
La risposta alla pressione come indicatore di disturbo diffuso della percezione sensoriale nei Disturbi dello Spettro Autistico

Maria Teresa Sindelar¹ e Bruno Sales²

Sommario

Le difficoltà sul piano sensoriale e motorio sono elementi di rilievo nei Disturbi dello Spettro Autistico (*Autism Spectrum Disorders* – ASD). Il disturbo sensomotorio non solo contribuisce all'espressione dei sintomi «non sociali» della condizione, ma gioca anche un ruolo chiave nelle anomalie dello sviluppo del comportamento sociale negli ASD. Alla ricerca di un test rapido di valutazione del disturbo sensoriale abbiamo preso in considerazione lo studio della soglia di risposta alla pressione in bambini con ASD e neurotipici. Il gruppo campione era costituito da 50 bambini di età tra i 3 e i 14 anni (media 5,9 anni) con diagnosi di ASD secondo i criteri clinici del DSM-5 e/o i risultati di test internazionali standardizzati come l'ADOS, l'ADI-R e la CARS. Il gruppo di controllo era composto da 50 bambini con neurosviluppo tipico della stessa fascia d'età. I risultati dello studio mostrano una soglia di risposta alla pressione significativamente più alta nei bambini con ASD, insieme a un diffuso deficit sensoriale e motorio correlato ai valori di soglia più elevati. Sugeriamo, pertanto, che in un approccio di tipo globale agli ASD debba sempre essere presa in considerazione un'accurata valutazione dell'area sensoriale e motoria e proponiamo come primo step un semplice strumento per valutare la soglia di risposta alla pressione.

Parole chiave

Disturbi dello Spettro Autistico, Disturbo sensoriale diffuso, Disturbo del movimento, Integrazione sensomotoria, Test della pressione.

¹ Universidad Provincial del Sudoeste, Argentina.

² Azienda USL Toscana Nordovest, Italia.

Response to Pressure as an Indicator of Widespread Sensory Impairment in Autism Spectrum Disorders

Maria Teresa Sindelar¹ and Bruno Sales²

Abstract

Sensory and motor difficulties are major components of Autism Spectrum Disorders (ASD). Sensorimotor impairment not only contributes to non-social symptoms of the condition, but also plays a key role in the abnormal development of social behaviour in ASD. In search of a quick test for sensory impairment we studied the threshold of pressure responsiveness in ASD and neurotypical children. A sample of 50 children, aged from 3 to 14 years (mean 5.9 yr.) with a diagnosis of ASD according to the clinical criteria of DSM-5 and/or international standard tests such as ADOS, ADI-R and CARS, were tested. The control group was composed of 50 children with neurotypical development in the same age range. The results showed a significantly higher threshold in ASD children with widespread sensory (and motor) impairment linked to high threshold values. We suggest that a comprehensive approach to ASD should always take into account careful sensory and motor evaluation and we propose a simple tool to assess pressure threshold as a first step.

Keywords

Autism Spectrum Disorders, Multiple sensory impairment, Motor impairment, Sensorimotor integration, Pressure test.

¹ Universidad Provincial del Sudoeste, Argentina.

² Azienda USL Toscana Nordovest, Italy.

Introduzione

Le persone con Disturbo dello Spettro Autistico (*Autism Spectrum Disorder* – ASD) mostrano difficoltà sul piano dell’interazione sociale e della comunicazione, comportamenti ripetitivi e interessi fortemente ristretti. Oltre a queste difficoltà, gli attuali criteri diagnostici per l’ASD comprendono anche difficoltà a livello sensomotorio, movimenti ripetitivi e reattività anomala agli input sensoriali (DSM-5; APA, 2013). Anomalie sul piano del processamento sensoriale, così come a livello dell’integrazione e delle risposte sensomotorie, sono spesso presenti nei disturbi del neurosviluppo (Rogers, Hepburn e Wehner, 2003; Darrow et al., 2017) e si ritrovano in misura significativa anche nell’ambito della psicopatologia dell’infanzia e dell’adolescenza (Ben-Sasson, Carter e Briggs-Gowan, 2009). Un crescente numero di dati sembra mostrare che le difficoltà sensoriali e motorie costituiscono una componente primaria nell’espressione clinica degli ASD e che questo genere di anomalie determina un significativo impatto sul funzionamento sociale (Linkenauger et al., 2012).

