

Indicatori precoci dello sviluppo del linguaggio: il ruolo dell'imitazione in bambini affetti da Autismo (dati preliminari)

Early signs of language development: imitation role in autistic children (preliminary data)

A. DE GIACOMO
I. FANIZZA
P.L. LOPALCO*
T. PERNIOLA

Sezione di Neuropsichiatria Infantile,
Dipartimento di Scienze
Neurologiche e Psichiatriche;
* Sezione di Igiene, Dipartimento di
Medicina Interna e Medicina
Pubblica, Università di Bari

Key words

Autism • Imitation • Language

Correspondence: Dr. Andrea De
Giacomo, Sezione di Neuropsichia-
tria Infantile, Clinica Neurologica,
piazza Giulio Cesare 11, 70124 Ba-
ri, Italy
Tel. +39 080 5478520
Fax +39 080 5478532
a.degiacomo@psichiat.uniba.it

Summary

Objective

The human mirror neuronal system is similar to that of monkeys in that recognizing an action fires the same motor circuit that is at work during the same motor activity, as highlighted by functional brain MRI studies. A similarity exists between the monkeys' F5 area and the Broca area of humans. This similarity seems to support a correlation between movement and language. Many studies provide remarkable evidence for imitation deficit in autism, but few studies have explored the possible connection between failure of spontaneous imitation of actions and poor language. The aims of the present study were to describe, in the same time, the spontaneous imitation, joint attention and expressive language in a sample of autistic children to identify how early failure of spontaneous imitation can have an effect on expressive language.

Methods

Included in this study were 42 autistic children referred to the Children Neuropsychiatry Ward of the University Hospital of Bari, age at referral 4 years and 3 months (SD 2 years and 2 months), assessed using ADI-R and direct observation to detect any abnormal behaviours.

Statistical analyses used were: non parametric tests, analyses of variance (ANOVA). A value of $p < 0.05$ was considered statistically significant. Statistical analysis has been performed using the SPSS package.

Results

The study population comprised 39 males and 3 females. Like most autistic samples, we have a male prevalence. We analysed results between spontaneous imitation of actions and non verbal communication in various aspects (C1 and C4) and C1 + C4 and found that higher scores of impairment of spontaneous imitation and pointing to express interest are associated with higher scores of non verbal communication (Table I). The mean comparison of spontaneous imitation of actions and pointing to express interest evaluated in verbal (17 subjects) and non verbal groups (25 subjects), show that most children with impairment/high score of spontaneous imitation of actions and pointing are non verbal or have very limited expressive language, results being statistically significant (Table II). Our results highlight, with ADI-R, that the reduced or totally absent spontaneous imitation of actions in autistic children is related to the reduced or totally absent organization of verbal skills. On the contrary, the good imitating competence of action is related to good verbal communication.

Conclusion

Our retrospective study shows that normally child communication is initially based on the ability to organize his/her own gestures as answers to specified requests, on different kinds of message transmission and this is encouraged by others' capability of reading gestures. Our data show that, in autistic children, a disconnection disorder exists that negatively affects this physiology? process of developing communication. In our study, the ADI-R is confirmed as a powerful tool to analyse, even retrospectively, the evolution and development of the autistic child's problems. In conclusion, imitation may be an important target for early intervention in non verbal autistic children.

L'imitazione precoce del neonato e quella successiva più matura dell'infante, condividono la presenza di facoltà cognitive sofisticate quali il linguaggio o la capacità di riconoscere l'altro come altro.

La possibilità che i deficit nella imitazione possano essere intimamente connessi con i primissimi stadi dello sviluppo dell'Autismo fu esposta sistematicamente prima da Rogers et al.¹ e successivamente da Meltzoff e Gopnik². Secondo questi Autori l'imitazione ha delle caratteristiche che suggeriscono che il meccanismo sottostante ad essa potrebbe essere il precursore per colmare la teoria della mente.

Smith e Bryson³ affermano che la letteratura mostra una costante scoperta e cioè che le persone con Autismo non imitano prontamente le azioni degli altri. Rogers e Pennington⁴ scoprirono differenze di gruppo approssimativamente di 1,5 deviazioni standard tra le medie di imitazione negli autistici e il gruppo di controllo. I deficit dell'imitazione nell'Autismo comprendono quella degli elementi "simbolici" (come il recitare una pantomima spazzolandosi i denti con uno spazzolino inesistente) o quella concernenti i movimenti del corpo o i gesti. Rogers conclude che "ogni studio metodologicamente rigoroso finora pubblicato ha trovato uno specifico deficit di imitazione motoria nell'Autismo".

