

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Scienze Biomediche

Corso di Laurea Triennale in Scienze Motorie

Tesi di Laurea

**Controllo motorio e disprassia: problemi di coordinazione motoria
nell'età evolutiva**

Relatore: Dott.ssa Betti Sonia

Laureando: Mazzoleni Giulia

N° di matricola: 1236733

Anno Accademico 2022/2023

“Alle comuni straordinarietà della
vita, all’impegnarsi a scogerle
superando dubbi ansie e paure”

Sommario

| | |
|--|----|
| INTRODUZIONE..... | 2 |
| CAPITOLO 1: IL CONTROLLO MOTORIO | 5 |
| 1.1 Definizione di controllo motorio..... | 5 |
| 1.2 Due circuiti di controllo motorio..... | 6 |
| 1.3 Basi neurali dell'azione volontaria | 7 |
| 1.4 Sviluppo motorio nel bambino | 12 |
| 1.5 La coordinazione motoria nel bambino..... | 14 |
| CAPITOLO 2: LA DISPRASSIA | 19 |
| 2.1 La Disprassia | 19 |
| 2.2 Limitazioni e difficoltà..... | 20 |
| 2.3 La classificazione | 23 |
| 2.4 Cause di Disprassia evolutiva | 25 |
| 2.5 Diagnosi e valutazione di Disprassia evolutiva | 29 |
| 2.6 Comorbidità ed associazioni patologiche | 37 |
| 2.7 Disabilità e riconoscimento normativo | 38 |
| CAPITOLO 3: LA TERAPIA | 41 |
| 3.1 L'obiettivo terapeutico | 41 |
| 3.2 Criteri e metodi terapeutici | 42 |
| 3.3 Il gioco terapia | 45 |
| 3.4 Proposte pratiche | 46 |
| 3.5 Sport e Disprassia..... | 48 |
| 3.6 Sport e Disprassia: il caso dell'equitazione | 49 |
| DISCUSSIONE | 52 |
| BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA | 56 |
| RINGRAZIAMENTI | 61 |

INTRODUZIONE

Nella vita dell'uomo il movimento gioca un ruolo fondamentale, è cruciale quando ci si sposta nello spazio, quando si provvede ai propri bisogni essenziali, quando viene mantenuta una posizione statica; inoltre il movimento risulta essere il mezzo principale utilizzato dall'uomo per la comunicazione.

L'età evolutiva rappresenta il momento in cui inizia lo sviluppo delle capacità motorie ed è la fase più sensibile nella quale agire per portare il soggetto ad uno sviluppo completo e funzionale del movimento. In questa fase si possono proporre al bambino attività motorie che richiamino i movimenti più semplici che il bambino dovrà poi attuare nella vita quotidiana. In particolare, risulta di fondamentale importanza lo studio dello sviluppo delle capacità coordinative, le quali permettono al soggetto di svolgere tutte quelle attività richieste dall'ambiente esterno ed interno per affrontare le necessità primarie, come mangiare, lavarsi, bere, correre. Secondo il modello dello sviluppo tipico del bambino lo sviluppo di questa capacità è appunto maggiore nella fascia d'età compresa tra i 6 e i 10 anni (Martin, 1982).

Lo svolgimento di un movimento finalizzato è composto da tanti piccoli micro-movimenti coordinati tra loro che danno luogo ad un movimento globale avente come fine il raggiungimento di un obiettivo motorio specifico. Il controllo motorio viene governato dal cervello, il quale è costituito da aree che collaborano tra loro per supervisionare, coordinare e implementare il movimento. Lo studioso Piaget definisce infatti le azioni come sistemi di movimenti coordinati in funzione di un'intenzione e di un risultato.

Il collegamento tra coordinazione e controllo motorio consiste nel fatto che per avere un funzionamento motorio generale adeguato viene richiesta l'esistenza di una coordinazione tra i processi neurofisiologici che costituiscono il movimento, nello specifico nella coordinazione motoria,

nella forza muscolare, nelle competenze senso-motorie, nel controllo posturale e nell'equilibrio statico e dinamico.

Con il termine prassia viene intesa la capacità di compiere movimenti coordinati e diretti ad un obiettivo; viceversa con il termine "Disprassia" è definito il disturbo che riguarda l'esecuzione di un gesto o di un'azione volontaria costituita dalla difficoltà del soggetto nel programmare e coordinare atti motori utili al raggiungimento di un obiettivo motorio prestabilito. Alla base della disprassia quindi vi è un malfunzionamento del controllo motorio stesso (Masson, 2013).

La seguente tesi mira a descrivere la disprassia e i disturbi motori che la costituiscono per far emergere le difficoltà che il soggetto che ne soffre incontra nella propria quotidianità. La disprassia evolutiva è un disturbo dello sviluppo e riscontrabile a partire dai primi anni di vita, non risulta essere curabile, ma può essere trattato con programmi terapeutici adeguati che limitino le difficoltà motorie e che creino strategie di apprendimento ed adattamento nell'esecuzione di uno specifico movimento. In questa tesi vengono affrontate le possibili cause della disprassia evolutiva e gli elementi che permettono di creare il programma terapeutico adeguato ed individualizzato per il singolo paziente.

Si vuole inoltre specificare che a livello di legge italiana, la Disprassia non viene ancora riconosciuta come forma di disabilità se presente nel soggetto come unica forma di limitazione, e quindi preclude un aiuto scolastico adeguato, a differenza di quando le limitazioni disprassiche risultano presenti in altri disturbi dello sviluppo, quali Dislessia, Discalculia, Disgrafia o Sindrome di Down, per i quali l'individuo viene tutelato come soggetto disabile.

In questa tesi vengono trattate le caratteristiche di questo disturbo, sottolineando come questo impatti sulla quotidianità di un soggetto fin dai primi anni di vita, e come abbia bisogno di essere correttamente diagnosticato e riconosciuto, al fine poi di tutelare la persona affetta. È infatti importante pianificare una terapia ottimale e personalizzata, per

favorire lo sviluppo e la formazione delle capacità deficitarie attraverso l'attività fisica e il movimento, sorgente inestimabile per un'esistenza serena e in salute psicofisica.

CAPITOLO 1

IL CONTROLLO MOTORIO

1.1 Definizione di controllo motorio

Nella tesi che segue verrà trattata una particolare patologia che porta ad una deficitaria coordinazione motoria: la Disprassia. Si tenterà di esaminarla dalla diagnosi alle esistenti proposte terapeutiche, nelle sue caratteristiche patologiche e nelle conseguenze che porta nelle attività di vita quotidiana, sottolineando come fino ad oggi essa è ritenuta una patologia debilitante soprattutto se è co-esistente con altre patologie. Verrà principalmente trattata rispetto l'età evolutiva, in quanto già dalle prime fasi dello sviluppo essa si presenta sotto forma di una difficoltà nello svolgere movimenti di tipo volontario e azioni motorie tra loro coordinate. Questi due aspetti sono in realtà inclusi in un concetto molto più generale definito controllo motorio di base, il quale è dipendente da una complessa organizzazione a livello neurale, fondamentale per una corretta esecuzione dello specifico atto motorio che si va a svolgere.

In ambito scientifico viene definito il concetto di controllo motorio come quell'area che esplora le leggi naturali che definiscono la modalità con cui il sistema nervoso interagisce con le altre parti del corpo e con l'ambiente esterno al fine di produrre movimenti coordinati finalizzati ad uno scopo (Monesi, 2017).

Il controllo motorio è il mezzo tramite cui avviene un controllo interno del movimento secondo un programma motorio prestabilito mediante un processo di iniziazione, di comando e valutazione/correzione del movimento volontario determinato (Medical Dictionary for the Health Professions and Nursing).

1.2 Due circuiti di controllo motorio

Secondo quanto riportato nel testo di studio, “Apprendimento motorio e prestazione”, si va a considerare l’esistenza di due differenti tipologie di controllo motorio, le cui differenze si ritrovano nelle parti costituenti del processo, per l’utilizzo o meno di feedback, e nelle caratteristiche generali (Schmidt e Wrisberg, 2000): un controllo motorio a circuito chiuso e un controllo motorio a circuito aperto (Fig. 1.1).

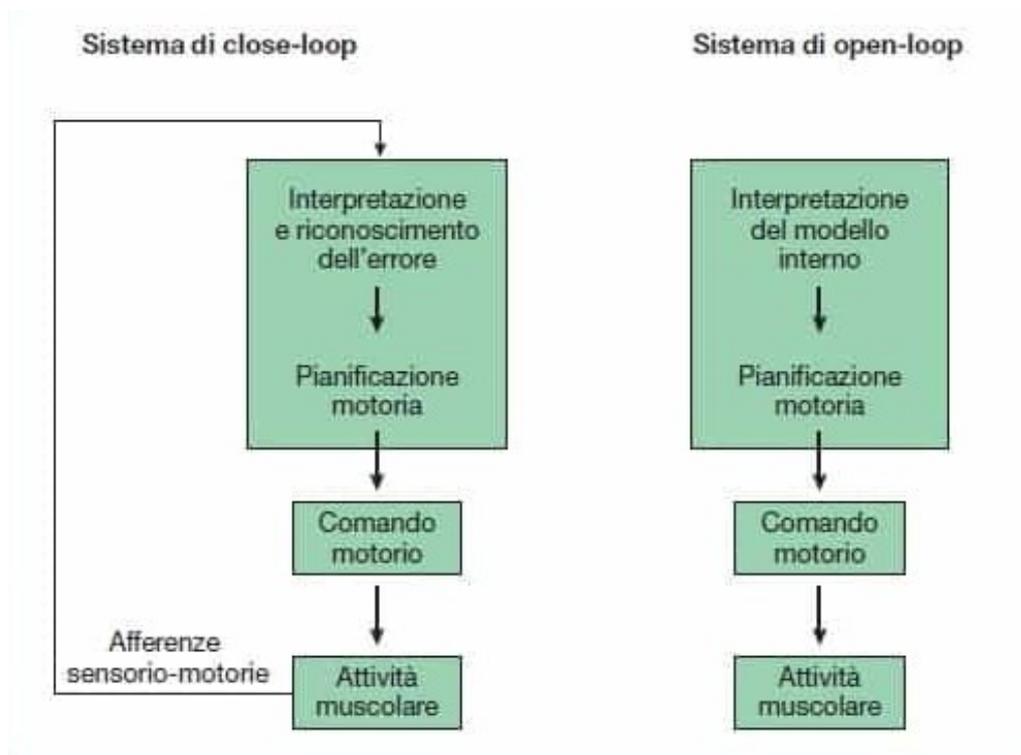


Figura 1.1. Comparazione tra modello di controllo motorio chiuso, close-loop, e aperto, open-loop (Modificato da: Hodges, 2004).

Il controllo motorio a circuito chiuso, detto anche a controllo periferico, si basa su informazioni sensoriali che dalla periferia vengono inviate al cervello per aggiornare il sistema motorio sull’andamento dell’esecuzione del movimento. Da questi feedback il sistema trae informazioni specifiche ed effettua le correzioni che prevede più opportune per la realizzazione efficace del movimento in corso.

Il controllo motorio a circuito chiuso prevede diverse componenti quali:

- azione da compiere;
- rilevamento del primo movimento eseguito;
- un feedback retroattivo;
- confronto tra il movimento pianificato ed il movimento eseguito;
- modificazione dell'azione se necessario.

Il controllo a circuito chiuso è un sistema che prevede tempi relativamente lunghi per effettuare la correzione dell'azione in corso di svolgimento, di conseguenza esso non è ottimale per movimenti che richiedono una reazione rapida. Il circuito chiuso è un modello di controllo motorio che risulta essere facilmente rallentato nei passaggi neuronali tra le parti che lo costituiscono per esempio a causa della presentazione di troppe informazioni, che derivano dai vari recettori corporei nello stesso istante oppure dalla diversa natura di appartenenza (visiva, sensoriale, ortostatica ecc.).

