



# Università degli Studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

PRESIDENTE: *Ch.mo Prof. Raffaele De Caro*

## TESI DI LAUREA

**Il fisioterapista in area neonatologica: l'intervento abilitativo come fattore di protezione ambientale in bambini che presentano indicatori precoci di disturbi dello spettro autistico. Una revisione narrativa della letteratura.**

(The physiotherapist in neonatal area: the habilitative intervention as an environmental protection factor in infants who show early indicators of autism spectrum disorders. A narrative review of literature.)

RELATORE: Dott.ssa Ft. Koch Francesca

LAUREANDA: Tesser Sarah

Anno Accademico 2020/2021

*A Sofia*

# Indice

<b>Riassunto</b> .....	Pag. 2
<b>Abstract</b> .....	Pag. 3
<b>Introduzione</b> .....	Pag. 4
<b>Capitolo 1: Contesto teorico di riferimento</b>	
1.1 La figura del fisioterapista di area pediatrica e neonatologica .....	Pag. 6
1.1.1 L'ambito neonatale.....	Pag. 7
1.1.2 Gli strumenti di intervento .....	Pag. 9
1.1.3 L'intervento abilitativo .....	Pag. 12
1.1.4 Alcuni aspetti dello sviluppo del sistema nervoso nel primo anno....	Pag. 14
1.2 I Disturbi dello Spettro Autistico (DSA)	
1.2.1 Definizione, eziologia ed epidemiologia.....	Pag. 16
1.2.2 I sintomi core .....	Pag. 18
1.2.3 Le categorie a rischio .....	Pag. 19
<b>Capitolo 2: Introduzione del problema, materiali e metodi</b>	
2.1 Introduzione del problema.....	Pag. 21
2.2 Materiali e metodi .....	Pag. 22
2.2.1 La strategia di ricerca .....	Pag. 23
2.2.2 Criteri di inclusione ed esclusione .....	Pag. 24
<b>Risultati:</b> .....	Pag. 26
3.1 Le recenti evidenze sugli indicatori nel primo anno e motori.....	Pag. 26
3.1.1 Motilità spontanea e ritardo motorio .....	Pag. 27
3.1.2 Controllo posturale e motorio .....	Pag. 28
3.1.3 Movimenti e comportamenti stereotipati e ripetitivi .....	Pag. 29
3.1.4 Abilità motorie fini .....	Pag. 29
3.1.5 Aspetti di autoregolazione e processamento sensoriale .....	Pag. 30
3.2 Le evidenze sull'intervento precoce abilitativo .....	Pag. 32
<b>Discussione:</b> .....	Pag. 35
4.1 L'interdipendenza fra motorio e altre aree emergenti dello sviluppo .....	Pag. 36
4.2 La centralità della diade madre-bambino .....	Pag. 39
<b>Conclusioni</b> .....	Pag. 42
<b>Bibliografia e sitografia</b> .....	Pag. 44

## RIASSUNTO

**Obiettivo:** indagare il possibile ruolo del fisioterapista di area neonatologica nel sostegno allo sviluppo neuro comportamentale dei bambini a rischio di sviluppare Disturbi dello Spettro Autistico (DSA), tramite la ricerca nella letteratura delle più recenti evidenze sui segnali precoci di rischio e sul significato dell'intervento abilitativo attuato dal fisioterapista per questa popolazione.

**Definizione del problema:** l'incidenza dei DSA, appartenenti alla più ampia categoria dei Disturbi del Neurosviluppo, è in progressivo aumento negli ultimi anni. L'interesse della ricerca è orientato all'individuazione dei segnali precoci che si possono manifestare già nel primo anno di vita, non solo prettamente socio-relazionali. L'individuazione delle difficoltà emergenti nella prima infanzia nella sfera motoria, fra le altre, sta acquistando importanza ai fini del monitoraggio delle traiettorie di sviluppo del bambino a rischio.

**Materiali e metodi:** è stata effettuata una ricerca in letteratura in due passi, attraverso la banca dati PubMed, focalizzata sugli articoli pubblicati dal 2010 ad oggi in cui si espongono le evidenze riguardo i principali segnali precoci nell'area motoria e i più rilevanti osservabili nel primo anno. In seguito è stata fatta una ricerca sul tema dell'intervento precoce abilitativo applicato al contesto di rischio di Disturbi dello Spettro. Inoltre, per approfondire l'argomento sono stati consultati i siti dei progetti italiani dell'ISS sul tema.

**Risultati:** dagli articoli analizzati risulta che i segnali non prettamente sociali, e in particolare quelli motori e sensoriali sembrano essere candidati ideali per l'osservazione dell'emergere dei segnali prodromi di DSA. Segnali motori riportati sono: ridotta qualità e variabilità dei movimenti spontanei, aumento delle stereotipie e dei movimenti ripetitivi, difficoltà motorie fini e ritardi motori complessivi, ridotto controllo posturale. Inoltre si possono riscontrare ridotta capacità di regolazione degli stimoli e difficoltà di processamento sensoriale, compromissione dell'iniziativa motoria ed esplorativa. Essi risultano aspecifici nel primo anno, ma importanti per l'identificazione del rischio di sviluppare il disturbo e per la sorveglianza evolutiva dei soggetti più bisognosi di intervento abilitativo di sostegno allo sviluppo neuro comportamentale, ed eventualmente di interventi precoci più specifici. I risultati preliminari sull'intervento abilitativo rivolto a questa popolazione suggeriscono che ha effetti positivi, soprattutto se condotto in équipe multidisciplinare, tenendo conto della stretta relazione fra le competenze emergenti nelle diverse aree nel primo anno, e se rivolto alla diade madre-bambino.

**Conclusioni:** Il fisioterapista può avere un ruolo nelle fasi precoci di vita dei bambini a rischio di sviluppare DSA attraverso l'intervento abilitativo indirizzato al sistema madre-bambino e condiviso nell'équipe multidisciplinare, in quanto importante intervento a sostegno del neurosviluppo. Per questo è importante la conoscenza delle recenti evidenze relative a tali indicatori precoci da parte di chi lavora in questo ambito così delicato della nostra professione.

## ABSTRACT

**Objective:** to investigate the role of neonatal physiotherapist in the surveillance of the development of children at risk of developing Autism Spectrum Disorders, by searching the most recent evidences about the early risk signals and the significance of habilitative intervention implemented by the physiotherapist for this population.

**Definition of the problem:** the incidence of Autism Spectrum Disorders (ASD), which are part of Neurodevelopmental Disorders, has been on increase in recent years. The research interest is oriented towards the identification of the early signs which can occur in the first year of life, not only purely socio-relational. The detection of the emerging difficulties in early childhood in the motor domain among others is gaining importance for the monitoring of the developmental trajectories of at-risk children.

**Materials and methods:** a two-step research in literature on PubMed was made, focusing on articles published from 2010 to present on the evidences about the main early motor signs and the most relevant markers observable in the first year of life. A later search was made on the habilitative intervention applied to ASD-risk context. In addition, to deepen the topic, the websites of the projects of ISS on the theme have been consulted

**Results:** the findings from articles show that not purely social signals, particularly those sensorymotor, seem to be suitable candidates for the observation of emerging prodromal signs of ASD. Motor signs reported are: decreased quality and variability of spontaneous movements, increased stereotypies and repetitive movements, fine motor difficulties and global motor delays, reduced postural control. Also, decreased stimuli's regulatory capacity, difficulties in sensorial processing, compromised motor and explorative initiative. They appear to be aspecific in the first year, but important for identification of the risk of ASD emergence and for the developmental surveillance of babies needing neurobehavioral supportive habilitative intervention, and more specific early intervention if necessary. Preliminary results concerning habilitative interventions for this category of children show positive effects, especially if conducted in the multidisciplinary équipe, and if we consider the close connection among the emerging abilities in different areas during the first year of life, and if it is addressed to mother-infant dyad.

**Conclusions:** physiotherapist could have a role in early-life stages of children at risk for ASD through the habilitative intervention addressed to mother-child system and shared with the multidisciplinary team, as it is an important intervention to support the neurodevelopment. For this reason its important for those who work in this very sensitive field of our profession the knowledge of recent evidence on these early indicators.

## INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, dato l'incremento in età pediatrica delle diagnosi di Disturbi del Neurosviluppo e in particolare di DSA, la comunità scientifica sta investendo molte risorse nella ricerca sulla possibilità e la potenzialità di abbassare l'età della diagnosi intorno ai 2-3 anni, e attuare un intervento il più precoce possibile. Oggi questo è ritenuto cruciale per favorire il miglioramento della qualità di vita delle persone affette e delle loro famiglie. La proposta dell'argomento di questa tesi è nata dall'esperienza clinica di una fisioterapista di ambito neonatale che ha avuto modo di prendere in carico bambini più tardi indirizzati all'Equipe Autismo del suo Servizio di riferimento sul territorio. Inoltre l'ipotesi nasce dalla consapevolezza che il neonato/lattante ha bisogno di instaurare una relazione affettiva con l'ambiente, che favorisca l'apprendimento. È l'interazione affettiva con l'ambiente sociale che offre il contesto necessario per lo sviluppo percettivo, motorio, cognitivo e sociale. Questo aspetto ho avuto modo di comprenderlo durante il tirocinio in Età Evolutiva.

Questa tesi bibliografica dunque si interroga su quale sia il ruolo che il fisioterapista riveste nelle prime fasi di vita di quei bambini che possono poi sviluppare un DSA. Pertanto si è deciso di focalizzare la ricerca in letteratura sugli effetti che l'intervento abilitativo precoce, il quale agisce favorendo l'incontro dell'ambiente con i bisogni del bambino, può avere su questa popolazione. Inoltre ci si è concentrati sui segnali di allarme osservabili nel primo anno, e soprattutto sull'aspetto motorio, poiché nella maggior parte dei casi è per difficoltà motorie che molti bambini ci vengono inviati.

L'elaborato è diviso in cinque capitoli. Nel primo sono esposti i concetti teorici necessari per comprendere il tema indagato. Nella prima parte è stata presentata la figura del fisioterapista pediatrico e in particolare neonatale, gli strumenti del suo intervento focalizzandosi sull'Approccio Centrato sulla Famiglia, la necessità del team multidisciplinare, sull'intervento abilitativo precoce e i principi su cui si basa. Inoltre, un piccolo paragrafo è destinato all'esposizione di alcuni concetti relativi allo sviluppo del Sistema Nervoso nel primo anno di vita. La seconda parte è dedicata ad una breve presentazione dei Disturbi dello Spettro Autistico, inquadra le caratteristiche di questi e i fattori di rischio principali. Nel secondo capitolo è formulata l'ipotesi che la tesi si propone di indagare, e successivamente sono descritti i materiali e metodi adottati, ovvero le

modalità di svolgimento della ricerca, gli aspetti su cui è focalizzata, le strategie di ricerca nella letteratura scientifica e le altre fonti scelte per approfondire il tema. Nel terzo capitolo vengono esposti i risultati derivati dalla ricerca, mentre il quarto è dedicato alla loro discussione in relazione al significato che assumono nel panorama di ricerca e al ruolo del fisioterapista di ambito neonatale. Nelle conclusioni si è cercato di rispondere al quesito iniziale dell'ipotesi, attraverso un discorso organico che metta in relazione gli elementi emersi nella ricerca con l'attività clinica del fisioterapista che lavora in area neonatale.

# 1. CONTESTO TEORICO DI RIFERIMENTO

## 1.1 La figura del fisioterapista di area pediatrica e neonatologica

Il ruolo e l'operato del Fisioterapista in Italia sono regolamentati da una serie di norme cui il professionista deve riferirsi nell'espletamento del suo lavoro. Primo fra tutti i riferimenti, il D.M. 741/94 regola l'individuazione della figura e del relativo profilo professionale del Fisioterapista. Il profilo professionale definisce il ruolo, le conoscenze, le competenze e l'operato del fisioterapista nei vari ambiti di interesse, ed ha come obiettivo principale quello di garantire standard formativi omogenei sul territorio nazionale. Il principale riferimento istituzionale è l'A.I.FI. (Associazione Italiana di Fisioterapia) nata nel giugno 2002, a seguito del cambiamento di denominazione della allora A.I.T.R. (Associazione Italiana Terapisti della Riabilitazione), nata nel 1959. Essa si propone come riferimento per la promozione e la crescita scientifica, etica e umana dei Fisioterapisti nell'interesse degli individui e della comunità.

L'istituzione del Master di I livello in Fisioterapia pediatrica dell'Università di Firenze sancisce il riconoscimento di quest'area di intervento come settore specialistico. L'A.I.FI. individuava l'area di intervento specializzata già nell'aprile 1997, con l'istituzione del GIS (Gruppo di Interesse Specialistico) pediatrico. Si tratta di un organo formato da un gruppo di fisioterapisti dell'area evolutiva che si propone di definire percorsi di prevenzione, cura, abilitazione, riabilitazione e palliazione in età evolutiva e di promuovere la tutela dei diritti e la dignità del neonato, del lattante, del bambino e dell'adolescente. Il GIS pediatrico è membro dello I.O.P.T.P. (International Organization of Physical Therapist in Paediatrics), sottodivisione della WCPT (World Confederation for Physical Therapy) che si occupa di fisioterapia pediatrica, di cui è membro l'A.I.FI. Le associazioni di riferimento per il Fisioterapista pediatrico italiano sono quindi in relazione con organi internazionali.

