

# ADHD: Revisione sistematica degli effetti benefici dell'attività motoria

## ADHD: Systematic review of the beneficial effects of motor activity

Manuela Valentini

Università degli Studi di Urbino Carlo Bo - manuela.valentini@uniurb.it

Arianna Canini

Università degli Studi di Urbino Carlo Bo - a.canini1@campus.uniurb.it

### ABSTRACT

The increasing percentage of children diagnosed with ADHD represents a large body of students coping with poor motor coordination, behavior and attention problems, which results in compromised social relations. Traditional treatments include pharmaceuticals with cognitive-behavioral and parental therapies. However, recently researchers have been investigating the influence of physical activity on the main deficits of children with ADHD. The primary objective of this review is to summarize the research that examined the effects of exercise by combining keywords such as: ADHD, sports, benefits, symptoms. Although studies varied by sample size, type of activity, and indexes analysed, results are significantly positive overall with improvement of symptoms, executive functions, and social interactions.

La percentuale crescente di bambini con diagnosi di ADHD rappresenta un gran numero di studenti che affrontano problemi di coordinazione motoria, comportamento e attenzione che si traducono in relazioni sociali compromesse. I trattamenti tradizionali includono farmaci con terapie cognitivo-comportamentali e parentali. Tuttavia, recentemente i ricercatori hanno indagato l'influenza dell'attività fisica sui principali deficit dei bambini con ADHD. L'obiettivo primario di questa revisione è quello di riassumere la ricerca che ha esaminato gli effetti dell'esercizio fisico combinando parole chiave come: ADHD, sport, benefici, sintomi. Nonostante gli studi variassero per dimensione del campione, tipologia di attività e indici analizzati, nel complesso i risultati sono significativamente positivi circa i sintomi, le funzioni esecutive e le interazioni sociali.

### KEYWORDS

ADHD – Physical exercise – Symptoms – Executive functions – Social interaction.

ADHD – Esercizio fisico – Sintomi – Funzioni esecutive – Relazioni sociali.

\* Contributo equamente distribuito, Manuela Valentini: coordinatore scientifico; Arianna Canini: ricerca bibliografica.

## 1. Introduzione

«L'ADHD è considerato uno dei disordini dello sviluppo neurologico più comune nei bambini» (McKune et al., 2003, p. 17) e sembra essere basato su un malfunzionamento della regolazione della dopamina, della noradrenalina e della neurotrasmissione della serotonina (Jiang et al., 2018, p. 2).

Secondo quanto riportano Cerrillo-Urbina et al. (2015) «è stata stimata una prevalenza mondiale di ADHD del 5%» (p. 780), tuttavia uno studio più recente condotto da Christiansen et al. (2019) riporta una stima a livello mondiale del 7% (p. 1), indice del fatto che la diffusione di questo disturbo ha subito una crescita notevole negli ultimi anni. «Il trattamento convenzionale del disturbo prevede farmacoterapia, psicoterapia e terapia cognitivo-comportamentale, ovvero un trattamento di tipo multimodale» (Velo et al., 2019, p. 2), tuttavia «a seguito dell'assunzione dei farmaci si sono verificati effetti collaterali come insonnia, diminuzione dell'appetito, perdita di peso, mal di testa, elevazione della frequenza cardiaca a riposo, aumenti leggeri della pressione arteriosa e disturbi dell'umore» (McKune et al., 2003, 17). Per questo motivo è diventata sempre più forte la necessità di trovare un trattamento alternativo, che potesse non solo ridurre la sintomatologia ma anche apportare un miglioramento nella qualità della vita. Sono state consultate le seguenti banche dati online: Sport Discus, PubMed e Google Scholar. La ricerca ha filtrato 547 articoli, di questi 105 sono stati sottoposti a screening e dopo aver applicato i criteri di inclusione e analizzato attentamente gli studi rimasti, abbiamo incluso definitivamente 19 studi. Nonostante i risultati degli studi siano promettenti, a causa della grande variabilità di questi non è risultato facile stabilire in che misura l'attività motoria abbia apportato dei benefici.

## 2. Descrizione ADHD

«Il disturbo da deficit di attenzione / iperattività (ADHD) è uno dei disturbi mentali più comuni nei bambini» (American Psychiatric Association, 1995) e colpisce maggiormente i maschi rispetto alle femmine con un rapporto di 8:1 (Sanavio e Cornoldi, 2017, p. 88). Il periodo di insorgenza è intorno ai 6 anni e ha un rischio di cronicità del 60% (Arcangeli et al., 2008, p. 173).

«Le cause dell'ADHD non sono ancora note» (Viola, 2010, p. 19), ma sappiamo che l'eziologia coinvolta nel disturbo è di tipo multifattoriale (Wilens e Spencer, 2010, p. 4). Il primo importante fattore che concorre nell'insorgenza del disturbo è quello biologico. Studi condotti sulle famiglie, sui gemelli e sulle adozioni confermano una predisposizione genetica (Giedd et al., 2001, p. 33), tuttavia affinché il disturbo si manifesti è necessario che questo interagisca con altri fattori: fattore neurobiologico, che riguarda anomalie nei lobi frontali, responsabili dell'attenzione selettiva (Viola, 2010, p. 20) e fattori ambientali, che riguardano lo stress, l'uso di farmaci, alcool o fumo da parte della madre in gravidanza, oppure il ricovero in un orfanotrofio (Mariani et al., 2009, p. 400).

La diagnosi di ADHD si basa sulla presenza di una triade di sintomi:

- 1) problemi di attenzione (disattenzione);
- 2) elevati livelli di attività motoria (iperattività);
- 3) impulsività cognitiva e comportamentale (Arcangeli et al., 2008, p. 175).

Secondo il DSM-IV ci sono tre tipi di ADHD.

- 1) prevalentemente disattento: manifesta sostanziali difficoltà nell'attenzione, anche se dal punto di vista comportamentale il bambino non è aggressivo ma

- tende a isolarsi dal gruppo e può soffrire di disturbi come l'ansia (ibidem, p. 177);
- 2) prevalentemente iperattivo/impulsivo: non riesce a controllare il proprio comportamento e i propri impulsi, manifesta atteggiamenti di forte irrequietezza motoria e parla eccessivamente (Savarese, 2008, p. 20);
  - 3) combinato: presenta entrambe le problematiche, sia attentive che oppositive (Sanavio e Cornoldi, 2017, p. 88). È il profilo più comunemente diffuso e al tempo stesso il più grave ed è quello che presenta la maggiore comorbidità con altri disturbi (Wilens e Spencer, 2010, p. 3).

Tra i disturbi più comunemente comorbidi con l'ADHD troviamo il Disturbo Oppositivo Provocatorio (DOP), che rivolge il comportamento oppositivo principalmente verso altre persone (Arcangeli et al., 2008, p. 227) e ha una comorbidità del 60% (Savarese, 2009, p. 38), e il Disturbo della Condotta (DC), che presenta un profilo di maggiore gravità" (Sanavio e Cornoldi, 2017, p. 92) con una comorbidità del 45% (Savarese, 2009, p. 38). Inoltre l'ADHD ha una comorbidità del 30% con il disturbo d'ansia e il 33% con un disturbo depressivo (Wilens e Spencer, 2010, p. 2).

Cornoldi et al. (2001) riferiscono che il disturbo è caratterizzato dalla presenza di un «generale deficit di autoregolazione che dipende dalle cosiddette "funzioni esecutive" che si riferiscono ai processi di pianificazione, organizzazione, metacognizione, flessibilità cognitiva, memoria di lavoro, mantenimento di uno sforzo, uso di strategie, inibizione di risposte inappropriate, fluenza verbale, automonitoraggio e autocorrezione» (p. 31). A causa di queste numerose difficoltà spesso accade che questi bambini sperimentano risultati negativi in ambito personale, educativo e sociale e questo potrebbe compromettere il loro adattamento funzionale nel corso della loro vita (Verret et al., 2012, p. 71).

