

INTEGRAZIONE VISUOMOTORIA IN UN GRUPPO DI BAMBINI EMICRANICI: EFFETTI DI UN TRAINING VISUO-SPAZIALE SPECIFICO

Visuo-motor integration in children affected by migraine without aura: visuo-spatial training efficacy

M. Esposito*, M. Ruberto**, M.R. Barillari*, V. Lanzara*, F. Precenzano*, C. Gorga*, M.E. Caruso*, R.I. Ferrentino*, L. D'Oro*, D. Russo*, C. D'Alessandro*, G. Fiordelisi*, M. Siciliano*, M. Carotenuto*

* UOC di Neuropsichiatria Infantile, Centro Cefalee per l'età evolutiva, Dipartimento di Salute Mentale e Fisica e Medicina Preventiva, Seconda Università degli Studi di Napoli;

** Dipartimento Multidisciplinare di Specialità Medico-Chirurgiche e Odontoiatriche, Seconda Università degli Studi di Napoli

RIASSUNTO

Nella pratica clinica si riscontrano frequentemente nei soggetti con Eemicrania senz'Aura (EsA) severe, persistenti e specifiche difficoltà in processi cognitivi, quali attenzione, memoria e coordinazione motoria.

Scopo del presente studio è valutare le abilità visuo-spaziali e d'integrazione motoria in un gruppo di bambini con EsA e verificare l'efficacia su queste ultime di un programma di training specifico. La popolazione in esame risulta costituita da 14 con EsA, (9 M) (età media 9,35; SD \pm 1,67) e 25 bambini sani (15 M) (età media 9,13; SD \pm 1,96; $p = 0,726$). Tutti i soggetti sono stati sottoposti a Movement ABC test e Visual-Motor Integration (VMI), test presso la Clinica di neuropsichiatria infantile della Seconda Università degli Studi di Napoli. Tale valutazione è stata effettuata all'inizio dello studio (T0) e dopo 3 mesi (T1), durante i quali i bambini affetti da EsA sono stati sottoposti a un percorso di training con l'utilizzo del software "Allenare le abilità visuo-spaziali". Nel campione studiato a T0 i bambini emicranici mostrano una prestazione mediamente peggiore al Movement ABC rispetto ai soggetti di controllo; inoltre al T0, i soggetti affetti da EsA mostrano una prestazione significativamente peggiore alla prova di Coordinazione Motoria del VMI rispetto ai controlli. Dopo 3 mesi di training visuo-spaziale i soggetti affetti da EsA mostrano un significativo miglioramento delle performances nelle prove al M-ABC oltreché un significativo miglioramento nella prestazione di integrazione visuo-motoria del VMI. Studi recenti hanno dimostrato la presenza di una compromissione nelle abilità fini-motore dei bambini affetti da EsA, il nostro studio conferma la presenza di tali alterazioni e dimostra l'efficacia su di esse di un programma di training specifico, sottolineando l'efficacia dei software di nuova generazione nell'approccio abilitativo in età evolutiva.

SUMMARY

Routinely in the clinical practice, children affected by migraine without aura (MwA) tend to exhibit severe and persistent difficulties within cognitive processes such as attention, memory and motor coordination.

Aim of study was visuo-spatial and motor abilities assessing among a sample of children with MwA and the effects of a specific computerized training.

Study population was composed by 14 MwA children (9 Males) (mean age 9.35; SD \pm 1.67) and 25 typical developing children (15 Males) (males 9.13; SD \pm 1.96; $p = 0.726$). The whole population has been evaluated with Movement ABC and with Visual-Motor Integration (VMI) tests in Child and Adolescent Neuropsychiatry Clinic at the Second University of Naples at baseline (T0) and at 3 months (T1) after the specific training software "Allenare le abilità visuo-spaziali".

At T0 MwA children presented worse results at Movement ABC as for VMI motor coordination score than controls. At T1 MwA children improved motor coordination and visuo-motor abilities.

As reported by recent studies about alteration among MwA children in motor abilities, our study confirmed these difficulties and the efficacy of the specific software training, suggesting a new rehabilitative proposal in childhood.