Il Decreto 1311 del 2021, art. 2, dell'Università di Firenze che riguarda il Master di I livello in Fisioterapia pediatrica per l'A.A 2021/2022 (nota) afferma che "il Ft pediatrico è un professionista della Sanità che pratica autonomamente attività terapeutiche per la rieducazione delle disabilità motorie, psicomotorie e cognitive infantili e che elabora, anche in équipe multidisciplinare, la definizione del programma di abilitazione e riabilitazione volto all'individuazione ed al superamento del bisogno di salute del bambino e dell'adolescente".



Quali sono dunque gli ambiti di intervento del fisioterapista di età evolutiva? Secondo il Core Competence del fisioterapista di area pediatrica pubblicato nella rivista Scienza Riabilitativa dell'A.I.FI.<sup>2</sup>, i suoi ambiti di intervento riguardano la prevenzione, l'abilitazione, la riabilitazione e la palliazione. Egli è in possesso di competenze perfezionate, ovvero approfondite a livello della formazione base, o avanzate, vale a dire specialistiche.

Applica le sue competenze rispetto alle diverse fasi dell'età evolutiva, neonatale (primi 28 giorni di vita), del lattante (primo anno), nella prima infanzia (da 1 ai 6 anni), seconda infanzia (dai 6 ai 12 anni) e adolescenza, in contesti ospedalieri e extraospedalieri: nei servizi ospedalieri e territoriali di Riabilitazione per l'età evolutiva e servizi di Neuropsichiatria Infantile, nei Servizi specialistici pediatrici (neonatologia, pediatria e Terapia Intensiva Neonatale (TIN), ortopedia, traumatologia, reumatologia, neurologia, pneumologia e cardiologia, oncologia), nei centri specializzati privati e convenzionati. Le competenze del fisioterapista nel team di età evolutiva investono vari ambiti oltre a quello della riabilitazione stessa; partecipa a programmi di screening, educa all'utilizzo degli ausili e alla scelta dei giochi più adatti, dà consigli sull'igiene posturale, promuove interventi preventivi e palliativi. Le sue competenze sono spesso condivise con altre figure; sono ormai numerosi e qualificati i corsi rivolti anche a altri operatori di area neonatale, quali i terapisti della neuro e psicomotricità (TNPEE), che devono condividere un "sapere comune" per garantire una presa in carico realmente multidisciplinare.

### 1.1.1 L'ambito neonatale

Particolare interesse per questa tesi è l'ambito neonatale. Il fisioterapista impegnato in quest'area segue neonati e lattanti (0-12 mesi), e si occupa di varie condizioni che possono rallentare e/o interferire con lo sviluppo nelle prime fasi di vita, o di quelle condizioni disabilitanti fin dalla nascita.

Dal momento che il periodo dello sviluppo è molto complesso, la pratica clinica del fisioterapista di quest'area è complessa e multifattoriale, e si basa su un "sapere, saper fare e saper essere" specifici. La sua formazione richiede un approfondimento che generalmente fa riferimento al percorso di Formazione Brazelton dell'Azienda Ospedaliera Universitaria

Meyer di Firenze. Tale offerta formativa è formalmente affiliata al Brazelton Institute della Harvard University di Boston e offre occasione di formazione professionale nell'ambito dell'osservazione del neonato (NBO: Newborn Behavioral Observation System), del sostegno allo sviluppo neuro comportamentale e dell'intervento centrato sul sostegno alla famiglia (Family Centered Intervention).

Come introdotto sopra, le competenze del professionista abbracciano anche l'ambito della prevenzione, in quanto egli partecipa a programmi di screening neonatale per l'identificazione tempestiva di patologie e/o disturbi nelle sue aree di competenza.

L'intervento fisioterapico può essere sia strettamente riabilitativo, nei casi in cui sia presente un quadro patologico franco che richiede una presa in carico precoce e intensiva all'interno dell'équipe (ad esempio le PCI), sia abilitativo, nei casi di disarmonie o fragilità del neurosviluppo in assenza di patologie nosologicamente determinate, per le quali è più indicato un percorso di sostegno globale dello sviluppo, che verrà discusso nel paragrafo 1.1.3. Spesso infatti il professionista si occupa di neonati con quadri aspecifici quali:

- Ritardi dello sviluppo motorio e/o ritardi globali di acquisizione delle competenze sia motorie che cognitive
- Malformazioni tipiche del neonato come plagiocefalia, torcicollo miogeno congenito, displasia congenita dell'anca, dismorfismi del piede.
- Quadri di asimmetria posturali del rachide e del capo
- Quadri di disarmonie globali che possono presentarsi con asimmetria funzionale, ipo/ipertonie non patologiche, alterata distribuzione del tono, persistenza dei riflessi arcaici, difficoltà di autoregolazione, di integrazione percettiva, e instabilità neurovegetativa.

Un ambito peculiare in cui il Fisioterapista di area neonatologica interviene è Il Follow-Up (FU) del neonato pretermine (nato al di sotto delle 32 settimane di età gestazionale o peso inferiore ai 1500 gr., e neonati di basso peso per l'età gestazionale) o a rischio neurologico. In quest'ultima categoria rientrano i bambini con sofferenza o infezione perinatali e bambini con lesioni neurologiche maggiori.

Il Follow-Up si sviluppa come un programma di sorveglianza evolutiva al quale partecipano operatori (Neonatologo, Neuropsichiatra Infantile, Fisiatra Infantile, Fisioterapista di area

pediatrica, Logopedista, Terapista della Neuro Psico Motricità, Psicologo) e strutture differenti, quali TIN, servizi territoriali extraospedalieri (Unità Operativa Complessa di Neuropsichiatria Infantile), Pediatri di Libera Scelta, in un'ottica di integrazione Ospedale-Territorio. Gli operatori di area riabilitativa sono interlocutori costanti del servizio FU, in molti casi sono già strutturati nel servizio stesso, collaborando alla valutazione del bambino e all'intervento precoce. Al 2019 in più del 40% dei centri italiani il Fisioterapista fa parte del team. Più nello specifico, in Veneto la nostra figura fa parte di due centri su quattro. Bisogna considerare che le patologie neuromotorie sono quelle più rappresentate tra i neonati e lattanti seguiti nei FU, insieme alle condizioni dell'area della crescita e nutrizione; le prime sono ambito di interesse specifico del fisioterapista.

La complessità di neonati dimessi dalle TIN, molti dei quali sono prematuri, sottolinea la necessità di avere un servizio multidisciplinare. Uno dei principi alla base del processo di FU è appunto la multidisciplinarietà, insieme alla costruzione di una rete di percorsi assistenziali e riabilitativi capaci di far fronte al bisogno di salute di questa popolazione e che accompagni il neonato e la sua famiglia nel percorso che va dalla dimissione dalla TIN al progetto di percorso abilitativo/riabilitativo.

### 1.1.2 Gli strumenti di intervento

L'intervento del fisioterapista si fonda sul concetto di sostegno al neurosviluppo; questo viene attuato attraverso degli strumenti che caratterizzano la pratica clinica del fisioterapista: il lavoro in équipe multidisciplinare, l'Approccio Centrato sulla Famiglia (ACF) e l'intervento abilitativo. È attraverso questi strumenti, e in particolare l'intervento abilitativo, che il professionista "nutre il terreno in cui il bambino cresce".

Il fisioterapista che lavora in ambito neonatale deve essere consapevole che molti neonati hanno bisogni complessi, soprattutto se presentano lesioni o situazioni di instabilità neuroevolutiva importanti, e che tutte le aree dello sviluppo sono interdipendenti; nei primi anni di vita, e soprattutto nelle prime fasi, le abilità e le competenze motorie, cognitive, comunicative e percettive sono strettamente interagenti. Questi due stessi aspetti – la complessità dei bisogni e la connessione tra le aree evolutive – sono legati fra loro perché la complessità è una caratteristica intrinseca dello sviluppo; i bisogni del neonato sono

complessi anche perché sono bisogni evolutivi. Ciò vale per ogni bambino, e ancor più per il neonato in diverse condizioni di fragilità.

La complessità dello sviluppo porta con sé una complessità assistenziale, alla quale si fa adeguatamente fronte attraverso un approccio multi, trans e inter disciplinare all'interno di un'*équipe*; il suo scopo è sempre promuovere la migliore risposta possibile al bisogno di salute attraverso una presa in carico congiunta. Il GIS pediatrico nel maggio 2018 ha stipulato con l'ACP (Associazione Culturale Pediatri) un protocollo d'intesa volto a rendere più solida la collaborazione tra i professionisti che ne fanno parte.

Lo sviluppo coinvolge in modo così interconnesso aree diverse da richiedere cooperazione e capacità di mettere insieme competenze e interventi differenti per il benessere globale del piccolo paziente. In linea con i principi dell'ICF-CY, non bisogna dimenticare di comprendere nel concetto di benessere anche il sostegno alle attività e alla massima partecipazione sociale possibile, e la qualità di vita globale.

Anche gli organi delle politiche sanitarie internazionali si sono espresse in questo senso. Nella convenzione ONU sui diritti dell'infanzia e delle persone con disabilità si sostiene che, nel considerare le aree di bisogno prioritarie per l'età evolutiva, il settore strettamente medico da solo non può fornire tutti i servizi necessari per la promozione della salute e la prevenzione dei disturbi in ambito pediatrico.

Centrale nella pratica fisioterapica è l'*Approccio Family Centered*, fondato sul riconoscimento della centralità delle dinamiche bambino-famiglia nello sviluppo.

Si può definirlo una filosofia assistenziale secondo la quale ogni bambino deve essere considerato e assistito nell'ambito del suo particolare contesto familiare, con i suoi punti di forza e debolezza legati fortemente alla famiglia stessa. Prevede il riconoscimento, la valorizzazione e il sostegno del ruolo dell'ambiente familiare, quindi dei genitori, come fondamentale per la crescita del bambino.

In tutte le 10 aree in cui è concettualmente suddiviso il *core competence* all'interno del profilo professionale sono descritte competenze e attitudini che riguardano l'approccio family-centered. Il fisioterapista deve saper coinvolgere la famiglia nel processo di valutazione, nell'applicazione dell'intervento, sostenendone la partecipazione attiva, valorizzando feedbacks e proposte, accogliendo le richieste. È importante anche

incoraggiare la famiglia a prendere parte agli interventi di prevenzione, con lo scopo di sostenere il genitore nella comprensione dei bisogni evolutivi del loro bambino.

Uno degli studiosi che più ha messo al centro l'importanza della famiglia nella promozione della salute del proprio figli è Brazelton<sup>1</sup>. Egli sosteneva che “i genitori sono i maggiori esperti del comportamento del loro bambino”, e che di conseguenza l'alleanza famiglia-operatore costituisce il miglior strumento di promozione dello sviluppo neurocomportamentale.

Ciò che caratterizza il suo approccio è la considerazione dell'aspetto evolutivo anche del sistema bambino-famiglia. Egli elabora la teoria dei “touchpoints”: questi rappresentano dei momenti critici, presenti soprattutto nel primo anno, in cui si verifica uno scatto evolutivo e come conseguenza una perturbazione dell'equilibrio familiare. È qui che il fisioterapista deve fornire una “guida anticipatoria” al genitore, e degli strumenti per affrontare serenamente le tappe di sviluppo successive. Se il genitore sarà più sicuro, ne beneficerà anche il bambino. È determinante ridurre le possibili interazioni negative soprattutto nella cura di quei neonati e lattanti a rischio o con fragilità, nei quali nel corso dello sviluppo i “touchpoints” possono manifestarsi con tempi e modi diversi rispetto ai bambini con sviluppo tipico. Infatti, con i bambini nati pretermine per esempio, spesso è stato osservato un'interruzione del processo di genitorialità, legato all'evento traumatico, che più facilmente esita in difficoltà emotive e comportamentali in questi bambini. In questi casi l'esperienza di una “genitorialità negativa” ha effetti sulle capacità emergenti di autoregolazione dei neonati e ciò acuisce lo stress genitoriale in una sorta di circolo vizioso. La grande complessità di gestione di queste situazioni rende necessaria l'attenzione alla sfera familiare.

Nutrire il terreno dove cresce il bambino significa quindi sostenere la genitorialità offrendo prezioso ascolto e supporto ai genitori, proponendo un percorso personalizzato di accudimento che rafforza le competenze (empowerment genitoriale) e sostiene la comprensione dei segnali del neonato.

---

<sup>1</sup> T.B.Brazelton (1918-2018), Dr. Pediatra al Children's Hospital di Boston, professore emerito di clinica pediatrica alla Harvard Medical School.

