Sinossi outcome progetto

"Validazione di un protocollo di neuropotenziamento basato su lenti prismatiche centesimali SiXDEVICE™: applicazioni ai Disturbi Specifici dell'Apprendimento"

Equipe di ricerca

Prof.ssa Michela Balconi[1-2], Coordinatrice di progetto

Dott. Davide Crivelli[1-2], Referente di progetto

1 – International Research Center for Cognitive Applied Neuroscience - IrcCAN, Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano

2 – Research Unit in Affective and Social Neuroscience, Dipartimento di Psicologia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano

Premessa e obiettivi

Un ampio network di strutture cortico-subcorticali interdipendenti e regolate da complessi meccanismi di feedback che coinvolge, in particolare, i collicoli superiori e i nuclei sensoriali del trigemino insieme ai gangli della base, al cervelletto e alle cortecce temporali, prefrontali e parietali posteriori gioca un ruolo nel regolare l'associazione tra visione, propriocezione, integrazione sensomotoria e orientamento dell'attenzione. Alla luce del legame tra visione, integrazione sensomotoria e orientamento attentivo, si ritiene che un'alterazione del flusso di informazioni visive in ingresso possa comportare la comparsa di sindromi da compensazione motoria e cognitiva, le quali - oltre a generare stati di discomfort, disagi fisici e alterazioni della qualità della visione - potrebbero modulare l'efficienza di abilità cognitive superiori come la lettura e la regolazione attentiva.

A partire da tali osservazioni, lenti prismatiche di diversa potenza e orientamento, in grado di modulare le informazioni in arrivo ai recettori retinici, sono state inizialmente utilizzate per supportare il trattamento di pattern posturali alterati (Padula, 1988), con applicazioni anche a disfunzioni riguardanti la visione ambientale (Kaplan, 1987; Kraskin, 1982) e, successivamente, deficit di integrazione sensoriale (Allison et al., 2007) e negligenza spaziale unilaterale (Jacquin-Courtois et al., 2013). Se la letteratura scientifica sugli effetti

in ambito clinico e riabilitativo di questo approccio sensoriale bottom-up presenta una limitata seppur coerente rappresentanza, il suo potenziale applicativo con finalità di potenziamento risulta ancora non sistematicamente esplorato.

La Fase 1 del progetto ha avuto come obiettivo la valutazione di fattibilità e la validazione di un innovativo protocollo di neuropotenziamento basato su lenti prismatiche centesimali SiXDEVICE™ tramite studio pre-post randomizzato e controllato (controllo attivo: percorso di visual training tradizionale).

Sulla scorta delle evidenze emerse dalla Fase 1 del progetto, la Fase 2 ha visto l'implementazione di uno studio clinico mirato a validare gli effetti a breve-termine del protocollo di neuropotenziamento basato sul device SiXDEVICE in un campione di giovani adulti con Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA). Nello specifico, lo studio ha esplorato il possibile impatto del protocollo sulla performance cognitiva, sulle abilità propriocettivo-motorie e sul benessere soggettivo.

Le misure di outcome hanno interessato:

1. livelli di consapevolezza propriocettiva-motoria e relativi alla dinamica del cammino;
2. sensibilità propriocettiva e interocettiva, indagate tramite test per la sensibilità interocettiva e l'equilibrio statico;
3. livelli di benessere soggettivo, indagati tramite strumenti psicometrici e self-report.
4. abilità di regolazione attentiva e di controllo esecutivo (inibizione comportamentale, soppressione delle interferenze, orientamento endogeno dell'attenzione ed esplorazione visiva), indagate tramite una batteria di test neuropsicologici standardizzati e task computerizzati;
5. abilità di lettura, indagata tramite un test neuropsicologico standardizzato;

È a seguire riportata la sinossi degli outcome dello studio di Fase 2.

Partecipanti

Il campione complessivo ha visto la partecipazione di 15 volontari con diagnosi di Disturbo Specifico dell'Apprendimento (Età: M = 21.08 DS = 3.28 – Scolarità: M = 14.58 DS = 1.44).

Criteri di inclusione: età compresa tra 20 e 40 anni; visione e udito nella norma o corretti tramite ausili; diagnosi di DSA.

Criteri di esclusione: storia clinica psichiatrica o neurologica altra dal quadro clinico di DSA; pregressi traumi cranio-encefalici con perdita di coscienza o eventi cerebro-vascolari; presenza di deficit sensoriali, motori o cognitivi conclamati; quadri di strabismo, anche se corretto tramite intervento chirurgico, o patologie del sistema visivo e dell'apparato oculomotore; concomitanti terapie farmacologiche basate su sostanze in grado di interagire con il funzionamento del sistema nervoso centrale.

L'analisi dei dati clinici anamnestici riportati dai partecipanti arruolati ha evidenziato le seguenti prevalenze di sintomatologia nel campione: dislessia nel 67% dei casi, discalculia nel 58% dei casi, disgrafia nel 33% dei casi, disortografia nel 25% dei casi, deficit di attenzione nel 17% dei casi, lieve affaticamento alla lettura nell'8% dei casi.