### 3. Tipologie di trattamento

Al momento il trattamento più efficace previsto per l'ADHD è il cosiddetto trattamento multimodale che «prevede la combinazione di interventi psicoeducativi, comportamentali e farmacologici» (Mariani et al., 2009, p. 405).

#### 3.1 *Trattamento farmacologico*

Il trattamento farmacologico per l'ADHD prevede l'utilizzo di farmaci stimolanti come atidato e anfetamine, considerati agenti farmacologici di prima linea, e farmaci non stimolanti come l'Atomoxetina, «primo e unico non stimolante approvato dalla FDA per il trattamento dell'ADHD nei bambini» (Banaschewski et al., 2004, p. 103). Il trattamento con Metilfenidato è efficace e redditizio nell'immediato, infatti gli effetti a breve termine sono ben documentati in studi controllati randomizzati di buona qualità (Faraone e Buitelaar, 2009; Shier et al., 2013), tuttavia «sull'efficacia a lungo termine non è possibile trarre conclusioni generali in quanto gli studi a disposizione sono di bassa qualità e insufficienti» (Gilmore e Milne, 2001, 89). Il trattamento con Atomoxetina è stato associato a una significativa diminuzione della gravità dei sintomi ma anch'essa solo per un breve periodo (Michelson et al. 2001; Bakken et al. 2008). Il trattamento farmacologico ha apportato dei benefici nei pazienti con ADHD tuttavia non si possono ignorare gli effetti collaterali che questi farmaci provocano, specialmente sui bambini: «gli stimolanti

come il Metilfenidato possono avere effetti pericolosi sul cuore oltre ad effetti secondari come dipendenza, mania, ostilità, aggressione, psicosi, suicidio e violenza (inoltre) potrebbero avere effetti a lungo termine sul loro sviluppo cerebrale» (Bianchi di Castelbianco e Poma, 2006, p. 227).

### 3.2 *Trattamento non farmacologico*

Esistono varie forme di trattamento non farmacologico, le principali sono il trattamento psicosociale, il neurofeedback e il parent training.

#### 1) *Trattamento psicosociale*

Il trattamento psicosociale include la terapia cognitivo-comportamentale che consente di «allenare le competenze di riflessione sui processi di pensiero» (Mariani et al., 2009, p. 412). Una delle tecniche associate si basa sui principi del condizionamento operante, secondo cui è possibile ridurre gli atteggiamenti ostili e aumentare quelli corretti applicando rinforzi positivi o negativi (Savarese, 2009, p. 51). Meichenbaum fu il primo a suggerire il “costo della risposta” che consiste nel consegnare al bambino alcuni gettoni-premio che potrà scambiare al termine della lezione con dei piccoli premi se avrà seguito correttamente le regole (Kirby e Grimley, 1989, p. 101). Esistono poi altre tecniche come le autoistruzioni verbali (o *self instruction*) che richiedono al bambino di «acquisire un dialogo interno che (lo) guidi nella soluzione di situazioni problematiche» (Savarese, 2009, p. 53) e il cosiddetto *stress inoculation training*, che consiste nell’indurre il bambino ad auto-osservare le proprie esperienze e le proprie emozioni (ibidem, p. 53).

#### 2) *Neurofeedback*

«Il Neurofeedback è una procedura di condizionamento operante che misura il segnale EEG, lo elabora in tempo reale, estrae un parametro e lo presenta in forma visiva o uditiva, con l’obiettivo di effettuare una modifica comportamentale modulando l’attività del cervello» (Micoulaud-Franchi et al., 2015, p. 1). Questa tecnica ha lo scopo di far acquisire l’autocontrollo su alcuni modelli di attività cerebrale, facendo leva su strategie di autoregolamentazione (Gevensleben et al., 2010, p. 715). Dai risultati di alcuni studi è stato riscontrato che il training di Neurofeedback ha portato un miglioramento dell’attenzione, della motivazione e della memoria (Gruzelier et al. 2006, p. 428), del comportamento (Gevensleben et al. 2010, p. 722) e dei sintomi (Shereena et al., 2018, p. 9), tuttavia non si conoscono gli effetti a lungo termine (ibidem, p. 9).

#### 3) *Parent training*

«Il *parent training* è un programma strutturato che ha lo scopo di incrementare le abilità genitoriali volte a ridurre i comportamenti iperattivi e distruttivi del bambino, migliorare l’autopercezione di competenza dei genitori e ridurre il carico di stress all’interno della famiglia» (Mariani et al., 2009, p. 441). Il programma insegna ai genitori a dare istruzioni precise, a rinforzare i comportamenti corretti, a ignorare alcuni comportamenti problematici e a utilizzare in modo efficace le punizioni (ibidem).

Come afferma Savarese (2009) «è importante tenere presente che qualunque tipo di intervento, che sia il farmaco, il trattamento psicologico o il lavoro con la famiglia e la scuola, sembra avere efficacia relativa, specialmente per gli effetti a lungo termine: le percentuali di maggior successo nella remissione dei sintomi

ADHD infatti si ottengono grazie a un lavoro integrato con vari tipi di trattamento, tanto che molti studiosi sottolineano la necessità di un approccio multimodale, che combina il farmaco con interventi non farmacologici» (p. 54).

#### 4. Metodo

La nostra revisione ha cercato di identificare gli studi che hanno esaminato la relazione tra l'attività fisica e i bambini con ADHD e i possibili benefici.

**Partecipanti:** il campione della nostra revisione comprende 1096 studenti di età compresa tra i 4 e i 12 anni: 633 bambini/e hanno ricevuto la diagnosi di ADHD, 264 sono studenti normotipici in via di sviluppo (gruppi di controllo) e 199 sono a rischio ADHD in quanto presentano i principali sintomi ma per via della precoce età (4-6 anni) non hanno ancora ricevuto una diagnosi definitiva.

**Interventi:** Tredici studi hanno utilizzato l'esercizio aerobico che è stato dimostrato esercitare un effetto maggiore rispetto agli altri tipi di attività, tre studi hanno impiegato attività anaerobica, mentre cinque studi non hanno specificato il tipo di attività utilizzata.