Nel prossimo paragrafo verrà illustrato il concetto di intervento abilitativo, principale strumento di promozione dello sviluppo neurocomportamentale, strettamente collegato all'approccio FC.

### 1.1.3 L'intervento abilitativo

Si tratta di un filo rosso della pratica clinica che consiste in generale nel fornire indicazioni di sostegno neurocomportamentale, nella promozione dell'acquisizione di nuove competenze funzionali: abilitare significa "rendere abili" cioè fornire strumenti adattivi per affrontare i compiti evolutivi. In questo tipo di intervento è importante focalizzarsi sulla qualità dello sviluppo più che sulla quantità delle conquiste.

Attraverso un programma individualizzato di sostegno allo sviluppo globale e alla relazione mamma-bambino, il suo scopo ultimo è favorire la massima realizzazione del potenziale di sviluppo di ogni bambino, in ottica sia preventiva che curativa.

L'attenzione al neonato e alla famiglia in senso abilitativo precoce influenza la qualità dello sviluppo e la qualità della relazione. Le recenti evidenze infatti sostengono che può condizionare l'outcome cognitivo e comportamentale in età infantile e ridurre l'ansia genitoriale che influenza l'outcome ottimale del bambino stesso.

L'intervento abilitativo è un percorso nel quale il professionista fornisce al care-giver indicazioni abilitative specifiche, all'interno di un programma di accudimento personalizzato.

Il fisioterapista attua l'intervento sia in modo diretto che indiretto. Con un intervento diretto il fisioterapista svolge attività che promuovono lo sviluppo motorio, senso-percettivo, cognitivo-relazionale, in stanza di terapia, partendo dalle competenze del bambino:

- Facilita l'organizzazione sulla linea mediana, la simmetria funzionale, contiene lo sviluppo di schemi patologici e vizi di posizione
- Facilita l'acquisizione delle competenze posturali antigravitarie
- Incentiva le esperienze sensoriali visive, tattili e propriocettive
- Promuove la maturazione delle prime competenze relazionali e comportamentali attraverso stimoli sensoriali e interattivi adatti.

L'intervento abilitativo deve avvenire nel rispetto dei tempi, dei modi e ritmi del bambino, secondo la filosofia del modello Brazelton.

In modo indiretto invece il fisioterapista attua l'intervento fornendo indicazioni ai genitori con il duplice scopo di aiutarli nell'interpretazione dei segnali comportamentali del figlio, e di modificare l'ambiente, adattandolo e/o arricchendolo per renderlo adatto a sostenere e facilitare lo sviluppo del bambino. Non bisogna dimenticare infatti che il primo "ambiente" che incontra il bambino è quello familiare. Le indicazioni riguardano la *care* posturale, corretti *handling* e *holding*, attività e proposte adatte al periodo di sviluppo, gli aspetti focali delle fasi di sviluppo successive e le strategie per sostenerle, la scelta delle attrezzature adatte.

L'intervento abilitativo adatta i suoi obiettivi alle fasi di sviluppo. Inizialmente mira a favorire il raggiungimento della stabilità delle funzioni neurovegetative, poi alla maturazione dei processi di regolazione fisiologici (motori, sensitivi, cognitivi, attentivi), della funzione posturo-motoria, della funzione attentiva e relazionale, della capacità di autoregolazione neurocomportamentale. Specifico per il fisioterapista è, nei primi mesi, la promozione della maturazione della funzione posturale integrata con le competenze motorie, percettive e cognitive. Il fisioterapista valuta il percorso maturativo del singolo bambino e la modificazione delle sue funzioni adattive rispetto alla variabilità delle condizioni ambientali. Nelle sedute individua quali condizioni ambientali e interne influenzano la performance, individua punti di forza e difficoltà nelle diverse fasi, condivide col genitore le possibili strategie per facilitare l'adattabilità delle funzioni e della comunicazione con il piccolo paziente.

Nel corso del percorso abilitativo il fisioterapista può quindi individuare precocemente anomalie di sviluppo e funzione, e osservare segnali di allarme e la loro eventuale modificazione nell'integrazione delle aree funzionali, e condividere ciò che ha osservato con l'équipe di lavoro.

Un'indagine del 2019 sui servizi di follow-up italiani<sup>5</sup> mostra che nel 67% dei centri vengono utilizzate strategie di supporto attivo al neurosviluppo. Nel Veneto, queste vengono applicate in tre dei quattro centri.

Per concludere, si può sostenere che i compiti primari del fisioterapista pediatrico sono multipli, e tra di essi ci sono la prevenzione e sorveglianza evolutiva, la partecipazione a

programmi di intervento precoce anche attraverso l'intervento abilitativo, oltre che riabilitativo.

#### 1.1.4 Alcuni aspetti dello sviluppo del sistema nervoso nel primo anno

Gli studi di neuroscienze spiegano che la formazione del Sistema Nervoso è un processo centrale nel primo anno di vita e il massimo dello sviluppo si ha nei primi 3-4 mesi. Il cervello umano è l'organo dell'apprendimento; un dato che indica l'importanza di questo periodo è la crescita della circonferenza cranica: essa aumenta di 1 cm al mese nei primi 6 mesi, poi di 0.5 cm ogni mese tra i 7 e i 12. Nel corso del secondo anno poi aumenta di 1 cm ancora.

Per quanto riguarda le strutture cerebrali, si sa che alla nascita la corteccia è poco sviluppata in termini di differenziazione neuronale, mentre le strutture sottocorticali (talamo, gangli della base) sono definite più stabilmente.

Il bambino di 1 anno, facilitato dall'interazione, dalle progressive acquisizioni sensoriali, dal movimento e dall'azione, ha conseguito le seguenti abilità:

- prime ed essenziali competenze motorie: sicurezza posturale, spostamento a carponi e raggiungimento della stazione eretta
- buona capacità comunicativa, che gli permette di produrre i primi gesti e le prime parole
- coscienza di sé come individuo autonomo inserito nello spazio e capace di agire sull'ambiente, separato dalla madre
- iniziale percezione della causalità.

Molti dei processi che avvengono nel primo anno proseguono per diversi anni, alcuni anche fino alla vita adulta. La mielinizzazione degli assoni, ad esempio, procede ad un ritmo alto soprattutto nei primi mesi, e poi per tutta l'infanzia. In particolare, la mielinizzazione nei circuiti dei sistemi sensitivo e motorio avviene ad alto ritmo nel primo anno mentre il sistema integrativo e più specificatamente il corpo calloso mielinizzano maggiormente tra il primo e i 10 anni.



Ciò che più caratterizza il cervello immaturo è la grandissima *plasticità*, cioè la capacità di adattarsi in risposta ai cambiamenti dell'ambiente. Questa capacità è la base neurofisiologica per l'apprendimento, soprattutto in età evolutiva ma in parte anche in età adulta, e per il recupero funzionale a seguito di un insulto esterno anche nel cervello maturo. L'apprendimento è grande e la plasticità più estesa nel primo anno e nell'infanzia, ma avviene durante tutto l'arco della vita ed è per questo che il cervello mantiene una seppur minore capacità di modificarsi.

La grande plasticità nel periodo postnatale è legata principalmente alla capacità delle sinapsi di modificarsi in relazione alle afferenze.

A differenza del periodo fetale invece, i neuroni non sono così liberi di migrare e moltiplicarsi. La plasticità è maggiore perché ci sono molti più neuroni e connessioni sinaptiche (30-60% in più rispetto all'adulto).

Gli studi di neuroscienze riconoscono una “plasticità funzionale” a breve termine ed una “plasticità strutturale”. La prima è determinata dalla modificazione delle sinapsi, la seconda dalla modificazione del numero, dell'organizzazione, del collegamento tra neuroni. È stato dimostrato che questo dinamismo funzionale nella corteccia determina un miglioramento della funzione; esso dipende anche dalla stretta relazione tra esperienza, legata all'interazione ambientale, e patrimonio genetico di competenze innate, la quale è essenziale per lo sviluppo. Le connessioni corticali si modificano in base a stimoli visivi, somatosensoriali, uditivi. Un esempio specifico è lo sviluppo degli assoni; le loro caratteristiche morfologiche, come la lunghezza, variano in relazione ai neuroni coi quali si collegano, ovvero alla funzione, e perciò vengono plasmate sulla base dell'esperienza. È evidente dagli studi di neuroscienze, che il rapporto fra struttura e funzione non è a senso unico e che i cambiamenti delle funzioni possono portare a modificazione delle strutture nervose. Questo significa che lo sviluppo è influenzato da processi sia interni che esterni. Cioè è supportato dal fatto che in questa fase dello sviluppo del cervello immaturo si delineano due fenomeni importanti quali la regressione di sinapsi e la ridondanza, cioè l'iperproduzione di cellule, dendriti e assoni. Questi si verificano già in embrione e poi con la maturazione avviene la morte neuronale, l'eliminazione di assoni, che porta a una maggiore specificità della rete neurale. Da un sistema ridondante e diffuso, con l'eliminazione di terminazioni nervose si giunge ad un sistema ordinato, attraverso un

processo di *stabilizzazione selettiva* mediato dalle afferenze. Edelman<sup>II</sup> nel 1987 elabora un modello di interpretazione dello sviluppo motorio rappresentativo di questo modo di spiegare lo sviluppo. Il repertorio primario nelle prime fasi è regolato soprattutto dalla genetica, caratterizzato da variabilità innata e non sempre adeguata; poi avviene una selezione del repertorio neuronale sulla base delle afferenze, e la variabilità si riduce a favore di una maggiore efficienza. Infine si passa ad una specificità adattiva, ancora maggiore, ad un repertorio secondario creato in relazione a diverse esperienze. La ridondanza iniziale lascia il posto a circuiti selezionati con l'esposizione all'esperienza. Se la riorganizzazione è funzionale, e solo dopo strutturale, la conseguenza è che l'intervento con più possibilità di miglioramento è quello che favorisce la riorganizzazione al più presto possibile, quando la plasticità è alta e i circuiti non ancora stabili. Appare dunque evidente che il fattore epigenetico ha un'importanza notevole nello sviluppo. L'ambiente può essere deprivante o arricchente. L'intervento abilitativo si propone proprio di agire sull'ambiente, rendendolo più in sintonia possibile con le necessità dello sviluppo particolare di quel neonato.

## 1.2 I Disturbi dello Spettro Autistico (DSA)

### 1.2.1 Definizione, eziologia ed epidemiologia

I Disturbi dello Spettro Autistico (DSA), sono un gruppo eterogeneo di Disordini del Neurosviluppo (DNS). Questi comprendono molte condizioni patologiche risultanti da uno sviluppo cerebrale atipico; oltre ai DSA includono le Disabilità Intellettive, il Disturbo da Deficit di Attenzione/Iperattività, i Disturbi Specifici dell'Apprendimento, e i disordini motori quali il Disturbo di sviluppo della Coordinazione. I DNS si possono considerare una serie di condizioni cliniche legate a traiettorie evolutive "neurodiverse" che investono l'organizzazione delle funzioni caratterizzanti il neurosviluppo. L'insorgenza di questi disturbi dipende da interferenze, genetiche e/o ambientali, che possono interrompere o alterare i processi dello sviluppo tipico. Il risultato sono "percorsi evolutivi atipici"; traiettorie di sviluppo diverse esitano nella produzione di competenze emergenti diverse che possono essere poco rispondenti alle aspettative attese da un percorso di sviluppo definito

---

<sup>II</sup> Dr. Gerald Maurice Edelman (1929-2014), biologo premio Nobel per la Medicina nel 1972.

tipico. I DNS hanno in comune alcune caratteristiche tra cui l'insorgenza nelle prime fasi dello sviluppo, la compromissione di molteplici funzioni (motoria, cognitiva, comunicativo-linguistica, relazionale) assieme all'interessamento prevalente di una funzione, il carattere permanente dei disturbi prevalenti, tali da perdere la caratteristica di disturbi per assumere quella di aspetti indicanti un particolare modo di essere e comportarsi.

“Disordini del Neurosviluppo” è considerato un *umbrella term*, e i disturbi che ne fanno parte spesso non si considerano isolatamente poiché le compromissioni in diverse aree di frequente coesistono e le diagnosi multiple sono la regola più che l'eccezione.

Specificatamente, secondo il DSM-5, i DSA sono caratterizzati da un deficit persistente della comunicazione e interazione sociale in molteplici contesti, e da patterns di comportamento, interessi e attività ristretti e ripetitivi. La compromissione del funzionamento di queste aree è qualitativa. Possono essere definiti una sindrome comportamentale causato da disordini dello sviluppo biologicamente determinato, con esordio nei primi 3 anni.

Ad oggi non è ancora chiara la complessità delle cause, per cui non è possibile indicare il percorso eziopatogenetico che porta al suo sviluppo. La letteratura più recente è concorde nell'indicare una base genetica e/o l'associazione di fattori ambientali tra i quali infezioni contratte dalla mamma in gravidanza, stato immunologico materno, lo stress materno, l'esposizione ad agenti nocivi come alcool, farmaci, agenti tossici. I diversi fattori genetici e ambientali possono influenzare lo sviluppo neuroevolutivo in modo indipendente o in interazione; fattori ambientali possono interferire con lo sviluppo neurale divergente geneticamente determinato, in vari momenti.

