

ARTICOLO ORIGINALE

Il ruolo dell'attività multilaterale nello sviluppo della motricità fine

The role of multilateral activity in the fine motor skills development

A. BOZZA¹, A. CREPALDI², C. TRENTACAPILLI³¹ Docente di Scienze Motorie nella scuola secondaria di primo grado; ² Docente Corso di Laurea in Scienze Motorie, Università degli Studi di Genova; ³ Docente di Scienze Motorie nella scuola secondaria di primo grado

PAROLE-CHIAVE

Capacità motorie • Circuito amigdaloideo • Capacità motorie fini • Attività multilaterale

KEY-WORDS

Motor skills • Amygdaloid circuit • Fine motor skills • Multilateral activity

Riassunto

Le capacità cognitive e le capacità motorie vanno spesso di pari passo. Le capacità motorie fini, in particolare, necessitano di un grado elevato di attenzione, sia in termini qualitativi sia quantitativi. Compiti motori molto complessi, o che necessitano di un grado elevato di abilità, attivano strutture sotto corticali profonde come ad esempio il circuito amigdaloideo, che interviene quando l'azione motoria risulta differente rispetto ad un automatismo appreso. Un classico esempio è il cammino: se procediamo su una distesa piana, lunga e deserta, la nostra attenzione la possiamo rivolgere al panorama o ai suoni che ci circondano, quasi disinteressandoci degli appoggi plantari, mentre se la stessa attività la effettuiamo su una piattaforma larga 50 cm e sospesa a 10 metri di altezza, l'attenzione in quel momento sarà completamente rivolta all'esecuzione corretta e lenta del gesto motorio. L'attività pratica non è cambiata, quello che si è modificato è l'ambiente e lo spazio d'esecuzione. Questo studio valuta un movimento motorio fine aspecifico, il quale sottende ad una richiesta cognitiva importante, ed esegue la contro valutazione dopo una, due e tre settimane di attività motoria multilaterale aspecifica.

Summary

Cognitive and motor skills often go hand in hand. Fine motor skills, in particular, require a high degree of attention, both in qualitative and quantitative terms. Very complex motor tasks, or those requiring a high degree of ability, activate deep subcortical structures such as the amygdaloid circuit, which intervenes when the motor action is different from a learned automatism. A classic example is the walking: if we proceed on a flat, long and deserted expanse, we can turn our attention to the landscape or to the sounds that surround us, almost disinterested in the plantar supports, while if the same activity is carried out on a platform 50 cm wide and suspended at a height of 10 meters, the attention at that time will be completely focused on the correct and slow execution of the movement gesture. The practical activity is the same, what changes is the external environment and the execution space. This study evaluates a fine, unspecific motor movement, which implies an important cognitive request, and performs the counter evaluation after one, two and three weeks of multilateral unspecific motor activity.

Introduzione

Esistono differenti definizioni di motricità fine in letteratura, ma la più accettata è "controllo circoscritto e coordinato della muscolatura distale di mano e dita" come definito da Bruininks et al.¹. All'interno di questa definizione si possono distinguere due componenti: l'integrazione motoria fine che corrisponde all'abilità di sincronizzazione mano-occhio con il processo mentale che parte dello stimolo visivo e arriva a produrre un'adeguata risposta motoria; la precisione motoria fine che può venire concettualizzata come l'abilità manuale "pura" ovvero in assenza di una componente visivo-percettiva. L'integrazione motoria fine, ma non la precisione motoria fine, ha dimostrato di contribuire significativamente ai successi accademici² suggerendo che sono due componenti separate della motricità fine. La motricità fine ha dimostrato di essere un forte pre-

ditore della preparazione dei bambini all'ingresso della scuola primaria³, inoltre è correlata all'adattamento scolastico e al comportamento sociale durante la transizione da scuola materna alla scuola primaria⁴.

Una buona motricità fine in età precoce ha anche dimostrato di predire la realizzazione di risultati accademici, specialmente nella lettura e nella matematica^{3,5-7}; in particolare l'integrazione motoria fine è stata identificata come il principale elemento di correlazione con il raggiungimento di successi futuri^{8,9}.