Il controllo motorio a circuito aperto, o controllo centrale, prevede che il cervello sia in grado di specificare tutte le informazioni necessarie all'esecuzione di un movimento attraverso il programma motorio e di conseguenza è necessario che vi sia una rappresentazione o una programmazione mentale che specifica i parametri di movimento e non richieda necessariamente l'arrivo di un feedback distale. Questa tipologia di controllo permette quindi l'esecuzione di movimenti ad azione-reazione rapida.

Le componenti del controllo a circuito aperto descritto per fasi sono:

- selezione e programmazione del movimento da compiere;
- programma motorio generalizzato;
- esecuzione del movimento.

1.3 Basi neurali dell'azione volontaria

Il nostro comportamento viene messo in atto secondo un programma motorio prestabilito che può risultare guidato da stimoli ambientali esterni

oppure principalmente dalle intenzioni dell'individuo per la realizzazione di uno scopo o di un esito desiderato.

Si può stabilire che il sistema motorio svolge l'operazione di trasformazione dell'attività neurale in energia fisica indispensabile alla realizzazione delle più piccole costituenti motorie del movimento. Perché ciò possa avvenire, i segnali o output devono essere trasmessi dalle regioni neurali motorie presenti nel cervello ai muscoli scheletrici, la cui contrazione sinergica porta alla generazione del movimento richiesto; a livello del sistema nervoso centrale sono coinvolte diverse strutture che giocano un ruolo primario nei diversi livelli della gerarchia del controllo motorio.

Sono importanti tre specifici input al motoneurone che nella loro azione concomitante generano un controllo motorio appropriato del movimento:

- input derivanti dai neuroni sensoriali;
- input dalla corteccia motoria primaria;
- input dal tronco encefalico (Sherwood, 2012).

Il controllo motorio avviene grazie all'azione coesa di diverse strutture presenti a livello cerebrale (Fig. 1.2). Nella fase di programmazione dell'azione volontaria sono coinvolte tre aree motorie corticali superiori quali, l'area motoria supplementare, con funzione preparatoria nella programmazione di movimenti complessi, la corteccia premotoria, dipendente a sua volta dai segnali sensoriali afferenti dalla corteccia parietale posteriore, che ha il compito di orientamento del corpo rispetto all'obiettivo prefissato, e la corteccia parietale posteriore. Gli output indotti da queste tre aree attivano e coordinano l'attività motoria volontaria comunicando con la corteccia motoria primaria, alla quale compete il compito di controllo volontario dei movimenti prodotti dai muscoli scheletrici.

Anche il cervelletto, le aree funzionali di cui è composto, contribuisce alla coordinazione dell'azione, ad esempio il vestibolo-cerebello sottende la funzione di mantenimento dell'equilibrio e il controllo dei movimenti

oculari, allo spino-cerebello compete il compito di coordinare quei movimenti volontari che richiedono il movimento di più articolazioni nello stesso istante, e al cerebro-cerebello la quale interviene nella programmazione e nell'iniziazione del movimento volontario.

Il talamo risulta essere un altro alleato importante nel controllo motorio in quanto esso rinforza in senso positivo il comportamento motorio volontario avviato precedentemente dalla corteccia motoria primaria.

Altra struttura che presenta ruolo fondamentale nel controllo motorio, attraverso la modificazione dell'attività dei circuiti motori durante l'esecuzione di un'azione, sono i nuclei della base che presentano principalmente tre funzioni: inibizione del tono muscolare, selezione e mantenimento dell'attività motoria finalizzata attraverso l'inibizione di schemi motori inutili, monitoraggio delle contrazioni lente (Sherwood, 2012).

Si ha quindi che il sistema corticospinale, che collega la corteccia ai motoneuroni inferiori, media l'esecuzione di movimenti fini, le aree premotorie e motorie supplementari associate agli input cerebro-cerebello pianificano il comando motorio volontario inviato ai motoneuroni della corteccia motoria primaria e il sistema multi-neuronale regola la postura andando a coinvolgere i movimenti involontari dei gruppi muscolari più grandi (Sherwood, 2012).

È importante inoltre tenere in considerazione il ruolo del tronco cerebrale, il quale utilizza informazioni somestetiche e vestibolari e modula i circuiti riflessi spinali per il controllo di postura ed andatura. Infine, il midollo spinale contiene circuiti specifici di mediazione di riflessi automatici e stereotipati. Gli output che derivano dall'integrazione di quest'ultime strutture convergono in una via finale comune, i motoneuroni alfa, cellule neurali localizzate nel corno ventrale del midollo spinale ai quali spetta la funzione di innervazione dei muscoli scheletrici. L'unità motoria, costituita dal motoneurone alfa e dalle multiple fibre che innerva, permette un controllo motorio da parte del sistema nervoso su più gruppi muscolari che

sono attivati contemporaneamente per lo svolgimento di uno stesso movimento e sulle sinergie muscolari, contenenti al loro interno più muscoli in un rapporto di attivazione contemporanea.

L'importanza di quanto appena descritto è comprendere che il sistema nervoso, nel processo di progettazione e svolgimento di un movimento, necessita assolutamente della coordinazione di lavoro sia delle strutture neurali, che di input adeguati e lavoro muscolare sinergico.

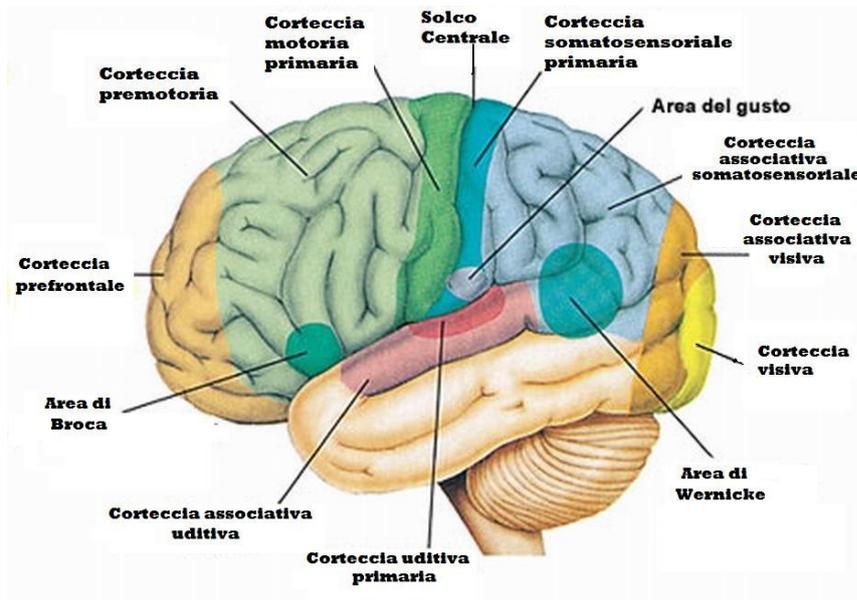


Figura 1.2. Aree funzionali della corteccia cerebrale.

Agli inizi del 1900, il concetto di azione volontaria viene definito come un percorso motorio volontario centrato sul percorso comune finale attraverso la corteccia motoria primaria (Sherrington, 1906).

Di conseguenza si inizia a definire che l'azione volontaria dipenda non più dall'influenza di stimoli provenienti dall'ambiente esterno, bensì dalla necessità interna, sviluppata a livello neurale, di far iniziare un'azione, la quale avviene secondo consapevolezza e necessità del soggetto (Passingham et al., 2010).

È stato poi dimostrato, attraverso prove sperimentali di stimolazione cerebrale diretta, che il meccanismo neuronale che è presente alla base

dell'azione volitiva è sostanzialmente differente nella volontà di esecuzione del movimento.

Mediante la stimolazione cerebrale è stato infatti possibile riscontrare l'insorgenza di sensazioni che sembrano essere causate da una sensazione di necessità ed urgenza di produrre un movimento con una parte di corpo specifica (Desmurget et al., 2009). Viene infatti definito dalla ricerca scientifica che l'azione volontaria è sempre preceduta dal reclutamento di cellule neuronali frontali mediali presenti nella corteccia premotoria e nell'area motoria supplementare, perciò una qualsiasi azione volontaria dipende a monte da un processo neuronale, specifico per l'azione che si va a svolgere.

L'ottimale riuscita di un volontario prevede che vi sia una pre-consapevolezza di quale sia il gesto motorio che permette di raggiungere l'obiettivo di movimento desiderato (Balleine e Dickinson, 1998). Il controllo volontario dell'azione prevede un'interdipendenza reciproca tra azione e risultato finale, che risulta essere totalmente influenzata sia da caratteristiche motivazionali, gli obiettivi, che da quelli strumentali, nello specifico dalla selezione dell'azione (Fig. 1.3).

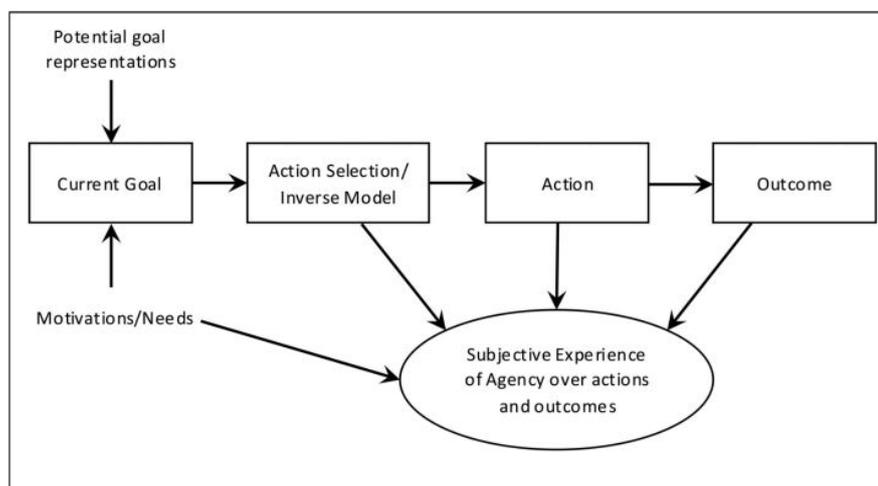


Figura 1.3. Schema del processo di presa di una decisione per eseguire l'azione volontaria (Neurosci, 2017).

Il processo tramite cui si andrebbe a prendere una decisione sarebbe quindi basato su modelli che prevedono che la selezione dell'azione primaria vada a tenere in considerazione il valore atteso all'obiettivo e la ricompensa conseguente alla risposta adottata rispetto gli stimoli del processo d'azione.

La ricerca definisce i circuiti di controllo volitivo distribuiti in senso ampio nel cervello attraverso lobi frontali e parietali; gli studi di *neuroimaging* infatti indicano che il ruolo maggiore nel processo decisionale sarebbe svolto da corteccia frontale e corteccia prefrontale, mentre contemporaneamente i circuiti parietali sembrano aver ruolo nella consapevolezza di possesso dell'azione (Fried, 2017).

1.4 Sviluppo motorio nel bambino

Si ritiene ora opportuno fornire una descrizione generale delle fasi costituenti il normale processo di sviluppo motorio tipico del bambino.

Per diversi anni lo sviluppo linguistico, cognitivo e motorio sono stati considerati come entità separate; a partire dagli anni ottanta si è però giunti alla consapevolezza che sussiste una stretta correlazione tra aspetti linguistici, motorio-prassici e competenze nelle funzioni esecutive. In generale, secondo molteplici studi avvenuti negli ultimi anni, capacità linguistiche e cognitive emergono in senso parallelo allo sviluppo psicomotorio del soggetto, in particolare rapporto con le abilità gestuali e lo sviluppo di azioni volitive.

Nel 2013, è stato descritto lo sviluppo motorio, secondo la teoria dei sistemi dinamici, come esito della costruzione in primis di schemi motori di base e successivamente di rappresentazioni di movimenti e/o azioni (Sabbadini, 2013).

