

*Introduzione tesi dal titolo “EFFETTI DEL TRATTAMENTO CON REALTÀ VIRTUALE IMMERSIVA E BIOFEEDBACK CON TRACCIAMENTO OCULARE IN PAZIENTI CON NEGLECT (PROGETTO IRENE): TEST DI USABILITÀ SU PAZIENTI CON ICTUS E SOGGETTI SANI”, conseguita presso la Fondazione Santa Lucia I.R.C.C.S, Università degli studi di Roma Tor Vergata.*

L'ictus è una delle principali cause di disabilità in tutto il mondo (Katan et al., 2018) e i pazienti possono riportare gravi disabilità a lungo termine (Krishnamurthi et al., 2020). Da un recente studio emerge che circa il 30% dei sopravvissuti a un ictus presenta un deficit di Negligenza Spaziale Unilaterale (USN) (Esposito et al., 2021). In particolare, nel 40% dei casi si verifica in seguito ad una lesione localizzata principalmente nelle aree cerebrali parietali, frontali e sottocorticali dell'emisfero destro e nel 20% dei casi in seguito a lesioni dell'emisfero sinistro (Zebhauser et al., 2019).

La negligenza spaziale unilaterale (Neglect) è un disturbo dell'attenzione selettiva spaziale e consiste nell'incapacità di percepire, elaborare e rispondere a stimoli presentati nell'emispazio controlesionale (Heilmen e Valenstein, 1979).

L'alterazione dell'attenzione e della consapevolezza rispetto al lato emiparetico del corpo può influire negativamente sui risultati della riabilitazione, aumentando il rischio di cadute e prolungando la durata della degenza ospedaliera (Chen et al., 2015).

Gli approcci riabilitativi dell'USN possono essere classificati in metodi "top-down" e "bottom-up". Mentre i primi si basano su uno sforzo volontario del paziente, il quale viene addestrato in maniera esplicita ad orientare l'attenzione verso l'emicampo negletto, i secondi richiedono una manipolazione dell'ambiente sensoriale in cui il paziente è inserito (Azouvi et al., 2017).

Tuttavia, le terapie e i progetti messi in atto per la cura di questo disturbo rimangono ancora poco efficaci (Saevarsson et al., 2011).

Nell'ultimo decennio, le nuove innovazioni tecnologiche hanno consentito di aggiornare lo sviluppo di tecniche di addestramento efficaci per i soggetti affetti da Neglect (Fasotti et al., 2013) offrendo, così, nuove opportunità nella riabilitazione dell'USN. Rientra in queste tecniche la realtà virtuale, che sembra offrire notevoli vantaggi per la riabilitazione di diversi deficit cognitivi, tra cui l'USN (Pedroli et al., 2015). In effetti, recenti evidenze suggeriscono che i pazienti affetti dalla sindrome USN possono trarre beneficio dall'uso della realtà virtuale immersiva (iVR), realizzata tramite head-mounted-display (HMD).

Tra i benefici, è stato segnalato un aumento dell'attenzione spaziale e delle rotazioni del capo, soprattutto se sottoposti a stimoli dinamici e/o ecologici (Perez-Marcos et al., 2023; Painter et

al., 2023; Salatino et al., 2023, Martino Cinnera et al., 2022). Per la valutazione dell'USN, l'iVR combinato con l'eye-tracking (ET) (cioè, il rilevamento dei movimenti oculari) permette di esaminare l'attenzione spaziale del soggetto (Baheux et al., 2006). In questo modo, l'uso dell'ET ha dimostrato una potente utilità nella valutazione strumentale e nella diagnosi dell'USN, con un'affidabilità simile o migliore rispetto agli altri strumenti clinici (Cox et al., 2020; Kaufmann et al., 2020; Hougaard et al., 2021).

Integrando l'ET sull'HMD, il movimento oculare può essere utilizzato come biofeedback dello sguardo con l'obiettivo di migliorare l'attenzione visuo-spaziale del paziente promuovendone il recupero (Moon et al., 2022). In effetti, l'ET mostra una maggiore efficacia nei metodi terapeutici in cui l'attenzione riveste un ruolo importante, come accade nella sindrome dell'USN (Lutz et al., 2017). Dunque, si ipotizza che la combinazione dell'ET biofeedback al protocollo iVR fornisca una stimolazione top-down in tempo reale che possa migliorare il deficit di attenzione spaziale nell'USN.