La ricerca sui possibili meccanismi alla base del collegamento tra la motricità fine e l'attitudine scolastica ha recentemente fatto un passo in avanti: è stato osservato che la motricità fine permette ai bambini di fare pratica con la rappresentazione visiva delle abilità matematiche e letterarie in formazione, attraverso la scrittura delle lettere, la conta degli oggetti e la divisione degli oggetti in categorie simili basate su concetti matematici come

numeri, forme e dimensioni ¹⁰. Allo stesso modo è stato osservato ¹¹ che una buona motricità fine permette ai bambini di scrivere lettere e numeri automaticamente rivolgendo le attenzioni cognitive verso i processi concettuali, come riconoscere suoni e figure, capire concetti matematici e comprendere il significato delle parole.

Vista l'importanza della motricità fine e la carenza di studi nell'ambito motorio, abbiamo voluto ricercare se attraverso un'attività intensiva sportiva multilaterale si ottenga un miglioramento nelle prestazioni su un test per la valutazione della motricità fine.

Materiali e metodi

Hanno partecipato al lavoro 44 soggetti di età compresa tra i 6 e i 13 anni. previo consenso informato come per legge. Tutti i partecipanti avevano già frequentato almeno un anno scolastico di scuola primaria. Alla sperimentazione hanno partecipato senza distinzione di genere o religione i ragazzi che rientravano nei criteri di inclusione, ossia l'assenza di problematiche neurologiche ed ortopediche. I partecipanti hanno effettuato il test con l'utilizzo di una matita HB, tale sigla indica la durezza delle mine interne alle matite. Le matite scelte rientravano nella durezza "media" all'interno della seguente scala (dalla meno dura alla più dura): EE, EB, 6B, 5B, 4B, 3B, 2B, B, HB, F, H, 2H, 3H, 4H, 5H, 6H, 7H, 8H, 9H.

Il test è stato eseguito su fogli A4 80 g/m².

IL TEST E LE MODALITÀ DI SOMMINISTRAZIONE

Il Test M.F.O. (motricità fine oculomanuale) è composto da due percorsi speculari (Figg. 1, 2) da eseguire su due fogli diversi in momenti successivi.

Prima di iniziare il test è stato chiesto ai soggetti il nome, il cognome e quale sia la loro mano dominante (quella con cui scrive). Molto importante è stato far scrivere queste informazioni ai soggetti da testare, in tale modo è stata verificata la reale dominanza dichiarata.

Il primo foglio su cui i soggetti hanno operato è quello su cui è richiesta l'esecuzione con la mano NON dominante, in seguito hanno eseguito il test speculare per la mano dominante.

Il test M.F.O. è un percorso composto da due linee parallele (tipo binari di un treno), il quale ha un inizio, indicato con una freccia e una fine indicata con il simbolo del traguardo.

Il test risulta molto vario, composto da parti circolari, rettilinee e cambi di direzione molto stretti che richiedono una particolare attenzione e controllo durante la sua esecuzione.