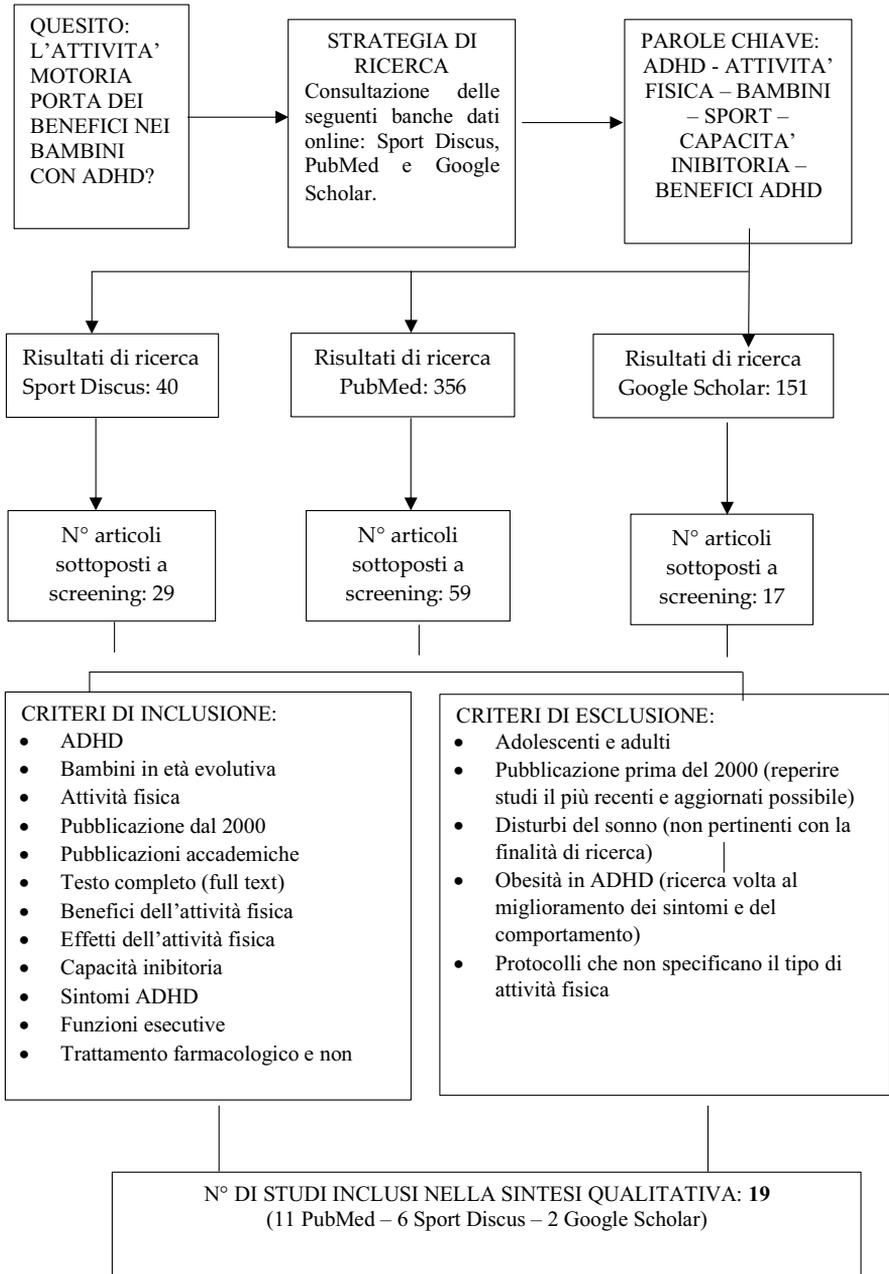
**Confronto:** la principale forma di trattamento per i bambini con ADHD è quella farmacologica, accompagnata dalla terapia comportamentale. Si è proposta l'attività fisica come trattamento alternativo dal momento che spesso il trattamento farmacologico comporta vari effetti collaterali. Nel caso non si mettesse in atto un programma di attività fisica, come prima scelta restano i farmaci per i casi più gravi, mentre per i casi più lievi è consigliabile intervenire prima con la terapia cognitivo-comportamentale. Negli studi analizzati oltre all'attività fisica è stato proposto anche un programma di yoga, che ha mostrato lievi miglioramenti nell'attenzione e nell'impulsività pur non essendo significativi quanto quelli dell'attività fisica.

**Outcome:** dall'analisi dei dati e delle informazioni ottenute dai protocolli vogliamo riportare le prove che dimostrano l'efficacia dell'attività fisica nei bambini con ADHD, in particolare i miglioramenti che apporta ai principali sintomi, al rendimento scolastico e alle relazioni sociali.

##### 4.1 Selezione degli studi

Le banche dati consultate sono state Sport Discus, PubMed e Google Scholar inserendo nella ricerca avanzata le seguenti parole chiave: bambini con ADHD, attività motoria, benefici. La ricerca preliminare ha identificato circa 547 protocolli potenzialmente rilevanti, di questi 356 su PubMed, 40 su Sport Discus, 151 su Google Scholar. Da un'attenta analisi preliminare di titoli e abstract, selezionati solo gli articoli full text pubblicati dall'anno 2000 in poi, esclusi gli articoli duplicati, sono stati individuati 105 potenziali articoli per i quali è stata svolta una valutazione dettagliata: 59 in PubMed, 29 in Sport Discus, 17 in Google Scholar. Abbiamo deciso di escludere altri protocolli perché: alcuni di questi si riferivano ad un'età non ammissibile (adolescenti) e non in linea con il nostro obiettivo di ricerca (es: miglioramento delle sole capacità motorie), altri studi hanno coinvolto l'attività fisica solo marginalmente e non come intervento principale, altri ancora coinvolgevano bambini con autismo o con problemi di obesità. Dopo aver applicato i criteri di inclusione ed esclusione, abbiamo incluso nella nostra revisione definitivamente 19

protocolli. La tabella che segue è un diagramma di flusso che fornisce un riepilogo delle caratteristiche di tutti gli studi inclusi nella revisione (Tabella 1).



**Tabella 1: Diagramma di flusso**

Fonte: elaborazione propria

## 4.2 Sintesi dei risultati

Per analizzare in maniera critica tutti gli studi abbiamo realizzato una tabella di estrazione dati (tabella 2), che per ogni studio rileva le seguenti informazioni: fonte, rivista in cui è stato pubblicato lo studio, setting, ovvero il luogo o il contesto in cui è stato svolto lo studio (esempio: palestra), motore di ricerca consultato, numero ed età dei partecipanti, modalità e tempi di intervento, risultati emersi dallo studio.

Fonte	Rivista	Setting	Motore di ricerca	N° partecipanti /Età partecipanti	Attività	Tempi	Risultati
Tantillo et al. 2002 (Stati Uniti)	Medicine & Science in Sports & Exercise, Vol. 34 (2), 203-212.	Laboratorio	Sport Discus	43: 18 con ADHD (10 maschi e 8 femmine); 25 senza ADHD. 1 bambino assunto Metilfenidato. Età: 8-12 anni	Camminata su tapis roulant a 3,5 mph al 10%.	3 minuti di esercizio, 3 minuti di pausa, 3 minuti di esercizio.	I maschi con ADHD hanno migliorato le prestazioni sull'impersistenza motoria dopo il massimo esercizio fisico.
McKune et al. 2003 (Pretoria)	South African Journal of Sports Medicine, 15 (3), 17-21.	Palestra	Google Scholar	19: 13 maschi e 6 femmine con ADHD. Gruppo sperimentale: 10 maschi e 3 femmine. Gruppo di controllo: 3 maschi e 3 femmine. Età media 10 anni	Percorsi a staffetta, esercizi pliometrici (salto su una gamba, salti di rimbalzo), corsa in un mini-percorso a ostacoli, corsa per 1/2 km, saltare.	5 volte a settimana per 5 settimane dalle 14.00 alle 15.00: 15 minuti di riscaldamento, 30 minuti di esercizio, 15 minuti di defaticamento.	Miglioramento nel comportamento totale (p=0,001), nell'attenzione (p=0,008), emotivo (0,01), capacità motorie (p=0,004).
Etnier, J. L. 2009 (Greenboro)	Journal of Sport & Exercise Psychology, 31, S12-S13.	(palestra)	Sport Discus	1) 18 ragazzi con ADHD divisi casualmente in due gruppi: gruppo di esercizio e gruppo di controllo. Età: 8 – 12 anni 2) 17 bambini con ADHD Età: 6 – 7 anni	1) Gruppo di esercizio: esercizio fisico aerobico moderato Gruppo di controllo: guardare un dvd 2) attività fisica continua da moderata a vigorosa	1) Esercizio aerobico e visione dvd per 20 minuti, per una settimana. 2) 26 minuti di attività per 8 settimane	1) Il gruppo di esercizio ha migliorato la memoria di lavoro, la pianificazione e la velocità di elaborazione. 2) miglioramento nel funzionamento cognitivo, nell'inibizione e nel comportamento sociale.
Gapin, J. & Etnier J. 2010 (North Carolina)	Journal of Sport & Exercise Psychology, 32 (6), 753-763.	(palestra)	Sport Discus	18: 5 iperattivi/impulsivi; 2 disattenti; 8 combinati; 3 non segnalati. Età: 8-12 anni (M=10,61)	Attività come corsa, camminata, skateboarding, nuoto, bici.	7 giorni di misurazione con accelerometro: 45 minuti di attività fisica giornaliera.	Tempi di esecuzione più bassi e più rapidi e a un miglioramento delle funzioni esecutive nel gruppo di esercizio.