PAROLE CHIAVE

Eemicrania senz'aura - Integrazione visuo-motoria - Bambini - Training visuo-motorio

KEY WORDS

Migraine without aura - Visual-motory integration - Children - Visual-motory training

INTRODUZIONE

La cefalea rappresenta per l'essere umano un'esperienza dolorosa molto comune, di cui abbiamo testimonianza dai tempi più antichi, ma solo dal XX secolo le conoscenze biochimiche, neurofisiologiche e l'avvento di mezzi di neurodiagnostica funzionale e la sistematizzazione critica della nosografia delle cefalee hanno dato al disturbo un notevole impulso sul piano delle conoscenze e della terapia.

La patologia cefalalgica è estremamente complessa e fattori propriamente neurologici interagiscono con altri più complessi che interessano altri apparati e sistemi. In età evolutiva, la cefalea è la manifestazione algica più frequentemente diagnosticata. La prevalenza delle forme primarie è stimata intorno al 10-20% nella popolazione in età scolare, con un progressivo incremento in relazione all'età, fino a valori che si collocano intorno al 27-32% verso i 13-14 anni (considerando l'incorrere di crisi almeno mensili) pur potendo toccare punte dell'87-94% (se si considera la presenza di cefalea almeno una volta l'anno). Non si rivelano codificate differenze di genere fino alla pubertà, sebbene in età prepubere le forme emicraniche siano più frequenti nei maschi e solo successivamente si registri un netto incremento tra le femmine con un rapporto di 2,5 : 1^{1,2}.

Il carattere disabilitante della cefalea, incidendo significativamente su tutti gli aspetti della vita dell'individuo è da considerarsi una causa di alterazione della qualità di vita e ne fa una malattia sociale con elevati costi economici diretti (visite, esami diagnostici, farmaci, ricoveri) e indiretti (assenteismo, riduzione della produttività sia scolastica che lavorativa, mancati guadagni, riduzione degli scambi sociali).

Secondo la classificazione IHS-3³, le cefalee vengono distinte in: cefalee primarie (emicrania, sindromi periodiche, cefalea tensiva, cefalea a grappolo e altre TACs, altre cefalee primarie).

Nello specifico, l'emicrania è un disordine neurologico episodico, spesso familiare, caratterizzato da attacchi ricorrenti di cefalea, ampiamente variabili in termini di frequenza, durata e intensità, caratterizzato da eterogenea espressione clinica, risultante da una complessa interazione tra fattori legati all'individuo (anche genetici) e di variabili di tipo ambientale⁴.

In età evolutiva, l'emicrania, insieme alla cefalea tensiva, rappresenta un'affezione frequente, spesso accompagnata da grave disabilità come assenteismo scolastico, bassa qualità delle prestazioni accademiche e un funzionamento emotivo compromesso, tale da inficiare le dinamiche intrafamiliari e il rapporto con i coetanei. La sua prevalenza in età scolare è stimata tra il 3% e il 10,6%. Clinicamente, l'Emicrania senza Aura (EsA) si caratterizza per la comparsa del dolore pulsante, d'intensità moderata/forte, localizzato in sede frontale, temporale con possibile irradiazione in sede retro orbitaria e occipitale. Il dolore può essere accompagnato da nausea e/o vomito, fonofobia e fotofobia. La frequenza degli attacchi è ricorrente, essi sono più frequenti nell'EsA, più distanziati nella forma con aura, la cadenza è media, varia da 2-3 attacchi a settimana a 1-2 attacchi al mese. Il dolore può durare da 1 ora a 72 ore senza farmaci. L'attività fisica di routine induce il peggioramento del dolore.

Alcuni studi hanno dimostrato che oltre all'impossibilità, spesso, di compiere le normali attività quotidiane, il paziente emicranico presenta anche delle tipiche alterazioni cognitive e comportamentali nel corso dell'attacco e vari livelli di impairment nel periodo intercritico. Infatti, è stata dimostrata la presenza di una significativa riduzione della velocità di elaborazione delle informazioni nei soggetti emicranici che presentano, inoltre, una compromissione della memoria visuo-spaziale delle performances verbali e dell'attenzione. Queste difficoltà sembrano essere correlate a difetti degli aspetti strategici e organizzativi dell'apprendimento. Negli emicranici sono peraltro state riscontrate delle differenze nell'elaborazione corticale visiva rispetto ai soggetti sani. In particolare, un compito visivo che sembra compromesso è l'abilità di identificare la direzione globale del movimento, infatti i problemi di movimento presentati da questi soggetti sembrano avere origine meramente percettiva⁵.

