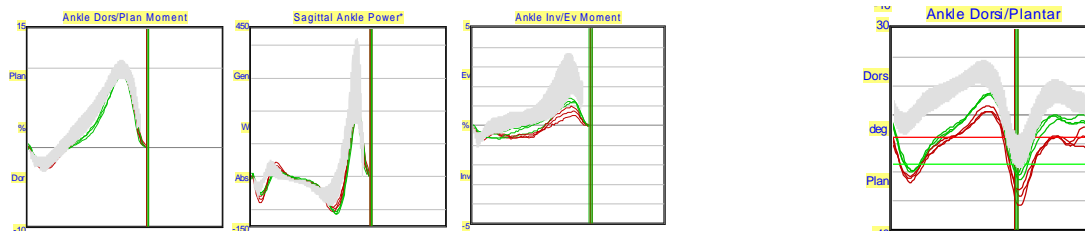
tacco 0 cm:



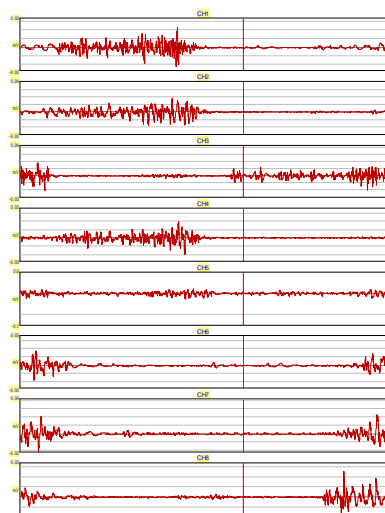
tacco 3 cm:



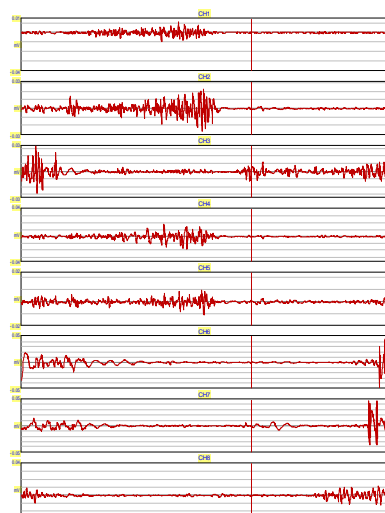
tacco 5 cm:



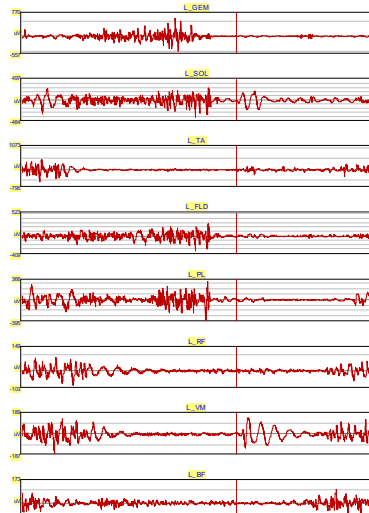
tacco 0 cm



tacco 3 cm



tacco 5 cm



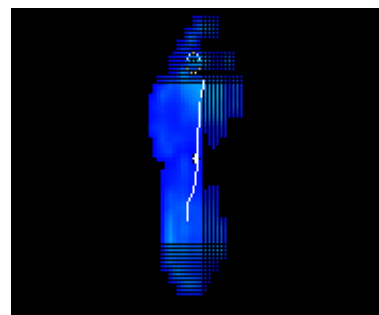
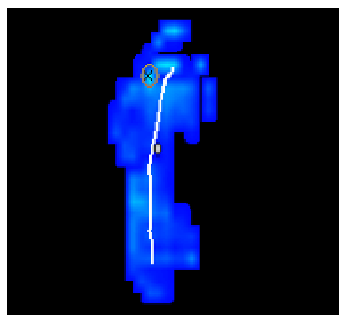
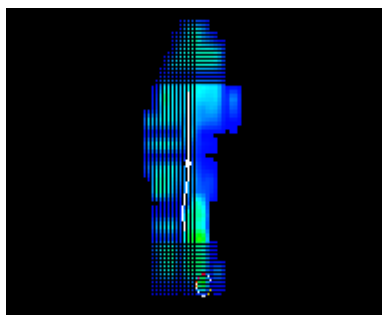
- lo studio baropodometrico con solette ha evidenziato l'aumento progressivo del sovraccarico all'avampiede in relazione all'altezza del tacco.

Un tacco di 5 cm comunque non crea sovraccarico metatarsale eccessivo e normalizza l'arch index del piede pronato.

Nel piede pronato risulta pertanto evidente l'effetto ortesico correttivo che il tacco esercita sulla pronazione.

Heavy High Arch Foot	0% < AI < 7%
High Arch Foot	7% < AI < 14%
Light High Arch Foot	14% < AI < 21%
Normal Foot	21% < AI < 28%
Light Flat Foot	28% < AI < 35%
Flat Foot	28% < AI < 35%

tipo di prova	AI piede pronato
piede scalzo	29,23%
tacco 0 cm	30,81%
tacco 3 cm	31,79%
tacco 5 cm	26,94%
stiletto (7 cm)	26,70%



APPLICABILITA'

I due sistemi, gait analysis e baropodometria così integrati, possono fornire le informazioni necessarie alla valutazione dell'efficacia correttiva conseguente all'uso di una calzatura ortopedica o di un'ortesi direttamente sul paziente che ne fa uso.

Questi due sistemi possono quindi utilmente intervenire:

- nella fase di progettazione della calzatura o dell'ortesi propria per una specifica anomalia del piede nello specifico paziente;
- nella valutazione strumentale del cammino del paziente, al fine di uno studio pre-intervento correttivo;
- nella valutazione dell'effetto ortesico nel tempo, in modo da poter individuare prontamente eventuali necessarie modifiche dell'intervento stesso per ottenere risultati migliori e duraturi.