Secondo alcuni recenti lavori, i sintomi sensoriali rappresentano caratteristiche di base della neurobiologia dell’autismo (Robertson e Baron Cohen, 2017). Il ritardo psicomotorio, d’altra parte, è uno dei primi indicatori di una successiva diagnosi di ASD (Wilson, Enticott e Rinehart, 2018; Harris, 2017; Peralta e Cuesta, 2017). Questo tipo di difficoltà può essere presente dalla nascita, come una sorta di riduzione delle competenze presociali, e aumenta il rischio di ASD all’età di tre anni, indicando che un probabile disturbo nel processo di integrazione sensomotoria gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo di un ASD. I sistemi sensomotori sono coinvolti in numerosi aspetti relativi alle funzioni cognitive di alto livello, come la comunicazione sociale e quella pragmatica, la previsione delle azioni e la teoria della mente (TOM). Poiché il movimento è una componente primaria del gioco, i bambini con ASD potrebbero essere *fisicamente* non in grado di intraprendere un’attività di gioco almeno in parte a causa delle loro ridotte competenze motorie. Le problematiche sensomotorie non contribuiscono soltanto alle difficoltà di carattere non sociale, ma anche allo sviluppo di alcuni comportamenti sociali, come la coordinazione tra contatto oculare, linguaggio e gesto, l’interpretazione e la risposta adeguata in relazione al comportamento dell’altro (Baum, Stevenson e Wallace, 2015).

Tra i sistemi sensoriali, il tatto rappresenta una delle vie primarie con le quali l’individuo interagisce con il mondo circostante, giocando un ruolo fondamentale nella comunicazione, nello sviluppo dei legami sociali (Langland e Panicucci, 1982; Hertenstein, 2002; Hertenstein et al., 2006) e nello sviluppo fisico generale (Polan e Ward, 1994). Recenti studi suggeriscono che il tatto favorisce lo sviluppo e l’interconnessione tra le aree cerebrali correlate con l’intelligenza sociale e il cosiddetto *cervello sociale* (Adolphs, 2009; Björnsdot-

ter et al., 2014; Brauer et al., 2016; Brothers, 2002; Frith, 2007). Difficoltà nella risposta agli stimoli tattili si riscontrano molto spesso negli ASD (Puts et al., 2014; Tavassoli et al., 2016), ma il legame tra il quadro sintomatologico degli ASD e le anomalie nel processamento tattile resta ancora poco chiaro. Avviene molto spesso, comunque, che genitori, educatori e insegnanti segnalino una ridotta sensibilità dei bambini con ASD al dolore e al tatto. Gran parte dei bambini con ASD esercitano una forza eccessiva quando abbracciano altre persone, chiudono porte, afferrano oggetti o lanciano palloni. Altri, per contro, mostrano grandi difficoltà nel premere pulsanti, nel tenere in mano giocattoli piccoli o leggeri e nel salire o scendere le scale.

Allo scopo di studiare la presenza di un disturbo della sensibilità tattile nei bambini con ASD, il nostro gruppo di ricerca ha sviluppato un protocollo che prevede l'utilizzo di un comune sfigmomanometro come strumento di valutazione. Nel nostro studio abbiamo messo a confronto due gruppi, uno di bambini con diagnosi di ASD e uno di bambini neurotipici, ipotizzando che possa essere riscontrata una significativa riduzione della sensibilità alla pressione nei soggetti con ASD rispetto alla popolazione dei neurotipici e che, inoltre, il disturbo della sensibilità tattile sia correlato a un disturbo diffuso della sensibilità. Abbiamo anche ipotizzato un utilizzo della valutazione della pressione, in aggiunta ad altri esami, da parte dei pediatri o dei medici di medicina generale come strumento per porre il sospetto di possibile ASD e per richiedere una consulenza specialistica.