Nel seguente progetto di ricerca, proponiamo un protocollo di studio basato su tre compiti iVR specificamente progettati con ET biofeedback per il trattamento dell'attenzione spaziale in pazienti con USN, testandone l'usabilità e i dati relativi ai movimenti oculari durante l'esplorazione visiva statica, dinamica ed ecologica.

Per ulteriori approfondimenti consultare il 4° capitolo sperimentale, relativo al progetto di ricerca (Pag. 67-78).

*Introduction of the thesis entitled “EFFECTS OF TREATMENT WITH IMMERSIVE VIRTUAL REALITY AND BIOFEEDBACK WITH EYE-TRACKING IN PATIENTS WITH NEGLECT (IRENE PROJECT): USABILITY TESTS ON PATIENTS WITH ICTUS AND HEALTHY SUBJECTS”, obtained at the Fondazione Santa Lucia I.R.C.C.S, University of Rome Tor Vergata.*

Stroke is one of the leading causes of disability worldwide (Katan et al., 2018) and patients can experience severe long-term disability (Krishnamurthi et al., 2020). A recent study shows that about 30% of stroke survivors have Unilateral Spatial Neglect (USN) (Esposito et al., 2021). Specifically, in 40% of cases it occurs as a result of a lesion located mainly in the parietal, frontal and subcortical brain areas of the right hemisphere and in 20% of cases as a result of lesions in the left hemisphere (Zebhauser et al., 2019).

Unilateral spatial neglect (Neglect) is a disorder of spatially selective attention and consists of the inability to perceive, process and respond to stimuli presented in the contralesional hemispace (Heilmen and Valenstein, 1979).

Altered attention and awareness with respect to the hemiparetic side of the body can negatively affect rehabilitation outcomes, increasing the risk of falls and prolonging the length of hospital stay (Chen et al., 2015.)

USN rehabilitation approaches can be classified into ‘top-down’ and ‘bottom-up’ methods. While the former are based on a voluntary effort by the patient, who is explicitly trained to direct attention towards the neglected hemicampus, the latter require manipulation of the sensory environment in which the patient is placed (Azouvi et al., 2017).

However, the therapies and projects implemented for the treatment of this disorder still remain ineffective (Saevarsson et al., 2011).

Over the last decade, new technological innovations have brought up-to-date the development of effective training techniques for individuals with Neglect (Fasotti et al., 2013), thus offering new opportunities in the rehabilitation of USN. These techniques include virtual reality, which seems to offer significant advantages for the rehabilitation of various cognitive deficits, including USN (Pedroli et al., 2015). Indeed, recent evidence suggests that patients with USN syndrome may benefit from the use of immersive virtual reality (iVR), realised using head-mounted-display (HMD).

Among the benefits, increased spatial attention and head rotations have been reported, especially when subjected to dynamic and/or ecological stimuli (Perez-Marcos et al., 2023; Painter et al., 2023; Salatino et al., 2023, Martino Cinnera et al., 2022).

For the assessment of USN, iVR combined with eye-tracking (ET), the eye movement detection system, allows the examination of the subject's spatial attention (Baheux et al., 2006). In this way, the use of ET has demonstrated powerful utility in the instrumental assessment and diagnosis of USN, with similar or better reliability than other clinical tools (Cox et al., 2020; Kaufmann et al., 2020; Hougaard et al., 2021).

By incorporating ET on the HMD, eye movement can be used as gaze biofeedback with the aim of improving the patient's visuospatial attention by promoting its recovery (Moon et al., 2022). Indeed, ET shows greater efficacy in therapeutic methods in which attention plays an important role, such as in USN syndrome (Lutz et al., 2017). So, we hypothesise that the combination of ET biofeedback to the iVR protocol provides a real-time top-down stimulation that can improve spatial attention deficit in USN.

In the present research project, we propose a study protocol based on three iVR tasks specifically designed with ET biofeedback for the treatment of spatial attention in patients with USN, testing its usability and eye movement data during static, dynamic and ecological visual exploration.

For more details, please refer to the 4th experimental chapter on the research project (Pag 67-78).