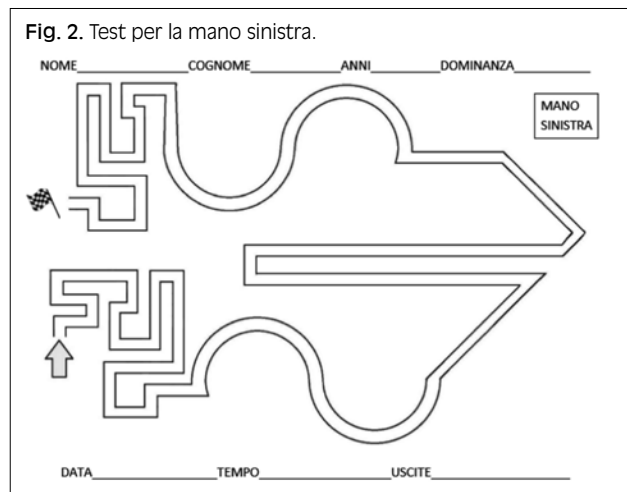
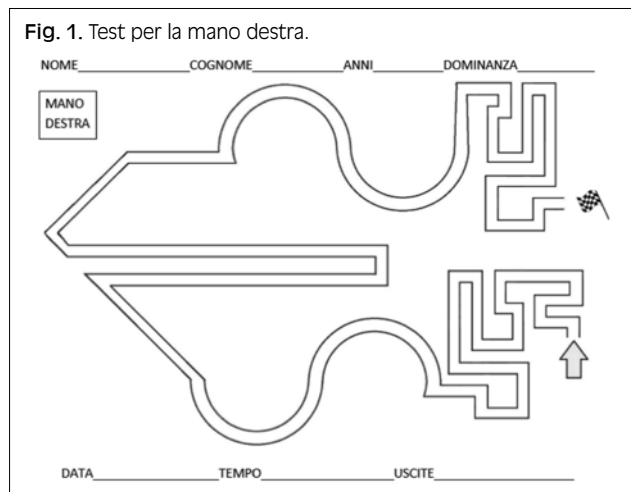
Il soggetto che effettua il test deve tracciare una linea continua all'interno dei "binari" disegnati, senza uscire dal tracciato e senza staccare la matita da foglio, qualora queste condizioni non vengano rispettate viene conteggiato un errore.

Al termine della prova che coincide con il momento in cui il soggetto arriva alla fine del percorso, l'operatore annota sul foglio il tempo impiegato e in seguito gli errori effettuati (uscite).

I parametri misurati in questo test sono gli errori, (ovvero le uscite anche minime dal percorso disegnato, la discontinuità del tratto e l'uscita prolungata dai binari calcolata come un errore ogni 2 cm di fuoriuscita.) (Fig. 2) e il tempo impiegato.

Attività settimanale e protocollo di lavoro

Il periodo di lavoro si è articolato solo di mattina in 3 settimane da lunedì a venerdì. Ogni lunedì e venerdì mattina i soggetti hanno effettuato il test M.F.O. Le giornate di 4 ore ciascuna erano divise in una parte in cui si effettuava attività motoria di base, multilaterale, aspecifica e una seconda parte in cui si praticava una disciplina sportiva (diversa per ogni settimana). In entrambi le fasi della mattinata l'obiettivo era il gioco, il divertimento, il sano agonismo, tralasciando ogni tecnicismo disciplinistico. L'esecuzione corretta di un gesto motorio era un mezzo per effettuare un esercizio in modo più rapido



e preciso ma non era il fine ultimo, porre come obiettivo non il gesto corretto ma il fine che si doveva raggiungere ha creato una volontà diversa.

Per l'analisi statistica è stato utilizzato il T di Student.

Il test t (o, dall'inglese, t-test) è un test statistico di tipo parametrico con lo scopo di verificare se il valore medio di una distribuzione si discosta significativamente da un certo valore di riferimento.

Risultati

I risultati dei test (Figg. 3, 4, 5) fanno emergere un significativo miglioramento, sia in errori sia in tempi di esecuzione alla fine delle tre settimane di lavoro.

Anche nelle fasi di studio dove si osserva un peggioramento negli errori o nel tempo di esecuzione, il miglioramento di un valore è sempre più significativo del peggioramento dell'altro.

Nel re-test del venerdì della terza settimana, si può notare una stabilizzazione dei tempi di esecuzione, questo dato è interpretabile in duplice modo: come un possibile *livello raggiunto* con l'attività multilaterale nelle tre settimane di lavoro intensivo e come *buona attendibilità* del test MFO, in quanto, i tempi di esecuzione e gli errori effettuati, non sono in continuo miglioramento lineare ma tendono ad una stabilità.