Questo studio fa parte di un progetto di trial clinico internazionale (Interpersonal Ecological Sensorimotor – IES program – ISRCTN67447997), volto a definire l'efficacia di un programma terapeutico di tipo sensomotorio in bambini con grave ASD.

Materiali e metodo

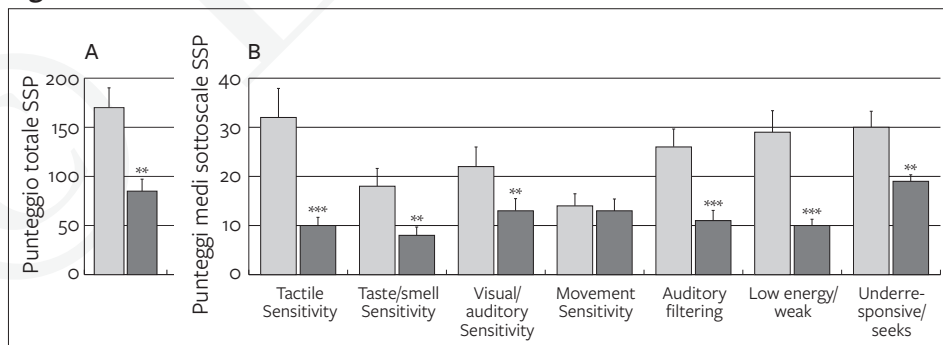
Il gruppo campione era costituito da 50 bambini di età tra i 3 e i 14 anni (media 5,9 anni) con diagnosi di ASD secondo i criteri clinici del DSM-5 e/o i risultati di test internazionali standardizzati, come l'ADOS, l'ADI-R e la CARS. Sono stati esclusi dal campione bambini che presentavano epilessia, disturbi psichiatrici o ipotonia da cause genetiche. Sono inoltre stati esclusi i bambini che nel corso del test hanno presentato ansia o forte disagio. Il gruppo di controllo era composto da 50 bambini con neurosviluppo tipico nell'ambito della stessa fascia d'età del gruppo campione. I soggetti sono stati reclutati da istituzioni educative o sanitarie. I genitori dei bambini hanno firmato un consenso informato sugli scopi e sui metodi dello studio. Le caratteristiche principali del campione sono descritte nella tabella 1.

Tabella 1

Caratteristiche del campione e del gruppo di controllo

	Sviluppo neurotipico	ASD
N	50	50
Età (media ± DS)	5,9± 2,0	5,9± 1,8
Genere (M/F)	30/20	31/19
Diagnosi di ASD	n.v.	50
ADOS-2		
Comunicazione	n.v.	6,0 ± 1,2
Interazione sociale	n.v.	14,1 ± 3,7
Comportamenti ristretti/ripetitivi	n.v.	3,2 ± 0,9
ABC (media ± DS)	n.v.	98,0 ± 17,4
SSP		
Sensation avoiding	n.v.	3
Sensory sensitivity	n.v.	3
Sensation seeking	n.v.	10
Low registration	n.v.	37

Sia i bambini del campione che quelli del gruppo di controllo sono stati valutati attraverso la scala *Short Sensory Profile* (Dunn 1999). I risultati della valutazione sono mostrati nella figura 1. I valori medi delle diverse sottoscale del test sono apparsi significativamente ridotti nel gruppo degli ASD, segnalando in questi bambini la presenza di un disturbo diffuso della sensibilità.