Esther Thelen, una ricercatrice che ha lavorato nell'ambito della psicologia dello sviluppo, nel 1995 inizia a guardare allo sviluppo motorio come il risultato della coesistenza e dell'integrazione funzionale di tre sistemi distinti: fattori intrinseci del sistema nervoso centrale, caratteristiche

biomeccaniche del sistema muscoloscheletrico e fattori ambientali d'influenza. Essa inoltre descrive lo sviluppo come un processo che presenta caratteristiche di determinazione biologica nelle prime sequenze del movimento, con modifiche rispetto lo svolgimento di azioni derivate dalla diversa maturazione delle aree corticali, delle connessioni sinaptiche, e pratica dell'azione. Infine, la possibilità di apprendimento diversificata dipende dal contesto storico, sociale e culturale in cui ogni bambino si sviluppa, oltre ai fattori ambientali che influiscono su di esso, ovvero dalle esperienze che il bambino ha la possibilità di vivere.

Riassumendo quindi viene sottolineato come lo sviluppo motorio e, conseguentemente lo sviluppo della coordinazione motoria del movimento, siano influenzati da fattori neurali, cognitivi ed ambientali.

L'importanza dello sviluppo motorio riguarda principalmente il suo valore adattativo e nel legame che esso presenta con lo sviluppo di intelligenza ed affettività portando il bambino ad attribuire alle proprie azioni un valore di tipo cognitivo-relazionale e quindi trasformando l'atto motorio da semplice esperienza accidentale a gesto intenzionale e con riferimento ad un obiettivo specifico.

Nel bambino sussistono diverse fasi graduali per quanto riguarda il passaggio dalla proto-motricità alla motricità vera e propria costituita da prassie e gesti. Nei primi mesi di vita esso presenta principalmente una motricità riflessa, la cui esercitazione unita alle esperienze di comunicazione attraverso atteggiamenti e movimenti del proprio corpo portano alla maturazione di una consapevolezza del proprio corpo la quale viene vissuta successivamente attraverso l'intenzionalità dell'atto motorio (Tagliabue, 2018).

Successivamente a questa fase si ha l'acquisizione delle abilità dette manipolatorie e quindi il passaggio da abilità riflesse a motricità di tipo esplorativa, dirigendo l'applicazione degli schemi motori acquisiti in senso oggettuale, maturando il concetto di spazio e tempo.

Il bambino poi inizia a sviluppare schemi di azione sempre più complessi attraverso l'utilizzo della memoria di precedenti esperienze motorie che costituiscono la motricità di tipo imitativo, la quale consiste nella formulazione di una rappresentazione mentale anticipata all'esecuzione dell'atto motorio.

Con lo sviluppo delle funzioni gnosiche e la comprensione del significato del gesto motorio, il movimento viene interiorizzato e rappresentato come parte di un progetto motorio, predisponendo l'atto in funzione dello scopo finale da esso espresso. L'azione assume il nome di prassia, definita da un sistema di movimenti coordinati in funzione di un risultato o di un'intenzione, oltre che dalla risultanza del significato oggettivo del gesto compreso come un atto motorio determinato da motivazione nell'agire.

È importante ricordare che esperienze limitate o poco efficaci possono portare il bambino a presentare in età evolutiva una riduzione di possibilità di apprendimento, di socializzazione e di integrazione di sé stessi.

Inoltre tenendo in considerazione le complessità che si possono riscontrare alla base delle interazioni di tutti quei sistemi che nel loro insieme concorrono alla determinazione dello sviluppo del comportamento motorio nel bambino, specificatamente nel periodo dell'età evolutiva, è importante comprendere la natura di derivazione e la patogenesi delle atipie e dei disturbi motori che si vanno a riscontrare. Lo sviluppo anomalo dei sistemi che danno origine al comportamento può infatti andare a destabilizzare il processo evolutivo delle abilità fini e grosso motorie definendo quadri patologici importanti e di diversa natura.

1.5 La coordinazione motoria nel bambino

Una delle prime difficoltà osservabili a cui va incontro un bambino con Disprassia è l'incapacità di eseguire azioni motorie coordinate tra loro.

La capacità di coordinazione, nelle sue varianti fine e grosso motoria, assieme ad altre capacità di base va a costituire la competenza motoria. Nello specifico, la competenza grosso motoria ha un ruolo fondamentale

nella crescita e nello sviluppo del soggetto permettendo il mantenimento di una vita di tipo attivo.

Il Comitato olimpico nazionale italiano (Coni) adotta come definizione di capacità coordinative quella proposta nel 1981 dallo studioso Hirtz, ovvero le “capacità dell’uomo determinate da processi di controllo e regolazione dei movimenti che rappresentano i presupposti di base di una serie di azioni motorie e che permettono all’atleta di controllare le azioni motorie in qualsiasi contesto, prevedibile o imprevedibile, e di poter apprendere movimenti sport specifici in modo rapido”.

A livello di sviluppo, le capacità coordinative si presentano nella fascia di età dei sette anni in contemporanea alla rapida maturazione cerebrale costituita dallo sviluppo neuro-plastico delle aree cerebrali e da adattamenti neurologici sensibili (Bringmann, 1973).

Le capacità coordinative vengono generalmente suddivise in due macro gruppi a seconda che esse siano di tipo generale, ovvero applicabili a tutti i movimenti, oppure speciali, se esse fanno riferimento ad un movimento sport-specifico (Martini, 2013).

Tra le capacità coordinative generali troviamo:

- capacità di controllo motorio;
- capacità di apprendimento motorio;
- capacità di adattamento e trasformazione.

Le capacità coordinative speciali invece sono sette:

- capacità di accoppiamento e combinazione dei movimenti;
- capacità di differenziazione cinestesica;
- capacità di equilibrio;
- capacità di orientamento spazio-temporale;
- capacità di ritmo;
- capacità di reazione;
- capacità di trasformazione del movimento (Schimdt, 2000).

È fondamentale comprendere quindi che la presenza di limitate capacità di coordinazione del bambino a partire dalla prima infanzia porti ad un ampio insieme di debilitazioni a cui esso andrà incontro nella vita. Non sarà quindi solo l'incapacità di svolgere un movimento nelle sue singole parti, ma bensì le limitazioni colpiranno anche tutti gli altri aspetti legati alla coordinazione del movimento. Ciò non solo comporta disagio nella vita del bambino, ma ha anche una conseguenza rispetto la salute psico-fisica di esso. Infatti come descritto nell'articolo "Preschool children's fundamental motor skills: a review of significant determinants" di Livonen et al. (2013), presente all'interno del volume "Early Child Development and Care", le abilità motorie fondamentali influenzano in modo significativo lo sviluppo fisico, sociale e cognitivo del bambino. In questa trattazione viene definito che esistono alcune caratteristiche motorie specifiche che comportano alterazioni nello sviluppo di queste abilità. Nello specifico, le caratteristiche sono il grado di capacità che il bambino ha di mantenere l'equilibrio, che esso sia statico o dinamico, il grado di competenza nelle abilità di base, quali correre e saltare, ed infine delle capacità di tipo manipolative, di cui fanno parte le capacità di lanciare e di afferrare un oggetto (Gallahue et al., 2011), ma soprattutto che vi sia una relazione tra il possedere queste abilità e la salute del bambino, nello specifico rispetto la fitness cardiorespiratoria, il peso corporeo, il quale risulta inferiore, e la partecipazione all'attività fisica nelle due età maggiormente sensibili, quella infantile e quella adolescenziale (Lubans et al., 2010; Timmons et al., 2012).

Gli studi presi in considerazione sono stati scelti in funzione della presenza di criteri tra i quali la valutazione di una capacità grosso-motoria (capacità che prevedono l'utilizzo dei gruppi muscolari maggiori), locomotoria (capacità che permette l'organizzazione fluida del movimento), manipolativa o che prevedesse una coordinazione motoria generale in bambini di età scolare compresa tra i 3 e i 6 anni. I risultati dimostrano come le abilità motorie fondamentali non siano innate, bensì seguano uno sviluppo preciso; inoltre secondo quanto rilevato esse

dipendono anche dal genere, i bambini maschi risultano infatti maggiormente abili nelle capacità manipolative, le femmine invece in quelle locomotorie e che prevedono il mantenimento dell'equilibrio (Livonen e Sääkslahti, 2013), ed inoltre lo sviluppo di queste abilità sembra seguire un orientamento dipendente dall'età (Chow et al., 2001; Livonen et al., 2011; McKenzie et al., 2002). Si può quindi definire che le capacità coordinative siano importanti non solo per lo svolgimento adeguato delle azioni che si svolgono nella vita quotidiana del bambino, ma che esse siano anche la base oltre che il presupposto per una vita sana sotto i diversi aspetti sopra citati.

Nel tempo è stata individuata l'esistenza delle cosiddette "fasi sensibili" ovvero delle fasi di sviluppo corrispondenti all'età cronologica del bambino, in cui esso risulta essere maggiormente predisposto allo sviluppo di determinate capacità (Martin, 1982). Facendo riferimento al modello delle fasi sensibili di sviluppo dello studioso Martin del 1982 viene definito che l'età tra i 6 e i 10 anni risulta essere la fase in sono presenti ottimi presupposti per lo sviluppo di destrezza e per il miglioramento di tutte le capacità costituenti il macro gruppo delle capacità coordinative (Tabella 1.1).

Tabella 1.1. Sviluppo delle capacità coordinative e fasi sensibili (Martin, 1982).

| Capacità\Età | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|--|--|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Funzioni Psicomotorie (capacità coordinative) | Capacità di apprendimento motorio | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ |
| | Capacità di differenziazione e controllo | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ |
| | Capacità di reagire a stimoli ottici ed acustici | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| | Capacità di orientamento nello spazio | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | Capacità di ritmo | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| | Capacità di equilibrio | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |

È importante quindi che esperti ed allenatori, ma anche insegnanti e genitori siano consapevoli dell'importanza che l'esercizio fisico e le attività ricreative e psicofisiche proposte in questa fascia di età assicurino ai ragazzi una crescita motoria ricca di stimoli e competenze motorie. Ciò comporta benefici a breve e a lungo termine, rispettivamente maggior elasticità, stabilità e coordinazione nei gesti e la creazione di ottime basi motorie per un successivo sviluppo di capacità motorie più specifiche (Martin, 1982).

CAPITOLO 2

LA DISPRASSIA

2.1 La Disprassia

Nel capitolo che segue si vuole andare ad analizzare un disturbo classificato tra le problematiche dello sviluppo: la Disprassia. Essa risulta essere parte di quei disturbi che riguardano problematiche a livello di coordinazione motoria e che risulta evidente e quindi diagnosticabile nel bambino fin dalle prime fasi di crescita.

Sono diversi anni che gli studiosi cercano di dare la giusta definizione a questo disturbo, che fino ad ora veniva primariamente diagnosticato nella popolazione infantile se si presentava associato ad altre problematiche, ad esempio di derivazione genetica.

La scienza clinica internazionale definisce la disprassia, in inglese “Developmental Coordination Disorder” (DCD), come un disturbo dello sviluppo con riferimento specifico ad una situazione di difficoltà nella coordinazione generale del movimento non spiegabile in termini di disabilità intellettiva generale o dalla presenza di disordine neurologico specifico, congenito o acquisito (DSM-IV, ICD-10).

Il termine prassia viene definito come la funzione cognitiva adattiva che si sviluppa attraverso l'interazione e l'integrazione di più sistemi quali le componenti neuromotorie e visuo-spaziali, le funzioni neuropsicologiche (attenzione visiva, cinestesica e propriocettiva, memoria visiva e motoria) e le funzioni cognitive (problem-solving, programmazione e pianificazione del movimento, organizzazione di strategie) (Sabbadini, 2013).

Il bambino mette in atto la prassia attraverso tre fasi:

- l'ideazione e la preparazione del movimento per raggiungere lo scopo;
- la pianificazione del movimento per realizzare l'obiettivo motorio;

- l'esecuzione di atti motori sequenziali per realizzare le azioni motorie e per portare a termine lo scopo.

Con il termine "aprassia" si identifica invece un disturbo neuropsicologico del movimento volontario che comporta la l'incapacità di eseguire movimenti familiari precedentemente appresi, in cui sia il desiderio che la capacità di movimento muscolare sono conservati.