I soggetti con un disturbo dello spettro convivono con la loro disabilità per tutta la vita, con gravità variabile da soggetto a soggetto. Il bambino con diagnosi certa di autismo cresce con il suo disturbo, anche se nuove competenze sono acquisite con il tempo. Tali competenze, tuttavia, sono “modellate” dal sul disturbo prevalente e avranno comunque una qualità “autistica”, con gravi limitazioni nelle autonomie e nella vita sociale.

Per questo motivo e a causa della loro complessità, questo insieme di disturbi è indicato tra quelli che comportano un elevato carico sociale e sanitario, in riferimento a tutti gli ambiti di intervento.

Negli ultimi anni si è assistito a livello internazionale ad un aumento dell'incidenza dei DNS. Il Centers for Disease Control and Prevention americano (CDC) riporta una prevalenza 3 volte maggiore rispetto al 2020. In alcune ricerche si parla di un aumento dal 16,2% al 18% tra 2009 e 2017, che ha reso i DNS una delle diagnosi più frequenti nella popolazione pediatrica. Tra questi, i più frequenti sono l'ADHD e appunto i DSA. Infatti la maggiorparte dell'incremento totale è attribuito a queste due categorie. I dati più recenti indicano che i DSA sono diagnosticati nel 2% dei casi di DNS. Non c'è una prevalenza geografica e/o etnica; esiste, invece, una prevalenza di sesso, in quanto colpisce i maschi in misura da 3 a 4 volte superiore rispetto alle femmine.

I dati italiani sono disponibili solo per Piemonte ed Emilia-Romagna e indicano una prevalenza rispettivamente di 3.8 per mille e 3.9 per mille nei soggetti 0-17 anni.

### 1.2.2 I sintomi core

Le caratteristiche di disomogeneità fenotipica di questi disturbi suggeriscono che il loro quadro clinico è riconducibile a una famiglia di disturbi con caratteristiche simili, i quali hanno in comune dei sintomi nucleari che identificano l'autismo e conferiscono alla persona connotazione di "funzionamento autistico". All'interno di questa famiglia si distinguono più quadri con gravità di espressione clinica e complessità eterogenee. Le modalità con cui si manifestano i sintomi core è variabile nel tempo. Molto frequenti sono le comorbidità neurologiche, psichiatriche e mediche.

Le aree prevalentemente interessate sono quelle relative all'interazione sociale, alle abilità di comunicazione, al gioco funzionale e simbolico.

In termini clinici i sintomi prevalenti che i soggetti autistici manifestano sono:

- Compromissione del linguaggio fino all'assenza; compromissione della comunicazione non verbale
- Interessi e comportamenti ristretti, stereotipati e ripetitivi
- Difficoltà nella reciprocità affettivo-emotiva, difficoltà a condividere gli stati emotivi, che si esprimono in modalità comunicative, verbali e non, non efficaci e adeguate a età e contesto

- Difficoltà a orientarsi su e prestare attenzione alle persone, ad attirare l'attenzione altrui su oggetti o situazioni con lo scopo di condividerli, a seguire sguardo e indicazioni di altri
- Possibile ritardo mentale da lieve a grave

### 1.2.3 Le categorie a rischio

La letteratura identifica alcune categorie più a rischio di sviluppare ASD. I soggetti considerati ad alto rischio sono:

- I nati prematuri: in particolare studi recenti suggeriscono che sotto le 32 settimane l'incidenza di DSA cresce al diminuire dell'età gestazionale (GA), mentre dalle 32 settimane in poi rimane costante tra 8-12.5%. Alle 25 settimane l'incidenza risulta del 22%, alle 31 del 6%. Mentre per la popolazione generale il rischio stimato è del 1.2-2%, per i nati pretermine è 10.3%. La letteratura concorda in generale nel sostenere che l'autismo sia correlato alla prematurità, di qualsiasi grado essa sia.
- I nati piccoli per età gestazionale (SGA).
- I fratelli di soggetti autistici: nelle linee guida per l'autismo dell'ISS del 2015 è indicata una probabilità di avere un figlio autistico 20 volte maggiore rispetto alla popolazione generale.

Inoltre è possibile individuare una categoria di soggetti che non si possono definire a rischio specifico per DSA ma piuttosto a possibile rischio psicopatologico generale. La Dr. Romana Negri<sup>III</sup>, all'interno di suoi studi sui bambini dimessi dalle TIN, descrive i bambini che presentano alcuni "sintomi di allarme" precoci come soggetti a rischio di sviluppare disturbi psicopatologici, tra i quali sono inclusi i cosiddetti *disturbi pervasivi dello sviluppo*, termine con il quale in genere si identificano i DSA. Bisogna tenere in considerazione inoltre che, come detto sopra, il rischio psicopatologico è di frequente associato a disturbi più gravi quali l'autismo.

I segnali di allarme descritti da R. Negri sono:

- Fuga dello sguardo
- Assenza di sorriso sociale, rigidità mimica

---

<sup>III</sup> Neuropsichiatra Infantile, Professore associato di ricerca presso l'Università di Milano.

- Rifiuto del contatto schiena-nuca
- Assenza comunicazione ritmica madre-bambino
- Stereotipie di suoni e movimenti
- Anomalie posturali
- Disordini alimentari
- Alterazione dei ritmi biologici, disordini del sonno
- Irritabilità, bassa soglia di tolleranza percettiva

Questi possono rientrare in quei segnali aspecifici di disturbi riconosciuti dall'American Academy of Pediatrics come "minori" che riguardano la sfera motoria e posturale (come anomalie posturali o negli aspetti della coordinazione, organizzazione), comportamentale (disturbi di regolazione, iperattività, disturbi della sfera emozionale), percettiva (difficoltà di organizzare le informazioni percettive), e disturbi delle funzioni adattive (organizzazione ritmo sonno-veglia, alimentazione).

## **2. INTRODUZIONE DEL PROBLEMA, MATERIALI E METODI**

### **2.1 Introduzione del problema**

Negli ultimi due decenni, e in particolare negli ultimi anni, a livello internazionale vi è un interesse sempre maggiore sulla possibilità e le potenzialità di attuare un intervento il più precoce possibile. In Italia nel 2012 è nato il NIDA, Network Italiano per il Riconoscimento Precoce dei Disturbi dello Spettro Autistico, cioè una rete di collaborazione clinica e di ricerca coordinata dall'ISS. Il progetto ha lo scopo di identificare precocemente anomalie del neurosviluppo che abbiano un valore predittivo per i Disturbi dello Spettro Autistico, al fine di individuare i bambini a rischio prima dei due anni di vita; questo attraverso l'inserimento del bambino in un programma di sorveglianza a partire dalla fase neonatale dei bambini ad alto e basso rischio. Ciò è in linea con le raccomandazioni degli organi sanitari internazionali ed europei. Il NIDA riunisce pediatri di base (PLS), Servizi Educativi della prima infanzia, Servizi Territoriali (Unità Operativa di Neuropsichiatria Infantile UONPIA), e reparti ospedalieri (TIN).

L'interesse sempre maggiore a questo aspetto deriva dal crescente corpo di ricerche che suggeriscono l'importanza della diagnosi e dell'intervento precoce, che oggi sono considerati obiettivi cruciali per favorire positivamente l'inclusione e il miglioramento della qualità di vita delle persone affette e delle famiglie. Come scrive Romana Negri<sup>23</sup>, i bambini con caratteristiche di sviluppo atipico se diagnosticati precocemente e presi in carico in modo adeguato dimostrano progressi consistenti, soprattutto nel modo di relazionarsi e, come conseguenza, nel linguaggio e nel cognitivo.

Tuttavia, come sottolineato dal Progetto Osservatorio Nazionale per il Monitoraggio dei Disturbi dello Spettro Autistico, c'è ancora un grande ritardo temporale tra l'insorgenza delle prime preoccupazioni dei genitori, che può avvenire già dai 12 mesi, la prima consultazione, e l'età in cui viene fatta la diagnosi, che giunge in media attorno ai 4-5 anni, sebbene negli ultimi anni si stiano facendo molti sforzi per arrivare a una diagnosi entro i primi 2-3 anni.

In particolare, la ricerca è orientata all'identificazione dei possibili segnali di allarme rilevabili nei primi 18 mesi/24 mesi. Il focus è posto in particolare sui segnali non

strettamente riconducibili all'area socio-comunicativa, la più frequente e conosciuta in questo disturbo. Tra questi ci sono anche i segnali di tipo motorio. Infatti uno degli aspetti emersi nella letteratura recente è che i circuiti che possono essere compromessi nel cervello "autistico" riguardano anche altre funzioni emergenti che nel corso dello sviluppo si intrecciano all'aspetto socio-relazionale. Ad esempio, vi sono evidenze di crescita anomala in aree del cervelletto, come il verme, responsabili del controllo motorio e delle funzioni cognitive, oltre che in strutture cerebrali e limbiche deputate al processamento di funzioni cognitive pragmatiche. Gli studi evidenziano anche l'esistenza di deficit sensomotori che intaccano la formazione di rappresentazioni motorie interne e quindi la funzione dei sistemi di memoria motoria e di pianificazione dell'output motorio. Questi risultati si accompagnano all'osservazione clinica dei soggetti affetti, anche adulti, che possono riportare disabilità motorie come deficit di pianificazione, organizzazione, anomalie del tono muscolare, difficoltà di equilibrio e nel cammino.

Alla luce di quanto espresso sopra, l'ipotesi che questa tesi si propone di indagare riguarda il significato del ruolo e dell'intervento che il fisioterapista di area neonatologica può avere nei confronti di questa categoria di pazienti. Dal momento che svolge la sua attività professionale con neonati/lattanti che presentano diversi quadri di disarmonie o sviluppo atipico, sia nell'ambito del FU multidisciplinare del pretermine e neonato a rischio neurologico, sia nella sua attività clinica che nei Servizi Territoriali di NPI, può il suo intervento abilitativo contribuire a fornire un sostegno al neurosviluppo a bambini nella fascia 0-12 mesi che mostrano indicatori di possibile rischio per DSA?

## 2.2 Materiali e metodi

Lo scopo della ricerca di questo elaborato è stato individuare le più recenti evidenze riguardo i segnali precoci di un possibile rischio di Disturbo dello Spettro Autistico, focalizzando la ricerca su quelli che si possono presentare nel primo anno, ed anche, in particolare, su quelli inerenti all'ambito motorio.

È stata fatta questa scelta in considerazione del lavoro del fisioterapista di area neonatale; infatti ciò che si riscontra nella pratica clinica è che egli segue spesso neonati/lattanti inviati in osservazione proprio per ritardi motori e/o globali, disarmonie di sviluppo, oltre che



neonati prematuri ed a maggior rischio neuroevolutivo, come descritto precedentemente. Le componenti di ritardo motorio e di armonia dello sviluppo nel primo anno sono una delle ragioni principali per le quali il neonato/lattante viene seguito da questo professionista. La ricerca è stata effettuata concentrandosi sulla letteratura dei segnali precoci e successivamente sulle evidenze più recenti riguardo l'intervento precoce.

### 2.2.1 La strategia di ricerca

Per prima cosa, si è deciso di effettuare una ricerca generale di screening degli articoli presenti sul motore di ricerca PubMed al fine di avere una visione generale dell'indirizzo della ricerca internazionale riguardo al tema dei segnali precoci di Disturbo Autistico negli ultimi anni. Sono stati applicati fin da subito due filtri: uno per escludere gli articoli più datati del 2010, l'altro per includere studi che considerassero soggetti di età compresa tra gli 0 e i 23 mesi (filtro "infant" su PubMed), restringendo così il campo agli studi più recenti effettuati nelle prime fasi della vita. Viene qui riportata la stringa di ricerca PubMed, in cui gli operatori booleani AND e OR sono stati combinati con termini Mesh indicanti il disturbo in questione e il termine generale "early signs", non trovando nel vocabolario Mesh un termine corrispondente:

```
("Autistic Disorder"[Mesh]) OR ("Autism Spectrum Disorder"[Mesh]) OR ("Child Development Disorders, Pervasive"[Mesh]) AND ("early signs") - Filters: Infant: birth-23 months, from 2010 - 2021 Sort by: Most Recent
```

Dei 56 articoli trovati è stato letto l'abstract per selezionare quelli che riguardassero, solo o in parte, l'ambito motorio e/o i segnali nel primo anno. Non è stata inserita la parola "motor" direttamente nei termini chiave, per includere anche gli studi su aspetti di sviluppo del primo anno non strettamente motori. Sono stati selezionati 9 articoli, alcuni dei quali sono stati trovati anche sulla ricerca parallela effettuata sul sito del NIDA, alla voce "In evidenza" – "Pubblicazioni scientifiche" – "Riconoscimento precoce".

