

# Utilizzo del dispositivo computer-assistito ULTRA® in aggiunta alla terapia occupazionale nel trattamento delle lesioni dell'arto superiore post-ictus. Casi clinici.

Vallotti B.<sup>1</sup>, Biondi T.<sup>1</sup>, Tosti V.<sup>1</sup>, Panunzi P.<sup>1</sup>, Scoglio A.<sup>2</sup>, Curto Z.<sup>2</sup>, Baroni A.<sup>1</sup>, Mayer F.<sup>1</sup>

1. IFCA - GIOMI Casa di Cura "Ulivella e Glicini" Firenze 2. Humanware Scuola Superiore S. Anna Pisa

Il dispositivo computer-assistito ULTRA® (Upper Limb TRacker) è uno strumento mecatronico computer-assistito per il trattamento riabilitativo delle lesioni dell'arto superiore. È costituito da un manipolo connesso con un braccio articolato che registra movimenti nello spazio (7 gradi di libertà di movimento) e da una interfaccia grafica che permette esercizi di tracking e reaching di bersagli virtuali statici o dinamici in due (Fig. 1) o tre dimensioni (Fig. 2).



Fig. 1 Dispositivo ULTRA® con interfaccia grafica con esercizi 2 D.



Fig. 2 Dispositivo ULTRA® con interfaccia grafica con esercizi 3 D.

Lo **SCOPO** è stato quello di osservare in una prova aperta le possibilità di impiego di ULTRA® in aggiunta alla terapia occupazionale per le prese fini della mano (TU) rispetto alla sola terapia occupazionale (TO) sul recupero motorio e funzionale dell'arto superiore nelle lesioni post-ictus e gli effetti del training sui parametri cinematici (accuratezza e velocità del movimento).

Sono stati studiati 4 **SOGGETTI** (1 maschio, 3 femmine), 1 affetto da ictus ischemico e 3 emorragico, in fase subacuta, distanza dall'evento acuto 90-120 giorni ( $94.7 \pm 5.0$  giorni), età 50-67 anni ( $56.3 \pm 7.8$  anni). Alla valutazione iniziale si segnala che i soggetti presentavano una grave compromissione dei movimenti della mano (Tab. 3). **METODI**: 2 soggetti hanno effettuato TU per 2 settimane (10 sedute, 40 minuti con ULTRA® e 20 minuti terapia occupazionale) e in seguito TO (per due settimane, 10 sedute, 60 minuti di terapia occupazionale, gli altri 2 soggetti hanno effettuato il training inverso (prima TU e successivamente TO).

**STRUMENTI DI VALUTAZIONE**: per la motricità è stata utilizzata la scala Fugl-Meyer arto superiore (punteggio 0-66) valutata all'inizio (FMi) e alla fine di ogni training (FMf). Per la valutazione funzionale abbiamo usato il Wolf Motor Function Test suddiviso nelle sue tre parti sempre ripetuto all'inizio e alla fine dei training: tempo di esecuzione (sec) (Wti e Wtf), abilità funzionali (17 punteggio 0-5) (Wfi e Wff) e valutazione dinamometrica (kg) (Wdi e Wdf). Per gli indici di performance motoria, calcolati con ULTRA®, abbiamo utilizzato la traiettoria di un movimento non allenato dal training (traiettoria di un cerchio Fig. 3) su cui è stata calcolata la velocità di esecuzione del compito (mm/sec) e l'accuratezza mediante l'Errore area % ovvero l'errore percentuale tra la traiettoria effettuata e quella ottimale.