A fine anni novanta viene formulata una definizione di Disprassia che prevede che essa sia descritta come un disturbo di esecuzione di un qualsiasi gesto o azione volontaria accompagnata dalla difficoltà di programmare, controllare e coordinare atti motori necessari al raggiungimento di un obiettivo e difficoltà nel rappresentare e rievocare in modo corretto un programma motorio (Levi et al., 1988). Risulta presente quindi una difficoltà di esecuzione di movimenti utilizzati quotidianamente, quali gesti di tipo espressivo, intransitivi, detti anche simbolici, e transitivi ovvero che prevedano l'utilizzo finalizzato dell'oggetto (Sabbadini, 2013).

2.2 Limitazioni e difficoltà

Il primo ambiente in cui il bambino disprassico manifesta le difficoltà motorie oltre a quello familiare risulta essere l'ambito scolastico. La "Dyspraxia Foundation UK" ha stilato un documento, il "Early Years Factsheet", da cui emerge che il bambino con disturbo disprassico manifesta difficoltà scolastiche già a partire dalla scuola dell'infanzia attraverso la presenza sia di disturbi motori che non motori.

In senso generico le caratteristiche di maggior incidenza e più facilmente distinguibili in un soggetto che presenta Disprassia sono difficoltà a livello di:

- saper programmare ed organizzare in serie movimenti elementari secondo uno scopo finale;
- saper prevedere un risultato derivante dall'azione;

- saper attuare il controllo rispetto la sequenza e l'intera attività nel corso di un'azione;
- saper verificare se il risultato raggiunto sia equivalente a quello atteso;
- riuscire a rappresentare l'oggetto su cui si vuole compiere l'azione e in concomitanza le sequenze che la costituiscono.

La sintomatologia clinica difficilmente può essere distinta nel primo anno di vita in quanto lo sviluppo di tipo coordinativo specifico del bambino risulta minimo; essa si può valutare solo se è presente un modesto ritardo globale, o nello specifico, un ritardo nell'azione di prensione manipolativa.

La situazione disprassica inizia ad essere maggiormente valutabile invece nel secondo anno di vita del bambino quando si presenta difficoltà nell'organizzazione spaziale del movimento, in particolare nelle attività ripetitive complesse. Nello specifico, si assiste ad una limitata attività motoria, caratterizzata da lentezza di movimento, basso interesse del bambino rispetto ad oggetti esterni e mancata sviluppo di un'autonomia base di movimento.

È nel terzo anno di vita del bambino che si può verificare con maggior certezza la presenza dell'effettiva sintomatologia disprassica, in quanto in questa fase il bambino dovrebbe risultare abile nell'esecuzione corretta e coordinata dei movimenti di base, permettendo quindi di riscontrare i primi deficit motori derivanti da uno sviluppo limitato o assente.

I bambini disprassici, infatti, nella fascia dei tre anni iniziano a presentare una bassa attività motoria con paratonie diffuse soprattutto a livello degli arti superiori e inferiori, con esecuzione lenta e caratterizzata da goffaggine nei movimenti soprattutto in attività di base quali corsa, salto, lancio e calcio della palla.

La Disprassia nei primi anni può essere valutata anche in base alla presenza di una limitata espressione mimica e gestuale; nella difficoltà del soggetto di operare una postura del tronco adeguata con richiesta di cambiamenti rapidi di posizione in base alle esigenze esterne;

nell'evoluzione ritardata dell'uso selettivo delle dita con compromissione di movimenti fini-motori come tagliare, disegnare e scrivere, che porteranno il bambino a presentare probabile disgrafia in età scolare; ad un processo di lateralizzazione dei movimenti ritardato con mancanza di riconoscimento del lato preferito e funzionale per il raggiungimento dell'obiettivo motorio richiesto (Gubbay, 1975). Vengono inoltre riscontrati particolari deficit sia sul piano relazionale, sia riguardanti la conoscenza e la capacità di utilizzare un linguaggio ricco e corretto (Walder e Selitto, 2009).

A seconda dell'età, nella persona disprassica si possono presentare alcuni comportamenti anomali osservabili e riscontrabili. Suddividiamo i corrispondenti comportamenti anomali in due fasce di crescita del bambino quali l'età prescolare, corrispondente alla fascia d'età tra i tre e i cinque anni, e l'età scolare, rispettivamente tra i sei e i sedici anni.

Nell'età prescolare possiamo osservare:

- lentezza motorio-prassica alternata a velocità inadeguata del movimento, attenzione rispetto un gioco di breve durata e discontinua con sofferenza alla iperstimolazione;
- difficoltà nei giochi con la palla, nell'afferrare o manipolare gli strumenti;
- goffaggine e maldestrezza nei coordinamenti motori, percettivi, nell'equilibrio statico-dinamico, scarsa capacità di dosare la forza e scarso orientamento spaziale;
- difficoltà nelle prassie fini, bimanuali e visuo-costruttive, comportamento impulsivo e ipercinetico o al contrario totalmente passivo, scarsa percezione corporea e dominanza laterale;
- disordini linguistici, articolatori e grafo-motori, lentezza nell'adeguarsi ai cambi di attività e agli ambienti;
- disordini nella memoria di lavoro e nell'organizzazione ed infine difficoltà nell'esecuzione delle sinestesie.

Nell'età scolare si aggiungono alle difficoltà appena descritte altri comportamenti anomali quali:

- lentezza nell'incipit o nell'inizio motorio e verbale, difficoltà nell'organizzazione di un compito, nella pianificazione e nell'esecuzione delle procedure sequenziali di un'attività;
- scoordinazione e goffaggine in sport di gruppo, giochi con la palla e nei coordinamenti senso-motori, fatica frequente, distraibilità in presenza di confusione dovuti stimoli esterni;
- limitazioni nelle prassie bimanuali, difficoltà negli schemi crociati e rotatori, mancanza di autocontrollo, scarsa flessibilità cognitiva, difficoltà negli apprendimenti scolastici, quali scrittura, matematica e lettura;
- difficoltà nelle abilità visuo-spaziali, presentazione di tono di voce monotono, difficoltà di articolazione o nella sintassi della frase, difficoltà a pronunciare parole lunghe, difficoltà nell'organizzazione temporo-spaziale e nel pensiero, nel movimento degli occhi da un punto all'altro del campo visivo e nell'inseguimento percettivo di un oggetto in movimento;
- bassa autostima, scarsa tolleranza alla frustrazione, possibili comportamenti evitanti o oppositivi a causa delle loro difficoltà nell'affrontare le numerose sfide quotidiane (Livonen, 2013).

La Disprassia risulta essere un disturbo che attualmente viene diagnosticato nell'età evolutiva, tenendo conto delle diverse componenti, nel 5-6% della popolazione giovanile scolastica con il 2% dei casi che risulta essere in forma severa; il che significa che in ogni classe si potrebbe trovare almeno un alunno che presenta Disprassia conclamata, che spesso potrebbe essere associato ad un'altra tipologia di disturbo dello sviluppo coordinativo (Diagnostic and Statical Manual of mental disorder DSM-5).

2.3 La classificazione

La Disprassia si può classificare in primaria, la quale viene definita come pura ovvero non associata ad altre patologie preesistenti e la quale non è

conseguente a problematiche neurologiche evidenti; oppure come Disprassia secondaria, la quale, al contrario, è associata ad altre sindromi o patologie come per esempio autismo, ADHD (disturbo da deficit di attenzione iperattività), DCD ecc. (Sabbadini et al.,2013).

L'insorgenza delle disprassie può dipendere, oltre che dalle problematiche di tipo disfunzionale, anche dalla mancata partecipazione ad esperienze motorie, spesso accompagnata da mancata motivazione e voglia di intraprendere un movimento o un'azione; spesso quest'ultimo caso dipende da uno stile di vita molto sedentario del bambino.

Un'altra possibile classificazione della Disprassia viene basata sulle diverse caratteristiche cliniche che la caratterizzano e la contraddistinguono (Tabellone e D'Antonio):

- Disprassia melocinetica, la quale consiste in un disturbo esecutivo elementare della funzione motoria che limita la capacità di eseguire movimenti in rapida successione. Ciò è derivato da una disfunzione a livello dell'area premotoria, dei nuclei della base e del cervelletto;
- Disprassia Ideomotora, prevede difficoltà esecutiva di azioni semplici, con o senza l'utilizzo di un'oggetto, che non possono essere divise in azioni parziali più semplici;
- Disprassia ideativa o concettuale, consiste in una mancanza del concetto presente alla base di un movimento e dell'incapacità di pianificare una sequenza di movimenti coordinati oltre che di conseguenza di saperli eseguire nella pratica;
- Disprassia costruttiva, cioè la difficoltà di organizzare gli input derivanti dalle componenti visuo-spaziali sia tridimensionali che bidimensionali;
- Disprassia posturale-assiale, caratterizzata dalla difficoltà corporea di realizzare posture in rapporto alle intenzioni

soggettive personali o richieste dalla situazione ambientale in cui si ritrova il soggetto;

- Disprassia dell'abbigliamento, caratterizzata dalla difficoltà di rapportare lo schema del movimento delle parti corporee agli indumenti e alla capacità di eseguire i movimenti adeguati perché il soggetto possa indossarli;
- Disprassia della deambulazione, per cui si hanno difficoltà nella capacità di adattamento dell'azione del camminare e nell'affrontare le diverse tipologie di movimento rispetto la tipologia di terreno che il soggetto trova (saltare una buca, scavalcare un ostacolo ecc.);
- Disprassia bucco-linguale o bucco-facciale, ovvero la difficoltà di imitare e di eseguire azioni con la bocca, con la lingua o con i muscoli facciali movimenti richiesti con disfunzione soprattutto della muscolatura mimica;
- Disprassia dell'espressività o Discinesia, per la quale si hanno difficoltà nell'esprimere su consegna espressioni mimiche di base;
- Disprassia oculare, caratterizzata da disturbi del controllo intenzionale dello sguardo;
- Disprassia verbale, caratterizzata da difficoltà nell'articolare suoni con o senza significato.

2.4 Cause di Disprassia evolutiva

Neurologi e pediatri clinici negli anni hanno tentato di definire le cause alla base dell'incoordinazione motoria attraverso numerosi test neuropsicologici, esami neuroradiologici e indagini riguardanti le condizioni di nascita dei soggetti.

Secondo diversi autori e ricercatori non si è ancora identificata l'esistenza di una certa e conosciuta causa per cui si manifesti la Disprassia, ma dagli studi condotti si può pensare che in questa patologia sia presente nel bambino principalmente un'immaturità a livello del sistema nervoso

centrale che va a provocare di conseguenza un rallentamento degli impulsi nelle reti nervose, motivo per cui ad oggi la Disprassia viene considerata un disturbo dello sviluppo biologico.

Negli anni la ricerca ha avviato un'indagine specifica di una possibile ed unica causa di insorgenza della Disprassia nell'età evolutiva attraverso la valutazione della performance e la riproduzione di gesti motori non abituali e non simbolici, così da non avere interferenze riguardo i risultati derivanti dalle differenze individuali dei soggetti sottoposti a tali test, ad esempio dovute all'esposizione a specifiche attività quotidiane e ad esperienze soggettive pregresse.

Nel 1985 lo studioso Cermak pone diffidenza nella valutazione avvenuta negli anni precedenti. Secondo Cermak, infatti, a differenza dei soggetti adulti, i bambini presentano varie abilità ancora in via di sviluppo, pertanto andare ad includere alcune richieste tipiche dei test utilizzati negli adulti, soprattutto di tipologia neurologica, all'interno della proposta dei test per la valutazione delle cause di Disprassia nei bambini potrebbe portare ad un'inadeguata valutazione e soprattutto ad una diagnosi sbagliata per un soggetto con normale sviluppo coordinativo che risulta magari non ancora totalmente sviluppato.

Per porre un esempio lampante basti pensare alle differenze nei test che utilizzano comandi verbali i quali creano disparità riguardo la differenza evolutiva verbale e di comprensione, oppure l'utilizzo di movimenti prossimali e distali possono confondere sulle differenze tra abilità grosso-motorie e fini-motorie.