Successivamente è stato fatto uno screening della bibliografia degli studi selezionati, con lo scopo di cercare altri studi che approfondissero il tema dei segnali precoci, con gli stessi

criteri usati in precedenza. Dopo aver rimosso i doppioni, gli articoli così selezionati sono stati 11, per un totale di 20.

La ricerca riguardo l'intervento precoce di tipo abilitativo si è svolta in due stadi. Inizialmente, si è scelto di impostare una ricerca generale riguardo le recenti evidenze sull'intervento precoce utilizzando termini MeSH. La stringa formata è stata questa:

("Autistic Disorder"[MeSH Terms] OR "child development disorders, pervasive"[MeSH Terms] OR "Autism Spectrum Disorder"[MeSH Terms]) AND "early intervention, educational"[MeSH Terms] Filters: Infant: birth-23 months, from 2010 - 3000/12/12 Sort by: Most Recent.

Dei 104 articoli trovati, ne sono stati selezionati 9. Si segnala che non è stato in alcun modo possibile avere accesso ad una review del 2018.

Molti sono stati scartati perché riguardano interventi eseguiti oltre i 2 anni, e per questo successivamente si è deciso di effettuare una seconda ricerca inserendo nella stringa termini non MeSH ma più specificatamente riferiti ad un intervento “prodromo”, effettuato prima di una diagnosi formale ed al di sotto dei 2 anni; viene riportata la stringa:

((Child Development Disorders, Pervasive"[Mesh]) OR ("Autism Spectrum Disorder"[Mesh])) AND ("early-life intervention" AND (allinfant[Filter])) OR ("prodromal intervention" AND (allinfant[Filter])) AND (allinfant[Filter]) OR ("preemptive intervention" AND (allinfant[Filter])) Filters: Infant: birth-23 months.

Da questa ricerca sono stati selezionati altri 2 studi, sui 7 risultati, per un totale di 11.

### 2.2.2 Criteri di inclusione ed esclusione

Come introdotto nel paragrafo 2.1, nella ricerca sono stati inclusi gli studi effettuati dal 2010, ad esclusione del capitolo sul libro di E. Fedrizzi; non è stato inserito alcun filtro sulla lingua. Si è deciso di non restringere il campo di ricerca alle sole revisioni e revisioni sistemiche perché si è ipotizzato che ne esistessero in numero ridotto dato che l'interesse su

questo tema è piuttosto recente. Infatti le reviews sono risultate una parte minoritaria degli studi trovati <sup>2,3,21,24,30,33</sup>.

Dalla prima ricerca sui segnali precoci con focus sull'aspetto motorio e nel primo anno, sono stati esclusi gli studi che si focalizzavano su altri disturbi del neurosviluppo, o specificatamente solo sull'aspetto linguistico, i case report, studi effettuati in aree del terzo mondo, studi focalizzati su fattori biologici di rischio, validità degli strumenti di screening precoce, dei criteri di arruolamento, studi che considerassero segnali solo dai 18 mesi in poi, articoli specifici su meccanismi neurobiologici. Inoltre, tra gli studi selezionati, vi è anche una revisione sistemica sui segnali di rischio dei disturbi del neurosviluppo nei primi 3 anni, la quale considera molti studi con dati relativi ai Disturbi dello Spettro Autistico <sup>21</sup>.

Gli stessi criteri sono stati applicati alla ricerca sull'intervento precoce. Inoltre sono stati esclusi articoli che consideravano solo soggetti sopra i 24 mesi, interventi specificatamente psicoeducativi o specifici come ad esempio la pet therapy, music therapy, o articoli che considerassero interventi eseguiti solo dopo la diagnosi certa.

In totale quindi, gli articoli consultati sono stati 31, 20 relativi ai segnali precoci e 11 relativi alla possibilità di attuare un intervento il più precoce possibile.

### 3. RISULTATI

La letteratura internazionale e la clinica riconoscono da molto tempo alcuni segni di allarme che hanno dimostrato di avere una capacità predittiva per i Disturbi dello Spettro; tra questi vi sono la mancata risposta al nome, l'assenza di sorriso sociale, ridotta attenzione condivisa, ridotta espressività faciale e attenzione visiva a stimoli sociali, l'assenza di un uso appropriato dello sguardo, con difficoltà ad instaurare un contatto oculare, a seguire con lo sguardo persone ed oggetti, la povertà di iniziativa sociale e condivisione degli stati emotivi, il minor utilizzo di gesti comunicativi, la ridotta performance nei compiti di imitazione intenzionale, il disimpegno lento da uno stimolo per un altro.

Le evidenze recenti suggeriscono che i sintomi cosiddetti prodromi possano essere identificati entro i 12 mesi, sebbene la specificità e il loro significato evolutivo nel quadro dello sviluppo patologico debbano essere studiati più approfonditamente. Accanto alla comparsa di indicatori prodromi, emerge che si possa parlare di un declino dell'interazione sociale già a partire dai 3-6 mesi, a fronte di uno sviluppo inizialmente "normale".

Più di recente, oltre all'attenzione alla possibilità e al significato di una diagnosi precoce, l'interesse è rivolto anche ai segni non prettamente sociali (motori, cognitivi, del processamento sensoriale, attentivi) i quali potenzialmente si manifestano prima rispetto ai segni sociali franchi. Infatti è sulla base di processi di selezione, processamento ed elaborazione sensoriale che successivamente si strutturano le funzioni superiori e le competenze sociali. Canu e coll. <sup>3</sup>, in una review del 2020 sugli indicatori di DSA, suggeriscono che l'insorgenza di questi disturbi possa riguardare competenze non strettamente sociali, in particolare competenze motorie ed attentive, le cui anomalie caratterizzano sistematicamente i bambini ad alto rischio. Essi sostengono che l'assenza di deficit sociali precoci non garantisce l'esclusione del rischio di una diagnosi.

#### 3.1 Le recenti evidenze sugli indicatori nel primo anno e motori

Ad oggi è ben noto che le compromissioni funzionali associate a difficoltà motorie, anche di grado lieve, possono esercitare un forte impatto su attività funzionali e sulla partecipazione. Qui di seguito vengono descritti i risultati delle ricerche più recenti sul tema.

### 3.1.1 Motilità spontanea e ritardo motorio

La ricerca sembra suggerire che compromissioni precoci della motilità generalizzata possano essere presenti già dai primi mesi, e osservate dal sesto mese nei bambini ad alto rischio. Le differenze tra bambini con sviluppo tipico e bambini a rischio appaiono maggiormente evidenti al crescere dell'età, caratteristica quasi costante per tutti gli indicatori motori.

Si parla soprattutto di aumento dell'attività motoria generalizzata, ovvero di neonati con profilo motorio più attivo durante i primi mesi, associato ad una diminuzione della variabilità e complessità dei movimenti spontanei, con aumento della loro accelerazione. Molti autori suggeriscono che ciò può essere spiegato anche in termini di difficoltà di percezione degli stimoli esterni e soprattutto di generare risposte adeguate, ovvero a problematicità nell'autoregolazione. In letteratura quest'ultima è associata ad uno sviluppo psicomotorio adeguato nel primo anno. Già nel 1978 venne teorizzato da Touwen<sup>8</sup> il paradigma secondo il quale la variabilità motoria è espressione di sviluppo tipico, mentre la stereotipia, intesa come fissità dei pattern e poca adattabilità, è invece segno di sviluppo patologico. Questo aspetto è riconosciuto tutt'oggi nell'interpretazione delle dinamiche dello sviluppo.

Alcuni studi hanno approfondito la ricerca i General Movements (GMs), rilevando difficoltà nel periodo Writhing (movimenti contorsivi fino ai 2 mesi, simili a stiracchiamenti) e Fidgety (movimenti che compaiono circa dai 2 i 5 mesi, più fini e continui, circolari, meno ampi). Essi appaiono qualitativamente peggiori, con riduzione della fluidità, variabilità ed eleganza, mentre altri non hanno rilevato difficoltà specifiche rispetto ai neonati con sviluppo tipico<sup>33</sup>. Tuttavia questi risultati sono ritenuti preliminari, non sono specifici per gli ASD ma associati ad un generico rischio di disturbo del neurosviluppo.

C'è una sostanziale concordanza nel sostenere che il ritardo motorio sia comune negli ASD, ma poco indagato. Studi recenti riportano che solo un quarto dei bambini ad alto rischio ha abilità motorie attese per l'età al follow-up fino ai 18 mesi. Nello specifico, appare frequente nei lattanti ad alto rischio tra gli 0-6 e i 7-12 mesi; Parmeggiani e coll.<sup>25</sup> in uno studio retrospettivo, riportano che nel 45% dei casi l'insorgenza si manifesta come ritardo di sviluppo psicomotorio, e che circa il 70% di questi neonati manifestano ritardo

nell'acquisizione delle tappe motorie. Si parla di ritardi nell'acquisizione del rotolamento, della posizione seduta e del gattonamento, e più avanti del cammino. Emerge che il gruppo con difficoltà motorie risulta uno dei più rappresentati tra i bambini con insorgenza precoce nel primo anno; tra quelli che mostrano i primi sintomi tra i 7 e 12 mesi (il 40% del tot circa), in circa il 60% ci sono disturbi motori.

In conclusione, le ricerche recenti sembrano suggerire che anomalie della motilità generalizzata e ritardi motori sono caratteristiche dei lattanti ad alto rischio evolutivo generale, e solo alcuni studi portano evidenze specifiche per i Disturbi dello Spettro. È chiara l'utilità ai fini dell'identificazione del rischio. Canu e coll, in una review del 2021 <sup>3</sup>, sostengono invece che anche il ritardo delle tappe motorie dovrebbe essere considerato precursore specifico di ASD.

### 3.1.2 Controllo posturale e motorio

La ricerca riporta che i bambini poi diagnosticati con Autismo mostravano ritardi nell'emergere di posture più avanzate (come in ginocchio, nella posizione di squat e in stazione eretta). Alcuni studi supportano l'idea che essi seguono una traiettoria di sviluppo diversa, caratterizzata dalla transizione più lenta a posture biomeccanicamente più complesse; essi spendono più tempo nelle posture supportate, con conseguente fissità di pattern semplici e stereotipati. In alcuni studi i bambini ad alto rischio passavano più tempo supini e seduti con supporto a 10 e 12 mesi rispetto ai loro pari con sviluppo tipico, con più lento passaggio dalla posizione supina alle altre fra i 6 e i 10 mesi; alcune ricerche suggeriscono che può essere dovuto a una mancanza di forza ed equilibrio necessari per sostenersi sulle mani e ginocchia, alla scarsa coordinazione e controllo di diversi distretti quali anca, tronco e collo richieste nel mantenimento della seduta autonoma. Ci sono inoltre evidenze sulla presenza di ipotonia in epoca neonatale. L'anomalia di controllo di testa e tronco, ovvero la ridotta capacità di mantenere la testa sulla linea mediana rispetto alle sollecitazioni posturali, è più volte riportata in letteratura. È riportata anche una aumentata possibilità di fallimento al pull-to-sit test (manovra che dà una misura della forza dei muscoli del collo e dello sviluppo delle risposte di anticipazione posturale). Anche per questo aspetto le evidenze sono ancora poche per considerarle specifiche, ma sono segnalate come da tenere in considerazione.

In alcuni studi infine, un povero controllo posturale a 6 mesi è correlato con segni specifici di autismo a 36 mesi. Canu e coll<sup>3</sup> sostengono che la qualità del controllo motorio a 18 mesi contribuisce a predire autismo a 36 mesi. È segnalata anche la correlazione tra maggior severità dei movimenti stereotipati, segno specifico per disturbo autistico, e minor controllo motorio.

### 3.1.3 Movimenti e comportamenti stereotipati e ripetitivi

L'aumento della frequenza dei movimenti ripetitivi e stereotipati è già considerata in letteratura una *red flag* per disturbi del neurosviluppo. Da studi sulla loro specificità per l'autismo emerge che si possono osservare questi movimenti nella fascia 6-12 mesi soprattutto bilaterali degli arti superiori e in particolare delle mani, ma anche degli arti inferiori, che diventano più evidenti dai 18 mesi. Un certo livello di ripetizione è necessario per lo sviluppo di movimenti finalizzati volontari ed ha ruolo adattivo, ma un aumento della frequenza può intaccare la qualità del repertorio. È un aspetto collegato ad una minore adattabilità e variabilità del movimento nel secondo anno, a difficoltà sociocomunicative e all'uso atipico delle mani osservato più tardi, in un'età in cui la mano inizia ad essere usata per la comunicazione. Caruso e coll<sup>4</sup> suggeriscono che nei bambini ad alto rischio si osserva un aumento dei movimenti periodici degli arti, soprattutto superiori, nelle prime 12 settimane, e che il loro monitoraggio può essere utile per identificare precocemente le traiettorie di sviluppo motorio.