Il sistema a specchio descritto nella scimmia è presente anche negli esseri umani. Fadiga et al.⁵ fecero un esperimento in cui tentarono di mostrare l'esistenza di un sistema a specchio che, mappando le azioni osservate sugli stessi circuiti nervosi che ne controllano l'esecuzione attiva, unisce azione-osservazione⁶.

Il primo studio che abbia mostrato quali siano le aree corticali coinvolte nel processo di osservazione ed imitazione, sfruttando metodiche funzionali di *imaging* del cervello con la PET (tomografia con emissione di positroni) fu quello di Iacoboni et al.⁷. Gli Autori dimostrarono su adulti sani che sia l'osservazione che l'imitazione dell'azione inducevano l'attivazione di uno stesso circuito corticale comprendente la corteccia del solco temporale superiore (area 21 di Brodman), il lobo parietale inferiore (area 40 di Brodman) e la parte anteriore della regione di Broca (area 45 di Brodman) nella circonvoluzione cerebrale frontale inferiore. La conclusione di tale esperimento è stata che la vista di azioni della mano oltre a produrre una attività nella corteccia parietale e nel solco temporale superiore, produce attività nelle regioni frontali (corteccia premotoria e area di Broca) che potrebbero essere omologhe all'area F5 nella scimmia.

La forte rassomiglianza tra F5 nelle scimmie e area di Broca nell'uomo è, in almeno un aspetto, insolito poiché Broca è l'area responsabile del processo linguistico, mentre l'area F5 è responsabile dei movimenti della mano e dei movimenti della laringe e bocca. Studi eseguiti con tecniche di PET hanno mostrato che l'a-

rea di Broca diventa attiva anche durante l'esecuzione di movimenti della mano o del braccio, o imitazioni mentali di movimenti propri dell'afferrare oggetti. L'omologia tra l'area F5 nelle scimmie e l'area di Broca negli esseri umani giustifica la localizzazione dei neuroni a specchio nell'area di Broca.

Se i neuroni a specchio sono un legame importante tra la produzione e la percezione del linguaggio, o tra trasmettitore e ricevitore, allora anche un sistema a specchio intatto può essere importante per gli altri stadi dello sviluppo del linguaggio.

L'evoluzione dell'imitazione negli esseri umani probabilmente ha utilizzato un esistente sistema dei neuroni a specchio. Studi di Risonanza Magnetica Funzionale Encefalo con soggetti umani durante un semplice lavoro di imitazione hanno trovato l'attivazione nell'area 44 come anche nella corteccia parietale, suggerendo che il sistema dei neuroni a specchio è coinvolto nell'imitazione degli esseri umani⁸.

Il deficit socio-comunicativo dell'Autismo, con la difficoltà nel capire gli altri ("teoria della mente") diventa più evidente intorno ai 4 anni⁹. Rogers et al.¹⁰, Charman et al.¹¹, Rogers et al.¹, Mundy¹², Meltzoff e Gopnik² hanno tutti riportato due ipotesi alternative: una è che i precursori precoci includono le abilità di imitazione, le abilità di attenzione condivisa, che mediante un effetto a cascata, impediscono lo sviluppo precoce affettivo, sociale e comunicativo nell'Autismo, l'altra è un supposto deficit cognitivo primario, che si trova tra le funzioni esecutive, (termine neuropsicologico per processi cognitivi) che si pensa siano mediate dalla corteccia frontale. Un deficit nella funzionalità esecutiva potrebbe influire sull'imitazione: uno schema di movimento corporeo dovrebbe essere tenuto nella memoria di lavoro mentre lo schema viene eseguito. I pazienti con lesioni frontali acquisite hanno un deficit in molti compiti riguardanti la sequenzialità motoria.

In letteratura, studi con casistiche cliniche hanno considerato diversi aspetti della compromissione dell'imitazione nei bambini autistici^{4 11 13}. Lo studio di Rogers e Pennington⁴ ha ipotizzato che la compromissione dell'imitazione era fortemente associata con la gravità della sintomatologia autistica; lo studio di Receveur et al.¹⁴ ha sottolineato che la compromissione nell'area dell'imitazione si correlava con un basso livello generale di sviluppo del bambino. Lo studio di Charman et al.¹¹ sottolineava la compromissione dell'imitazione come fattore predittivo negativo per lo sviluppo del linguaggio.