Di recente, si sta ponendo attenzione allo studio degli aspetti neuropsicologici dei bambini emicranici. Diverse evidenze mostrano come tali soggetti presentino delle abilità neuropsicologiche caratteristicamente alterate.

Da studi condotti prevalentemente su campioni di pazienti adulti, è possibile rilevare che le funzioni

neuropsicologiche più spesso compromesse sono la memoria, l'attenzione, la velocità di processamento dell'informazione e le abilità psicomotorie: in una parola le funzioni esecutive.

In riferimento all'età evolutiva, è nota la presenza di una notevole compromissione delle diverse attività in corso di attacco di emicrania, in particolare, l'intensità dell'attacco stesso risulta essere direttamente proporzionale al deficit neuropsicologico, e la frequenza degli attacchi sembra correlata con la riduzione della prestazione scolastica per meccanismi sia diretti (numero di assenze scolastiche), che indiretti (impossibilità allo studio nel corso degli attacchi).

Meno nota è l'esistenza di una differente resa neuropsicologica dei soggetti affetti da emicrania rispetto ai coetanei sani nelle fasi libere da crisi.

Uno studio condotto sulle performances cognitive di bambini affetti da EsA ha evidenziato per la prima volta una differenza nella distribuzione delle competenze cognitive tra soggetti affetti da emicrania e cefalea tensiva, più che una vera e propria riduzione del QI rispetto alla popolazione di controllo⁶.

Una nuova frontiera nello studio degli aspetti comorbidi associati all'emicrania è la valutazione delle abilità prassiche e visuo-spaziali di questi soggetti.

Studi recenti hanno evidenziato per la prima volta la presenza del disturbo della coordinazione dinamica nei bambini affetti da EsA, suggerendo inoltre nuovi approcci riabilitativi^{7,8}.

Scopo del presente studio è valutare l'effetto di uno specifico software per il training visuo-spaziale su un gruppo di soggetti affetti da EsA in età evolutiva.

Materiale e metodi

La popolazione in esame risulta costituita da 14 soggetti affetti da emicrania senz'aura (EsA), (9 maschi; età media $9,35 \pm 1,67$) e 25 bambini sani (15 maschi; età media $9,13 \pm 1,96$; $p = 0,726$). Tutti i soggetti sono stati sottoposti a valutazione delle capacità di coordinazione motoria mediante il Movement ABC test e delle abilità di integrazione visuo-motoria mediante la somministrazione del *Visual-Motor Integration (VMI) test* presso la Clinica di neuropsichiatria infantile della Seconda Università degli Studi di Napoli.

Tale valutazione è stata effettuata all'inizio dello studio (T0) e dopo 3 mesi (T1), durante i quali i bambini

affetti da EsA sono stati sottoposti a un percorso di training con l'utilizzo del software "Allenare le abilità visuo-spaziali"⁹.

Tutti i soggetti di entrambi i gruppi sono stati reclutati nell'ambito della medesima area urbana, di razza caucasica e omogenei per livello socio-economico.

La diagnosi di EsA è stata posta in accordo alla classificazione internazionale delle cefalee (IHS-3)³.

I criteri di esclusione sono stati: ritardo mentale ($IQ < 70$), patologie psichiatriche (schizofrenia, disturbi dell'umore, ADHD), disordini motori, disturbi muscolari, epilessia, obesità e disturbi respiratori in sonno.

Tutte le valutazioni sono state effettuate dopo consenso informato da parte dei genitori e ove adeguato dagli stessi soggetti in esame.

Movement ABC Test (M-ABC)

Il Movement ABC è un test utilizzato per la valutazione dello sviluppo della coordinazione motoria in età evolutiva, progettato per: identificare le difficoltà motorie nei bambini di età compresa tra 4 e 12 anni, per l'esplorazione clinica e la pianificazione degli interventi, per la valutazione del programma e la ricerca¹⁰.

