

BIOFEEDBACK VISIVO E ACUSTICO PER IL CONTROLLO DELLA POSTURA ORTOSTATICA ERETTA A CONFRONTO

Dozza M.^{1,2}, Chiari L.¹, Cappello A.¹, Horak F.B.²

¹Dip. di Electronica, Informatica e Sistemistica, Università di Bologna (Italy)

²Neurological Sciences Institute, Oregon Health & Science University, Portland (OR)

INTRODUZIONE

Sperimentazioni sull'uso del biofeedback (BF) visivo per il controllo posturale sono in corso fin dagli anni '70 [1] e, tradizionalmente, sono legate alla visualizzazione su monitor della posizione del centro di pressione del soggetto sotto esperimento. A tutt'oggi alcuni sistemi commerciali finalizzati all'analisi dell'equilibrio [2] si avvantaggiano di questa lunga sperimentazione e propongono il BF visivo come terapia riabilitativa o allenamento sportivo. Il BF acustico ha invece ricevuto, fino ad ora, scarso interesse nonostante presenti potenziali vantaggi in termini di costi e portabilità rispetto a quello visivo (un semplice paio di cuffie acustiche sostituiscono un monitor). Questo studio mette a confronto il BF visivo e il BF acustico e mostra come entrambi siano in grado di indurre una riduzione delle oscillazioni posturali pur presentando interessanti differenze nelle strategie posturali che portano a tale riduzione.

MATERIALI E METODI

Otto soggetti sani giovani (età media 23 ± 3 anni) hanno partecipato a questo studio. Ogni soggetto ha mantenuto una postura ortostatica eretta su gommapiuma (4" TemperTM) ricevendo BF visivo o acustico delle accelerazioni antero-posteriore e medio-laterale rilevate all'altezza del tronco (L5) [3]. Due codifiche delle accelerazioni, una basata su una funzione lineare e una su una funzione sigmoide, sono state impiegate sia per il BF visivo che per quello acustico. Inoltre due condizioni di riferimento, una per il BF visivo (in cui la rappresentazione del BF era generata da una prova registrata in precedenza e scelta in modo casuale), e una per quello acustico (in cui non veniva restituito alcun suono), sono state testate per valutare gli effetti delle differenti codifiche e presentazioni del BF sulla postura dei soggetti. Cinque ripetizioni di ciascuna delle 6 condizioni per un totale di 30 prove della lunghezza di un minuto sono state eseguite da ogni soggetto durante l'esperimento; l'ordine delle prove è stato scelto casualmente. Per ogni prova sono state analizzate la deviazione standard delle accelerazioni e dello spostamento del centro di pressione. La significatività dei risultati è stata validata eseguendo una analisi di varianza a due fattori: (1) feedback visivo o acustico e (2) funzione di codifica lineare o sigmoide.

RISULTATI E DISCUSSIONE

In generale l'uso di BF ha comportato una riduzione della deviazione standard delle accelerazioni retroazionate. La codifica lineare del BF visivo si è rivelata più efficace della rispettiva codifica sigmoide nell'indurre tale riduzione mentre si è riscontrato il risultato inverso per il BF acustico (Figura A). Questo risultato mostra come sia il differente canale sensoriale (visivo o acustico) di rappresentazione della informazione di BF, che la differente codifica (lineare o sigmoide) scelta possano influenzare l'efficacia del BF in termini di controllo sulla variabile retroazionata.

Solo l'uso di BF acustico con codifica sigmoide ha indotto una riduzione anche sulla deviazione standard dello spostamento del centro di pressione (COP) (Figura B). La coerenza fra il comportamento del COP e delle accelerazioni riscontrata testando il BF acustico con codifica sigmoide è ben spiegata da un modello a pendolo inverso mentre, per spiegare il comportamento incoerente riscontrato testando il BF visivo, è necessario ricorrere a un modello multisegmentale. Conseguentemente, i soggetti sembrano favorire una strategia di caviglia in risposta al BF acustico con codifica sigmoide mentre una strategia d'anca sembra essere favorita in risposta al BF visivo.

In conclusione, sia l'efficienza che la strategia di controllo della variabile retroazionata da un sistema a BF possono essere influenzate dalla sua codifica e rappresentazione.

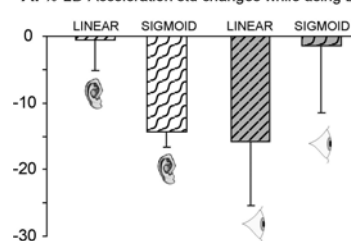
BIBLIOGRAFIA

[1] Hlavacka F. and Litvinenkova V. (1973) *Agressologie*, 14, 95-9

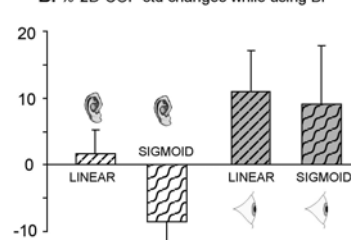
[2] Neurocom © Inc. - www.onbalance.com

[3] Chiari et al. (2005) *IEEE Trans Biomed Eng* – in stampa

A. % 2D-Acceleration std changes while using BF



B. % 2D-COP std changes while using BF



Formatted: Italian (Italy)