Fonte	Rivista	Setting	Motore di ricerca	N° partecipanti /Età partecipanti	Attività	Tempi	Risultati
Kang et al. 2011 (Korea)	International journal of sports medicine, 32 (12): 953-9.	Palestra	Sport Discus	28 bambini con ADHD: un gruppo di 15 ha ricevuto trattamento sportivo, un gruppo di 13 ha ricevuto formazione sul controllo del comportamento. Età media 8 anni	Terapia di sport: esercizio aerobico (corsa navetta di 200 mt, corsa a zig zag di 200 mt), esercizio diretto all'obiettivo (lancio di palline da ping pong, lancio frecce), salto della corda.	6 settimane: 2 giorni dalle 14.00 alle 15.30. Esercizio aerobico 15 minuti. Esercizio diretto all'obiettivo 20 minuti. Salto con la corda 20 minuti.	Miglioramento nei punteggi K-ARS-PT (gravità dei sintomi ADHD), nella socializzazione e nelle funzioni esecutive maggiori nel gruppo di esercizio.
Chang et al. 2012 (China)	Archives of Clinical Neuropsychology, 27, 225-237.	Laboratorio	Google Scholar	40 bambini con ADHD: 3 femmine e 37 maschi, divisi casualmente nel gruppo di esercizio o di controllo. Età: 8-12 anni (M=10)	Esercizio aerobico: corsa su tapis roulant (intensità al 50-70%). Gruppo di controllo: guardare un video su corsa/esercizio	Riscaldamento 5 minuti, esercizio 20 minuti, rilassamento 5 minuti.	Miglioramento della performance dello Stroop Color-Word e le prestazioni specifiche WCST (Wisconsin Card Sorting Test) per il gruppo sottoposto all'esercizio fisico.
Verret et al. 2012 (Canada)	Journal of Attention Disorders, 16 (1), 71-80.	Palestra	PubMed	21 bambini con ADHD. Età: 7-12 anni (M=9.1)	Attività aerobiche (Pallacanestro, calcio, stazioni di allenamento, tag e giochi con la palla)	10 settimane, 3 volte alla settimana per periodi di 45 minuti all'ora di pranzo.	Miglioramento delle prestazioni motorie, del comportamento, di attenzione, di ansia e del livello di elaborazione delle informazioni.
Saemi et al. 2013 (Iran e Usa)	Kinesiology, 45 (2), 179-185.	Laboratorio	Sport Discus	20 bambini con ADHD: 12 maschi e 8 femmine Età: 8-11 anni (M=10,1)	180 prove pratiche di messa a fuoco (interna o esterna) con blocchi di 30 prove: lancio di una palla con la mano dominante dentro i cerchi con raggi di 20, 30, 40..., 90, 100cm.	3 giorni	Il gruppo con focus esterno di attenzione ha mostrato prestazioni migliori con effetto relativamente permanente sull'apprendimento.
Pontifex et al. 2013 (Illinois)	The Journal of pediatrics, 162 (3), 543-551.	Laboratorio	PubMed	38 partecipanti. 20 bambini con ADHD: 6 femmine e 14 maschi. 18 bambini sani, senza alcun tipo di disturbo. Età: 8 - 10 anni	Lettura seduta o esercizio aerobico su un tapis roulant a motore con un'intensità compresa tra il 65% e il 75% della frequenza cardiaca massima.	20 minuti per ogni tipo di attività. 1° gruppo: giorno 1 lettura, giorno 2 esercizio aerobico. 2° gruppo: giorno 1 esercizio aerobico, giorno 2 lettura.	Dopo l'esercizio entrambi i gruppi hanno mostrato una maggiore precisione di risposta rispetto alla lettura e una migliore attenzione.

Fonte	Rivista	Setting	Motore di ricerca	N° partecipanti /Età partecipanti	Attività	Tempi	Risultati
Smith et al. 2013 (West Lafayette)	Journal of Attention Disorders, 17 (1), 70-82.	(Palestra)	PubMed	14 bambini a rischio ADHD (presentano almeno 4 sintomi): 6 maschi e 8 femmine Età: 5,2-8,7 anni (M=6,7)	Attività fisica continua da moderata a vigorosa: spostamento di oggetti, skippare, correre, saltare, camminare come granchi.	8 settimane, ogni giorno 26 minuti circa di attività. 4 stazioni di esercizio al giorno.	Miglioramenti nell'inibizione della risposta, nella funzione esecutiva e nel comportamento. Miglioramenti di grandi dimensioni nella competenza motoria.
Ziereis, S. & Jansen, P. 2014 (Regensburg)	Research in developmental disabilities, 38, 181-91.	Stanza presso l'Università di Ratisbona o stanza presso ambulatorio di uno psicoterapeuta	PubMed	43 bambini ADHD: 32 maschi, 11 femmine. Divisi in 3 gruppi: EG1 (13) EG2 (14) CG (16) Età: 7 – 12 anni	EG1: lancio e cattura, equilibrio, acrobazia, tennis, slacklining, giocoleria, beach volley. EG2: gare a staffetta, nuoto, giochi di wrestling, arrampicata, ginnastica con trampolino, salto in lungo, corsa a ostacoli.	I due programmi di formazione (EG1 specifico, EG2 non specifico) sono durati 12 settimane. Ogni sessione di allenamento è durata 1 ora.	Vi sono stati miglioramenti nelle funzioni esecutive e nelle capacità motorie. I miglioramenti sono avvenuti nei gruppi EG ma non nel CG.
Lopez Sanchez et al. 2014 (Spain)	Journal of Sport and Health Research, 8 (2), 115-128.		Sport Discus	18 maschi ADHD (solo 12 hanno concluso l'intero programma) Età: 7 – 14 anni (M=10,05)	Circuiti ed esercizi volti a migliorare le condizioni fisiche, in particolare l'inibizione muscolare e il controllo posturale, il relax e l'autostima.	2 giorni a settimana per 60 minuti dopo l'orario scolastico.	Miglioramenti nella mitigazione dei sintomi ADHD e delle condizioni fisiche (capacità muscolo-scheletrica e capacità aerobica).
Chang et al. 2014 (Taiwan)	Archives of Clinical Neuropsychology, 29, 217–223.	Piscina	PubMed	30 bambini con ADHD: gruppo di esercizio acquatico (15) e gruppo di controllo senza esercizio (15). Solo 27 hanno concluso il programma. Età: 5 – 10 anni	Riscaldamento, esercizio aerobico in acqua di moderata intensità, esercizio di acqua percettivo-motoria (giochi di coordinazione ed equilibrio).	8 settimane con 2 sedute alla settimana. Ogni sessione è durata 90 minuti: 5 di riscaldamento; 40 di esercizio aerobico in acqua; 40 di esercizio di acqua percettivo-motoria; 5 di raffreddamento	Sostanziale miglioramento nel tempo dell'inibizione (stimolo NoGo) per il gruppo di esercizio.
Hoza et al. 2015 (Stati Uniti)	Journal of abnormal child psychology, 43 (4), 655–667.	(Palestra o aula)	PubMed	202 studenti (54% maschi): 94 a rischio ADHD, 108 in via di sviluppo. Un gruppo di attività fisica (49 rischio ADHD/55 via di sviluppo) e un gruppo di attività sedentaria (45 rischio ADHD/53 via di sviluppo). Età: 4,44 – 8,90 anni	Attività fisica continua da moderata a vigorosa attraverso giochi stimolanti per i bambini (es. percorso a ostacoli)  Attività sedentaria: progetti artistici	Durata degli interventi 12 settimane nei giorni di scuola, 31 minuti di attività ogni giorno.	Diminuzione dei sintomi principali (iperattività e disattenzione) e miglioramento del comportamento tra pari nel gruppo di attività fisica.