Obiettivo della ricerca è stato quello di correlare nei bambini autistici l'imitazione spontanea di azioni e il *pointing* dichiarativo con le capacità verbali del bambino utilizzando l'Intervista Diagnostica dell'Autismo (ADI-R)¹⁵. Nostra ipotesi è che un bambino che non imita ha difficoltà ad utilizzare il linguaggio verbale nel periodo tra 4-5 anni.

Pazienti e metodi

Il nostro studio retrospettivo è stato effettuato prendendo le cartelle di tutti i bambini che si sono rivolti tra il 1997 e il 2004 presso l'Unità Operativa di Neuropsichiatria Infantile dell'Università di Bari che avevano ricevuto diagnosi di Autismo. Gli stessi erano stati sottoposti ad osservazione clinica, indagini strumentali (EEG e RMN), valutazione cognitiva e adattativa (Uzgiritz-Hunt o Leiter o Wippsi, Wisc-R) (Vineland), somministrazione di scale specifiche per l'Autismo (ADI-R, CARS, ADOS).

L'ADI-R è stato lo strumento utilizzato per la nostra ricerca. L'ADI-R è un'intervista semistrutturata, standardizzata, somministrata ai genitori da uno specialista che indaga sui sintomi autistici. È composta da 111 *items*, suddivisi in 5 sessioni: introduzione di orientamento generale (composizione della famiglia, impegno del bambino durante la giornata, frequenza scolastica), risposta sociale reciproca (vengono estrapolate nel conteggio 15 *items*), comunicazione (7 *items* di comunicazione non verbale, 13 *items* di verbale), comportamento ripetitivo e stereotipato (8 *items*), anormalità di sviluppo prima dei 36 mesi (5 *items*).

I 41 *items* sopra menzionati sono correlati all'algoritmo dell'ICD 10¹⁶ e DSM IV¹⁷ e riguardano: l'interazione sociale, la comunicazione ed i comportamenti ripetitivi e stereotipati e l'esordio che deve essere prima dei 36 mesi. La sua somministrazione richiede tempi abbastanza lunghi (2-3 ore) ed è per bambini con età mentale di 18 mesi. Le notizie raccolte in modo analitico e dettagliato, permettono di fare una diagnosi accurata e nello stesso tempo, ai genitori, di acquisire maggiore conoscenza sul disturbo del proprio bambino. I punteggi per ciascun *item* vanno da 0 (senza anomalie di tipo autistico), a 1 (lievi anomalie), 2 (anomalie chiaramente presenti), 3 (gravi anomalie), mentre per i sintomi non valutabili si dà un punteggio di 8. L'ADI-R attualmente è lo strumento diagnostico per eccellenza in tutte le procedure di ricerca ed in ogni campo di interesse che riguarda l'Autismo.

Nella nostra ricerca sono stati arruolati solo i bambini che all'ADI-R avevano superato il *cut-off* in tutte e quattro le sessioni di seguito riportate:

- | | |
|---|-----------------------|
| B) interazione sociale reciproca | <i>cut off</i> : 10; |
| C) comunicazione | <i>cut off</i> : 7-8; |
| D) comportamento ripetitivo e stereotipato | <i>cut off</i> : 3; |
| A) anormalità di sviluppo prima dei 36 mesi | <i>cut off</i> : 1. |

Sono stati quindi arruolati nello studio 42 bambini che hanno rispettato i criteri dell'ICD 10 e del DSM IV per l'Autismo infantile, escludendo le altre forme di Disturbi Pervasivi dello Sviluppo considerati nei due manuali diagnostici.

L'età media dei pazienti era di circa 4 anni e 3 mesi al momento della diagnosi e dell'osservazione.

Abbiamo considerato nel nostro studio alcuni singoli items dell'ADI-R che riguardano la comunicazione extraverbale e l'abbiamo confrontata nei soggetti verbali e non verbali.

La comunicazione extraverbale nell'ADI-R è così suddivisa:

C1. Mancanza e fallimento nell'utilizzare i gesti.

30. Pointing di interesse dichiarativo, 31. Gestii convenzionali strumentali, 32. Cenno del capo, 33. Scuotimento della testa

Tot C1: _____

C4. Mancanza del gioco spontaneo di "far finta" o del gioco sociale imitativo.