Gubbay (1978) riporta nella sua ricerca un'alta incidenza di anomalie perinatali, il 51% circa, in soggetti che presentano disturbi nello sviluppo coordinativo; questa valutazione è poi confermata negli anni successivi, nel 1987, quando lo studioso Johnston insieme al suo team di ricercatori dimostrano a loro volta la presenza significativa dell'incidenza di complicanze perinatali, basso peso al momento della nascita e comportamenti anomali della madre nel periodo gestazionale, come per

esempio per un abuso di alcol. Lesny nel 1980 esaminando un gruppo costituito da 44 bambini che presentavano basso peso al momento della nascita e 55 bambini caratterizzati da iperattività, arrivò a riscontrare rispettivamente una percentuale del 71% di bambini nel primo gruppo e dell'81% di bambini nel secondo caratterizzati da Disprassia accompagnata da disturbo cognitivo definito disgnosia (difficoltà di apprendimento).

Successivamente sarà lo studioso Jongmans affiancato dal suo team che nel 1993 identificherà come causa della presentazione di ritardi motori significativi nell'età neonatale la presenza nell'encefalo di eco-densità nella materia bianca peri-ventricolare, definita riacutizzazione cerebrale (Jongmans et al., 1993).

Pertanto, sulla base degli studi sopra riportati, i ricercatori hanno definito negli anni la coesistenza di due ipotetiche cause di Disprassia evolutiva: immaturità e presenza di danno cerebrale. Tuttavia, successivamente si definirono le cause di Disprassia in relazione a tre diversi macro gruppi: cause congenite, ereditarie e legate alla gravidanza o al parto.

In primo luogo si è riscontrata una comune presenza di questa patologia in bambini nati prematuramente, nello specifico entro la trentaseiesima settimana; pare infatti che una nascita prematura comporti l'interruzione dei processi maturativi fisiologici legati all'accrescimento degli organi, andando ad interessare anche il Sistema Nervoso Centrale (SNC) (Grometto, 2014). Inoltre è stato dichiarato che la Disprassia può essere causata da situazioni particolari, come può essere anossia cerebrale del feto durante il periodo di gravidanza che porta a microlesioni cerebrali nel bambino. In questo caso, in base all'entità e alla zona in cui è presente il danno, si va incontro a Disprassia che può essere di tipo verbale, motoria o oculare.

In realtà il ruolo dominante nella comparsa di tale disturbo sembra risultare l'ereditarietà, in quanto si è riscontrato che molti dei soggetti presentanti Disprassia avessero genitori che a loro volta nel passato

soffrissero di questo disturbo. La derivazione genetica sembra essere causata da una mutazione del gene FOXP2 il quale è specificatamente coinvolto nello sviluppo verbale.

Nella ricerca sviluppata dal Dipartimento di Scienze Biomolecolari dell'Università di Urbino "Carlo Bo", "Putative miRNAs for the diagnosis of dyslexia, dyspraxia, and specific language impairment" di Rudov et al., (2013), viene descritta la Disprassia come un disturbo del linguaggio con influenza nella generazione e nel sequenziamento dei suoni con alla base la consapevolezza che al disturbo disprassico sono associate componenti cellulari specifici quali geni che includono l'N-Acetilglucosamina, l'1-fosfodiesterase, l'alfa-N-Acetilglucosaminidasi e infine la proteina P2 Forkhead box (FOXP2).

La teoria sviluppata da questa ricerca si basa sulla probabilità dell'esistenza di specifici nucleotidi miRNA, un gruppo di RNA non codificati a cui appartiene il ruolo di regolazione genetica post trascrizionale che può avere come risultato il blocco della sintesi proteica o della degradazione del RNA messaggero oltre al già noto ruolo di regolazione dell'espressione proteica.

L'individualizzazione di miRNA specifici per la Disprassia o per altre patologie esistenti sarebbe un passo in avanti fondamentale per la ricerca in quanto permetterebbero una più semplice diagnosi e prognosi delle malattie. Attraverso un programma online generato appositamente si è riscontrato che un soggetto presentante Disprassia presenta l'espressione di specifici miRNA i quali non risultano essere riscontrabili in un soggetto sano.

Di seguito riportiamo solo alcuni esempi, quelli maggiormente eclatanti per la tesi in descrizione, per quanto riguarda le proteine che vengono modulate negativamente in soggetti che presentano Disprassia.

In primo luogo le proteine srGAP, le quali vengono modulate da alcuni miRNA specifici della disprassia, con conseguenza principale l'insorgenza

di complicazioni nella cognizione, nella memoria e nella capacità di apprendimento.

La deregolamentazione della proteina Netrin-N1, le proteine semaforine e le vie ad esse correlate risultano essere modulate nella disprassia e ciò comporta il mancato svolgimento del proprio compito specifico.

Altre proteine modificate sono le PKA, in particolare la PKA2, le quali vengono alterate e modificate. Infine è importante citare i recettori dell'efrina nel particolare l'EFNA5 la quale presenta ruolo primario nella segregazione degli assoni motori e sensoriali durante lo svolgimento del ciclo del circuito neuromuscolare.

Nel complesso si può quindi definire che la Disprassia deriva a livello biologico cellulare da alterazioni nel percorso guida degli assoni, nello specifico attraverso modificazioni a livello di proteine quali netrine, semaforine ed efrine e dai geni espressi i quali risultano alterati.

2.5 Diagnosi e valutazione di Disprassia evolutiva

Nella descrizione di Disprassia viene prestata particolare attenzione alle disfunzioni che questa patologia comporta a livello motorio. Il quadro sindromico infatti viene ritenuto costituito da un globale deficit nell'organizzazione motoria principalmente nei tre aspetti maturativi costituenti la base dello sviluppo classico del bambino, quali l'inibizione alla diffusione dello stimolo alle varie parti corporee, l'integrazione di tipo somatica al segmento corporeo e infine la coordinazione generale del movimento costituita dalla regolazione tonico-cinetica (Russo, 1985).

In particolare la coordinazione motoria risulta essere il fattore principale di costituzione patogena, il quale porta ad una scorretta esecuzione in sequenza degli schemi motori di composizione del movimento intenzionale e ad una mancata armonia nella regolazione tonico-cinetica, definita paratonia, tra muscoli agonisti ed antagonisti che vanno ad instaurare problematiche nel controllo direzionale del movimento. Ciò porta ad un'azione di tipo stentato, cioè costituita da spostamenti troppo

bruschi o troppo lenti e a difficoltà nel controllo della direzionalità del movimento.

Questa problematica nell'esecuzione di movimenti si può riscontrare soprattutto in caso di azioni che prevedano l'utilizzo di schemi motori complessi, oppure in caso di esecuzione di nuove attività motorie con gesti non precedentemente conosciuti e quindi non precedentemente allenati nel soggetto. Ciò che viene a verificarsi quindi è un'attività motoria costituita da schemi infantili, azioni che risultano tra loro scoordinate e senza integrazione tra i multipli movimenti, nel toto definiti con il termine goffaggine (Rosano e Galletti, 1980).

Questa mancata competenza di sviluppo di capacità motorie viene riscontrata in bambini all'interno di attività svolte nell'ambito scolastico, nelle situazioni quotidiane che si presentano nel contesto domestico e nelle attività che il bambino va a svolgere nel proprio tempo libero (attività sportive, attività di gioco, attività ludiche, ecc.), portando il bambino a vivere possibili situazioni di difficile comprensione, di imbarazzo e portando alla creazione di un senso di inadeguatezza al contesto nella visione di se stessi ma anche agli occhi dei coetanei.

Con il progredire dell'età si può andare a riscontrare un miglioramento nella coordinazione generale di quei movimenti che risultano maggiormente utilizzati, una diminuzione delle sincinesie (attività motorie involontarie svolte contemporaneamente ad un altre di tipo volontario), e sinergia del processo d'integrazione somatica; continuano ad essere presenti però gli atti motori di tipo lento e antieconomico a livello energetico.

Nella diagnosi della Disprassia evolutiva vanno tenuti in considerazione diversi parametri quali il rapporto esistente tra l'età mentale (grado di sviluppo neurologico) e l'età cronologica (anni di vita) del bambino, che alle volte coincide ma spesso può essere in due stadi di sviluppo differenti. Inoltre va utilizzata una metodologia di valutazione che consideri sia gli indici di tipo quantitativo che di tipo qualitativo, ovvero che valuti sia la

correttezza dell'esecuzione del movimento richiesto, sia le modalità e le strategie organizzative attuate dal soggetto per poter raggiungere l'obiettivo motorio richiesto. Inoltre, oltre all'utilizzo di test pratici, viene consigliato di osservare in modo critico il comportamento spontaneo del bambino, il suo atteggiamento nei confronti del compito ed il grado di tolleranza ad una possibile situazione di frustrazione che il compito richiesto può far scaturire nel bambino a causa dell'incapacità di esecuzione di esso o della difficoltà motoria che comporta. È importante inoltre valutare la capacità di mantenimento dell'attenzione del bambino durante l'esecuzione del compito.

La valutazione va infine ripetuta nel tempo così da permettere l'osservazione di miglioramenti o semplici modificazioni di comportamento motorio conseguenti alla terapia adeguatamente somministrata, post esami preliminari.

Studi scientifici dimostrano che la corteccia prefrontale del cervello è una delle regioni che maturano più tardivamente (Thompson, 2004). Alla luce di questo aspetto, lo studioso Anderson e i suoi collaboratori nel 2002 propongono un modello di funzione esecutiva costituito da quattro domini distinti ma correlati, quali:

- controllo e attenzione: prevede la capacità di selezione di stimoli adeguati, di inibizione di risposte automatiche non idonee e focalizzazione dell'attenzione;
- elaborazione di informazioni: attraverso le qualità di efficienza e velocità;
- flessibilità cognitiva: competenza di cambio della strategia adottata, divisione dell'attenzione nei confronti di multipli aspetti ed elaborare multiple fonti d'informazione contemporaneamente;
- definizione degli obiettivi: capacità di pianificazione, sviluppo di nuove strategie ed iniziative.

Le funzioni esecutive sono coinvolte nell'apprendimento e nell'acquisizione di nuove nozioni, oltre ad essere importanti per lo sviluppo cognitivo del bambino.

Per valutare queste funzioni in età infantile, vengono proposti test di tipo neuropsicologico e test ecologici, ovvero test che prevedono la relazione funzionale tra il comportamento del paziente in una serie di test neuropsicologici e il comportamento del paziente in una varietà di contesti del mondo reale; nello specifico questa tipologia di test riguardano la somiglianza del test con i comportamenti richiesti nell'ambiente naturale e la misura in cui i risultati dei test neuropsicologici predicono il funzionamento specifico nell'ambiente naturale dell'individuo (Sbordone, 1996).

I test ecologici proposti includono compiti con carta e matita ovvero compiti che richiedono di presentare le caratteristiche quali avere un obiettivo ben definito, seguire un percorso lineare, essere di breve durata e che vengano presentati in un contesto specifico e che siano compiti che il bambino tipicamente incontra nella propria vita quotidiana. In aggiunta vi sono l'utilizzo di questionari di valutazione del funzionamento esecutivo situazionali e la proposta di test che portano a svolgere un compito, implementato, classico di vita reale come può esserne un tipico esempio il "Children's Cooking Task" di Chevignard et al. (2009) che prevede una prova di preparazione in cucina.

Nella valutazione standard neuropsicologica troviamo invece inclusi sei test i quali permettono di indagare differenti domini delle funzioni esecutive:

- Trail Making Test, per la valutazione della flessibilità cognitiva;
- sotto-test della "Torre Nepsy", valuta la pianificazione non verbale, il controllo, l'autoregolazione e le modalità di risoluzione dei problemi;
- fluenza verbale Nepsy, per la valutazione della pianificazione e l'organizzazione delle parole tramite la ricerca di esse nella memoria a lungo termine;

- sub-test “Nepsy Auditory Attention and Response Set”, per la valutazione, in una prima fase della vigilanza e della capacità di mantenimento dell’attenzione uditiva selettiva, e in una seconda parte l’attitudine a saper modificare un modello di risposta e quindi la flessibilità neurologica e la capacità di inibizione;
- test delle immagini accoppiate, per la valutazione della capacità di inibizione e controllo dell’impulsività soggettiva;
- test delle 6 parti, per la valutazione di pianificazione, programmazione e monitoraggio delle azioni in senso ecologico.