Fonte	Rivista	Setting	Motore di ricerca	N° partecipanti /Età partecipanti	Attività	Tempi	Risultati
Cerrillo-Urbina et al. 2015 (Spagna)	Child: care, health and development, 41 (6), 779-88.		PubMed	249 bambini con diagnosi di ADHD Età media 10,60 anni	Esercizi aerobici (230 bambini) e esercizi di yoga (19 bambini).	Gli esercizi aerobici erano di 50 minuti, 2/3 volte a settimana per 5 settimane. Il programma di Yoga: 60 minuti a settimana per 20 settimane.	L'esercizio aerobico ha migliorato l'attenzione, l'iperattività, l'ansia, la funzione esecutiva, nonché i principali sintomi dell'ADHD. Il programma di yoga ha mostrato un lieve miglioramento dell'attenzione e dell'impulsività.
Pana et al. 2016 (Taiwan)	Research in development disability, 57, 1-10.	Centro di ping pong situato presso l'università	PubMed	32 bambini con ADHD Età: 6 – 12 anni	Attività di tennis da tavolo	70 minuti 2 volte a settimana per 12 settimane	Miglioramento delle capacità motorie ma anche una maggiore interazione coi compagni e un miglioramento delle funzioni esecutive.
Memar moghadam et al. 2016 (Iran)	Journal of medicine and life, 9 (4), 373-379.	Palazzetto sportivo universitario	PubMed	36 bambini con ADHD: 19 gruppo di esercizio, 17 gruppo di controllo. Età: 7 – 11 anni	Esercizi aerobici: giochi con la palla, come il calcio, il basket, ecc. Esercizi fisici diretti allo scopo: ping pong, mirare la palla al cesto, bowling, giochi di equilibrio, raccogliere palline colorate.	3 giorni a settimana per 8 settimane in sessioni di 90 minuti: 15 di esercizio aerobico, 25 di esercizi diretti allo scopo, 10 di allenamento, 15 di corsa su un tapis roulant, 15 di esercizio aerobico, 10 di raffreddamento.	Risultati significativi sui punteggi dei test Go-No-Go (misura l'inibizione del comportamento) e test Stroop (misura l'attenzione selettiva e la flessibilità cognitiva).
Brassell et al. 2017 (Stati Uniti)	Journal of clinical child and adolescent psychology, Division 53, 46(5), 646–652.		PubMed	198 bambini: 91 a rischio ADHD (5 o più sintomi di iperattività/impulsività), 107 in via di sviluppo. Età: 4 – 8 anni	Attività di fitness aerobico in cui il soggetto è portato al limite fisiologico con cui può erogare e consumare ossigeno.	8 settimane, 26 minuti/giorno di fitness aerobico con un'intensità da moderata a vigorosa.	Migliore inibizione, specialmente nei bambini a rischio ADHD (maggiore precisione della risposta nei test).
Taylor et al. 2019 (Regno Unito)	Healthcare, 7(3).	In palestra e all'aperto	PubMed	12 bambini: 6 con ADHD nel gruppo di esercizio (5 maschi e una femmina), 6 senza diagnosi nel gruppo di controllo (3 maschi e 3 femmine). Età: 10 – 11 anni	due diversi blocchi di attività mista in palestra e all'aperto stimolanti per i bambini, da moderata a intensa.	40 minuti di sessioni, 2 volte a settimana per 11 settimane: riscaldamento specifico per 5-10 minuti, ogni blocco di attività 10 minuti, raffreddamento 5-10 minuti.	Diminuzione dei sintomi, inoltre gli insegnanti hanno osservato un generale aumento dell'impegno nelle attività di apprendimento in classe da parte dei bambini con ADHD.

**Tabella 2: Estrazione dati.**  
**Fonte: elaborazione propria.**

## 5. Risultati

### 5.1 Misure di risultato

Gli studi hanno valutato i seguenti indicatori: capacità motorie (n = 7), comportamento (n = 7), sintomi (n = 10), funzioni esecutive (n = 14) e socializzazione (n = 4). Gli indicatori maggiormente indagati sono stati i sintomi e le funzioni esecutive, questo perché molto probabilmente sono gli indici più problematici e deficitari nei bambini con ADHD. I sintomi dell'ADHD (disattenzione, iperattività, impulsività) sono stati valutati attraverso test quali Scala K-ARS-PT, ADHD Rating Scale-IV, Conner's Parent Rating Scale, Test of Everyday Attention For Children, Stroop Test. Le funzioni esecutive sono state valutate utilizzando test come Conner's Continuous Performance Test, Shape School Test, Red Light / Green Light Test, Go / No Go Task Test, Digit Span Test, Tower of London Test, Children's Color Trail Test, Digit Symbol Test, The Trail Making Test, Stroop Test, Wisconsin Card Sorting Test. Alcuni studi hanno valutato il comportamento attraverso la scala CBCL, Pelam's PMC Test e Social Skills Rating System, altri studi invece si sono affidati all'osservazione del comportamento sia da parte della famiglia che degli insegnanti.

### 5.2 Campione

Gli studi analizzati nella nostra revisione hanno coinvolto bambini e bambine di età differenti, da un minimo di 4 anni fino a un massimo di 14 anni, inoltre abbiamo osservato una presenza nettamente maggiore di maschi rispetto alle femmine, a conferma dei risultati delle ultime ricerche che stimano un rapporto di prevalenza dei maschi sulle femmine di 8:1 (Sanavio e Cornoldi, 2017, p.88). Per poter confrontare meglio i vari studi in base all'età dei partecipanti ed estrarre informazioni ulteriori abbiamo realizzato una tabella dell'età (Tabella 3).

