# funzionale dell’arto superiore nel paziente con esiti di stroke: un case-report – ABSTRACT

# **MANFREDINI ALICE**

**Background.** La Realtà Virtuale immersiva con Head Mounted Dispaly (VR-HMD) rappresenta una delle nuove frontiere della riabilitazione, in particolare nel recupero funzionale dell’arto superiore in pazienti colpiti da ictus. È una forma avanzata di simulazione tecnologica in grado di consentire un’interazione con un ambiente virtuale eseguendo esercizi task-oriented specifici, ricevendo feedback multisensoriali e registrando quantitativamente i risultati ottenuti. Diversi studi hanno indagato questa nuova tecnologia, riportando risultati promettenti in particolare in termini di motivazione e engagement. L’uso di HMD può agevolare l’applicazione di un intervento riabilitativo con caratteristiche strumentali ed implementare fenomeni di neuroplasticità (quali variabilità, intensità della pratica e ripetitività). Tuttavia, ulteriori prove di efficacia sono necessarie al fine di indagare l’effettiva efficacia clinica dello stesso.

**Obiettivi.** Il case-report si pone l’obiettivo di valutare l’efficacia di un intervento con HMD associato a trattamento fisioterapico tradizionale in un paziente affetto da stroke in fase sub-acuta per il trattamento riabilitativo dell’arto superiore, analizzando soddisfazione, tollerabilità ed embodiment percepito.

**Materiali e metodi.** Il paziente maschio reclutato, 74 anni, affetto da stroke in fase sub-acuta è stato sottoposto ad un trattamento riabilitativo di VR immersiva. Questa era composta da 4 task, ciascuno ripetuto 15 volte per 5 sessioni, per un’ora, ogni giorno per 5 giorni alla settimana, per 4 settimane totali. I tasks eseguiti sono stati: mattarello (attività bimanuale), nuvola, pallina e bicchieri (attività uni-manuali); consentendo i movimenti funzionali dell’arto superiore. Il paziente si trovava immerso in un ambiente virtuale domestico. È inoltre stato valutato ad inizio trattamento (tempo T0) tramite le scale Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity (FMA- UE), Modified Ashworth Scale (MAS) e Barthel Index (BI). A metà dall’inizio del trattamento (tempo TM) e alla fine di esso (tempo T1), sono state somministrate nuovamente le scale di valutazione FMA-UE, MAS e BI per quantificare eventuali miglioramenti. A TM e T1 sono state utilizzati i seguenti questionari: di soddisfazione e di immersività/embodiment, ricavando di conseguenza gli score di Agency e Body Ownership. A T1 è stata somministrata la Stroke Impact Scale e il Simulator Sickness Questionnaire.

**Risultati.** Il soggetto ha riportato un miglioramento nella funzionalità dell’arto superiore, partendo da un punteggio iniziale di 21 e raggiungendo quello finale di 36 alla FMA-UE: risultato clinicamente rilevante in quanto MCID alla FMA-UE= 10. L’indice di indipendenza è migliorato, ottenendo un’autonomia quasi completa (da 60 a 95 alla BI): risultato clinicamente rilevante dato che MCID alla BI = 35. Si è evidenziato uno sviluppo di lieve spasticità ai flessori del gomito da metà trattamento. Il paziente ha inoltre riportato un elevato indice di soddisfazione e di embodiment (indice di Agency: 7/9, indice di Body Ownership 7/9); non ha inoltre evidenziato alcun effetto avverso correlabile alla cybersickness.

**Discussione e conclusioni.** L’uso di un sistema di realtà virtuale immersiva con HDM per il trattamento dell’arto superiore in pazienti affetti da stroke in fase sub-acuta, si è rilevato un intervento promettente in ottica multidimensionale, apportando numerosi benefici: primo fra tutti in termini di funzionalità dell’arto superiore, inducendo miglioramenti significativi correlabili poi ad un successivo aumento di indipendenza nelle attività di vita quotidiana. Il sistema HDM sembrerebbe inoltre aver determinato un alto indice di gradimento nell’utilizzo di questo trattamento, inducendo un’elevata percezione di immersività ed embodiment. La VR immersiva sembrerebbe inoltre diminuire gli effetti della cybersickness. Sono necessari ulteriori studi per verificare l’efficacia della VR immersiva per il recupero funzionale dell’arto superiore.

# upper limb in patients with stroke outcomes: a case report – ABSTRACT

**Background.** Immersive Virtual Reality with Head Mounted Display (VR-HMD) represents one of the new frontiers of rehabilitation, particularly in the functional recovery of the upper limb in stroke patients. It is an advanced form of technological simulation capable of allowing interaction with a virtual environment by performing specific task-oriented exercises, receiving multisensory feedback and quantitatively recording the results. Several studies have investigated this new technology, reporting promising results, particularly regarding motivation and engagement. HMD can facilitate the application of a rehabilitation intervention with instrumental characteristics and implement neuroplasticity phenomena (such as variability, intensity of practice and repetitiveness). However, further efficacy trials are necessary to investigate its actual clinical effectiveness.

**Objectives.** The case report aims to evaluate the effectiveness of an intervention with HMD associated with traditional physiotherapy treatment in a patient suffering from stroke in the sub-acute phase for the rehabilitation treatment of the upper limb, analyzing satisfaction, tolerability and embodiment perceived.

**Materials and methods.** The male patient, 74 years old, suffering from a stroke in the sub-acute phase was subjected to an immersive VR rehabilitation treatment. This was made up of 4 tasks, each repeated 15 times for 5 sessions, for one hour, every day for 5 days a week, for 4 weeks in total. The tasks performed were: rolling pin (bimanual activity), cloud, ball and glasses (uni-manual activity); allowing functional movements of the upper limb. The patient was immersed in a virtual home environment. It was also assessed at the beginning of treatment (time T0) using the Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity (FMA-UE), Modified Ashworth Scale (MAS) and Barthel Index (BI) scales. Halfway from the beginning of the treatment (time TM) and at the end of it (time T1), the FMA-UE, MAS and BI rating scales were administered again to quantify any improvements. At TM and T1 the following questionnaires were used: satisfaction and immersion/embodiment, consequently obtaining the Agency and Body Ownership scores. At T1 the Stroke Impact Scale and the Simulator Sickness Questionnaire were administered.

**Results.** The subject reported an improvement in the functionality of the upper limb, starting from an initial score of 21 and reaching the final score of 36 at the FMA-UE: a clinically relevant result as MCID at the FMA-UE= 10. The independence index is improved, obtaining almost complete autonomy (from 60 to 95 at BI): clinically relevant result given that MCID at BI = 35. A development of slight spasticity in the elbow flexors was highlighted from mid-treatment. The patient also reported a high satisfaction and embodiment index (Agency index: 7/9, Body Ownership index 7/9); Furthermore, it did not highlight any adverse effects related to cybersickness.

**Discussion and conclusions.** The use of an immersive virtual reality system with HDM for the treatment of the upper limb in stroke patients in the sub-acute phase has proven to be a promising intervention from a multidimensional perspective, bringing numerous benefits: first of all, in terms of functionality of the upper limb, inducing significant improvements which can then be correlated to a subsequent increase in independence in daily life activities. The HDM system also seems to have determined a high level of satisfaction with the use of this treatment, inducing a high perception of immersion and embodiment.

Immersive VR would also appear to reduce the effects of cyber sickness. Further studies are needed to verify the effectiveness of immersive VR for the functional recovery of the upper limb.