Secondo i risultati ottenuti dallo studio di Toussaint-Thorin et al. (2013), nel quale vengono utilizzati i test precedentemente citati in bambini con disprassia evolutiva, viene riscontrato che più della metà dei bambini presentano disturbi a livello delle funzioni esecutive, riguardanti in particolare modo deficit per la capacità non verbale e di pianificazione.

Il significato di quanto appena riportato comporta la definizione che alcuni soggetti disprassici presentano in concomitanza una sindrome di tipo “disesecutiva” e inoltre che una valutazione delle funzioni esecutive tramite test sia di tipo neuropsicologico, che di tipo ecologico consentono di sviluppare maggiori informazioni su quanto la Disprassia porti un disagio rispetto le attività quotidiane del bambino.

Nella valutazione della Disprassia vengono preposti anche altri test pratici standardizzati e specifici per la valutazione delle diverse aree di sviluppo:

- Visual Motor Integration Test (Beery, 2000): test utilizzato per valutare l’ambito visuo-spaziale e la capacità di copia di disegno.
- ABC test (Henderson, 1992; Sudgen, 2004): test utilizzato per valutare le competenze motorie di bambini tra i quattro e i dodici anni costituito da una batteria di 8 prove differenziate in base all’età del soggetto e mirato a testare soprattutto le abilità manuali e di equilibrio.

- Scala di sviluppo di Bayley (Bayley, 1993): scala di valori che ne comprende una di tipo mentale, una motoria e una relativa alle competenze sociali trasversali.

Per la valutazione delle prassie costruttive vengono invece somministrati altri due test importanti:

- Block Building test (Gesell, 1925): test che prevede la costruzione di modelli attraverso l'utilizzo di blocchetti, adatto a bambini con età compresa tra i tre e i cinque anni;
- Block Construction (Stiles, 2001): test uguale al precedente ma che prevede l'utilizzo di blocchetti di dimensioni maggiori, infatti questo test è rivolto a bambini di età compresa tra i due e i quattro anni.

Altre valutazioni importanti riguardano l'ambito percettivo visivo e visuo-motorio come riscontrato nel test di Hooper per l'organizzazione visuo-percettiva e nel test di Hammill, Parson e Voress del 1993 rivolto a bambini in età scolare e costituito da otto sub-test incentrati sulla coordinazione tra occhio e mano, posizione corporea nello spazio, capacità di copia e riproduzione, percezione di figura e sfondo, rapporti spaziali tra oggetti, costanza della forma oggettiva. Per la valutazione delle abilità gestuali si utilizza il test d'imitazione di Berges e Lenzine del 1963 e il test di Zoia (2004), il quale va a valutare la performance dei gesti motori nella sua globalità esecutiva.

In generale, di qualsiasi test si parli, le diagnosi devono far riferimento ad alcuni criteri diagnostici specifici che sono indicati dall'organizzazione "International Classification of Diseases-ICD". L'ICD è la classificazione internazionale delle malattie e dei problemi correlati stilata dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS), essa viene utilizzata per identificare tendenze e statistiche sanitarie in tutto il mondo. L'ICD contiene circa cinquantacinquemila codici univoci riguardanti lesioni, malattie e cause di morte, fornendo inoltre un linguaggio comune che

possa consentire agli operatori sanitari di condividere tra loro informazioni sanitarie.

Al fine della tesi corrente si prende in considerazione la classificazione dei disturbi evolutivi specifici della funzione motoria dell'ICD-10, che al loro interno includono specificatamente la sindrome del bambino goffo, i disturbi evolutivi di coordinazione e la Disprassia evolutiva.

I criteri diagnostici riportati nell'ICD-10 sono:

- punteggio a test standardizzato di coordinazione fine e grosso motoria di almeno due valori di deviazione standard al di sotto del livello atteso secondo età cronologica del soggetto e secondo il livello intellettivo generale personale;
- interferenza con il profilo scolastico e quello delle attività quotidiane a causa dei disturbi manifestati;
- non vi sia presente una condizione neurologica che possa venire diagnosticata;
- il quoziente intellettivo QI post valutazione attraverso test standardizzato il quale viene somministrato individualmente con risultato che prevede un valore inferiore di settanta.

Una nuova proposta diagnostica deriva dal Diagnostic and Statistical Manual of mental disorder (DSM-5), la quale prevede come criteri di valutazione ulteriori caratteristiche quali:

- acquisizione ed esecuzione delle attività motorie coordinate di livello inferiore rispetto a ciò che viene atteso nei confronti dell'età e delle opportunità di sviluppare determinate abilità del soggetto, con svolgimento dei movimenti in maniera goffa, lenta ed imprecisa;
- la presenza di deficit motori sopra descritti porta ad interferenza persistente e significativa nella vita quotidiana del bambino con impatto importante negli ambiti quali scolastico, tempo libero, gioco e in attività preprofessionali o professionali;
- la presentazione degli specifici sintomi nel primo periodo dello sviluppo.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità inoltre ha recentemente pubblicato, con entrata in vigore il 1° gennaio 2022, la nuova classificazione internazionale delle malattie l'ICD-11; a sua volta descritta da diversi parametri di classificazione quali quelli riportati nella Figura 2.1.



Figura 2.1. Costituenti alla base della classificazione dell'ICD-11. Pagina ufficiale OMS: Organizzazione Mondiale della Sanità.

Secondo quanto riportato nell'ICD-11, la Disprassia evolutiva risulta classificata nella categoria F82, ovvero essa entra a far parte del "Disturbo specifico dello sviluppo della funzione motoria", il quale al suo interno viene costituito da tutte quelle malattie con principale caratteristica quella di presentare una grave compromissione dello sviluppo della coordinazione motoria, non spiegabile in termini di solo ritardo intellettivo generale o derivato solamente da un disturbo specifico neurologico congenito o acquisito ma presentante altre cause come per esempio cause di tipo genetico.

2.6 Comorbidità ed associazioni patologiche

Con il termine “comorbidità” ci si riferisce al fatto che la Disprassia è spesso parte integrante o associata ad altri disturbi specifici. Sussistono infatti alcune patologie che si sviluppano in relazione alla Disprassia, come concausante oppure come patologia che racchiude essa al suo interno. Di seguito verranno riportati alcuni esempi.

La Disgrafia, un disturbo riguardante l'apprendimento che provoca difficoltà nel riprodurre segni grafici di lettere e numeri. Non per forza la Disgrafia è sempre dipendente dalla Disprassia, c'è da sottolineare però che un soggetto disprassico presenta difficoltà nel muovere gli arti, nell'eseguire movimenti fini-motori e nel mantenere l'equilibrio comportando il mantenimento di una postura non ergonomica al compito da eseguire, rigidità del polso, errata impugnatura della penna e difficoltà di separazione delle dita. Inoltre sono presenti problematiche legate all'oculomozione, che di conseguenza conferiscono difficoltà nella gestione dello spazio e nella capacità di copiare quanto ad esso preposto, nelle abilità sequenziali e grafico motorie causando nel complesso una difficoltà di orientamento spaziale e costituendo una scrittura costituita da dismetria.

Sussistono inoltre caratteristiche riscontrabili nella Disgrafia che aumentano le difficoltà di movimento, lentezza di scrittura, fluttuazione di performance e scarsa strutturazione dei segni grafici che nell'insieme vanno a caratterizzare e ad influenzare il disturbo disprassico.

Altro disturbo correlato è la Dislessia, disturbo neurologico costituito dalla difficoltà di lettura in modo fluente e nel riconoscere la rispettiva corrispondenza tra suoni e segni grafici. Essa è associata alla Disprassia nello specifico per la presenza di un'insufficiente attenzione selettiva e per difficoltà di inibizione di stimoli sensoriali laterali di composizione visiva e/o sonora derivanti dall'ambiente circostante al soggetto.

La Discalculia, un disturbo che consiste nel presentare difficoltà di contare e operare con i numeri spesso in associazione a Dislessia, Disgrafia e Disprassia.

Nella maggior parte dei casi la Disprassia è strettamente legata al disturbo della coordinazione, il DCD, ovvero l'incapacità di svolgere azioni consistenti in movimenti legati tra loro in una sequenza fluida, armonica e coordinata. Il DCD è caratterizzato dalla difficoltà non solo di analizzare l'input di derivazione centrale (dal cervello), ma anche di saperlo applicare e trasformare nel movimento oggettivo.

Infine l'Autismo, in cui spesso si osserva da parte dei soggetti una disprassia di movimento. I soggetti autistici infatti presentano movimenti goffi e nei casi più seri della patologia si osserva una netta difficoltà di deambulazione e di eseguire gesti motori semplici e quotidiani.

2.7 Disabilità e riconoscimento normativo

A livello normativo la Disprassia è affrontata nel disegno di legge n. 904 presentato in Senato, al fine di riconoscere la disprassia «come disabilità ai fini dell'inclusione scolastica e accademica, dell'integrazione sociale e dell'inserimento professionale nonché del conseguimento della patente di guida». In particolare, la legge riconosce la disprassia quale «disturbo evolutivo della coordinazione motoria (Developmental Coordination Disorder-DCD) che implica, con incidenza e intensità variabile da soggetto a soggetto, anche in relazione all'età, e pur in presenza di capacità cognitive adeguate, una disabilità permanente che è causa di difficoltà di apprendimento, di relazione o di integrazione lavorativa e tale da determinare un processo di svantaggio sociale o di emarginazione».

In realtà in Italia sussiste un punto chiave nella sua definizione alquanto controversa. Nel nostro paese infatti la Disprassia non viene considerata come una forma di disabilità. Secondo l'ICF, International Classification of Functioning la disabilità è definita: «Conseguenza o risultato di una complessa relazione tra la condizione di salute di un individuo, i fattori

personali e i fattori ambientali che rappresentano le circostanze in cui esso vive». Questa definizione comporta il riconoscere il concetto di disabilità in funzione dello stato di difficoltà personale e sociale in cui la persona vive.

Nell'articolo 1 della Convenzione delle Nazioni del 2006 Unite viene sancito che «Per persone con disabilità si intendono coloro che presentano durature menomazioni fisiche, mentali, intellettive o sensoriali che, in interazione con barriera di diversa natura, possono ostacolare la loro piena ed effettiva partecipazione nella società su base di uguaglianza con gli altri».

Anche la Corte Costituzionale nella sentenza numero 80 del 2010 statuisce: «I disabili non costituiscono un gruppo omogeneo. Vi sono, infatti, forme diverse di disabilità: alcune hanno carattere lieve ed altre gravi. Per ognuna di esse è necessario, pertanto, individuare meccanismi di rimozione degli ostacoli che tengano conto della tipologia di handicap da cui risulti essere affetta in concreto una persona».

Secondo quindi le definizioni appena riportate, potenzialmente la Disprassia risulterebbe di per sé una disabilità in quanto rappresenta a tutti gli effetti un disturbo dello sviluppo con forte impatto sulle attività, a partire dalle più basilari della vita quotidiana del soggetto e sugli apprendimenti che esso svilupperebbe nel periodo della propria crescita, ma si ribadisce che essa non viene riconosciuta come tale. Essa risulta quindi essere una “disabilità” incompresa ed ignorata.