ETA' PARTECIPANTI	ATTIVITA'	RISULTATI	FONTE
3 – 5 anni (scuola dell'infanzia) TOTALE PROT: 2	Attività fisica continua da moderata a vigorosa attraverso giochi stimolanti per i bambini (es. percorso a ostacoli).	Diminuzione dei sintomi principali e miglioramento del comportamento.	Hoza et al. (2015)
	Attività aerobica da moderata a vigorosa (non specificata).	Livelli più elevati di fitness sono stati associati a una migliore inibizione.	Brassell et al. (2017)
	Camminata su tapis roulant a 3,5 mph.	O2peakVV più alto (assorbimento ossigeno)	Tantillo et al. (2002)
	Percorsi a staffetta, esercizi pliometrici (salto su una gamba, salti di rimbalzo), corsa in un mini percorso a ostacoli, saltare.	Miglioramento nelle capacità motorie, nel comportamento globale e nell'attenzione	McKune et al. (2003)
	Esercizio fisico aerobico di intensità moderata.	Punteggi migliori nel test WISC-IV Digit Span, nel test della Torre di Londra.	Etnier, J. L. (2009)
	Attività fisica continua da moderata a vigorosa.	Miglioramento nel funzionamento cognitivo, nell'inibizione della risposta e nel comportamento.	Gapin, J. & Etnier, J. (2010)
	Camminata, corsa, skateboarding, nuoto, bici.	Punteggi migliori nel test la Torre di Londra.	Gapin, J. & Etnier, J. (2010)

6 – 11 anni (scuola primaria) TOTALE PROT: 19	Esercizio aerobico: corsa navetta e corsa a zig zag di 200 mt, salto con la corda. Esercizio diretto all'obiettivo: lancio di palline da ping pong, lancio delle freccette.	Miglioramento nei punteggi K-ARS-PT, nella socializzazione e nelle funzioni esecutive.	Kang et al. (2011)
	Corsa su tapis roulant di intensità 50-70%.	Punteggi migliori nei test Stroop Color Word e WCST.	Chang et al. (2012)
	Pallacanestro, calcio, stazioni di allenamento, tag e giochi con la palla.	Miglioramento nelle prestazioni motorie, nei problemi sociali, nell'attenzione e nell'ansia.	Verret et al. (2012)
	180 prove pratiche di messa a fuoco: lancio della palla con una mano dentro i cerchi con raggio di varie lunghezze.	Gruppo con focus esterno di attenzione ha mostrato prestazioni migliori rispetto al gruppo con focus interno.	Saemi et al. (2013)
	Esercizio aerobico su tapis roulant con intensità 65-75%.	Miglioramento dell'allocazione delle risorse attenzionali.	Pontifex et al. (2013)
	Attività fisica continua da moderata a vigorosa: spostamento di oggetti, skippare, correre, saltare, camminare come granchi.	Punteggi significativi nei test Shape School, Red Light/Green Light, test Conners e test BOT-2.	Smith et al. (2013)
	Esercizi come catturare e lanciare la palla, equilibrio, bersaglio e lancio, tennis, slacklining, giocoleria, beach volley, esercizi coordinativi, giochi a staffetta, nuoto, arrampicata, ginnastica con trampolino, salto in lungo, corsa a ostacoli.	Miglioramento nell'indice-punteggio WM, digit-span forward e nella sequenza di lettere e numeri.	Ziereis, S. & Jansen, P. (2014)
	Circuiti ed esercizi volti a migliorare l'inibizione muscolare e il controllo posturale.	Miglioramenti nella mitigazione dei sintomi ADHD e delle condizioni fisiche.	Lopez Sanchez et al. (2014)
	Esercizio aerobico in acqua di moderata intensità, esercizio di acqua percettivo-motoria.	Miglioramento nel tempo dell'inibizione (stimolo NoGo) a differenza del gruppo di controllo.	Chang et al. (2014)
	Attività fisica continua da moderata a vigorosa attraverso giochi stimolanti per i bambini (es. percorso a ostacoli).	Diminuzione dei sintomi principali e miglioramento del comportamento.	Hoza et al. (2015)
	Esercizi aerobici ed esercizi di yoga.	Miglioramento nell'attenzione, iperattività, ansia, funzione esecutiva e principali sintomi dell'ADHD.	Cerrillo-Urbina et al. (2015)
	Attività di tennis da tavolo.	Miglioramento delle capacità motorie, dell'attenzione, dell'aggressività e delle funzioni esecutive.	Pana et al. (2016)
	Esercizi aerobici come calcio, basket, ecc ed esercizi fisici diretti allo scopo: ping pong, mirare la palla al cesto, bowling. Giochi di equilibrio, raccogliere palline colorate.	Punteggi significativi nel test Go No-Go e nel test Stroop.	Memarmoghadda m et al. (2016)
	Attività aerobica: i partecipanti corrono avanti e indietro ad un ritmo specificato (8,5 km/h, con un'accelerazione di 0,5 km al minuto) attraverso un'area di 15 metri.	Livelli più elevati di fitness sono stati associati a una migliore inibizione.	Brassell et al. (2017)
Attività mista in palestra e all'aperto con giochi stimolanti per i bambini, da moderata a intensa.	Punteggi migliori per i sintomi ADHD.	Taylor et al. (2019)	
12 anni in poi (scuola di primo grado) TOTALE PROT: 8	Camminata su tapis roulant a 3,5 mph.	O2peakVV più alto (assorbimento ossigeno)	Tantillo et al. (2002)
	Esercizio fisico aerobico di intensità moderata.	Punteggi migliori nel test WISC-IV Digit Span, nel test della Torre di Londra.	Etnier, J. L. (2009)

	Camminata, corsa, skateboarding, nuoto, bici.	Punteggi migliore nel test la Torre di Londra.	Gapin, J. & Etnier, J. (2010)
	Corsa su tapis roulant di intensità 50-70%.	Punteggi migliori nei test Stroop Color Word e WCST.	Chang et al. (2012)
	Pallacanestro, calcio, stazioni di allenamento e giochi con la palla.	Miglioramento nelle prestazioni motorie, nei problemi sociali, nell'attenzione e nell'ansia.	Verret et al. (2012)
	Esercizi come catturare e lanciare la palla, equilibrio, bersaglio e lancio, tennis, slacklining, giocoleria, beach volley, staffetta, nuoto, arrampicata, ginnastica con trampolino, salto in lungo, corsa a ostacoli.	Miglioramento nell'indice-punteggio WM, digit-span forward e nella sequenza di lettere e numeri.	Ziereis, S. & Jansen, P. (2014)
	Circuiti ed esercizi volti a migliorare l'inibizione muscolare e il controllo posturale.	Miglioramenti nella mitigazione dei sintomi ADHD e delle condizioni fisiche.	Lopez Sanchez et al. (2014)
	Attività di tennis da tavolo.	Miglioramento delle capacità motorie, dell'attenzione, dell'aggressività e delle funzioni esecutive.	Pana et al. (2016)

**Tabella 3: Tabella campione**

Fonte: elaborazione propria

### 5.3 Tipologie di attività e risultati

- 1) Aerobica (13 studi): corsa su tapis roulant a seguito della quale gli autori hanno riscontrato un miglioramento dell'impersistenza motoria (Tantillo et al., 2002), delle funzioni esecutive (Chang et al., 2012) e dell'attenzione (Pontifex et al., 2013). Percorsi a staffetta e corsa a ostacoli che hanno apportato un miglioramento nelle capacità motorie (McKune et al. 2003; Ziereis et al. 2014), nel comportamento e nei sintomi (McKune et al. 2003; Kang et al. 2011) e nelle funzioni esecutive (Gapin e Etnier 2010; Kang et al. 2011; Ziereis et al. 2014). Nuoto associato sempre ad altre attività con un miglioramento nei tempi di esecuzione (Gapin e Etnier 2010), nelle capacità motorie (Ziereis et al. 2014), nell'inibizione (Chang et al. 2014) e nelle funzioni esecutive (Gapin e Etnier 2010; Ziereis et al. 2014). Lo studio di Gapin e Etnier (2010) è stato l'unico ad includere la bici e quello di Kang et al. (2011) l'unico a includere il salto della corda. Sono stati svolti giochi con la palla come calcio, pallavolo, basket a seguito dei quali è emerso un miglioramento del comportamento (Verret et al. 2012), dell'attenzione (Verret et al. 2012) e delle funzioni esecutive (Memarmoghaddam et al. 2016). Alcuni studi pur dichiarando di aver sottoposto il campione ad un'attività aerobica, non hanno descritto nel dettaglio gli esercizi, tuttavia dai risultati è emerso che c'è stato un miglioramento nei sintomi principali dell'ADHD (Cerrillo-Urbina et al. 2015), dell'inibizione (Brassell et al. 2017) e delle funzioni esecutive (Etnier 2009; Cerrillo-Urbina et al. 2015; Brassell et al. 2017).
- 2) Anaerobica (3 studi): lo studio condotto da Ziereis et al. (2014) ha sottoposto il campione anche ad attività anaerobiche di equilibrio e destrezza manuale, a seguito delle quali è stato riscontrato un miglioramento sia nelle capacità motorie che nelle funzioni esecutive. Lo studio di Cerrillo-Urbina et al. (2015) è stato l'unico a sottoporre i bambini ad un'attività di yoga, che ha apportato un lieve miglioramento dell'attenzione e dell'impulsività. Lo studio condotto da Saemi et al. (2013) ha sottoposto il campione a 180 prove pratiche di messa a