Figura 1

Short Sensory Profile (SSP). Punteggi del campione di soggetti con ASD e di quello con soggetti a sviluppo tipico. A: Punteggio totale SSP nei bambini con ASD (colonna scura) e nei neurotipici (colonna chiara). B: Punteggi medi delle sottoscale SSP nei bambini con ASD (colonne scure) e nei neurotipici (colonne chiare). Errore standard mostrato al di sopra delle colonne. ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Il test della pressione è stato effettuato tramite uno sfigmomanometro aneroido adattato all'uso pediatrico, secondo il protocollo raccomandato dalla Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial (2007). Il bracciale dello sfigmomanometro veniva applicato quattro volte: intorno al braccio sinistro, al braccio destro, alla coscia sinistra e infine alla coscia destra.

Nel corso del test è stato impiegato un distrattore visivo (tramite un video che il bambino poteva guardare su uno smartphone o su un tablet), in modo da evitare un'allerta visiva. I genitori o altri caregiver restavano accanto al bambino per l'intera durata della procedura.

Per ogni bambino veniva atteso un completo rilassamento. Nel caso fosse stata effettuata attività fisica appena prima dell'inizio del test, il bambino veniva fatto riposare per almeno 15 minuti.

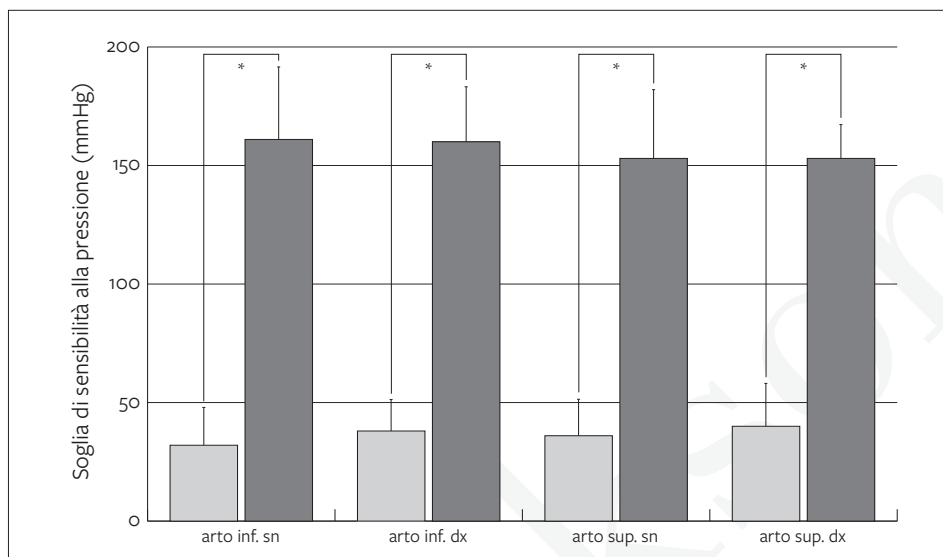
Il test prevedeva che, dopo aver applicato il bracciale, l'esaminatore procedesse all'insufflazione osservando le reazioni del bambino e registrasse il valore di pressione (mmHg) riscontrato nel momento in cui era evidente una reazione alla pressione del bracciale. Le reazioni possibili potevano essere verbali o non verbali.

Veniva considerata reazione di tipo non verbale una delle seguenti: se il bambino volgeva il capo verso il braccio, la gamba o il dispositivo, se toccava il braccio o la gamba dove in quel momento era il bracciale, se muoveva braccio o gamba gettando una rapida occhiata, se tentava di rimuovere il bracciale, se in altro modo dava segno di essere consapevole dello stimolo pressorio.

Il test è stato eseguito da uno dei membri del gruppo di ricerca (Maria Teresa Sindelar, Eduardo Oscar Seminara, Lucas Gonzalez Gili, Natalia Furland, Paula Barrientos, Ana Paula Tarayre) presso istituzioni educative (Colegio Puerto del Sur, Jardín de Infantes Puerto Infancia, Argentina), o ambulatori privati (Dr. Lucas Gili e Dr. Eduardo Oscar Seminara), o ambulatori della Fundación Emily Fenichel, Bahía Blanca, Argentina. Lo studio è stato approvato dal Comitato Etico dell'Ospedale Municipale di Bahía Blanca, Argentina.