Alcuni studi suggeriscono che insorgenza di comportamenti atipici, ripetitivi e stereotipati tra i 6 e i 12 mesi, o dai 18 mesi per altri, sono associati ad una successiva diagnosi positiva per Disturbi dello Spettro nei bambini ad alto rischio. Le categorie di comportamenti stereotipati più rappresentate in letteratura sono: le stereotipie (movimenti ritmici, che coinvolgono gli arti superiori o il corpo intero), l'agitazione psicomotoria e il gioco atipico (esplorativo di tipo stereotipato, senza modificazioni). Viene evidenziato anche l'uso di oggetti o parti del corpo in modo autostimolatorio ai 12 mesi associato a un disturbo autistico più tardi.

### 3.1.4 Abilità motorie fini

È stata identificata povertà delle abilità motorie nella fascia 7-12 mesi, che persiste fino ai 13-18 e anche al follow-up dei 24 mesi in circa la metà dei soggetti. Compromissioni

precoci della funzione motoria fine sono presenti nei lattanti poi diagnosticati con ASD rispetto a soggetti con sviluppo tipico, ed esse sono maggiormente evidenti al crescere dell'età. Possono essere considerate già dai 6 mesi come uno degli indicatori di rischio; altri invece identificano i 12 mesi come l'età in cui le differenze sono più significative e possono essere rilevate fra i bambini ad alto e basso rischio. La maggior parte degli autori concorda nel dire che queste difficoltà e anomalie caratterizzano i soggetti a rischio, che si rivelino affetti o meno, presentandosi come parte di un endofenotipo autistico.

Ci sono evidenze di correlazione tra difficoltà motorie fini precoci e persistenti, e maggiori punteggi nella scala ADOS che valuta il funzionamento sociale del soggetto, tra gli strumenti per formulare diagnosi di ASD, sebbene la presenza di queste difficoltà non possa distinguere tra i bambini ad alto rischio ricevuti o meno la diagnosi più tardi. Tuttavia le evidenze suggeriscono che queste componenti hanno un valore nella sorveglianza evolutiva dei soggetti a rischio e per l'individuazione di quelli che più richiedono supporto allo sviluppo e un intervento precoce. È ipotizzata la specificità dell'indicatore per i Disturbi dello Spettro, ma servono più evidenze.

Canu e coll<sup>3</sup> evidenziano che le abilità motorie fini a 6 mesi predicono diagnosi di Disturbo dello Spettro e la severità del punteggio ADOS a 36 mesi, e che si osserva nel primo anno che l'emergere delle competenze fini più complesse è difficoltoso; il movimento è meno ben coordinato nei bambini con caratteristiche autistiche rispetto ai pari con sviluppo tipico.

Ad uno sguardo più specifico, sono emerse evidenze di difficoltà in aspetti del *grasping* (nelle prese a pinza, nel posizionamento del pollice in opposizione), ridotta attività di *grasping* ed esplorazione dell'oggetto in contesti di gioco, pattern di manipolazione meno maturi per l'età. Difficoltà maggiori sono state osservate in compiti che richiedono pattern di presa più complessi, in alcune sub-componenti del movimento di presa, come la flessione del gomito e delle dita, il loro preadattamento, la supinazione e la pronazione del gomito e il sollevamento verso la linea mediana. In questi compiti è richiesta una coordinazione neuromuscolare complessa.

### 3.1.5 Aspetti di autoregolazione e processamento sensoriale

In molte ricerche emerge che i lattanti ad alto rischio mostrano difficoltà nell'approccio a situazioni e persone nuove, già nei primi mesi, oltre ad un minor livello di attività già ai 6



mesi, maggior frequenza di reazioni di distress e minor capacità di controllo inibitorio nel corso del primo anno. Ciò che caratterizza questi lattanti è una ridotta capacità regolatoria, un “effortful control” (controllo faticoso), ovvero una maggiore difficoltà a gestire l’attenzione volontariamente, a inibire o attivare comportamenti necessari per adattarsi all’ambiente. Ciò si accompagna alla prevalenza di “negative affect” rispetto al “positive affect”, ovvero la tendenza ad esperire e manifestare sentimenti negativi, quali frustrazione o angoscia, caratterizzati da importante irritabilità, con pianto frequente e scarsa consolabilità. Queste difficoltà nell’autoregolazione spesso persistono nel secondo anno e diventano più chiare.

I lattanti ad alto rischio si mostrano in genere iporeattivi, poco propensi al movimento e all’imitazione spontanea. In letteratura è ampiamente riportata una riduzione della reattività sociale, una minore predisposizione all’interazione positiva, correlata alla minor presenza del sorriso sociale che raramente assume il significato di una comunicazione.

Nel primo anno questi bambini mostrano poi una minore capacità di autoconsolazione, difficoltà di contenimento, con a volte tremori associati a ipertonie distali in situazioni nuove. Ci sono evidenze di correlazione tra la severità dei sintomi e queste caratteristiche rilevate già nel primo anno. Anomalie posturali e agitazione motoria possono essere segni di disturbi nella somatizzazione, che esprimono stati di tensione interna. Infatti è riconosciuto che il canale motorio è veicolo di espressione degli stati negativi e delle difficoltà di integrazione sensoriale nei bambini molto piccoli. Queste espressioni di disagio vengono riproposte dal bambino in modo ripetitivo e diventano fenomeni espressivi dominanti che si oppongono all’integrazione sensoriale corretta. Tra questi ci sono anche i comportamenti autostimolatori già citati nel paragrafo 3.1.3. A questo proposito, negli ultimi anni la ricerca si interessa dell’aspetto specifico del processamento sensoriale, che risulta atipico in questi bambini. Le informazioni sensoriali sono ricevute in modo normale dai recettori, ma sono elaborate in maniera errata, sulla base anche di atipie dei circuiti cerebrali deputati alla loro modulazione e integrazione. Questo origina iper- o ipo- sensibilità a stimoli comuni. Il bambino iper-reattivo cercherà di evitare l’approccio per sottrarsi a sensazioni avverse.

Vengono riportate anche difficoltà di alimentazione e del sonno nel primo anno, considerati segni di allarme importanti.

Un concetto ricorrente considerato un cardine nelle ricerche è l'emergere graduale dei segnali per i Disturbi dello Spettro nei primi 18 mesi. Inoltre molti autori sostengono che ormai potenzialmente l'autismo si possa identificare entro i 2 anni, sebbene poi nella clinica questo avvenga solo in rari casi. I segnali emergenti nel primo anno appaiono aspecifici e divengono più significativi nel secondo anno, ma sono considerati molto utili per identificare il rischio, le traiettorie di sviluppo e di conseguenza quei soggetti bisognosi di sostegno, e eventualmente di interventi più specifici. In quanto aspecifici, sono segnali poco forti se considerati isolatamente; devono essere osservati nel contesto globale di quel bambino. Ciò che è emerso fino ad oggi è che vi è una maggiore prevalenza di povertà dello sviluppo motorio tra i soggetti che mostrano segnali emergenti di fenotipo autistico. In particolare, l'area motoria si presta come uno dei candidati ideali per indagare l'insorgenza dei sintomi prodromi, dal momento che le competenze motorie emergenti nel primo anno sono molte; viene sottolineato che dovrebbero essere incluse nella valutazione precoce dell'autismo. La direzione degli sforzi della ricerca è dunque l'individuazione il più precoce possibile, al fine di avviare l'intervento di sostegno.

### 3.2 Le evidenze sull'intervento precoce abilitativo

Dal momento che si tratta di un campo relativamente nuovo, come sostenuto in molti studi, mancano ad oggi dati sufficienti per chiarire pienamente il profilo di efficacia degli interventi precoci rivolti alla popolazione a rischio. Questo è dovuto anche al fatto che sono pochi gli studi che hanno effettuato un confronto tra intervento precoce e la sua assenza. La domanda alla quale la ricerca cerca di rispondere è se la diagnosi sia necessaria per l'intervento; come introdotto precedentemente, a livello internazionale la comunità scientifica comincia a sostenere che un intervento iniziato ancora prima che il disturbo si esprima nella sua pienezza possa significare ridurre l'interferenza nello sviluppo e attenuare il quadro clinico finale. I servizi di sanità pubblica sostengono sempre più modelli preventivi di intervento alla presenza di segnali prodromi.

Al momento il modello di intervento più validato dalla letteratura è quello psicoeducativo, che ha un approccio comportamentale. Senza scendere nello specifico, si tratta di metodiche di intervento che mirano a promuovere le abilità sociali, di comunicazione ed apprendimento fornendo stimoli ambientali in varie attività di gioco. Sebbene sia un

approccio specifico, educativo e neuropsichiatrico, esso si ispira alla filosofia abilitativa che sostiene l'agire sull'ambiente e insieme sul soggetto per aiutarlo a sviluppare un'abilità.

Di maggiore interesse per questa tesi sono i risultati riguardo gli interventi mediati dai genitori e di supporto all'autoregolazione, i quali sono ritenuti ancora preliminari ma positivi e promettenti.

I risultati migliori riguardano soprattutto la qualità dell'interazione mamma-bambino. Il focus di questi interventi è sostenere la capacità genitoriale di comprendere le necessità e i segnali del bambino con lo scopo di aumentare la responsività del genitore e la sincronicità del comportamento interattivo, concetti riassumibili nel termine "co-regolazione diadica".

Alcune ricerche non hanno riscontrato un'associazione diretta tra intervento e outcome, ma piuttosto effetti sulla responsività genitoriale. Ciononostante l'utilità di tale intervento è supportata da altri studi collegati, che identificano la capacità genitoriale di rispondere ai segnali come uno dei fattori predittivi di outcome migliore ad età successive nei bambini con autismo ma anche nei soggetti con sviluppo tipico; per esempio, essa migliora la comunicazione verbale e non.

Più recentemente, studi hanno riportato un miglioramento del comportamento sociale, minore iporesponsività e maggiore vivacità del bambino a 18 e 36 mesi, minore probabilità di diagnosi di autismo e severità dei sintomi core nell'infanzia, oltre a una migliore comprensione linguistica. Inoltre, nel breve termine sono stati osservati il miglioramento della risposta al nome, del contatto oculare, della capacità attentiva e dell'iniziativa sociale e motoria.

Interventi che nel primo anno supportano l'autoregolazione e la migliore interazione genitore-bambino nei bambini ad alto rischio per disturbi del neurosviluppo, mostrano progressi degli outcome motori, cognitivi e comportamentali; ciò avviene soprattutto se l'intervento è integrato nelle attività quotidiane di accudimento, che diviene abilitativo, e prolungato nel tempo. Inoltre, l'efficacia dell'intervento dipende anche dalla qualità del supporto del professionista nella promozione della partecipazione attiva del genitore.

In più, studi preliminari suggeriscono che l'intervento precoce mediato dai genitori ha il potenziale di impattare sui sistemi cerebrali che sottendono le abilità sociali del bambino ad alto rischio <sup>13</sup>. Per esempio, determina maggiore sensibilità dei circuiti deputati all'attenzione per i visi a 1 anno e a 18 mesi.

In conclusione, gli autori suggeriscono che gli interventi più significativi per i bambini a rischio in età così precoce sembrano essere quelli indirizzati alla diade mamma-bambino, e che facilitano il funzionamento sociale, affettivo, motorio e cognitivo in maniera integrata.

#### 4. DISCUSSIONE

Dalla letteratura scientifica analizzata emergono alcuni punti focali. Innanzitutto, emerge che risulta possibile individuare precocemente, nei primi 12 mesi, dei segnali di rischio di Disturbi del Neurosviluppo con possibile evoluzione verso un quadro di DSA: tali segnali riguardano sia la componente posturo-motoria, che quella senso-percettiva e affettivo-relazionale. In particolare, parte della letteratura suggerisce che l'area motoria possa essere ritenuta un possibile target per l'elaborazione di un intervento precoce più specifico, e questo ha rilevanza clinica se si considera che i traguardi in quest'area trasformano le esperienze precoci del bambino. Su questo tema non si è ancora giunti ad una conclusione, poiché è relativamente nuovo. In ogni caso, le evidenze sono invece concordi nel sostenere che la valutazione e la sorveglianza delle competenze motorie ha un significato nell'ottica dell'identificazione di quei bambini che richiedono un supporto allo sviluppo.

Un altro punto fondamentale emerso in questo lavoro è che, sebbene non se ne conoscano i reali effetti a lungo termine, l'intervento precoce ha validità ed effetti positivi se iniziato sulla base del rischio di sviluppare la patologia, e non necessariamente sulla diagnosi. Si ritiene che, date le caratteristiche pervasive di tali disturbi, è necessario intervenire ancora prima della formulazione di un'eventuale diagnosi di DSA, attraverso una presa in carico ed un intervento globale abilitativo che intervenga su tutte le aree dello sviluppo, e contemporaneamente sul contesto ambientale-relazionale, migliorando le capacità di apprendimento, comunicazione e relazione riducendo in tal modo la gravità dei comportamenti atipici.

Infine, è emerso che l'approccio transdisciplinare al disturbo è la direzione della ricerca attuale.