29. Imitazione spontanea di azioni, 63. Gioco immaginativo, 65. Gioco sociale imitativo

Tot C4: _____

Nonverbali C1+C4

Sono stati esaminati con ADI-R (*Autism Diagnostic Interview-Revised*) per la nostra ricerca le medie e le mediane dell'imitazione spontanea, del gioco sociale imitativo, del *pointing* per esprimere interesse e la compromissione extraverbale totale di comunicazione (C1 C4). Non è stato considerato il punteggio della comunicazione verbale autistica (fallimento nell'iniziare o nel sostenere uno scambio durante una conversazione) (C2V) e linguaggio stereotipato, ripetitivo e idiosincrasico (C3V). Infatti abbiamo distinto soggetti verbali e soggetti non verbali, a seconda della capacità dell'uso funzionale di linguaggio spontaneo (oltre a quello ecolalico e stereotipato) che, giornalmente, implica frasi di 3 parole o più, che almeno qualche volta includono un verbo ed è comprensibile agli altri.

Abbiamo successivamente valutato statisticamente l'imitazione spontanea d'azione e il *pointing* dichiarativo sia nel gruppo dei soggetti verbali che in quello dei soggetti non verbali.

L'analisi statistica è stata eseguita utilizzando le medie, le mediane e l'analisi delle varianze (ANOVA). È stato ritenuto significativo un valore di $p < 0,05$. È stato usato il pacchetto SPSS per l'analisi dei dati.

Risultati

Per lo studio sono stati considerati inizialmente 42 bambini affetti da Disturbo Autistico secondo i criteri dell'ICD 10 e DSM IV. La diagnosi è stata effettuata con i questionari specifici citati sopra e dall'osservazione diretta degli stessi. Successivamente sono stati esclusi 5 bambini che presentavano anche ritardo mentale, per rendere il campione più omogeneo e per evitare che il ritardo mentale potesse influire sullo sviluppo del linguaggio.

Quindi sono stati arruolati 37 bambini, che non avevano un evidente ritardo mentale, 5 erano ad alto funzionamento, 33 erano maschi e 4 femmine. Le medie dei totali rilevate dall'ADI-R erano le seguenti: interazione sociale reciproca (Totale B): 15,1 DS 5,9; comunicazione totale (Totale C): 11,4 DS 3,2; comportamento ripetitivo e stereotipato (Totale D): 4,4 DS 1,7; anomalità rilevate prima dei 36 mesi (Totale A): 3,8 DS 1,1.

L'età media dei pazienti era di 4 anni e 3 mesi (DS 2 anni e 2 mesi) al momento della diagnosi e dell'osservazione. Nella seguente Tabella sono mostrati i valori della media e della mediana del *pointing* dichiarativo, gesti convenzionali strumentali, annuire con il capo, scuotimento della testa per dire di "no", imitazione spontanea di azioni, del gioco sociale di imitazione, gioco immaginativo e della comunicazione extraverbale del campione dei bambini autistici.

Nell'ADI-R più alti saranno i punteggi e più compromesso sarà il bambino (Tab. I).

Considerata la struttura dell'ADI-R si nota che la compromissione dell'imitazione spontanea e del *pointing* dichiarativo incidono su un elevato livello di compromissione di tutta la comunicazione extraverbale.

Successivamente abbiamo distinto i bambini del nostro campione in soggetti verbali (con punteggio presente in C2V e C3V) e non verbali (con punteggio 8 in C2V e C3V), ottenendo: 22 soggetti non verbali (con linguaggio assente) e 15 soggetti verbali (con presenza di linguaggio).

Dal confronto tra medie dei valori di imitazione spontanea d'azione e di *pointing* dichiarativo per il gruppo dei soggetti verbali e non, è emerso che:

La significatività statistica della Tabella II dimostra che i bambini che hanno un'imitazione spontanea d'azione e un *pointing* compromessi (giustificati da alti punteggi) sono in maggioranza non verbali o presentano un linguaggio espressivo assente. Mentre i bambini verbali hanno una migliore imitazione spontanea e un migliore *pointing* dichiarativo a questa età.