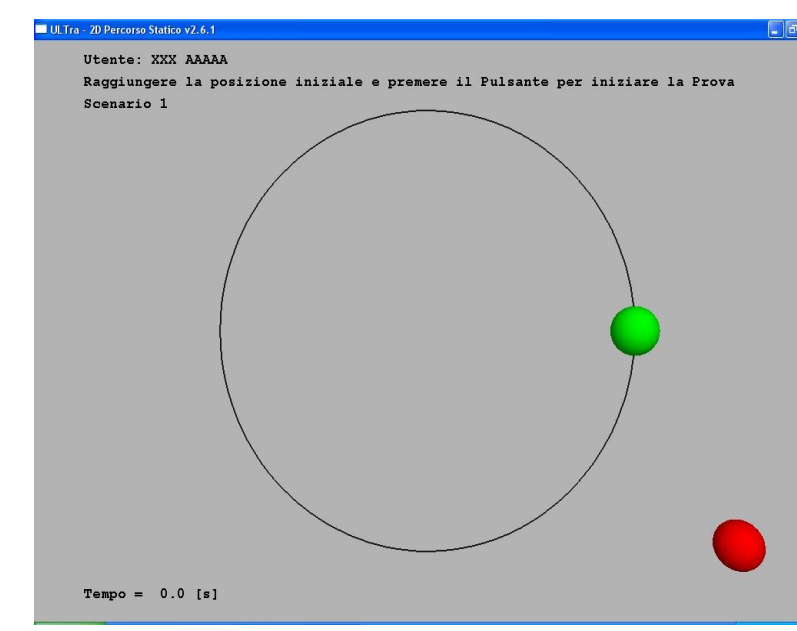


Fig. 3 Traiettoria del cerchio usata per il calcolo degli indici cinematici.

**RISULTATI**: i soggetti 1 e 2, affetti da ictus emorragico, hanno effettuato prima un training con sola TO e successivamente TU. Il paziente 1 ha mostrato dopo TO un incremento dei valori di FM di 6 punti, in seguito dopo TU di 1 punto. Il paziente 2 è rimasto invariato nei punteggi sia dopo TO che dopo TU. Il paziente 3 e 4 affetti TO. Il soggetto 4 ha acquistato 9 punti di FM dopo TU e 6 rispettivamente da ictus ischemico ed emorragico, hanno effettuato prima TU e successivamente TO. Il soggetto 3 mostrato un incremento nei punteggi di FM di 12 punti, dopo TU e successivamente di 6 punti dopo TO (Tab. 1). Per quanto riguarda i punteggi alla valutazione funzionale (Wt, Wf e Wd) l'andamento dei punteggi della valutazione motoria (Tab. 2). Gli indici di performance motoria (velocità e accuratezza) in tutti i soggetti hanno mostrato una riduzione della velocità di esecuzione del training e una maggiore accuratezza (Fig.3).

Tab. 1 Punteggi FM distretto mano inizio training (punteggio 0-14)

Paziente	flessione dita	estensione dita	presa gancio	presa laterale	presa palmare	presa cilindrica	presa sferica	totale
1	2	1	1	1	1	1	1	8
2	1	2	1	1	1	1	1	8
3	1	2	1	0	0	1	1	6
4	1	1	1	1	1	1	1	7

Tab. 2 Differenze dei punteggi alla FM fine-inizio training totali (FMf-FMi) e suddivisi per singoli distretti

Paziente	Training	FMf-FMi	Mano	Polso	Gomito	Spalla
1	TO	49 - 43 = +6	+3	+1	+1	+1
	TU	50 - 49 = +1	0	0	0	+1
2	TO	42 - 42 = 0	0	0	0	0
	TU	42 - 42 = 0	0	0	0	0
3	TU	35 - 23 = +12	+5	0	+2	+5
	TO	41 - 35 = +6	+2	0	+2	+2
4	TU	50 - 41 = +9	+3	+3	+2	+1
	TO	56 - 50 = +6	+3	+3	0	0

Tab. 3 Differenze dei punteggi alla Wt, Wf e Wd fine-inizio training Wtf-Wti (sec), Wff-Wfi (n), Wdf-Wdi (Kg)