Risultati

Il gruppo dei bambini con ASD ha mostrato una reazione al test per livelli di pressione significativamente più alti rispetto a quelli riscontrati nel gruppo dei bambini neurotipici. I valori medi del campione sono stati di 158,8 mmHG ($DS = 56$ mmHg) per il braccio destro e di 156,4 mmHg ($DS = 46$ mmHg) per il braccio sinistro, mentre il gruppo di controllo ha mostrato valori di 41 mmHg ($DS = 20$ mmHg) e 37,8 mmHg ($DS = 17,2$ mmHg), rispettivamente. Riscontri simili sono stati registrati per le misurazioni effettuate a livello degli arti inferiori (figura 2).

Figura 2

Valori medi della soglia di sensibilità alla pressione a livello dei quattro arti nel campione con ASD (colonne scure) e nei neurotipici (colonne chiare). Valori espressi come Media \pm DS. ANOVA: * $p < 0,01$.

I risultati sembrano mostrare una soglia di allerta per la sensibilità alla pressione significativamente più alta nei bambini con ASD rispetto ai neurotipici. I dati del nostro studio appaiono coerenti con quelli di altri lavori nei quali in soggetti con ASD sono stati trovati sia un'alta soglia di sensibilità tattile, sia una stretta correlazione tra valori elevati di soglia e tratti ASD, in particolare comportamenti ripetitivi (Tavassoli et al., 2016). Tra i meccanismi neurobiologici responsabili è stato ipotizzato un deficit nell'inibizione *feed-forward* della sensibilità, mediata dal GABA, uno dei principali neurotrasmettitori di tipo inibitorio (Tommerdahl et al., 2007).

Discussione

Soltanto di recente le difficoltà sensoriali sono state incluse nel DSM-5 come elementi del quadro sintomatologico di fondo degli ASD (APA, 2013). La responsabilità del disturbo sensoriale è stata attribuita a disfunzionamenti di differenti vie di processamento neurale della sensibilità, a partire da deficit percettivi di livello inferiore (Robertson et al., 2014) fino a deficit di integrazione sensoriale di livello superiore (Baum, Stevenson e Wallace, 2015). Questi ultimi, in particolare, sembrano giocare il ruolo di maggior rilievo, dal momento che individui con ASD manifestano spesso un disturbo sensoriale diffuso, insieme a una ridotta capacità di integrazione multisensoriale (Kwakye et al., 2011).

Il danno a livello dei processi di integrazione sensoriale e sensomotoria potrebbe inoltre essere correlato alle difficoltà che molti bambini con ASD esibiscono nel modulare la propria forza muscolare, e nei comportamenti motori *peculiari* e *strani* che ne derivano. Alcuni di questi comportamenti, come abbracciare le persone con una stretta eccessiva, sbattere le porte nel chiuderle, lanciare oggetti con apparente violenza, sono spesso osservati da genitori, educatori, insegnanti, terapisti, clinici (e frequentemente etichettati come aggressivi). Pertanto, il meccanismo neurale sottostante alla difficoltà di modulazione della forza muscolare chiama in causa anomalie sia sensoriali (di integrazione sensoriale), sia motorie, verosimilmente queste ultime a livello di pianificazione del movimento (Marco et al., 2011). Comunque, considerato che le difficoltà di reattività sensoriale e quelle di coordinazione motoria sono sempre più riconosciute come elementi caratteristici degli ASD (Fournier et al., 2010; Gowen e Hamilton, 2013; Mosconi et al., 2015), desta una certa sorpresa il fatto che disturbi sensoriali e disturbi del movimento vengano spesso descritti come se non fossero correlati tra loro, quando sappiamo che la capacità di pianificare ed eseguire un movimento anche semplice richiede invariabilmente un feedback sensoriale. Dunque l'anomalia a livello di integrazione sensomotoria può giocare un ruolo essenziale nello sviluppo e nell'espressione tipica del quadro clinico degli ASD (Machado et al., 2010; Linkenauger et al., 2012).