- fuoco (interna o esterna). Il gruppo con focus di attenzione esterno ha mostrato prestazioni migliori rispetto al gruppo con focus interno.
- 3) Non specificata (5 studi): gli studi di Smith et al. (2013), Hoza et al. (2015) e Taylor et al. (2019) hanno sottoposto il campione ad attività fisica da moderata a vigorosa ed è stato riscontrato un miglioramento nei sintomi, nelle prestazioni fisiche, nell'inibizione della risposta e nelle funzioni esecutive. Lo studio di Lopez Sanchez et al. (2014) parla di circuiti di esercizi volti a migliorare il controllo posturale e l'inibizione muscolare, a seguito dei quali è riscontrato un miglioramento nei sintomi e nelle condizioni fisiche. Lo studio di Pana et al. (2016) ha sottoposto il campione ad una sessione di ping pong con un conseguente miglioramento delle capacità motorie, del comportamento e delle funzioni esecutive.

## 6. Discussione

Abbiamo condotto questa revisione sistematica per valutare gli elementi di prova disponibili esaminando il rapporto tra l'attività fisica e i principali indici problematici nei bambini con ADHD, quali i sintomi, le funzioni esecutive strettamente connesse all'apprendimento e il comportamento con coetanei e adulti. Abbiamo trovato prove a sostegno di una relazione positiva tra una maggiore attività fisica e gli indici sopra descritti, tuttavia a causa della scarsità di studi e di una varietà ampia di tipologie di esercizio non siamo riusciti a determinare con esattezza la quantità specifica, l'intensità, la frequenza o il tipo di attività fisica ottimali.

Dall'analisi della tabella 3 possiamo evidenziare che solamente due studi hanno incluso bambini della scuola dell'infanzia, per altro insieme a bambini più grandi della scuola primaria. Questo costituisce un limite per la nostra analisi in quanto le caratteristiche fisiche e neurologiche dei bambini dell'infanzia rispetto a quelli della primaria sono diverse, di conseguenza lo sono anche i risultati. Gli studi che hanno coinvolto sia bambini con ADHD che normotipici hanno riscontrato un effetto positivo maggiore nei bambini con ADHD, tuttavia riteniamo che gli studi che hanno incluso solo bambini con ADHD abbiano conferito ai risultati una potenza statistica maggiore in quanto i partecipanti possiedono le stesse caratteristiche quindi i risultati risultano più attendibili. Gli studi inclusi nella nostra revisione sono stati condotti nei seguenti Paesi: Stati Uniti (9), Cina (3), Spagna (2), Africa (1), Korea (1), Germania (1), Iran (1) e Regno Unito (1). Il Paese che ha condotto il maggior numero di studi sono gli Stati Uniti e nessuno studio è stato condotto in Italia. Essendo un disturbo molto comune nei bambini, diversi studiosi e autori italiani si sono occupati di descriverlo, tuttavia non abbiamo trovato ricerche italiane che abbiano indagato la relazione tra attività motoria e ADHD forse perché: non ci sono risorse sufficienti; l'attività motoria ancora oggi fatica a trovare il suo posto, di diritto, nella formazione, educazione del cittadino creando senso d'identità della persona e tutela della salute; legge sulla privacy. È anche possibile che, nonostante la ricerca accurata che abbiamo svolto, non siamo riusciti a trovare uno studio italiano all'interno delle banche dati consultate. Infine la maggior parte degli studi sono stati condotti tra il 2012 e il 2016 probabilmente per il recente aumento di casi che potrebbe essere dovuto a: una maggiore consapevolezza del disturbo, ormai conosciuto a livello globale, anche i genitori sono più informati e quindi sono più predisposti a far visitare il figlio; divulgazione del trattamento farmacologico raccomandato dalle linee guida dell'istituto nazionale per la salute. Queste ci sembrano le ipotesi che possano spiegare un aumento

dei casi di ADHD, piuttosto che a un cambiamento a livello genetico o neuronale. I fattori di rischio quali abuso di sostanze in gravidanza, ereditarietà in famiglia, educazione eccessivamente rigida possono variare negli anni ma è difficile che questi subiscano un incremento così significativo da essere la risposta alla nostra domanda.

## 7. Conclusioni

Il disturbo da deficit di attenzione / iperattività (ADHD) è uno dei disturbi mentali più comuni che colpiscono i bambini, nonostante ciò, è ancora poco conosciuto. I problemi comportamentali che il disturbo implica rendono particolarmente difficile la gestione di questi bambini, sia a livello relazionale che di apprendimento. La pratica dell'attività motoria-sportiva è volta a migliorare i principali problemi che sottendono a questo disturbo, poiché la psicomotricità non è incentrata solo ed esclusivamente sullo sviluppo delle capacità motorie del bambino, ma anche sullo sviluppo delle sue strutture psichiche (Wille, 1989, p. 14). Infatti, dai risultati degli studi inclusi abbiamo riscontrato un miglioramento delle funzioni esecutive, che fanno riferimento ai processi cognitivi necessari allo svolgimento di compiti guidati dall'obiettivo (Ahmed e Miller, 2010, p. 668). Inoltre, grazie al contributo delle neuroscienze oggi sappiamo che «corpo e mente sono inscindibilmente integrati da circuiti neurochimici» (Manfrè, 2016, p. 69). Dunque, se corpo e mente sono un tutt'uno, il movimento può favorire uno sviluppo delle abilità cognitive oltre che motorie e fornire un valido supporto nell'apprendimento scolastico.

I bambini con ADHD incontrano notevoli difficoltà anche nella relazione con i compagni a causa della loro incapacità di gestire il proprio comportamento. L'attività motoria può essere benefica anche dal punto di vista relazionale perché «un bambino che pratica attività fisica impara ad essere disciplinato, ad avere fiducia in sé stesso e a cooperare con gli altri» (Batista, 2008, p. 298). Dunque il corpo diventa strumento di sensibilità, affettività e relazione con sé stesso e con gli altri (Santos et al., 2019, p. 85). A tal proposito i risultati di alcuni studi analizzati nella nostra revisione hanno mostrato un miglioramento nel comportamento sociale, supportando l'ipotesi di una positiva influenza nelle relazioni dei bambini con ADHD. L'apprendimento scolastico e le relazioni tra pari non sono gli unici aspetti su cui si può intervenire attraverso l'attività motoria. Come riportano Arcangeli et al. (2008) i bambini con ADHD hanno una forte carenza di autostima, dovuta al loro insuccesso scolastico (p. 180), ma l'attività motoria può essere d'aiuto perché secondo un articolo di Batista et al. (2016) c'è una stretta correlazione tra attività fisica ed autostima che si esplica nella riduzione di sintomi quali depressione e ansia e nell'aumento della fiducia in sé stessi (p. 298). Abbiamo trovato prove a sostegno di una positiva influenza dell'attività motoria anche sulla salute dell'individuo. Secondo un articolo scritto da Harmon (2009) «l'esercizio fisico regolare aiuta a ridurre l'incidenza di diabete, ipertensione, cancro, depressione e osteoporosi (inoltre) essere fisicamente in forma da bambino fornisce benefici cardiovascolari a lungo termine» (p. 883). Questo ci porta a pensare che l'attività motoria possa essere incentivata come prevenzione e come pratica di contrasto contro gli effetti collaterali provocati dai farmaci per l'ADHD. Infine dagli studi inclusi nella nostra revisione si è visto come la partecipazione a regolari attività fisiche abbia portato miglioramenti nei sintomi. Visti i numerosi miglioramenti che l'attività motoria apporta nei bambini con ADHD possiamo affermare che l'ipotesi di fondo della nostra ricerca è stata verificata.