Principali evidenze

Livelli di consapevolezza propriocettiva-motoria e relativi alla dinamica del cammino

Al termine del training si è osservata una **diminuzione dello sbilanciamento** percepito nella distribuzione del peso corporeo in stazione eretta statica (differenza pre/post-training = -5%).

Si è riscontrato, inoltre, un aumento significativo della fluidità percepita nel **cammino** (differenza pre/post-training = +16%), e una lieve diminuzione delle percezioni di disequilibrio, torsione e deviazione di traiettoria associate alla dinamica del cammino.

Sensibilità propriocettiva e interocettiva

L'indagine dei livelli di **sensibilità interocettiva** (abilità di portare attenzione e consapevolezza su sensazioni interne e risposte corporee) ha evidenziato sostanziale stabilità o, in alcuni casi, un lieve aumento dei report di consapevolezza delle sensazioni viscerali e interocettive.

In aggiunta, la prestazione al test di **equilibrio** statico ha mostrato, al termine del training un chiaro aumento (differenza pre/post-training = +67%), suggerendo un miglioramento delle abilità propriocettive.

Livelli di benessere soggettivo

Assenza di segni clinici di **disagio psicologico** o quadri di **dolore specifico/cronico** di rilevanza clinica nel campione.

Al termine del training si è osservato un sostanziale mantenimento del profilo di umore nei gruppi con, al contempo, una significativa riduzione dell'**affaticamento mentale** riportato (differenza pre/post-training = -17%).

Abilità di regolazione attentiva e di controllo esecutivo

L'analisi delle risposte ai **test neuropsicologici standardizzati** ha evidenziato, al termine del training, un miglioramento dell'abilità di focalizzazione attentiva, con un calo significativo nei tempi di esecuzione del test (differenza pre/post-training = -24%).

Al contempo, l'integrazione di test neuropsicologici tradizionali con **task neurocognitivi** digitalizzati e implementati tramite applicativo online ha permesso di ottenere un quadro più chiaro e completo degli effetti indotti dal protocollo di neuropotenziamento sul piano dell'efficienza cognitiva e della regolazione attentiva.

Il campione ha, infatti, mostrato una significativa riduzione dei tempi di risposta (differenza pre/post-training = -6%) e delle omissioni (differenza pre/post-training = -65%) a fronte del mantenimento dei livelli di accuratezza al **compito Stroop** computerizzato, che permette di indagare i meccanismi di regolazione dell'attenzione e di controllo delle interferenze cognitivo-semantiche. Questo suggerisce una maggiore efficienza e focalizzazione al termine del percorso di potenziamento tramite device.

Coerentemente, il campione ha mostrato, a fronte di una sostanziale stabilità delle prestazioni in termini di accuratezza, una significativa riduzione dei tempi di risposta (differenza pre/post-training = -5%) e delle omissioni (differenza pre/post-training = -39%) nel **compito Flanker** computerizzato, un compito che indaga la capacità di controllo delle

interferenze spaziali, suggerendo un'incrementata abilità di inibizione delle informazioni spaziali interferenti.

Inoltre, al **compito Cueing** computerizzato il campione ha mostrato, al termine del training, punteggi di accuratezza e omissioni comparabili alle prestazioni iniziali, ma una riduzione dei tempi di risposta (differenza pre/post-training = -4%). Il task Cueing indaga l'efficienza di processi di orientamento endogeno ed esogeno dell'attenzione. Le evidenze suggeriscono un relativo aumento dell'efficienza dei meccanismi di focalizzazione e orientamento attentivo endogeno.

L'indagine delle prestazioni del campione al **compito Go/No-Go**, che indaga le abilità di inibizione comportamentale e controllo delle risposte automatiche, ha evidenziato, a fronte di una sostanziale stabilità dell'accuratezza, solo una lieve riduzione dei tempi di risposta (differenza pre/post-training = -1%) e delle omissioni (differenza pre/post-training = -3%) nel compito.

Infine, l'analisi delle prestazioni del campione al **compito Visual Search**, che permette di indagare l'abilità e l'efficienza dei meccanismi di ricerca visiva e detezione di target rilevanti in stimoli complessi, ha evidenziato una riduzione dei tempi di risposta, in particolare, nella condizione di maggiore complessità percettiva (differenza pre/post-training = -5%), suggerendo una maggiore efficienza del processo mentale.

Abilità di lettura

Al termine del training, si è osservata nel campione una significativa riduzione dei **tempi di lettura** di un brano complesso (differenza pre/post-training = -9%).

Coerentemente, si è osservato un aumento significativo della fluidità di lettura percepita (differenza pre/post-training = +38%) e una significativa diminuzione della fatica percepita nel leggere il brano (differenza pre/post-training = -19%), associate a un lieve aumento della comprensione del testo (differenza pre/post-training = +11%).