Il riconoscimento dell'importanza causale dei disturbi sensoriali e motori nel determinare la complessa costellazione di sintomi propria degli ASD dovrebbe forse condurre a una svolta rispetto al paradigma corrente, per ridefinire l'ASD non come disturbo primitivamente *sociale*, ma come vero e proprio disturbo *sensomotorio* (Robertson e Baron-Cohen, 2017). Questo genere di concettualità contribuirebbe a dare maggior peso a interventi che agiscano specificamente sulle problematiche sensoriali e motorie dell'ASD (Schoen et al., 2019). Sfortunatamente, ancora troppo spesso non vengono pianificati, né messi in atto, interventi dedicati a queste problematiche (in particolare nei Paesi anglofoni), come non viene prestata sufficiente attenzione alle modifiche dell'ambiente e del contesto di vita della persona con ASD, nonostante quest'ultima necessiti di continue modulazioni degli stimoli ambientali per prevenire un sovraccarico o una ipostimolazione sul piano sensoriale e motorio (NICE, 2013).

Il nostro studio è stato condotto su un campione di bambini per lo più affetti da forme gravi di ASD, una categoria di pazienti molto spesso esclusa da diversi studi scientifici relativi a questo ambito (in una sorta di *bias* silenzioso che aleggia sulla letteratura scientifica internazionale). Riteniamo, quindi, che i nostri dati possano essere rappresentativi anche di questa parte della popolazione di bambini con ASD, nella fascia d'età studiata.

Limiti del presente studio sono rappresentati dalla mancanza di una suddivisione del campione in coorti d'età e dall'assenza di casi in età tardo-adolescenziale

e adulta. Al momento, pertanto, non siamo in grado di verificare se il dato dell'alta soglia di sensibilità alla pressione negli ASD persista invariato o sia soggetto a modifiche con l'età. Inoltre, non abbiamo esaminato direttamente l'eventuale correlazione tra alta soglia di sensibilità alla pressione e altre specifiche soglie sensoriali, come quella uditiva o quella visiva, né con il livello di intensità dei comportamenti stereotipati. Questi aspetti verranno presi in considerazione nell'ambito di studi ulteriori.

Conclusioni

In conclusione, il nostro studio sembra indicare che un test della risposta alla pressione possa essere condotto in tutti i bambini con sospetta diagnosi di ASD, come strumento ausiliario nel percorso diagnostico e come primo step di valutazione del grado di disturbo sensoriale. Il test è semplice, non costoso, rapido e potenzialmente utilizzabile come screening per i casi che potrebbero richiedere un approfondimento specialistico. Inoltre, alla luce dei nostri risultati e in linea con quanto recentemente emerso nell'ambito della letteratura scientifica, ci sentiamo di raccomandare nell'approccio clinico alla diagnosi e al trattamento degli ASD un'accurata valutazione delle aree sensoriale e motoria, in vista della pianificazione di un trattamento specificamente dedicato alle anomalie che potrebbero eventualmente essere riscontrate in queste aree. Ci aspettiamo, infatti, che l'inclusione del disturbo di integrazione sensomotora nella definizione del quadro patogenetico degli ASD porti nel futuro a una significativa modifica delle traiettorie di sviluppo dei bambini che presentano questa condizione.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano esprimere il loro ringraziamento a Natalia Edith Furland, Serena Suman, Eduardo Seminara e Lucas Gonzalez Gili per il supporto da loro fornito in questa ricerca.