Di conseguenza, queste considerazioni hanno un significato per il fisioterapista, in quanto professionista coinvolto nell'équipe multidisciplinare, il quale spesso segue i lattanti e bambini per un lungo periodo. L'osservazione e il monitoraggio dello sviluppo rivestono un ruolo importante nella comprensione dell'emergere del disturbo. Il fisioterapista può prestare attenzione ad una serie di segnali, che sebbene aspecifici, egli ritrova con una certa frequenza nella sua attività clinica. Questi in particolare sono la qualità e variabilità dei movimenti spontanei, l'aumento delle stereotipie e dei movimenti ripetitivi, le difficoltà

motorie fini ed i ritardi motori complessivi, il minor controllo posturale, la ridotta capacità di regolazione degli stimoli e le difficoltà di elaborazione sensoriale oppure la compromissione delle capacità sociali precoci e dell'iniziativa motoria esplorativa. Soprattutto egli può dare loro un significato, nel contesto dello sviluppo globale di quel bambino, tenendo conto di due elementi importanti nel lavoro del fisioterapista di ambito neonatale e che sono stati ripresi più volte durante questa ricerca: l'interdipendenza fra le aree dello sviluppo e la centralità delle abilità motorie nel primo anno, e l'importanza della relazione madre-bambino.

#### 4.1 L'interdipendenza fra motorio e altre aree emergenti dello sviluppo

La motricità non è funzione meramente esecutiva. Tutte le attività motorie dipendono da processi cognitivi che le pianificano, producono e controllano. C'è perciò una mediazione cognitiva tra afferenze ed esecuzione. Secondo alcuni autori l'evoluzione del comportamento motorio è uno degli aspetti dello sviluppo cognitivo, e le abilità motorie sono un'estensione di quelle cognitive.

C'è stretta dipendenza anche nel senso opposto. Come diceva Piaget<sup>IV</sup>, le operazioni intellettuali si costituiscono a partire da azioni reali. Esiste una continuità funzionale tra azione e la sua rappresentazione mentale interna. Già negli anni Settanta, Bruner<sup>V</sup> aveva attribuito un ruolo determinante all'attività di manipolazione ed esplorazione per lo sviluppo cognitivo e comunicativo. Nel primo anno in modo massivo, ma anche dopo, l'esplorazione dell'ambiente, possibile grazie al movimento, veicola informazioni sensomotorie che vanno a costruire mappe e concetti, i quali costituiscono la memoria motoria interna.

Nei bambini ad alto rischio si osserva atipicità dello sviluppo sensomotorio già dai 6 mesi, associato a emergere del fenotipo autistico più severo a 2 anni. Esso precede lo sviluppo di deficit cognitivi adattivi e socio-comportamentali tipico dell'autismo nell'intervallo 6-24 mesi. Infatti, come illustrato nel capitolo 3, la letteratura recente suggerisce che le disfunzioni motorie possono essere una componente emergente precoce del fenotipo autistico e possono contribuire a definire il disturbo prodromo. Ciò è supportato da teorie basate su studi neurofisiologici e di neuroimaging che rilevano anomalie della connettività

---

<sup>IV</sup> Jean Piaget (1896-1980), psicologo, biologo pedagogista e filosofo svizzero.

<sup>V</sup> Jerome Bruner (1915-2016), psicologo statunitense, ha contribuito allo sviluppo della psicologia dell'educazione.

neurale nei primi 2 anni, nei quali c'è il massimo picco di eliminazione sinaptica nelle regioni che controllano funzione motoria e sensoriale.

Dunque oggi è riconosciuto che le difficoltà motorie, che siano abilità motorie fini, il controllo posturale, l'iniziativa motoria o la pianificazione, hanno effetti a cascata su altre aree emergenti dello sviluppo. Nel corso del primo anno il bambino acquisisce e raffina una serie di abilità motorie che supportano l'esplorazione, la comunicazione. Ottiene informazioni percettive fondamentali per l'apprendimento delle proprietà dell'oggetto e del suo uso. Permette in definitiva di incorporare l'oggetto nelle interazioni triadiche.

Lo sviluppo posturale nel primo anno è implicato nel raggiungimento delle tappe comunicative (linguaggio espressivo e gestualità). Il consolidamento di nuove posture cambia radicalmente l'esperienza che il bambino ha con gli oggetti e persone e col suo stesso corpo, crea opportunità di apprendimento migliorando l'interazione. La postura seduta è essenziale per l'implementazione dello sviluppo cognitivo, percettivo, sociale e linguistico: ad esempio cambia l'attenzione visiva fra oggetti e persone, permette di usare le mani per esplorare liberamente, di inserire nuove routines, di ricevere più input linguistici. Nel primo anno e mezzo il soggetto diventa sempre più abile a integrare informazioni vestibolari, propriocettive, continuamente, con l'attività motoria diversificata. Inoltre, tutte le azioni richiedono una base d'appoggio stabile, quindi lo sviluppo posturale è centrale. Anche piccoli disturbi posturali possono avere effetti negativi a cascata che amplificano i ritardi al di fuori dell'area motoria stessa in bambino con caratteristiche di rischio. Soprattutto per i bambini a rischio, più vulnerabili a disfunzioni sociocomunicative, anche il più piccolo disturbo motorio può essere negativo. Lo sviluppo motorio dunque contribuisce a quello sociale. In aggiunta l'area motoria è collegata allo sviluppo del gioco attivo ed efficiente. Il cervelletto, tramite il collegamento con aree corticali prefrontali premotorie e parietali posteriori, è implicato nell'elaborazione delle emozioni e nella cognizione, componenti del comportamento di gioco. Deficit delle connessioni si può manifestare con deficit nel gioco sensomotorio, in comportamenti ripetitivi e nella capacità affettiva. Se il bambino non riesce ad essere coinvolto, non è capace di rispondere alle azioni altrui in tempo utile, perde il rinforzo positivo associato all'interazione, vede alterato il significato delle esperienze. Il comportamento motorio oggi non è più considerato "primitivo" rispetto alle funzioni superiori quali il linguaggio o la memoria. Infatti esistono evidenze di legami fra abilità

motorie, quelle fini in particolare, e il linguaggio. Innanzitutto, si sa che le aree temporali deputate all'organizzazione del linguaggio sono implicate anche nell'organizzazione sequenziale delle azioni. Le abilità linguistiche possono essere considerate in parte un ampliamento della capacità di creare nuove azioni. Vi sono studi che rilevano un collegamento fra disfunzioni motorie precoci e difficoltà linguistiche e accademiche nei soggetti in età prescolare ad alto rischio o affetti, ad indicare potenziali effetti a lungo termine delle disfunzioni motorie precoci. Le abilità di esplorazione dell'oggetto nell'infanzia predicono risultati accademici più tardi e sono collegate al linguaggio e alle abilità cognitive a 1, 2 e 3 anni. Il tasso di sviluppo linguistico nella fascia 6-24 mesi risulta collegato alle abilità motorie fini in tutti i gruppi, sia nei bambini ad alto rischio che a basso rischio o con sviluppo tipico, a significare che le funzioni sono correlate e per questo gli effetti a cascata sono probabili. I bambini più a rischio mostrano uno sviluppo delle abilità fini più lento. Difficoltà nel *reaching* e *grasping* sono correlate a peggiori outcome cognitivi, poiché viene ridotta la possibilità di imparare attraverso il gioco. Bambini che raggiungono il *reaching* attivo mostrano maggiore orientamento spontaneo a visi rispetto a quelli che lo raggiungono tardivamente. Identificare i bambini con difficoltà in quest'area può essere utile per individuare quelli che hanno maggiori probabilità di avere difficoltà linguistiche più tardi.

Ciò significa che le compromissioni motorie interferiscono con l'apprendimento, non che i deficit sociocomunicativi derivano direttamente da esse.

Molti risultati sono considerati preliminari ma indicano che la strada è giusta, ovvero che ci sono concorrenti e predittive relazioni tra abilità motorie e sintomi *core* dei disturbi dello spettro più tardi. Essi sono tutti strettamente collegati, in particolare nel primo periodo dello sviluppo nel quale emergono moltissime abilità. Viene sottolineato che questi risultati nella pratica significano che è importante monitorare lo sviluppo dei soggetti a rischio, includendo l'aspetto motorio, nell'ottica di indirizzare gli interventi all'arricchimento dello sviluppo anche motorio. Le difficoltà motorie sono perseguibili per un intervento prodromo al fine di attenuare impatto su sviluppo sociale, comunicativo e sintomatologia generale.



## 4.2 La centralità della diade madre-bambino

Il primo ambiente extrauterino che il bambino incontra è quello familiare, che nel primo periodo si esplica soprattutto nella relazione con la madre.

Ogni esperienza interattiva crea un'interconnessione neurofisiologica tra le vie sinaptiche che controllano il processo di integrazione degli stimoli. Per questo, ricerche sostengono che è proprio attraverso l'osservazione continua dell'interazione mamma-bambino che si possono rilevare comportamenti e segni atipici nel primo anno; essa diventa cioè campo osservazionale dell'organizzazione disfunzionale e dei segni predittivi del funzionamento autistico.

All'interno della relazione con la madre avviene un cambiamento evolutivo delle competenze sociali, da semplici a complesse, a partire dalla capacità di condividere il piacere delle esperienze motorie e sensitive con lei. Il comportamento triadico, ovvero la condivisione tra bambino-mamma-oggetto si sviluppa tra i 6 e i 9 mesi.

Nei soggetti con caratteristiche autistiche, nel primo anno emergono disfunzioni del comportamento sociale cruciali per l'emergere dell'intersoggettività. La relazione nella diade mamma-bambino è un mediatore di queste. L'interazione tra la vulnerabilità neuroevolutiva/neurobiologica e l'ambiente postnatale che determina modalità interattive atipiche con l'ambiente stesso, è alla base del manifestarsi delle disfunzioni di aree coinvolte nel fenotipo autistico (linguaggio, comportamento, attenzione). Ciò determina alterazione dei processi di apprendimento tipico delle abilità sociali e non. Si può sostenere che sia la natura stessa delle difficoltà emergenti nel disturbo, le quali sembrano essere in parte geneticamente determinate, che rende difficili le relazioni precoci col genitore. Inoltre, la relazione con la mamma è il primo campo di integrazione afferenziale, il primo ambito di strutturazione dell'integrazione sensomotoria e delle competenze sociali.

Le difficoltà nell'interazione sociale e nel mantenere l'attenzione o coordinarla tra oggetto e persone limitano la sincronia genitore-bambino. I bambini con caratteristiche autistiche interagiscono in modo poco espressivo, poiché spesso sono scarsamente proattivi. La madre può essere portata a sollecitarlo troppo, con stimolazioni fisiche, verbali insistenti e irregolari, nel tentativo di ottenere una risposta, oppure a diminuire i momenti interattivi e l'iniziativa a rieccheggiare gli stati emotivi del bambino. Così viene meno la capacità di

contenere e riproporre al bambino le sue sensazioni spiacevoli, modulandole; questo è uno step essenziale per l'elaborazione da parte del bambino.

L'uso continuo di questi meccanismi comportamentali può strutturare modalità di elaborazione percettiva non idonee: privilegia un canale sensoriale su altri, per esempio il visivo; il focus sugli aspetti frazionati degli stimoli rallenta l'apprendimento. A lungo andare, a partire dall'aspetto sensomotorio, i meccanismi atipici si consolidano nel funzionamento relazionale, comunicativo e comportamentale.

Le difficoltà d'interazione possono avvenire anche se ci sono disfunzioni motorie che interferiscono con sincronia, forma e tempi dei movimenti reciproci.

La ricerca suggerisce che l'intervento precoce può essere migliore se tiene conto della necessità che il genitore sappia favorire l'incontro e l'adattamento dei bisogni del bambino con l'ambiente in contesti quotidiani. Il comportamento del genitore deve supportarne sviluppo e apprendimento; per esempio, la gestione corretta dell'attenzione condivisa aiuta a strutturare opportunità di imparare attraverso il gioco.

La conclusione di queste osservazioni è che agire sul contesto relazionale con il genitore, ovvero sull'ambiente più prossimo al bambino, significa contribuire a modulare i meccanismi di integrazione sensomotoria e regolazione emotiva. In questo modo si possono ridurre i periodi in cui lo sviluppo atipico ostacola l'organizzazione progressiva dei processi neurobiologici alla base dello sviluppo sociocomunicativo, attraverso il sostegno all'esperienzialità motoria, sensitiva, emotiva positiva.

Alla luce di queste osservazioni, l'intervento abilitativo per i bambini a rischio, acquista il significato di un fattore di protezione, che ha l'obiettivo di agire sull'ambiente e sulle competenze precoci del soggetto. Oltre che sulla componente genetica, sulla quale è più difficile agire, la ricerca sta fortemente indagando l'aspetto epigenetico di questi disturbi, ed è su questo che un intervento abilitativo può intervenire, tanto più che è giustificato e ritenuto utile in quei soggetti che manifestano un rischio, che avranno o meno una diagnosi. Con quali effetti dunque può sostenere lo sviluppo? Esso favorisce l'integrazione corretta degli stimoli e l'apprendimento attraverso afferenze sensitive, motorie, affettive, sostiene l'interazione madre-bambino nel contesto di particolare fragilità di quest'ultimo.