Per poter attribuire un valore definito e comparabile tra diversi soggetti di età diverse che effettuano prove a distanza di tempo, gli autori di questo studio hanno elaborato la seguente equazione:

$$VALORE_{MFO} = \frac{PAGE + PTIME + PERROR}{3} + \frac{PTIME + PERROR}{Età}$$

Il $VALORE_{MFO}$ corrisponde ad una votazione del soggetto analizzato, tale valore si compone come la somma del punteggio assegnato all'età del soggetto che effettua il test, il punteggio assegnato ai tempi di esecuzione e il punteggio corrispondente agli errori effettuati (punteggi ricavabili dalla Tab. I) il tutto diviso 3 per rendere il punteggio più esemplificativo.

A questo si aggiunge una frazione, utile per garantire, a qualunque età, di raggiungere il punteggio massimo. Tale frazione ha per numeratore la somma del punteggio tempo e del punteggio errori diviso l'età del soggetto.

Il valore emerso va ricercato nella *tabella conversione* (Tab. II) che converte il in valore decimale classico.

Tale risultato si può applicare sia per quanto riguarda la mano dominante sia per quella non dominante.

Il $VALORE_{MFO}$ avendo come variabile direttamente proporzionale il P_{AGE} che diminuisce con l'aumentare dell'età e come variabile inversamente proporzionale l'età, è possibile utilizzarlo per confrontare l'evoluzione del medesimo soggetto in età diverse o soggetti con anni differenti che compiono contemporaneamente lo stesso test, ad esempio: un bambino di 7 anni che effettua

il test in 34 s e fa 13 errori ha un $VALORE_{MFO} = 10,29$ corrispondente a 8 su 10 mentre se lo stesso bambino, l'anno dopo, effettuasse il medesimo risultato, avrebbe un $VALORE_{MFO} = 9,67$ corrispondente a 7 su 10; gli stessi errori effettuati nello stesso tempo ma ad età diverse corrisponde ad un valore diverso.

Questo accade fino agli undici anni, infatti, da quell'età, l'incremento della capacità fine si stabilizza e il P_{AGE} e il valore $Età$ rimane invariato (il valore $Età$ al denominatore nella seconda frazione della formula sia che il soggetto abbia 11 anni sia che ne abbia 20 è sempre 11).

Esempio 1: soggetto di 9 anni effettua con la mano dominante 12 errori in 44 secondi:

$$VALORE_{MFO} = \frac{6+8+7}{3} + \frac{8+7}{9} = 8,67 = 6$$

Esempio 2: soggetto di 20 anni effettua con la mano dominante 3 errori e impiega 31 secondi:

$$VALORE_{MFO} = \frac{4(\text{da considerare come se avesse 11 anni}) + 10 + 9}{3} + \frac{10 + 9}{11(\text{da considerare come se avesse 11 anni})} = 9,39 = 7$$

Discussione

Lo scopo di questo studio è stato quello di esaminare la correlazione tra lo svolgimento di attività motorie multilaterali con il miglioramento nell'esecuzione di un'attività coordinativa oculomanuale fine.

Osservando i risultati ottenuti, si denota un significativo miglioramento dei tempi di esecuzione al termine della prima settimana, ma non una significativa riduzione degli errori di esecuzione che risultano ancora elevati: possiamo interpretare il dato attribuendo la riduzione dei tempi ad una miglior attivazione dei circuiti di controllo oculo manuali cerebellari che svolgono un ruolo primario nella coordinazione oculo manuale^{12 13}.

Nella seconda settimana osserviamo che il lunedì (gior-

Fig. 3. Dati rilevati durante la prima settimana.