Tab. II. L'imitazione e l'indicare nel gruppo dei non verbali e dei verbali. *Imitation and pointing in non verbal and verbal group.*

	Non verbali	Verbali
Imitazione spontanea d'azione	Media = 1,88	Media = 1,2 (p = 0,019)
<i>Pointing</i> dichiarativo	Media = 1,3	Media = 0,6 (p = 0,003)

Conclusioni

I dati emersi dalla nostra ricerca suggeriscono che nei bambini affetti da Autismo la ridotta o assente imitazione spontanea di azioni, intorno ai 4 anni, si correla in qualche modo ad una minore organizzazione delle competenze verbali. Al contrario una migliore capacità di imitare azioni spontaneamente si correla a soggetti che sviluppano un linguaggio espressivo. Nel nostro campione, l'imitazione spontanea di azioni e anche il *pointing* dichiarativo, per il gruppo dei soggetti non verbali e verbali, presenta una differenza statisticamente significativa. In letteratura questi dati erano stati sottolineati da Charman et al.¹⁸ che avevano utilizzato un modello di studio longitudinale delle associazioni tra diagnosi, attenzione congiunta, gioco e abilità di imitazione e di linguaggio in bambini con Autismo e disordine pervasivo dello sviluppo all'età di 20 mesi, e avevano affermato che le differenze individuali nelle abilità di comunicazione sociale, come pure il linguaggio potrebbero essere predittivi nell'età pre-scolare con i disordini dello spettro autistico. Quindi si evidenzia come due modelli di studio, il nostro retrospettivo e quello di Charman et al.¹¹ prospettico hanno portato a dati simili, già noti nella Neuropsicologia classica e cioè che la comunicazione del bambino si basa inizialmente sulla capacità di organizzare la propria gestualità in funzione di richieste, sulla trasmissione di messaggi di varia natura e che questa è favorita dalla capacità di leggere i gesti degli altri. Il nostro studio

Tab. I. Comunicazione non verbale nel gruppo degli autistici. *Non-verbal Communication (ADI-R items) in autistic group.*

Diagnosi	<i>Pointing</i> dichiarativo	Gesticolare	Annuire	No con la testa	Imitazione spontanea d'azioni	Gioco sociale d'imitazione	Gioco immaginativo	Tot. C1	Tot. C4	C1 + C4
Autismo										
Media	1.020	1.390	1.414	1.048	1.567	1.108	1.512	4.872	4.187	9.059
N	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Mediana	1.000	2.000	2.000	1.000	2.000	1.000	1.000	6.000	4.000	10.000

ha considerato i soggetti autistici che avevano globalmente un quoziente cognitivo, per quanto valutabile, nella norma. Globalmente, l'ADI-R anche in questo caso ha individuato (escludendo i soggetti con ritardo mentale) maggiori anomalie nell'uso del *pointing* dichiarativo e nell'imitazione spontanea di azioni, in pazienti autistici "non verbali". I bambini che mostravano una buona capacità di imitare e di indicare in modo dichiarativo erano capaci anche di formulare frasi di almeno tre parole in modo funzionale. Nel nostro campione sembra che la compromissione della comunicazione verbale e la compromissione extraverbale siano in qualche modo correlate nei soggetti autistici. I risultati osservati nel gruppo dei pazienti "verbali" e "non verbali" riflettono i dati della letteratura sulla correlazione esistente tra migliori capacità di imitazione e abilità linguistiche^{19,20}. Altri studi (Receveur et al.¹⁴) avevano evidenziato che il deficit di imitazione degli autistici è più evidente se in comorbidità con un deficit cognitivo. Questi Autori, dividendo nel gruppo di bambini autistici quelli con un quoziente di sviluppo inferiore a 50 e quelli con livello di sviluppo superiore a 50, avevano riscontrato una differenza significativa con maggiore compromissione dell'imitazione nei soggetti con più grave deficit intellettivo. I dati della letteratura, suggeriscono che i pazienti autistici con ritardo mentale presentano una maggiore compromissione dell'uso dell'imitazione⁴ rispetto ai soggetti autistici a buon funzionamento intellettivo; nel nostro studio volevamo dimostrare che l'imitazione è

compromessa anche nei soggetti autistici a buon funzionamento e che è più compromessa nei soggetti non verbali all'età di circa 4 anni. Sarebbe interessante confrontare questi dati con un campione di soggetti autistici con evidente ritardo mentale o con una disabilità complessiva maggiore rispetto a quella del nostro gruppo per vedere che influenza possono avere queste variabili sull'imitazione e sul linguaggio. Sarebbe infine interessante vedere l'evoluzione nel tempo di questi soggetti.