Ora però bisogna fare un appunto. Non è del tutto vero che la Disprassia non è riconosciuta come disabilità, in realtà essa, secondo i fini applicativi della legge numero 104 del 1992, viene definita disabilità nel momento in cui è presente in comorbilità con ulteriori disturbi comportamentali, quali disturbo del linguaggio, dell'apprendimento, da deficit di attenzione e/iperattività ADHD, dello spettro autistico, difficoltà di regolazione emozionale e/o comportamentale, ovvero quando essa provoca un impatto significativo di tipo sociale, nello specifico se accompagnata da comportamenti disturbanti e che possono danneggiare altri bambini. La

legge numero 104 inoltre prevede che la scuola debba attuare la predisposizione di risorse professionali necessarie e adottare il “Piano Educativo Individualizzato PEI” per questi casi. In contrasto a ciò nel 2012, secondo direttiva del Ministero dell’Istruzione, la Disprassia entra a far parte dei “Disturbi evolutivi specifici” per cui non è però stato fino ad ora stilato e progettato un piano educativo adeguato alle esigenze di essi.

CAPITOLO 3

LA TERAPIA

3.1 L'obiettivo terapeutico

“Un soggetto è tanto più normale, quanto più le sue azioni sono in grado di adattarsi, modificandosi, rispetto ai cambiamenti dell'ambiente e degli obiettivi che via via gli si pongono” (Sabbadini, 1996).

Un aspetto critico relativo alle manifestazioni della Disprassia evolutiva su cui mi sono concentrata nel capitolo 2 della seguente tesi è la mancanza di coordinazione che caratterizza il bambino disprassico nell'esecuzione di movimenti anche molto semplici e l'impatto che questo crea nelle attività quotidiane, quali mangiare, vestirsi, giocare ecc. In conseguenza alle limitazioni dei gesti più semplici vi è anche una mancanza di capacità di adattamento dei movimenti per il raggiungimento di un obiettivo motorio che si pone dinanzi al soggetto con Disprassia. Le difficoltà perciò risultano multiple e rendono la vita del bambino una sfida sotto qualsiasi aspetto.

Si può andare ad affermare quindi che l'obiettivo terapeutico per il trattamento della Disprassia sarà legato in senso stretto alle funzioni cognitive-adattative, cioè avrà lo scopo di agire sullo sviluppo di tutte quelle abilità motorie che racchiudono le capacità cognitive alla base dell'esecuzione di un movimento che permettono al soggetto di agire efficacemente e in modo autonomo. In un programma terapeutico inoltre si andrà a prevedere un lavoro che in primis possa determinare miglioramenti nelle così definite “A.V.Q.”, ovvero nelle autonomie di vita quotidiana che rappresentano tutte quelle attività quotidiane che si presentano frequentemente nella vita del bambino e che possono determinare angoscia in esso. Si parla quindi di migliorare le capacità di lavarsi e vestirsi da solo, di poter partecipare all'atto del pasto, ecc. Solo

successivamente all'ottenimento di questi obiettivi l'operatore potrà attuare una terapia con altri obiettivi motori più generali, quali il "saper giocare" con i coetanei, andando quindi a lavorare sull'equilibrio, sulla prensione degli oggetti, sulla regolarizzazione tonica, sulla lateralizzazione.

3.2 Criteri e metodi terapeutici

Per criteri terapeutici si intende l'insieme di tutti quei principi base che vanno tenuti in considerazione nella proposta di una terapia sanitaria e che hanno come concetto fondamentale la necessità che essi tengano conto a loro volta sia degli aspetti di tipo fisico che di tipo neurofisiologico del paziente.

Lo psicoanalista William Fairbairn nel 1994 propone alcuni principi generali da considerare nella proposta e nel trattamento di soggetti con lesioni cerebrali, principi base adeguati e applicati successivamente anche per i soggetti presentanti Disprassia (Fairbairn, 1994).

Tra i principi proposti troviamo la funzionalità del trattamento; esso infatti dev'essere incentrato sulle attività che vengono direttamente debilitate e che sono rilevanti per la vita del soggetto. Si ha poi che il trattamento deve essere basato su obiettivi terapeutici reali e ben definiti così da poter concentrare la terapia in modo più diretto sul soggetto in esame e permettere risultati massimizzati. Altro concetto importante è che la terapia dev'essere strutturata e deve includere la creazione di routine stabilite, così da poter aiutare il soggetto disprassico ad apprendere una piccola sequenza motoria e ad incorporarla gradualmente al fine di creare un'attività più lunga e ripetitiva. A questi concetti si aggiunge la necessità che avvenga un apprendimento senza errori; esso infatti sembra risultare maggiormente efficiente nel momento in cui, durante il processo di apprendimento, vengono forniti al paziente input e suggerimenti idonei dall'esterno che permettano di raggiungere l'obiettivo motorio voluto senza che avvenga attraverso numerosi tentativi ed errori.

Altro principio è quello di compensazione, che prevede l'utilizzo di una serie di abilità mantenute per compensare quelle invece che vengono perse. Infine, abbiamo come principio importante l'individualizzazione delle proposte terapeutiche rispetto alle caratteristiche e necessità del soggetto e rispetto la tipologia specifica di movimento che si vuole migliorare. Infatti l'allenamento di una specifica abilità motoria non comporta, in un soggetto disprassico, un apprendimento generale delle caratteristiche del movimento, risultando quindi non trasferibile ad un'azione motoria che ne prevede simili o uguali caratteristiche motorie. L'allenamento quindi deve essere ripetuto dalle prime fasi sensibili di apprendimento per ogni singolo atto motorio.

Si possono inoltre raggiungere buoni livelli di coordinazione tra gli atti motori attraverso l'adeguato funzionamento di tutti i sistemi e delle sotto-funzioni implicite che permettono al soggetto di eseguire compiti motori anche complessi.

Non sussiste un metodo terapeutico applicabile nei confronti della Disprassia che ad oggi si possa definire essere prevalente su di altri e questo sembrerebbe essere dovuto all'esistenza di diverse tipologie di Disprassia e alle diverse caratteristiche che possono o meno comporla nei casi specifici.

Lo studioso Andrew Worthington propone due distinti sottogruppi di approcci nei confronti della terapia: riparativo-restitutivo e compensativo-sostitutivo.

Gli interventi terapeutici di tipo riparativo-restitutivo prevedono l'utilizzo di metodologie di intervento che in comune hanno come obiettivo quello di ripristinare il normale funzionamento dei processi alterati nella Disprassia. Ciò include un miglioramento nei confronti dell'integrazione sensoriale, dell'attenzione soggettiva selettiva e nei confronti di tutte le componenti che entrano in gioco nella prestazione di tipo percettivo-motorio, per poi terminare il trattamento con un approccio più generalizzato prestando particolare attenzione alle prestazioni cognitive-percettive.

Al contrario, l'approccio terapeutico di tipo compensativo-sostitutivo prevede che l'attenzione si concentri sulle disabilità associate alla Disprassia e a limitazioni e difficoltà che esse comportano e che, se adeguatamente trattate, hanno la possibilità, di presentare benefici significativi nella vita dell'individuo con disprassia.

Ciò che è di fondamentale importanza nella proposta di un metodo terapeutico è che venga tenuto conto della necessità che la proposta sia individualizzata e che parta dai principi fondamentali di base per poter poi progredire nel lavoro riabilitativo.

Nella scelta delle attività che si possono proporre nell'attuazione di una terapia vengono considerati tutti gli aspetti che sono limitati dal disturbo specifico, quali:

- recettività sensoriale;
- coordinazione nell'atto respiratorio;
- atteggiamento posturale;
- schemi motori generali e crociati;
- oculomozione;
- movimenti e coordinazione fine-motoria;
- capacità sequenziali;
- abilità grafo-motoria;
- sequenzialità di gesti e simboli;
- abilità costruttive.

La terapia quindi andrà ad agire sugli aspetti centrali, ovvero sulla conoscenza della personale corporeità del soggetto, sul contemporaneo sviluppo della comunicazione gestuale, posturale e mimica, sulla facilitazione all'utilizzo dei simboli e nel saper produrre un'analisi degli oggetti da qualsiasi angolazione. Nella terapia si possono proporre attività di organizzazione spaziale bi/tridimensionali, di analisi della percezione visiva al fine di rendere autonomi alcuni schemi di movimento basilari e di accompagnare il soggetto alla creazione di personali strategie di movimento per raggiungere un obiettivo prefissato. Queste attività

proposte al bambino con disprassia permetteranno inoltre di rinforzare la fiducia in sé stesso, agendo quindi potenzialmente anche sulla motivazione e sull'umore.

3.3 Il gioco terapia

Qualsiasi sia la terapia o la metodologia di intervento attuata nei confronti di un soggetto certificato disprassico nell'età evolutiva vengono proposte attività e giochi che vanno ad agire sulle principali limitazioni che il soggetto spesso presenta. Le attività venivano inizialmente proposte al singolo soggetto, ma negli anni si è dimostrato che spesso il lavoro in gruppo vada ad aumentare il beneficio della terapia in quanto entra in gioco una nuova componente, quella relazionale. Il miglioramento della componente relazionale e affettiva si può quindi riflettere sul tono muscolare, sull'espressività e quindi sul comportamento motorio generale del bambino.

L'utilizzo del gioco durante la terapia ha un'importanza fondamentale in quanto restituisce informazioni sensibili nei confronti dei livelli di sviluppo del bambino. È attraverso il gioco infatti che il bambino o la bambina possano dimostrare i propri interessi individuali, la maturità cognitiva, i propri bisogni emozionali. Ed infatti è proprio attraverso il gioco che il bambino attua gli apprendimenti primari, fin dalla prima infanzia.

“Il gioco, come utilizzazione delle cose mediante un'attività che è fine a sé stessa, comincia, alle origini, quasi col confondersi con l'insieme delle condotte senso-motorie” (Piaget, 1947).

In generale è infatti riconosciuto che la forma del gioco risulta essere essenziale allo sviluppo in quanto esso contribuisce al benessere cognitivo, fisico, sociale ed emotivo di bambini e ragazzi, risultando quindi che il gioco-terapia è la metodologia di tipo ecologico che risulta maggiormente adatta ed applicabile in un programma terapeutico nei confronti di pazienti dell'età evolutiva.

Il pediatra e psicoanalista Donald Winnicott nel suo volume “Gioco e realtà” descrive la propria teoria la quale prevede che il gioco sia sempre applicabile alla realtà della vita e alla pratica clinica. Egli infatti afferma: “La psicoterapia ha luogo là dove si sovrappongono due aree di gioco, quella del paziente e quella del terapeuta. Il corollario di ciò è che quando il gioco non è possibile, allora il lavoro svolto dal terapeuta ha come fine di portare il paziente da uno stato in cui non è capace di giocare a uno stato in cui ne è capace” (Winnicott, 1971).

Secondo questo concetto la terapia risulterà per il bambino un luogo dove esso può liberamente giocare e apprendere, sperimentare e auto-sperimentarsi nella creatività e nelle emozioni che risulta possibile rappresentare.

3.4 Proposte pratiche

Di seguito vengono proposte alcune attività associate ai possibili deficit riscontrabili nella Disprassia.

Nei confronti dell'equilibrio e quindi contemporaneamente del mantenimento della postura si possono proporre esercizi neuro-psicomotori quali:

- camminare seguendo una linea tratteggiata;
- eseguire dei balzi in avanti o in dietro lungo una linea;
- eseguire uno slalom (destra e sinistra) attraverso piccoli saltelli a piedi uniti;
- eseguire una marcia alzando bene le ginocchia ed inserendo l'utilizzo delle braccia in movimento controlaterale rispetto le ginocchia;
- attività di coordinazione nel salto di piccoli ostacoli;
- calciare la palla alternando l'arto inferiore di azione.

Altre proposte pratiche riguardano attività che hanno l'obiettivo di sviluppare la lateralizzazione, ovvero la capacità di eseguire azioni con il

lato destro e con il lato sinistro del corpo, saperlo individuare e aver conoscenza del proprio lato dominante, ad esempio:

- passare la palla da mano destra a mano sinistra e viceversa;
- afferrare la palla dopo che abbia eseguito un rimbalzo a terra o al muro;
- afferrare la palla quando lanciata da un soggetto terzo.

Sussistono esercitazioni mirate anche per il miglioramento della regolazione tonica che portano anche a miglioramenti di postura e capacità di movimento nello spazio. Alcune proposte sono:

- camminare in modo lento e via via più veloce;
- eseguire una cosa adagio o più veloce possibile;
- muoversi liberamente nello spazio a ritmo di un suono o una musica esterna;
- muoversi nello spazio secondo diverse modalità: in quadrupedia, strisciando, rotolando, ecc.

