

AUDIO-BIOFEEDBACK BASATO SU SENSORI DI PRESSIONE IN SOLETTA PER IL MIGLIORAMENTO DELL' EQUILIBRIO

Santarmou E., Dozza M., Chiari L., Lannocca M., Cappello A.

Dip. di Elettronica, Informatica e Sistemistica, Università di Bologna (Italia)

INTRODUZIONE

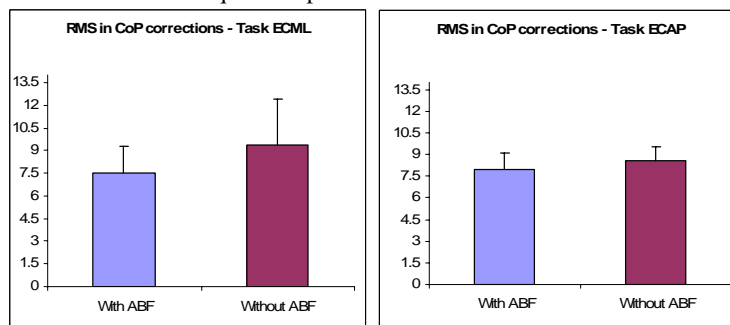
Nel campo della riabilitazione motoria, l'uso di biofeedback per il miglioramento delle oscillazioni posturali e il controllo dell'equilibrio è molto comune. In molti casi, il biofeedback viene fornito da un sistema elettronico o da un clinico e aiuta i soggetti con informazioni di tipo visivo, orale o tattile. In particolare, l'informazione sul centro di pressione (CoP) è stata usata in molti studi per fornire un biofeedback visivo a pazienti con malattie neurologiche, mentre questi mantenevano una postura ortostatica eretta su di una pedana di forza [1]. In questo studio, è stata registrata la distribuzione della pressione sotto i piedi dei soggetti ed è stata fornita un'informazione sul CoP usando un sistema ad audio-biofeedback (ABF). Lo scopo finale di questo studio è stato quello di valutare l'effetto della disponibilità di ABF relativo al CoP sull'ampiezza delle oscillazioni posturali in soggetti sani.

MATERIALI E METODI

A quattro soggetti sani è stato chiesto di mantenere l'equilibrio su di una bascula di legno con occhi chiusi in due condizioni: con bascula oscillante nella direzione (1) medio-laterale (ML) e (2) antero-posteriore (AP). Per ognuno dei quattro soggetti, è stata monitorata la posizione del CoP durante 3 ripetizioni (48-s ciascuna) per ogni task effettuato, con e senza ABF. Le condizioni sono state presentate in ordine casuale. Attraverso un'applicazione sviluppata in ambiente LabView, sono stati acquisiti i dati di pressione sotto i piedi dei soggetti a una frequenza di campionamento di 100-Hz. I valori di pressione, comprensivi delle forze di compressione e di taglio, sono stati acquisiti attraverso una coppia di solette flessibili con 24 sensori piezoresistivi incapsulati e contenuti in celle piene di fluido (Hydrocells, Paromed Inc). I dati di pressione sono stati salvati ed elaborati in real-time per calcolare una stima del CoP istantaneo. Infine, il CoP è stato convertito in un suono per mezzo dello stesso algoritmo usato nel sistema ABF descritto in Chiari et al., 2005 [2]. In particolare, questo algoritmo è capace di retroazionare le informazioni AP e ML del CoP al soggetto modulando frequenza, volume, e bilanciamento L/R di un suono stereo.

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'analisi iniziale dei dati è stata basata sul parametro root mean square distance (RMS) calcolato sulla variazione del CoP nelle direzioni AP e ML. La figura mostra i valori medi di RMS nei due task (riquadro sinistro e destro rispettivamente), con e senza ABF. Le barre dell'errore rappresentano le deviazioni standard. I valori RMS sono riportati in mm. L'ABF ha portato a una riduzione del 19.8% nel valore RMS nel primo task e del 7.3% nel secondo task. E' stato osservato che in entrambi i task, usando l'ABF i soggetti sono stati capaci di ridurre il loro spostamento RMS del CoP. Comunque, l'influenza dell'ABF è stata maggiore nel primo task rispetto al secondo. Questi risultati preliminari suggeriscono che questo nuovo sistema a biofeedback, basato su solette di sensori di pressione, può essere usato per migliorare l'equilibrio posturale. Ulteriori esperimenti e analisi statistiche più dettagliate che utilizzino più parametri estratti dal CoP saranno necessari per caratterizzare in modo esauriente l'effetto di questo sistema ad ABF sull'equilibrio posturale.



BIBLIOGRAFIA

- [1] Shumway-Cook, A., Anson, D. and Haller, S., Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients, Arch. Phys. Med. Rehabil., 69 (1988) 395-400.
- [2] Chiari, L., Dozza, M., Cappello, A., Horak, F.B., Macellari, V. and Giansanti, D., Audio-biofeedback for balance improvement: an accelerometry-based system, IEEE Trans. Biomed. Eng. 52 (2005) 2108-2111.