Bibliografia

- Adolphs R. (2009), *The social brain: Neural basis of social knowledge*, «Annual Review of Psychology», vol. 60, pp. 693-716.
- APA (2013), *DSM-5 Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, Fifth Edition, Washington, DC, American Psychiatric Publishing. Trad. it., *DSM-5: Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali*, Milano, Raffaello Cortina Editore. Traduzione italiana della Quinta edizione di Francesco Saverio Bersani, Ester di Giacomo, Chiarina Maria Inganni, Nidia Morra, Massimo Simone, Martina Valentini.
- Baum S.H., Stevenson R.A. e Wallace M.T. (2015), *Behavioral, perceptual, and neural alterations*

- in sensory and multisensory function in Autism Spectrum Disorder*, «Progress in Neurobiology», vol. 134, pp. 140-160.
- Ben-Sasson A., Carter A.S. e Briggs-Gowan M.J. (2009), *Sensory over-responsivity in elementary school: Prevalence and social-emotional correlates*, «Journal of Abnormal Child Psychology», vol. 37, n. 5, pp. 705-716.
- Björnsdotter M., Gordon I., Pelphrey K., Olausson H. e Kaiser M. (2014), *Development of brain mechanisms for processing affective touch*, «Frontiers in Behavioral Neuroscience», vol. 8, n. 24. doi: 10.3389/fnbeh.2014.00024.
- Brauer J., Xiao Y., Poulain T., Friederici A. e Schirmer A. (2016), *Frequency of maternal touch predicts resting activity and connectivity of the developing social brain*, «Cerebral Cortex», vol. 26, n. 8, pp. 3544-3552.
- Brothers L. (2002), *The social brain: a project for integrating primate behavior and neurophysiology in a new domain*. In J.T. Cacioppo, G.G. Berntson, R. Adolphs, C.S. Carter, R.J. Davidson, M.K. McClintock et al. (a cura di), *Foundations in Social Neuroscience*, Cambridge, MA, MIT Press, pp. 367-385.
- Darrow S.M., Grados M., Sandor P., Hirschtritt M.E., Illmann C., Osiecki L. et al. (2017), *Autism spectrum symptoms in a Tourette's disorder sample*, «Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry», vol. 56, n. 7, pp. 610-617.
- Dunn W. (1999), *The Sensory Profile. User's manual*, San Antonio, TX, Psychological Corporation.
- Fournier K.A., Hass C.J., Naik S.K., Lodha N. e Cauraugh J.H. (2010), *Motor coordination in autism spectrum disorders: A synthesis and meta-analysis*, «Journal of Autism and Developmental Disorders», vol. 40, n. 10, pp. 1227-1240.
- Frith C.D. (2007), *The social brain?* «Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences», vol. 362, n. 1480, pp. 671-678.
- Gowen E. e Hamilton A. (2013), *Motor abilities in autism: A review using a computational context*, «Journal of Autism and Developmental Disorders», vol. 43, n. 2, pp. 323-344.
- Harris S.R. (2017), *Early motor delays as diagnostic clues in autism spectrum disorder*, «European Journal of Pediatrics», vol. 176, n. 9, pp. 1259-1262.
- Hertenstein M. (2002), *Touch: its communicative functions in infancy*, «Human Development», vol. 45, pp. 70-94.
- Hertenstein M., Keltner D., App B., Buleit B. e Jaskolla A. (2006), *Touch communicates distinct emotions*, «Emotion», vol. 6, n. 3, pp. 528-533.
- ISRCTN Registry (2018), *Can exercises involving movement and the senses improve behavior and life skills in non-speaking children with severe autism? Interventional non-randomized single-center trial*, ISRCTN67447997, doi: 10.1186/ISRCTN67447997. <https://www.isrctn.com/ISRCTN67447997> (consultato il 13 aprile 2021).
- Kwakye L.D., Foss-Feig J.H., Cascio C.J., Stone W.L. e Wallace M.T. (2011), *Altered auditory and multisensory temporal processing in autism spectrum disorders*, «Frontiers in Integrative Neuroscience», vol. 4. doi: 10.3389/fnint.2010.00129.
- Langland R.M. e Panicucci C.L. (1982), *Effects of touch on communication with elderly confused clients*, «Nursing», vol. 8, pp. 152-155.
- Linkenauger S.A., Lerner M.D., Ramenzoni V.C. e Proffitt D.R. (2012), *A perceptual-motor deficit predicts social and communicative impairments in individuals with Autism Spectrum Disorders*, «Autism Research», vol. 5, n. 5, pp. 352-362.
- Machado S., Cunha M., Velasques B., Minc D., Teixeira S., Domingues C.A. et al. (2010), *Sensorimotor integration: Basic concepts, abnormalities related to movement disorders and sensorimotor training-induced cortical reorganization*, «Revista de Neurologia», vol. 51, n. 7, pp. 427-436.
- Marco E.J., Hinkley L.B.N., Hill S.S. e Nagarajan S.S. (2011), *Sensory processing in autism: A review of neurophysiologic findings*, «Pediatric Research», vol. 69, n. 5, pt. 2, pp. 48R-54R.