Gli esiti positivi ci hanno spinto a voler valutare l'efficacia dell'attività motoria come valida alternativa alla terapia farmacologica. A tale scopo abbiamo messo a confronto uno studio condotto da Smith et al. (2013) che ha misurato gli effetti dell'attività motoria e uno studio condotto da Peskin et al. (2020) che ha valutato gli effetti del Metilfenidato. Entrambi gli studi hanno utilizzato il Test Conner's ed è emerso che Smith et al. (2013) hanno ottenuto un punteggio di 0.62, mentre Peskin et al. (2020) hanno ottenuto un punteggio di 1.61. Le risultanze di questi due studi mostrano che la farmacoterapia diminuisce maggiormente i sintomi rispetto all'attività motoria, tuttavia sappiamo che questi farmaci possono indurre effetti collaterali come nausea, perdita di sonno e di appetito, problemi cardiovascolari, ecc. (McKune et al., 2003, p. 17) e che gli effetti degli stessi cambiano a lungo termine: col tempo l'efficacia del farmaco si riduce (tolleranza) e la regolazione della disponibilità di dopamina viene alterata (sensibilizzazione) (Castells et al., 2020, p. 2). Considerato che «i bambini con ADHD che hanno eseguito esercizi fisici in classe hanno avuto riduzioni dei farmaci assunti» (Grassmann et al., 2017, p. 367), suggeriamo oltre a terapie farmacologiche e cognitivo-comportamentali anche l'impiego di una maggiore attività fisica, valido supporto nel trattamento multimodale. In conclusione, possiamo affermare che l'attività motoria contribuisce ad uno sviluppo globale nei bambini con ADHD e favorisce non solo la mitigazione dei principali sintomi ma anche un miglioramento del rapporto tra pari e del comportamento, incentivando un corretto sviluppo del corpo e della mente e apportando benefici nell'apprendimento scolastico. Per la ricerca futura riteniamo siano necessari studi controllati con campioni di dimensioni maggiori per verificare questi risultati e per formulare raccomandazioni specifiche basate sull'evidenza per la progettazione degli interventi.

## Riferimenti bibliografici

- Brassell, A. A., Shoulberg, E. K., Pontifex, M. B., Smith, A. L., Delli Paoli, A. G. & Hoza, B. (2017). Aerobic Fitness and Inhibition in Young Children: Moderating Roles of ADHD Status and Age. *Journal of clinical child and adolescent psychology*, Division 53, 46(5), 646–652.
- Cerrillo-Urbina, A. J., García-Hermoso, A., Sánchez-López, M., Pardo-Guijarro, M. J., Santos Gómez, J. L. & Martínez-Vizcaíno, V. (2015). The effects of physical exercise in children with attention deficit hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Child: care, health and development*, 41 (6), 779-88.
- Chang, Y., Liu, S., Yu, H. & Lee, Y. (2012). Effect of Acute Exercise on Executive Function in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 27, 225–237.
- Chang, Y., Hung, C., Huang, C., Hatfield, B. D. & Hung, T. (2014). Effects of an Aquatic Exercise Program on Inhibitory Control in Children with ADHD: A Preliminary Study. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 29, 217–223.
- Etnier, J. L. (2009). Physical activity and cognitive performance in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31, S12-S13.
- Gapin J. & Etnier J., (2010). The relationship between physical activity and executive function performance in children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 32 (6), 753-763.
- Hoza, B., Smith, A. L., Shoulberg, E. K., Linnea, K. S., Dorsch, T. E., Blazo, J. A., Alerding, C. M., & McCabe, G. P. (2015). A randomized trial examining the effects of aerobic physical activity on attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms in young children. *Journal of abnormal child psychology*, 43 (4), 655–667.
- Kang, K. D., Choi, J. W., Kang, S. G. & Han, D. H. (2011). Sports therapy for attention, cognitions and sociality. *International journal of sports medicine*, 32 (12), 953-9.

- López Sánchez, G. F., López Sánchez, L. & Díaz Suárez, A. (2014). Efectos de un programa de actividad física en la condición física de escolares con TDAH. *Journal of Sport and Health Research*, 8 (2), 115-128.
- McKune, A. J., Pautz, J. & Lomjbard, J. (2003). Behavioural response to exercise in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *South African Journal of Sports Medicine*, 15 (3), 17-21.
- Memarmoghaddam, M., Torbati, H. T., Sohrabi, M., Mashhadi, A. & Kashi, A. (2016). Effects of a selected exercise program on executive function of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of medicine and life*, 9 (4), 373-379.
- Pana, C., Chua, C., Tsai, C., Loa, S., Chenga, Y. & Liu, Y. (2016). A racket-sport intervention improves behavioral and cognitive performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Research in developmental disability*, 57, 1-10.
- Peskin, M., Sommerfeld, E., Basford, Y., Rozen, S., Zalsman, G., Weizman, A. & Manor, I. (2020). Continuous Performance Test Is Sensitive to a Single Methylphenidate Challenge in Preschool Children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 24 (2), 226-234.
- Pontifex, M. B., Saliba, B. J., Raine, L. B., Picchietti, D. L. & Hillman, C. H. (2013). Exercise Improves Behavioral, Neurocognitive, and Scholastic Performance in Children with ADHD. *The Journal of pediatrics*, 162 (3), 543-551.
- Saemi, E., Porter, J., Wulf, G., Ghotbi-Varzaneh, A., & Bakhtiari, S. (2013). Adopting an external focus of attention facilitates motor learning in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Kinesiology*, 45 (2), 179-185.
- Smith, A. L., Hoza, B., Linnea, K., McQuade, J. D., Tomb, M., Vaughn, A. J., Shoulberg, E. K. & Hook, H. (2013). Pilot Physical Activity Intervention Reduces Severity of ADHD Symptoms in Young Children. *Journal of Attention Disorders*, 17 (1), 70-82.
- Tantillo, M., Kesick, C. M., Hynd, G. W. & Dishman, R. K. (2002). The effects of exercise on children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Medicine and science in sports and exercise*, 34 (2), 203-12.
- Taylor, A., Novo, D. & Foreman, D. (2019). An Exercise Program Designed for Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder for Use in School Physical Education: Feasibility and Utility. *Healthcare*, 7(3).
- Verret, C., Guay, M., Berthiaume, C., Gardiner, P. & Béliveau, L. (2012). A Physical Activity Program Improves Behavior and Cognitive Functions in Children With ADHD: An Exploratory Study. *Journal of Attention Disorders*, 16 (1), 71-80.
- Ziereis, S. & Jansen, P. (2014). Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD. *Research in developmental disabilities*, 38, 181-91.