Nel nostro studio l'ADI-R si conferma strumento potente per poter analizzare anche retrospettivamente l'evoluzione e lo sviluppo delle problematiche del bambino autistico. Inoltre, nelle prime fasi dello sviluppo delle competenze verbali, queste accompagnano sempre il gioco del bambino ed è solo dopo i due anni che egli abbandona la gestualità per utilizzare esclusivamente il linguaggio verbale gestendolo in una forma più matura. In conclusione, questi dati sottolineano che la mancanza delle capacità imitative nei soggetti con Autismo potrebbe essere in parte responsabile del ridotto o assente sviluppo delle competenze linguistiche.

Come è stato sottolineato nell'introduzione, vari Autori^{13,20}, facendo capo alle moderne interpretazioni neurofisiologiche, hanno ipotizzato che i "neuroni a specchio" agirebbero come un ponte tra l'azione percepita ed il linguaggio.

In conclusione l'imitazione potrebbe essere un importante bersaglio di intervento precoce in bambini autistici non verbali¹¹.

Bibliografia

- 1 Rogers SJ, Bennetto L, McEvoy R, Pennington BF. *Imitation and pantomime in high-functioning adolescents with autism spectrum disorders*. Child Dev 1996;67:2060-73.
- 2 Meltzoff A, Gopnik A. *Il ruolo dell'imitazione nella comprensione sociale e nello sviluppo di una teoria della mente*. In: Campioni L, editor. *La Teoria della mente: origini, sviluppo e patologia*. Roma-Bari: Laterza 2003.
- 3 Smith IM, Bryson S. *Imitation and action in autism: acritical review*. Psychol Bull 1994;116:259-73.
- 4 Rogers S, Pennington B. *A theoretical approach to the deficits in infantile autism*. Dev Psychopathol 1991;3:137-62.
- 5 Fadiga L, Fogassi L, Pavesi G, Rizzolatti G. *Motor facilitation during action observation. A magnetic stimulation study*. Neurophysiol 1995;73:2608-11.
- 6 Filion CM, Washburn D, Gullledge JP. *Can monkeys (Macaca Mulatta) represent invisible displacement?* J Comp Psychol 1996;110:386-95.
- 7 Iacoboni M, Woods RP, Brass M, Bekkering H, Mazziotta JC, Rizzolatti G. *Cortical mechanism human imitation*. Science 1999;286:2526-8.
- 8 Buccino G, Binkofski F, Fink GR, Fadiga L, Fogassi L, Gallese V, et al. *Action observation activates premotor and parietal areas in somatotopic manner; an fMRI study*. Eur J Neurosci 2001;13:400-4.
- 9 Baron Cohen S. *Social and pragmatic deficits in autism: cognitive or affective?* J Autism Dev Dis 1988;18:379-402.
- 10 Rogers SJ, Hepburn S, Stackhouse T, Wehner E. *Imitation and performance in toddlers with autism and those with other developmental disorders*. J Child Psychol Psychiatry 2003;44:763-81.
- 11 Charman T, Baron-Cohen S, Cox A, Baird G, Drew A. *Infants with autism: an investigation of empathy, pretend play, joint attention and imitation*. Dev Psychol 1997;33:781-9.
- 12 Mundy P. *Joint attention and social-emotional approach behavior in children with autism*. Dev Psychopathol 1995;7:63-82.
- 13 Rizzolatti C, Arbib MA. *Language within our grasp*. Trends Neurosci 1998;21:188-94.
- 14 Receveur C, Lenoir P, Desombre H, Roux S, Barthelemy C, Malvy J. *Interaction and imitation deficits from infancy to 4 years of age in children with autism*. Autism 2005;9:69-82.
- 15 Lord C, Rutter M. *Autism Diagnostic Interview-Revised; a revised version of a diagnostic interview for Caregivers of individuals with possible pervasive developmental disorder*. J Autism Dev Dis 1994;24:657-9.

- ¹⁶ World Health Organisation. *The ICD-10. Classification of mental and behavioural disorders. Clinical Description and Diagnostic Guidelines*. Geneva 1992.
- ¹⁷ American Psychiatric Association. *Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali. Quarta Edn. Text Revision*. Washington, DC: Apa Press 2000.
- ¹⁸ Charman T, Baron Cohen S, Swettenham J, Baird G, Cox A, Lang IJ. *Predicting language outcome in infants with autism and pervasive developmental disorder*. *Commun Dis* 2003;38:265-85.
- ¹⁹ Siller M, Sigman M. *The behaviors of parents of children with autism predict the subsequent development of their children's communication*. *J Autism Dev Dis* 2002;32:77-89.
- ²⁰ Gallese V, Goldman A. *Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading*. *Trends Cogn Sci* 1998;2:493-501.