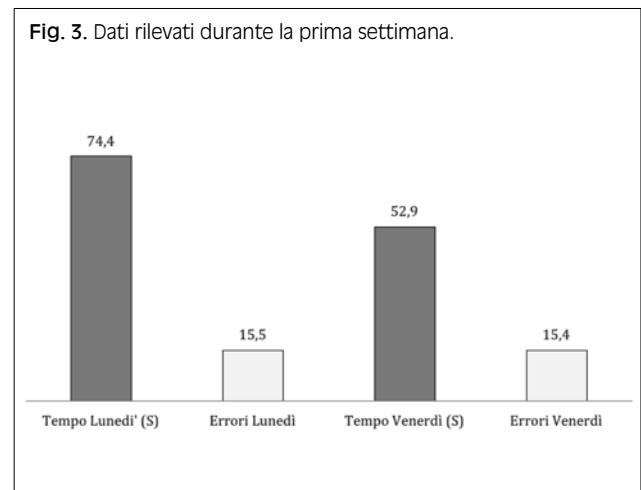
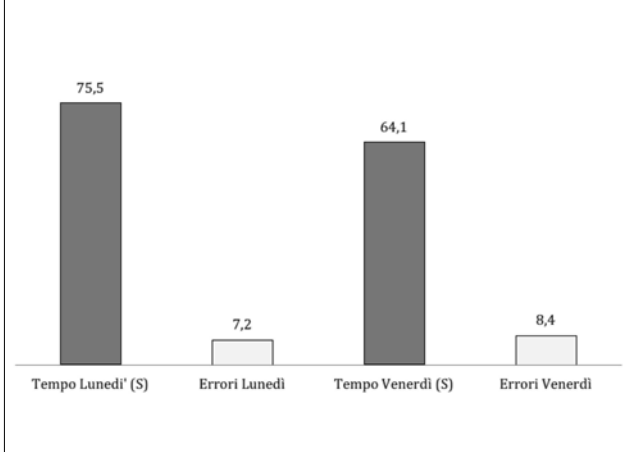
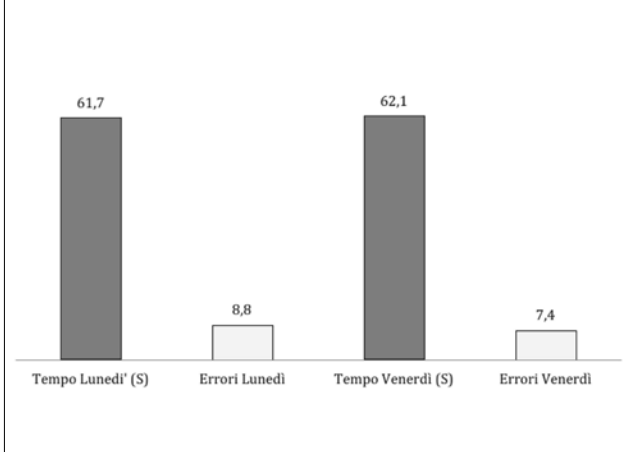


Fig. 4. dati rilevati durante la seconda settimana.**Fig. 5.** Dati rilevati durante la terza settimana.

no di inizio attività, successivo ad un weekend di riposo) i tempi di esecuzione sono pressoché corrispondenti a quelli del lunedì della prima settimana, ma il numero di errori sono nettamente inferiori. Questo dato può essere

Tab. II. Tabella di conversione del $VALORE_{MFO}$ in valore decimale classico.

Da...	...a	Punteggio
14,00	12,74	10
12,73	11,48	9
11,47	10,21	8
10,20	8,94	7
8,93	7,68	6
7,67	6,41	5
6,40	5,14	4
5,13	3,87	3
3,86	2,61	2
2,60	1,34	1
1,33	> 1,34	0

correlato ad un maggior controllo da parte dei circuiti corticali superiori (corteccia frontale e prefrontale) che permettono di lavorare con le informazioni immagazzinate organizzandole e riorganizzandole, resistere alle distrazioni rimanendo concentrati sull'obiettivo ed inibire i comportamenti scorretti (errori).

Il venerdì della seconda settimana si denota una riduzione dei tempi simile a quella osservata durante la prima settimana, mantenendo però costanti il numero di errori. Si può supporre che i circuiti motori coinvolti nella velocità di esecuzione hanno bisogno di maggiori dosi di stimolo per mantenere la loro efficienza.

La terza settimana si osservano sia il lunedì che il venerdì valori di tempi e di errori sovrapponibili a quelli del venerdì della seconda settimana, quasi a mostrare un plateau nel miglioramento della performance.

Dai dati ottenuti possiamo quindi dedurre che i maggiori miglioramenti nella coordinazione oculo manuale fine in seguito ad un periodo intensivo di attività multilaterale di gioco nei giovani si ottiene dopo circa 10 giorni: il

Tab. I. Tabella per calcolare i valori di $P_{AGE} - P_{TIME} - P_{ERROR}$.