Paziente	Training	Wtf-Wti	Wff-Wfi	Wdf-Wdi
1	TO	1.35 - 3.63 = -2.28	56 - 42 = +14	14 - 10 = +4
	TU	1.11 - 1.35 = -0.24	58 - 56 = +2	15 - 14 = +1
2	TO	1.46 - 1.96 = -0.50	66 - 61 = +5	5 - 3 = +2
	TU	1.46 - 1.46 = 0	66 - 66 = 0	5 - 5 = 0
3	TU	3.18 - 3.27 = -0.09	32 - 25 = +7	4 - 0.5 = +3.5
	TO	2.86 - 3.18 = -0.32	36 - 32 = +4	5 - 4 = +1
4	TU	0.67 - 0.88 = -0.21	75 - 72 = +3	11 - 8 = +3
	TO	0.51 - 0.67 = -0.16	77 - 75 = +2	12 - 11 = +1



## CONCLUSIONI:

- Il miglioramento nella motricità e funzionalità dell'arto superiore è stato maggiore nelle prime 2 settimane del training rispetto alle successive due, sia utilizzando prima TO che TU.
- Nei due soggetti che hanno utilizzato prima TU si nota un recupero maggiore nella motricità e nella funzionalità dell'arto superiore
- Tutti i soggetti hanno privilegiato l'accuratezza nell'esecuzione del compito rispetto alla velocità con cui l'esercizio è stato eseguito al termine del training.

## OSSERVAZIONI:

### Aspetti positivi ULTRA®:

- Permette esercizi task-oriented con feedback visivo continuo per la correzione immediata degli errori di traiettoria che rende necessario un maggiore reclutamento di funzioni attentive rispetto ai trattamenti tradizionali.
- Consente maggiori possibilità di personalizzazione degli esercizi sulla base delle diverse abilità cognitive e motorie dei soggetti.
- Permette possibilità di utilizzo in esercizi di reaching e tracking anche in soggetti con grave compromissione dei movimenti della mano come nei soggetti della nostra casistica (Tab. 1) e pertanto una eventuale maggiore intensità di trattamento anche in pazienti con elevata compromissione funzionale<sup>1</sup>.
- Utilizza una interfaccia grafica in ambiente virtuale 3 D che è riconosciuta avere potenziali maggiori effetti positivi sul recupero motorio post-stroke<sup>2</sup>.

### Limiti ULTRA®:

- Il dispositivo non utilizza interfacce aptiche che arricchirebbero l'ambiente virtuale<sup>2</sup>.
- Il meccanismo di apprendimento motorio che viene attivato attraverso l'uso di ULTRA®, mediante l'interfaccia grafica a bersagli (sia in 2 che in 3 D) è la via apprendimento "classica" (percezione-cognizione-movimento), mediante l'attivazione di circuiti cortico-sottocorticali. Il sistema motorio è quindi stimolato in qualità di semplice effettore del movimento. ULTRA® non utilizza attualmente immagini di figure umane che compiono azioni (immagini motorie). La figura umana (reale o avatar) stimola meccanismi di apprendimento in cui processi percettivi, cognitivi e motori risultano fortemente integrati attraverso connessioni cortico-corticali (sistema specchio). Sarebbe opportuno, pertanto, in futuro lo sviluppo di interfacce grafiche differenti che utilizzino immagini motorie con scopi e in ambienti ecologici<sup>3</sup>.

## BIBLIOGRAFIA

- Dose response relationship of robot-assisted stroke motor rehabilitation. The impact of initial motor status. Hsieh Y. et al. Stroke 2012 43, 2729-34
- The combined impact of virtual reality neurorehabilitation and its interfaces on upper limb functional recovery in patients with chronic stroke. Cameirao M. et al. Stroke 2012 43, 2720-28
- Relationship between electrical brain responses to motor imagery and motor impairment in stroke. Kaiser V. et al, Stroke 2012 43, 2735-40

Fig.1 Valutazione degli indici di performance motoria velocità ed Err Area % durante le varie sessioni del training.