- Mosconi M.W., Mohanty S., Greene R.K., Cook E.H., Vaillancourt D.E. e Sweeney J.A. (2015), *Feedforward and feedback motor control abnormalities implicate cerebellar dysfunctions in autism spectrum disorder*, «The Journal of Neuroscience», vol. 35, n. 5, pp. 2015-2025.
- NICE – National Institute for Health and Clinical Excellence (2013), *Autism spectrum disorder in under 19s: support and management (Clinical guideline 170)*, <http://guidance.nice.org.uk/CG170> (consultato il 13 aprile 2021).
- Peralta V. e Cuesta M.J. (2017), *Motor abnormalities: From neurodevelopmental to neurodegenerative through «functional» (neuro) psychiatric disorders*, «Schizophrenia Bulletin», vol. 43, n. 5, pp. 956-971.
- Polan H. e Ward M. (1994), *Role of the mother's touch in failure to thrive: A preliminary investigation*, «Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry», vol. 33, n. 8, pp. 1098-1105.
- Puts N.A.J., Wodka E.L., Tommerdahl M., Mostofsky S.H. e Edden R.A.E. (2014), *Impaired tactile processing in children with autism spectrum disorder*, «Journal of Neurophysiology», vol. 111, n. 9, pp. 1803-1811.
- Robertson C.E. e Baron-Cohen S. (2017), *Sensory perception in autism*, «Nature Reviews. Neuroscience», vol. 18, n. 11, pp. 671-684.
- Robertson C.E., Thomas C., Kravitz D.J., Wallace G.L., Baron-Cohen S., Martin A. e Baker C.I. (2014), *Global motion perception deficits in autism are reflected as early as primary visual cortex*, «Brain», vol. 137, n. 9, pp. 2588-2599.
- Rogers S.J., Hepburn S. e Wehner E. (2003), *Parent reports of sensory symptoms in toddlers with autism and those with other developmental disorders*, «Journal of Autism and Developmental Disorders», vol. 33, n. 6, pp. 631-642.
- SAHA – Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial (2007), *Guías de la Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial para el diagnóstico, estudio, tratamiento y seguimiento de la hipertensión arterial*, http://www.saha.org.ar/pdf/formacion/GUIA_SAHA_VERSION_COMPLETA.pdf (consultato il 13 aprile 2021).
- Schoen S.A., Lane S.J., Mailloux Z., May-Benson T., Parham L.D., Roley S.S. e Schaafet R.C. (2019), *Systematic review of Ayres Sensory Integration intervention for children with autism*, «Autism Research», vol. 12, n. 1, pp. 6-19.
- Tavassoli T., Bellesheim K., Tommerdahl M., Holden J.M., Kolevzon A. e Buxbaum J.D. (2016), *Altered tactile processing in children with autism spectrum disorder*, «Autism Research», vol. 9, n. 6, pp. 616-620.
- Tommerdahl M., Tannan V., Cascio C.J., Baranek G.T. e Whitsel B.L. (2007), *Vibrotactile adaptation fails to enhance spatial localization in adults with autism*, «Brain Research», vol. 1154, pp. 116-123.
- Wilson R.B., Enticott P.G. e Rinehart N.J. (2018), *Motor development and delay: Advances in assessment of motor skills in autism spectrum disorders*, «Current Opinion in Neurology», vol. 31, n. 2, pp. 134-139.

© Erickson