P_{TIME}	Fascia di tempo (s)		P_{ERROR}	Fascia di errori		P_{AGE}	Fascia di età	
	da...	...a		da...	...a		da...	...a
10	< 17,5	17,5	10	0	4	10	5	5
9	17,6	35	9	5	8	9	6	6
8	35,1	52,5	8	9	12	8	7	7
7	52,6	70	7	13	16	7	8	8
6	70,1	87,5	6	17	20	6	9	9
5	87,6	105	5	21	24	5	10	10
4	105,1	122,5	4	25	28	4	11	> 11
3	122,6	140	3	29	32			
2	140,1	157,5	2	33	36			
1	157,6	175	1	37	40			
0	175,1	> 175,1	0	41	> 41			

periodo successivo di attività permette il mantenimento dei buoni risultati ottenuti, probabilmente mantenendo attivato il sistema cognitivo e coordinativo di controllo.

Conclusioni

Gli autori di questo lavoro, in accordo con gli studi citati, ritengono che un'attività motoria strutturata di tipo multilaterale, svolta nel contesto dell'avviamento sportivo

proposto in forma ludica, possa incrementare l'efficienza del sistema cognitivo e coordinativo in età prepuberale, migliorando la motricità fine.

Inoltre ritengono che l'attività debba venir svolta in modo regolare e continuativo, in quanto i soggetti dello studio risultavano inattivi o poco attivi da almeno un mese. Ulteriori studi andrebbero svolti in questo ambito per definire maggiormente sia le componenti cerebrali coinvolte, sia gli effetti del training e del detraining su gruppi più numerosi ed eterogenei.

Bibliografia

- ¹ Bruininks RH, Bruininks BD. *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. 2nd ed. Minneapolis, MN: NCSPearson 2005.
- ² Carlson AG, Rowe E, Curby TW. *Disentangling fine motorskills' relations to academic achievement: the relative contributions of visual-spatial integration and visual-motor coordination*. J Genet Psychol 2013;174:514-33.
- ³ Grissmer D, Grimm KJ, Aiyer SM, et al. *Fine motor skills and early comprehension of the world: two new school readiness indicators*. Dev Psychol 2010;46:1008-17.
- ⁴ Bart O, Hajami D, Bar-Haim Y. *Predicting school adjustment from motor abilities in kindergarten*. Infant Child Dev 2007;16:597-615.
- ⁵ Son S, Meisels SJ. *The relationship of young children's motor skills to later reading and math achievement*. Merrill Palmer Q 2006;52:755-78.
- ⁶ Pagani LS, Fitzpatrick C, Archambault I, et al. *School readiness and later achievement: a french Canadian replication and extension*. Dev Psychol 2010;46:984-94.
- ⁷ Dinehart L, Manfra L. *Associations between low-income children's fine motor skills in preschool and academic performance in second grade*. Early Educ Dev 2013;24:138-61.
- ⁸ Kulp MT. *Relationship between visualmotor integration skill and Academic performance in kindergarten through third grade*. Optom Vis Sci 1999;76:159-63.
- ⁹ Kurdek LA, Sinclair RJ. *Predicting reading and mathematics Achievement in fourth-grade children from kindergarten readiness scores*. J Educ Psychol 2001;93:451-55.
- ¹⁰ Cameron CE, Cottone EA, Murrah WM, et al. *How are motor skills linked to children's school performance and academic achievement?* Child Dev Perspect 2016;10:93-8.
- ¹¹ Becker DR, Miao A, Duncan R, et al. *Behavioral self-regulation and executive function both predict visuomotor skills and early academic achievement*. Early Child Res Q 2014;29:411-24.
- ¹² Diamond A. *Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex*. Child Dev 2000;71:44-56.
- ¹³ Irene MJ, van der Fels A, Sanne CM, et al. *The relationship between motor skills and cognitive skills in 4-16 year old typically developing children: a systematic review*. J Sci Med Sport 2015;18:697-703.