Il test M-ABC è costituito da otto item raggruppati in tre sezioni:

- destrezza manuale;
- abilità con la palla;
- equilibrio.

In accordo con le normative del test, se il punteggio risulta al di sotto del 5° percentile si parla di una chiara compromissione motoria, mentre quando il punteggio varia tra il 6° e il 15° percentile il bambino deve essere considerato come "a rischio" per una disabilità motoria.

Visual-Motor Integration (VMI) test

Per l'esplorazione delle capacità di integrazione visuo-motoria è stato utilizzato il *Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration (VMI)*, un test "carta e matita", in cui si richiede al soggetto di copiare una sequenza evolutiva di forme geometriche, la forma utilizzata è quella *completa* a 27 items somministrata individualmente ai soggetti in esame in circa 10-15 minuti.

In aggiunta sono state somministrate le prove supple-

mentari del test, in grado di identificare deficit specifici nelle singole competenze (visive e/o motorie) ¹¹.

Software "Allenare le abilità visuo-spaziali"

Per il trattamento e il potenziamento delle abilità visuo-spaziali e per migliorare le attività non verbali, particolarmente utili nel contesto dell'apprendimento, questo software propone sotto forma di giochi e di test classici una serie di esercizi che stimolano la percezione visiva, quali la rotazione di figure, la riproduzione di un tracciato, la ricostruzione di un'immagine o di una fotografia, l'orientamento di configurazioni visive e l'organizzazione spaziale. Strutturato in 3 livelli di difficoltà e puntando sul naturale interesse dei ragazzi ai giochi e videogiochi. È possibile controllare i risultati di ogni giocatore in ogni singola attività e impostare le opzioni per adeguare il programma alle peculiari esigenze di navigazione attraverso una sezione dedicata alla gestione del software.

Analisi statistica

Per il confronto tra i due gruppi (EsA e Controlli) è stato applicato il t-test e, ove appropriato il Chi-square test.

Per il confronto della prestazione prassica e visuo-motoria dei soggetti emicranici prima (T0) e dopo (T1) il percorso di training è stato applicato il t-test.

Valori di $p < 0,05$ sono stati considerati statisticamente significativi.

Per le analisi statistiche è stato utilizzato il software STATISTICA (data analysis software system, versione 6, StatSoft, Inc. (2001)).

RISULTATI

I due gruppi di soggetti considerati nello studio finale (14 EsA vs 25 Controlli) sono risultati statisticamente confrontabili per età ($9,35 \pm 1,67$ vs $9,13 \pm 1,96$; $p = 0,726$) e distribuzione tra i sessi ($p = 0,937$).

Al T0 i soggetti emicranici mostrano una prestazione mediamente peggiore al Movement ABC rispetto ai soggetti di controllo; nello specifico, gli emicranici mostrano valori significativamente più alti di punteggio totale ($31,00 \pm 23,65$ vs $4,72 \pm 2,61$; $p < 0,001$), destrezza manuale ($12,10 \pm 11,22$ vs $2,04 \pm 2,15$; $p < 0,001$) ed equilibrio ($14,85 \pm 10,08$ vs $1,09 \pm 1,06$; $p < 0,001$); di conseguenza il percentile medio della prestazione degli emicranici risulta significativamente ridotto rispetto ai controlli ($9,00 \pm 3,83$ vs $51,00 \pm 24,35$; $p < 0,001$) (Tab I). Inoltre al T0, i soggetti affetti da EsA mostrano una prestazione significativamente peggiore alla prova di coordinazione motoria del VMI ($11,11 \pm 7,54$ vs $23,25 \pm 13,47$; $p = 0,004$) rispetto ai controlli (Tab. I).