Nell'analisi dei risultati sono emerse delle criticità non secondarie. In primis, come già detto, il fatto che si tratti di un tema nuovo pone dei limiti alla tipologia e al numero di studi disponibili. È un ambito di ricerca su cui si sta investendo molto, ma è ancora poco conosciuto, e pertanto come specificato in molti studi i risultati possono essere considerati solo preliminari; inoltre, sebbene essi indichino una direzione di approfondimento promettente, non sono sempre univoci.

## CONCLUSIONI

Questa tesi ha avuto l'obiettivo di indagare un tema poco conosciuto ma di rilevanza clinica crescente, che coinvolge in parte anche il fisioterapista di ambito neonatale, ovvero la ricerca sui segnali di rischio per i Disturbi dello Spettro Autistico nel primissimo periodo dello sviluppo e il loro significato clinico.

È un campo relativamente nuovo, sul quale si stanno facendo molte ricerche, per capire il reale apporto dell'intervento precoce; ciononostante la letteratura è concorde nel sostenere che la multidisciplinarietà ha un ruolo centrale sia nell'osservazione per il loro riconoscimento sia nell'intervento. Molte evidenze sostengono che la segnalazione dovrebbe avvenire prima possibile dal momento che gli interventi dovrebbero iniziare nella fase di maggior plasticità cerebrale. È dunque auspicabile l'attenzione del fisioterapista di ambito a questo tema, anche considerato l'aumento dell'incidenza del disturbo; sebbene non si tratti di una patologia di cui specificatamente si occupa, egli può avere un ruolo come operatore specializzato nelle fasi precoci. Primariamente, è necessaria la conoscenza del problema e delle attuali ricerche sui segnali precoci, con suo particolare interesse nei segnali motori. Il fisioterapista inoltre deve sapere che, benché questi ad oggi appaiano per la maggior parte aspecifici, vengono osservati sia nei bambini poi diagnosticati con autismo sia in quelli che sono a rischio, e ciò, come evidenziato da molti studi, supporta il concetto di intervento abilitativo come intervento precoce con funzione protettiva, a prescindere dalla diagnosi definitiva. Poiché si tratta di bambini con particolare fragilità, l'intervento di tipo abilitativo è importante, tanto più se si tengono a mente le strette relazioni esistenti fra le abilità emergenti nelle varie aree dello sviluppo: motoria e sensitiva, percettiva e cognitiva, comportamentale e socio-relazionale. Il fisioterapista attraverso l'osservazione, il monitoraggio delle competenze di sviluppo, e il processo stesso di abilitazione, deve essere capace di riportare l'aspetto motorio all'interno del quadro di sviluppo globale di quel particolare bambino. Si tratta di bambini che il fisioterapista accompagna per un breve tratto della loro crescita, e che nella maggior parte dei casi non saranno suoi pazienti, ma si può affermare che il suo intervento è corretto, utile, anche in preparazione di un eventuale scenario di diagnosi di DSA. In più, egli ha la possibilità di intercettare e segnalare le disfunzioni rilevate nell'équipe multidisciplinare e discuterne, essendo consapevole che i

segnali che individua possono essere un allarme anche per disturbi ad alto impatto clinico come questi.

Parte del suo intervento verterà anche nel fornire strumenti precoci specifici ai genitori nel suo ambito di intervento, atti a supportare il loro ruolo attivo e consapevole nel percorso di maturazione delle competenze del loro figlio; in tal modo il fisioterapista contribuisce a nutrire il terreno nel quale il bambino cresce.

Data il crescente interesse sul tema è auspicabile anche l'attenzione ad esso nei percorsi di formazione specialistico post-laurea. Questa tesi vuole essere soprattutto un primo passo verso la conoscenza del nostro ruolo come professionisti in questo specifico contesto.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Amato M., (2021), “Eziopatogenesi, processamento sensoriale e predittività dei segni sul Disturbo dello Spettro Autistico nel primo anno di vita”, *Phenomena Journal*, Vol. 3, pag. 34-40.
2. Bradshaw J., (2015), “Feasibility and Effectiveness of Very Early Intervention for Infants At-Risk for Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review”, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 45, pag. 778–794.
3. Canu D., (2020), “Early non-social behavioural indicators of autism spectrum disorder (ASD) in siblings at elevated likelihood for ASD: A systematic review.” *European Child Adolescent Psychiatry*, Vol. 30, pag. 497–538.
4. Caruso A., (2020), “Early Motor Development Predicts Clinical Outcomes of Siblings at High-Risk for Autism: Insight from an Innovative Motion-Tracking Technology”, *Brain Sciences*, Vol. 10, pag. 379.
5. Choi B., (2018), “Development of fine motor skills is associated with expressive language outcomes in infants at high and low risk for autism spectrum disorder”, *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, Vol. 10(1), 14.
6. Dawson G., (2010), “Randomized, Controlled Trial of an Intervention for Toddlers With Autism: The Early Start Denver Model”, *Pediatrics*, Vol. 125 (1).
7. Estes A., (2015), “Behavioral, cognitive, and adaptive development in infants with autism spectrum disorder in the first 2 years of life”, *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, Vol. 7(1):24.
8. Fedrizzi E. (2009), “Lo sviluppo motorio normale”. In “I disordini dello sviluppo psicomotorio”, Piccin Nuova Libreria, Padova.
9. Gaffrey M. S., (2020), “Social origins of self-regulated attention during infancy and their disruption in Autism Spectrum Disorders: implications for early intervention”, *Development and Psychopathology*, Vol. 32, pag. 1362-1374.
10. Green, J., (2013), “Intervention for Infants at Risk of Developing Autism: A Case Series”, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 43, pag. 2502-2514.
11. Hirotaka Gima, (2018), “Early motor signs of autism spectrum disorder in spontaneous position and movement of the head”, *Experimental Brain Research*, Vol. 236, pag. 1139-1148.
12. Iverson, J. M., (2019), “Early motor abilities in infants at heightened versus low risk for ASD: A baby siblings research consortium (BSRC) study”, *Journal of Abnormal Psychology*, Vol. 128(1), pag. 69–80.
13. Jones J.H.E. (2017), “Parent-Delivered Early Intervention in Infants at Risk for ASD: Effects on Electrophysiological and Habituation Measures of Social Attention”, *Autism Research*, Vol. 10, pag. 961-972.
14. Kasari C., (2010), “Randomized Controlled Caregiver Mediated Joint Engagement Intervention for Toddlers with Autism”, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 40, pag. 1045-1056.

15. Koldewijn K., (2010), “A Neurobehavioral Intervention and Assessment Program in Very Low Birth Weight Infants: Outcome at 24 Months”, *The Journal of Pediatrics*, Vol.156, pag. 359-365.
16. LeBarton, E. S., (2019), “Infant motor skill predicts later expressive language and autism spectrum disorder diagnosis”, *Infant Behavior and Development*, Vol. 54, pag. 37–47.
17. Leezenbaum, N. B., (2019). “Trajectories of posture development in infants with and without familial risk for autism spectrum disorder”, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 49(8), pag. 3257–3277.
18. Libertus K, (2014), “Limited fine motor and grasping skills in 6-month-old infants at high risk for autism”, *Child Development*, Vol. 85(6), pag. 2218–2231.
19. Licari, M. K., (2021), “The course and prognostic capability of motor difficulties in infants showing early signs of autism”, *Autism Research*, Vol. 14, pag. 1759-1768.
20. Licari, M. K., (2020), “Prevalence of motor difficulties in autism Spectrum disorder: Analysis of a population-based cohort”, *Autism Research*, Vol. 13(2), pag. 298–306.
21. Micaia, M., (2020), “Early behavioral markers for neurodevelopmental disorders in the first 3 years of life: An overview of systematic reviews”, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Vol. 116, pag. 183-201.
22. Muratori F., (2011), “Intersubjective disruptions and caregiver–infant interaction in early autistic disorder”. *Research in Autism Spectrum Disorders*, Vol. 5, pag. 408–417.
23. Negri R. (2011), “I rischi psicopatologici”. In “Il neonato in terapia intensiva. Un modello neuropsicoanalitico di prevenzione”, Cortina Raffaello, Milano.
24. Oono IP, (2013), “Parent-mediated early intervention for young children with autism spectrum disorders (ASD) (Review)”, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Vol 4.
25. Parmeggiani A., (2019), “Early features of autism spectrum disorder: a cross-sectional study”, *Italian Journal of Pediatrics*, Vol. 45:144.
26. Paterson S., (2019), “The Importance of Temperament for Understanding Early Manifestations of Autism Spectrum Disorder in High-Risk Infants”, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 49, pag. 2849-2863.
27. Purpura G., (2017), “Bilateral Patterns of Repetitive Movements in 6- to 12-Month-Old Infants with Autism Spectrum Disorders”, *Frontiers in Psychology*, Vol. 8, pag.1168.
28. Sacrey, L. A. R., (2018), “The reach-to-grasp movement in infants later diagnosed with autism spectrum disorder: a high-risk sibling cohort study”, *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, Vol. 10:41.
29. Shertz H.H., (2017), “Mediating Parent Learning to Promote Social Communication for Toddlers with Autism: Effects from a Randomized Controlled Trial”, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 48, pag. 853–867.
30. Stephen N. J., (2020), “Early Autism Diagnosis in the Primary Care Setting”, *Seminars in Pediatric Neurology*, Vol.35.

31. Watson L. R., (2017), "Parent-Mediated Intervention for One-Year-Olds Screened as At-Risk for Autism Spectrum Disorder: A Randomized Controlled Trial", Journal of Autism and Developmental Disorders, Vol. 47, pag. 3520-3540.
32. Whitehouse, A. J. O., (2021), "Effect of Preemptive Intervention on Developmental Outcomes Among Infants Showing Early Signs of Autism A Randomized Clinical Trial of Outcomes to Diagnosis", JAMA Pediatrics, Vol. 175:11.
33. Yi Huey Lim, (2021), "Early Motor Function of Children With Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review", Pediatrics, Vol.147(2): e2020011270.

## SITOGRAFIA:

1. Brazelton T. B. (2003), The Touchpoints Model of Development. Disponibile online all'indirizzo: <https://www.brazeltontouchpoints.org/>
2. Spada M. (2005), Il Core Curriculum del Fisioterapista, Scienza Riabilitativa. Disponibile all'indirizzo: <https://aifi.net/professione/il-core-del-fisioterapista/>
3. D.M. 741/94, Regolamento concernente l'individuazione della figura e del relativo profilo professionale del fisioterapista. Disponibile all'indirizzo: [https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie\\_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.data PubblicazioneGazzetta=1995-01-09&atto.codiceRedazionale=095G0003&elenco30giorni=false](https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.data PubblicazioneGazzetta=1995-01-09&atto.codiceRedazionale=095G0003&elenco30giorni=false)
4. Decreto istitutivo n.1311 del Master di I livello in Fisioterapia Pediatrica. Disponibile all'indirizzo: <https://www.unifi.it/p12047.html#fisioterapia>
5. Gallini F. (2019), Indagine conoscitiva nazionale sui servizi di Follow-Up del neonato pretermine e/o a rischio. Disponibile all'indirizzo: <https://www.sin-neonatologia.it/indagine-conoscitiva-nazionale-sui-servizi-di-follow-up-del-neonato-pretermine-e-o-a-rischio/>
6. Gallini F. (2015), Il Follow-Up del neonato pretermine nei primi tre anni di vita. Disponibile all'indirizzo: <https://www.sin-neonatologia.it/il-follow-up-del-neonato-pretermine-nei-primi-tre-anni-di-vita/>
7. Ministero della Salute, (2018), Aggiornamento delle linee di indirizzo per la promozione e il miglioramento della qualità e dell'appropriatezza degli interventi assistenziali nei Disturbi dello Spettro Autistico. Disponibile all'indirizzo: <https://www.salute.gov.it/portale/saluteMentale/dettaglioContenutiSaluteMentale.jsp?lingua=italiano&id=5613&area=salute%20mentale&menu=autismo>
8. Linee guida ISS (2015), Il trattamento dei disturbi dello spettro autistico nei bambini e negli adolescenti. Disponibile all'indirizzo: <https://angsa.it/book/linea-guida-n-21-il-trattamento-dei-disturbi-dello-spettro-autistico-nei-bambini-e-negli-adolescenti/>
9. SINPIA (2018), Linee Guida per l'Autismo. Disponibile all'indirizzo: <https://angsa.it/book/sinpia-linee-guida-per-lautismo/>
10. Ministero della Salute (2015), Progetto Osservatorio Nazionale per il Monitoraggio dei Disturbi dello Spettro Autistico. Disponibile all'indirizzo:



<https://www.salute.gov.it/portale/saluteMentale/dettaglioContenutiSaluteMentale.jsp?lingua=italiano&id=5613&area=salute%20mentale&menu=vuoto>