



UNIVERSITÀ  
DI SIENA  
1240

DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE, CHIRURGICHE E  
NEUROSCIENZE

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

**Tesi di Laurea**

L'utilizzo della Realtà Aumentata in ambito  
neuroriabilitativo nel paziente acuto: studio pilota.

Relatore  
Dr. David Cioncoloni

Candidata  
Elisabetta Valentini

Anno accademico 2016-2017

• **TITOLO DELLA TESI**

L'utilizzo della Realtà Aumentata in ambito neuroriabilitativo nel paziente acuto: studio pilota.

• **ABSTRACT**

**Obiettivo:** un ambiente arricchito implica la presenza di fattori che facilitano e migliorano le possibilità di esperienza motoria del paziente e, quindi, la compliance durante il trattamento fisioterapico. Nonostante numerosi studi pubblicati si siano avvalsi dell'uso delle nuove tecnologie di manipolazione della realtà, è risultato essere stato poco studiato l'ambito della realtà aumentata. L'obiettivo di questo studio pilota è stato quello di utilizzare il visore di realtà aumentata HoloLens (Microsoft Inc) durante le sedute riabilitative con pazienti affetti da stroke acuto ( $FAC \geq 2$  e  $NIHSS \leq 8$ ), al fine di verificarne l'efficacia e le possibili applicazioni per la riabilitazione della deambulazione in fase acuta.

**Materiali e Metodi:** abbiamo arruolato 8 pazienti nel gruppo studio e 7 in quello di controllo. Il trattamento sperimentale si componeva di esercizi (calati sugli obiettivi fisioterapici del paziente) svolti con il visore HoloLens. Questi trattamenti erano preceduti e seguiti da test Time Up and Go (TUG) e, per quanto riguarda il gruppo di studio, dal test dei 12 metri con-senza HoloLens. E' stato inoltre valutato il grado di apprezzamento del trattamento eseguito con HoloLens tramite l'utilizzo di un questionario con scala visuo-analogica (punteggio da 0 a 10). I pazienti del gruppo di controllo hanno effettuato il trattamento fisioterapico di tipo convenzionale effettuando la valutazione con TUG test a inizio e fine di ogni trattamento. Il comitato etico dell'ospedale ha approvato lo studio.

**Analisi Statistica:** il gruppo di studio e quello di controllo sono stati analizzati nelle sedute pre- e post-trattamento con analisi ANOVA. la significatività è stata valutata per  $P \leq 0,05$ .

**Risultati:** Vista l'interazione significativa, con il post-hoc test è stata trovata una significatività tra pre- e post-trattamento entro il gruppo sperimentale ( $p = 0,001$ ). I pazienti del gruppo di studio hanno inoltre espresso un alto indice di gradimento del trattamento sperimentale ricevuto.

**Conclusioni:** pur se in un campione estremamente esiguo, i risultati indicano significativi miglioramenti all'interno del gruppo di studio fra i valori di TUG pre-

trattamento e TUG post-trattamento rispetto a quelli del gruppo di controllo. La creazione ad hoc di programmi di realtà aumentata con visore HoloLens contribuirebbe ulteriormente ad aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento del paziente al trattamento riabilitativo.

**Title:** Augmented reality in neurorehabilitation of patients with acute stroke: a pilot study.

**Rationale:** An enriched setting is a place with the presence of elements which encourage and improve both the motor experience and the compliance to treatment in patients needing rehabilitation. Despite the high number of papers dealing with several different kinds of manipulation of reality with new technologies, little attention has been paid to augmented reality techniques. The aim of this study has been to rehabilitate patients with acute stroke of mild to moderate severity ( $FAC \geq 2$ ;  $NIHSS \leq 8$ ) by means of an augmented reality tool "Hololens" (Microsoft Inc) in comparison with a "standard of care" rehabilitation programme to evaluate the efficacy of the augmented reality in the deambulation in the acute phase of the Stroke.

**Materials and Method:** we enrolled 8 patients in the experimental group and 7 patients in the control group. The patients of the experimental group underwent exercises wearing Hololens according to the rehabilitation purposes. Each treatment was preceded and followed by the "Time up and GO" test (TUG); these patients performed also the 12- metre test with and without Hololens. The compliance to treatment with Hololens was evaluated by means of a Visual Analogue Scale (0-10). The patients in the control group performed usual rehabilitation and the TUG test at the beginning and at the end of each rehabilitation treatment. The Hospital ethical Committee approved the study.

**Statistical Analysis:** The results obtained pre and post treatment in each group have been compared by means of ANOVA. Significance was assessed for  $P \leq 0.05$

**Results** A significant difference between pre and post treatment has been found ( $p < 0.001$ ) for both TUG test and 12 –metre test in the experimental group.

Patients who underwent Hololens programme expressed a very high degree of satisfaction (Visual Analogue Scale 9,8/10)

**Conclusions** Despite the small number of patients, augmented reality rehabilitation programme resulted in a significant improvement of motor capacity in patients with mild to moderate acute Stroke.

Beyond the images available in the commercial software, the creation of ad-hoc personalized programmes with augmented reality will be able to ameliorate the results further, and to extend this innovative rehabilitation model in clinical practice.