Dopo 3 mesi di training visuo-spaziale i soggetti affetti da EsA mostrano un significativo miglioramento delle performances nelle prove di destrezza manuale ($12,100 \pm 11,222$ vs $5,423 \pm 1,218$; $p = 0,036$) e nella performances percentile globale al Movement ABC ($9,000 \pm 3,829$ vs $12,488 \pm 3,467$; $p = 0,018$) (Tab. II), oltreché un significativo miglioramento nella prestazione di integrazione visuo-motoria globale (VMI totale, $29,285 \pm 19,758$ vs

TAB. I. Confronto delle prestazioni visuo-motorie e prassiche tra EsA e Controlli a T0. La Tabella I mostra il confronto delle prestazioni al Movement-ABC ed al VMI tra i bambini affetti da EsA e i bambini di controllo all'inizio dello studio (T0). Per il confronto tra i gruppi è stato applicato il t-Test. Valori di $p < 0,05$ sono stati considerati statisticamente significativi.

	EsA N = 14	Controlli N = 25	P
Destrezza	12,100 ± 11,222	2,045 ± 1,650	< 0,001
Abilità con la palla	4,050 ± 3,621	2,636 ± 1,433	0,090
Equilibrio	14,850 ± 10,088	1,095 ± 1,059	< 0,001
M-ABC Total score	31,000 ± 23,654	4,727 ± 2,611	< 0,001
M-ABC Total score Percentile	9,000 ± 3,829	51,000 ± 24,347	< 0,001
VMI	29,285 ± 19,758	33,750 ± 22,547	0,540
Visivo	49,095 ± 26,581	59,150 ± 24,996	0,246
Motorio	11,114 ± 7,538	23,251 ± 13,474	0,004

TAB. II. Confronto delle prestazioni visuo-motorie e prassiche nei soggetti affetti da EsA prima (T0) e dopo (T1) il training. La Tabella II mostra il confronto delle prestazioni al Movement-ABC e al VMI nel gruppo di bambini affetti da EsA tra la baseline (T0) e dopo 3 mesi di training visuo-spaziale (T1). Per il confronto tra i gruppi è stato applicato il t-Test. Valori di $p < 0,05$ sono stati considerati statisticamente significativi.

	T0 N = 14	T1 N = 14	P
Destrezza	12,100 ± 11,222	5,423 ± 1,218	0,036
Abilità con la palla	4,050 ± 3,621	3,972 ± 2,419	0,947
Equilibrio	14,850 ± 10,088	13,973 ± 11,240	0,830
M-ABC Total score	31,000 ± 23,654	26,831 ± 19,626	0,616
M-ABC Total score Percentile	9,000 ± 3,829	12,488 ± 3,467	0,018
VMI	29,285 ± 19,758	46,218 ± 17,936	0,025
Visivo	49,095 ± 26,581	51,226 ± 19,753	0,812
Motorio	11,114 ± 7,538	19,415 ± 10,861	0,027

46,218 ± 17,936; $p = 0,025$) con particolare riferimento alla prestazione di coordinazione motoria (11,114 ± 7,538 vs 19,415 ± 10,861; $p = 0,027$) del VMI.

DISCUSSIONE

Nonostante i considerevoli progressi nello studio della patofisiologia della cefalea, gli effetti esatti dell'emicrania nella vita quotidiana non sono ancora stati completamente compresi, soprattutto in merito all'età evolutiva. Gli studi riguardanti il funzionamento cognitivo e le abilità visuo-spaziali di bambini emicranici durante la fase interictale sono scarsi e hanno altresì prodotto risultati contrastanti.

Uno dei primi rilevanti lavori è quello condotto da D'Andrea et al. nel 1989 su un campione di 20 bambini affetti da EsA (età 7-11 anni), che non è arrivato a evidenziare alcun particolare deficit nel funzionamento cognitivo, eccetto per una performance¹² significativamente compromessa nei compiti di memoria a breve e lungo termine.

D'altronde, nel 2002, Calandre et al. hanno mostrato che la velocità di elaborazione visuo-motoria può essere considerata il primo segnale di una disfunzione neuropsicologica in un campione di pazienti adulti emicranici¹³.

Nel 2010 Esposito et al. hanno condotto il primo studio sull'associazione tra coordinazione motoria povera ed EsA nei bambini usando strumenti standardizza-

ti, evidenziando che i bambini emicranici presentano un'alta prevalenza di disturbo della coordinazione dinamica e una compromissione nell'integrazione visuo-motoria rispetto ai controlli⁷.

Allo stesso modo, i risultati del presente studio dimostrano che i soggetti emicranici mostrano una prestazione mediamente peggiore al Movement ABC rispetto ai soggetti di controllo e una performance significativamente compromessa alla prova di coordinazione motoria del VMI rispetto ai controlli.

Inoltre, nel 2008, Schmitz et al. hanno dimostrato negli adulti affetti da emicrania una correlazione tra funzioni esecutive compromesse e un deficit della densità della materia grigia frontale e parietale, la quale suggerisce delle anomalie nelle regioni fronto-striato-parietali, coinvolte nella genesi della patologia e sintomatologia emicranica¹⁴.

In alternativa, la compromissione delle funzioni esecutive e le anomalie nelle regioni frontali inducono una riduzione delle abilità di organizzazione percettiva in bambini affetti da EsA. Tali alterazioni possono inoltre influenzare le capacità di coordinazione motoria e le abilità visuo-motorie che sembrano spiegare i risultati del presente studio riguardo all'alta prevalenza di abilità motorie borderline nei bambini con EsA.

In conclusione il presente studio dimostra l'efficacia del training visuospatiale con specifico software per il potenziamento delle abilità visuospatiali nei bambini affetti da EsA, sottolineando l'importanza della valutazione e della presa in carico di tutti gli aspetti comor-

bidì dell'emicrania, non soffermandosi esclusivamente alla gestione dell'evento algico per sé.

Bibliografia

- ¹ Guidetti V. *Fondamenti di neuropsichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza*. Bologna: Il Mulino 2005, pp. 1-357.
- ² Guidetti V, Lucchese F, Bellini B. *Is the migrainous female brain different? Some new evidence*. Brain 2012;135:2311-3.
- ³ Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS). *The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition (beta version)*. Cephalalgia 2013;33:629-808.
- ⁴ Nappi G, Costa A, Tassorelli C, et al. *Migraine as a complex disease, Heterogeneity comorbidity and genotype-phenotype interactions*. Funct Neurol 2000;15:87-93.
- ⁵ Lanzi G, Balottin U, Borgatti R, et al. *Different forms of migraine in childhood and adolescence: notes on personality traits*. Headache 1988;28:618-22.
- ⁶ Esposito M, Pascotto A, Gallai B, et al. *Can headache impair intellectual abilities in children? An observational study*. Neuropsychiatr Dis Treat 2012;8:509-13.
- ⁷ Esposito M, Verrotti A, Gimigliano F, et al. *Motor coordination impairment and migraine in children: a new comorbidity?* Eur J Pediatr 2012;171:1599-604.
- ⁸ Esposito M, Ruberto M, Gimigliano F, et al. *Effectiveness and safety of Nintendo Wii Fit Plus™ training in children with migraine without aura: a preliminary study*. Neuropsychiatr Dis Treat 2013;9:1803-10.
- ⁹ Miato L, Andrich S. *Allenare le abilità visuo-spaziali*. Trento: Erickson 2008.
- ¹⁰ Henderson SE, Sugden DA. *Movement Assessment Battery for Children*. London, UK: The Psychological Corporation 1992.
- ¹¹ Beery KE, Beery NA. *Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration*. 5th ed. Minneapolis, MN: NCS Pearson Inc 2004.
- ¹² D'Andrea G, Nertempi P, Ferro Milone F, et al. *Personality and memory in childhood migraine*. Cephalalgia 1989;9:25-8.
- ¹³ Calandre EP, Bembibre J, Arnedo ML, et al. *Cognitive disturbances and regional cerebral blood flow abnormalities in migraine patients: their relationship with the clinical manifestations of the illness*. Cephalalgia 2002;22:291-302.
- ¹⁴ Schmitz N, Arkink EB, Mulder M, et al. *Frontal lobe structure and executive function in migraine patients*. Neurosci Lett 2008;440:92-6.

CORRISPONDENZA

Marco Carotenuto, UOC di Neuropsichiatria Infantile, Centro Cefalee per l'Età Evolutiva, Dipartimento di Salute Mentale e Fisica e Medicina Preventiva, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Sergio Pansini 5, 80131 Napoli - Tel. +39 081 5666988 - Fax +39 081 5666694 - E-mail: marco.carotenuto@unina2.it