Sussistono proposte riguardanti anche attività di riabilitazione per le abilità grafo-motorie, nello specifico attività che fanno riferimento alle abilità di percezione, organizzazione spaziale e temporale:

- tracciare una linea all'interno di una fascia larga e dritta e successivamente in fasce sempre più piccole ed irregolari;
- saper riconoscere e riproporre una sequenza di figure precedentemente mostrate dal terapeuta;
- eseguire alcune azioni in successione riconoscendo quale sia la prima e l'ultima da eseguire.

Altre abilità che si possono andare a stimolare attraverso attività e giochi sono le abilità fine-motorie degli organi fono-articolatori, cioè attività che prevedono azioni e movimenti eseguiti con la bocca:

- soffiare verso o all'interno di diversi oggetti (bolle, palline, cannuce);
- suonare piccoli strumenti o giocattoli a fiato;

- imitare il verso degli animali;
- soffiare solo dal naso: giochi per stimolare e mantenere la respirazione nasale.

3.5 Sport e Disprassia

Come sopra indicato nella fase di riabilitazione nell'età evolutiva è di fondamentale importanza l'utilizzo del gioco sia nella sua componente singola, sia, soprattutto, il gioco di gruppo, di squadra. Altrettanto importante risulta essere la partecipazione del bambino disprassico ad attività sportive. Ciò che va tenuto in considerazione nella scelta dello sport maggiormente adatto è in primis la preferenza del bambino stesso in quanto se favorito esso avrà una maggior capacità di mantenere la partecipazione per un tempo più lungo e soprattutto sarà maggiormente motivato nel provare a raggiungere gli obiettivi richiesti nello sport specifico, nonostante le difficoltà nell'esecuzione dei gesti o movimenti richiesti. Altro concetto importante da tenere in considerazione è lo stimolo e il beneficio che induce uno sport di squadra rispetto ad uno sport in singolo. Il fattore gruppo infatti come nel gioco ha un impatto molto alto sulla sfera emotiva-relazionale del soggetto nell'età evolutiva. Infine la scelta dello sport dev'essere ponderata in base al grado di difficoltà e di capacità dell'individuo; questo aspetto è fondamentale per evitare che uno sport troppo complesso rispetto alle difficoltà motorie che caratterizzano il disturbo vada ad influire sullo stato psicologico ed emotivo del bambino, rischiando quindi che questo produca un effetto inverso e contrario a quello desiderato.

Oltre agli sport di squadra, gli studi consigliano alcuni sport che sembrano essere adatti per bambini disprassici. Nello specifico troviamo le arti marziali in quanto caratterizzate da un numero limitato di schemi corporei molto ripetitivi nelle varie fasi, caratteristica che giova molto a questa tipologia di soggetti. Viene anche consigliato il ciclismo, sport che non prevede grandi aspetti di coordinazione ed è costituito da un'alta ripetizione del medesimo schema motorio; l'unica problematica

riscontrabile è la capacità di mantenere l'equilibrio su due ruote. Altri due sport sono il nuoto e l'atletica leggera, soprattutto la specialità di corsa, i quali offrono, a livello non agonistico, un miglioramento a livello delle sinergie tra arti superiori e inferiori e le altre componenti del corpo, il tutto supervisionato da un esperto sportivo che crei programmi di allenamento personalizzati e graduali.

Il concetto fondamentale è non limitare il bambino disprassico nello svolgere attività fisica e si consigliano soprattutto sport che permettano lo sviluppo di forza, di resistenza e che permettano un graduale miglioramento a livello fisico. Il movimento è importante per tutti i bambini e ragazzi, ma lo è ancora di più per tutti quei soggetti dell'età evolutiva con difficoltà e/o disabilità, poiché attraverso il movimento si ha un miglioramento della salute generale.

3.6 Sport e Disprassia: il caso dell'equitazione

Uno sport che secondo diversi studi sembra avere degli effetti eclatanti nella terapia del bambino con disturbo disprassico è l'equitazione (Maresca et al., 2022). Questa attività sportiva sembra avere tre principali vantaggi: migliora la cognizione, ha effetto positivo sull'umore e migliora la deambulazione attraverso il miglioramento di angolo del piede in fase di appoggio, mantenimento dell'equilibrio, miglioramento di cadenza e tempo totale del ciclo del passo e ciò avviene grazie alla stimolazione del sistema vestibolare che avviene durante la cavalcata del cavallo (Hession et al., 2014).

La ricerca infatti ha dimostrato come un intervento terapeutico equino audiovisivo, definito "ippoterapia", fornisce benefici a livello cognitivo, fisico, comportamentale ed emotivo nel bambino con disabilità.

L'ippoterapia sembra trovare come base di approccio terapeutico l'esecuzione del movimento simmetrico e coordinato che esegue il cavallo nel galoppo, che andrebbe a stimolare entrambi gli emisferi cerebrali portando ad effetti benefici sulla funzionalità del bambino con disprassia.

Infatti secondo uno studio, la percezione di un ritmo regolare produce un effetto sul cervello che va ad attivare i gangli della base e le aree motorie supplementari strutture implicate nell'apprendimento motorio (Grahn e Brett, 2007). Così agisce il ritmo prodotto dal galoppo del cavallo sulle aree cerebrali del bambino.

Sussistono poi benefici a livello fisico dati dalla terapia equina i quali includono un miglior controllo ed una proficua coordinazione del tronco affiancata ad una maggior consapevolezza soggettiva della postura mantenuta, aumento del tono muscolare, miglior equilibrio con consapevolezza delle modalità di trasferimento del peso corporeo alle proprie varie componenti ed un osservabile rilassamento muscolare. Sono stati individuati inoltre miglioramenti riguardanti la deambulazione a terra dei soggetti disprassici. Venne osservato infatti un miglioramento a livello della cadenza, delle tempistiche di effettuazione del ciclo del passo, dell'angolo del piede nella fase di appoggio e infine dell'equilibrio e di conseguenza della stabilità del soggetto nell'atto del camminare (Yogev et al., 2005).

Infine, questa tipologia di terapia risulta avere ottime conseguenze anche a livello di arousal. L'ippoterapia infatti dimostra avere benefici sull'aumento della fiducia e dell'autostima, sulla diminuzione dell'ansia, sul miglioramento del comportamento e dell'atteggiamento soggettivo, portando anche ad un'augmentata predisposizione alla socializzazione e all'interazione sociale. Si hanno inoltre miglioramenti di concentrazione ed attenzione, rispetto memoria e cognizione, che hanno come risultato netto miglioramenti anche in ambito scolastico e nell'apprendimento.

In generale lo sport e l'attività motoria permettono al soggetto disprassico di apprendere movimenti ad esso non noti naturalmente e di ripeterli e allenarli costantemente in modo che non vada perso l'apprendimento appreso costruendo così autonomia e competenza che comportano nel bimbo un aumento di fiducia in sé e a un miglioramento progressivo ed il

mantenimento della salute psico-fisica e dell'inclusione, obiettivi primari dell'attività motoria.

DISCUSSIONE

Il presente elaborato ha lo scopo di approfondire la Disprassia, una condizione patologica che si presenta nell'età evolutiva e che ha un impatto sulla vita delle persone affette, andando a compromettere la capacità coordinare efficacemente i propri movimenti e di svolgere azioni finalizzate ad uno scopo.

La Disprassia viene infatti definita come un disturbo dello sviluppo caratterizzato da una difficoltà nella coordinazione generale del movimento e nelle capacità cognitive deputate all'iniziazione, alla pianificazione, all'organizzazione e alla regolamentazione del comportamento motorio specifico, non derivanti da disabilità presenti a livello intellettivo o da disordini di tipo neurologico (Stuss e Benson, 1986).

Nell'elaborato è stato descritto inoltre come la limitazione delle capacità di coordinazione si presentino già nelle prime fasi di vita del bambino, ma risulta essere il terzo anno l'età più adeguata nella valutazione dell'effettiva sintomatologia disprassica, in quanto in questo momento di vita il bambino dovrebbe presentare un buono sviluppo delle abilità motorie indispensabili nell'esecuzione corretta e coordinata dei movimenti di base.

Come illustrato nel capitolo 1, lo studio del controllo motorio riguarda l'indagine delle leggi naturali che definiscono la modalità con cui il sistema nervoso interagisce con le altre parti del corpo e con l'ambiente esterno. Viene quindi indagato come avviene il controllo del movimento secondo un programma motorio prestabilito, che per essere attuato necessita della coordinazione di molteplici strutture nervose che compongono il circuito neuronale alla base dell'esecuzione coordinata del movimento. Il segnale neurale viene infine inviato alla corteccia motoria primaria, la quale ha compito di permettere l'esecuzione dell'azione, portando alla messa in atto di movimenti fluidi e coordinati. È dunque evidente che un alterato controllo motorio comporta un'anomalia del movimento.

In sintesi i bambini con Disprassia già dai primi anni presentano paratonie diffuse in arti superiori e inferiori, bassi livelli di attività motoria ed eseguono movimenti lenti e goffi; oltre a questo essi spesso presentano disagio, con conseguenze per la salute psicofisica.

Nel capitolo 2 vengono inoltre affrontate le cause della disprassia evolutiva, le quali risultano essere appartenenti a tre macro-gruppi: congenite, ereditarie e legate alla gravidanza o al parto. In particolare sono state identificate anomalie perinatali, le quali risultano essere la causa predominante, nello specifico in una percentuale del 51% rispetto il numero totale dei casi d'insorgenza della Disprassia, la presenza di ecodensità nella materia bianca peri-ventricolare dell'encefalo, immaturità del sistema nervoso o danno cerebrale. Altra causa riscontrata a livello biologico cellulare risulta essere la presenza nel bambino disprassico di alterazioni a livello di proteine specifiche causate dall'espressione di specifici microRNA che comportano modifiche nel percorso assonale.

Nel capitolo 3 è stata affrontata la tematica del trattamento dei sintomi che caratterizzano la disprassia. L'obiettivo terapeutico, legato alle funzioni cognitive-adattative, ha lo scopo di agire sullo sviluppo di tutte quelle abilità motorie che permettono al soggetto di agire efficacemente. La terapia e le necessità del soggetto devono inoltre sempre andare passo-passo, e la scelta della terapia dovrebbe basarsi sulle attività debilitate e maggiormente riscontrate nella vita del soggetto del trattamento, essere basata su obiettivi definiti, essere strutturata, e prevedere un apprendimento senza errori ed individualizzazione, rispetto bisogni e necessità del soggetto, delle proposte terapeutiche.

La scelta della più adeguata terapia inoltre deve avvalersi di test neuropsicologici ed ecologici i quali consentono di acquisire informazioni utili riguardanti le limitazioni motorie causate dalla Disprassia che possono riguardare molte attività svolte dal bambino nella vita quotidiana, come l'azione del vestirsi o del mangiare, e tutte quelle attività che costituiscono tutte quelle attività che precludono capacità motorie generali.

Di fondamentale interesse terapeutico risulta l'utilizzo del gioco nella terapia della disprassia, in quanto attraverso esso il bambino dimostra i propri interessi individuali, il grado di maturità cognitiva, i propri bisogni emozionali, ma cosa fondamentale è che il gioco è il principale veicolo per gli apprendimenti primari. Un'altra tipologia di terapia proposta per il trattamento della sintomatologia disprassica è quella basata sulla partecipazione allo sport, questo infatti ha un'ottima influenza sul bambino sia per quanto riguarda l'apprendimento motorio di nuovi gesti, sia per il consolidamento di gesti motori già appresi in precedenza attraverso l'esercitazione ciclica di essi. Inoltre lo sport sembra avere un'influenza ottimale per quanto riguarda la sfera emozionale del bambino. Nella seguente tesi è stata anche affrontata la terapia attraverso l'equitazione. L'ippoterapia infatti ha benefici sotto diversi aspetti, comporta infatti benefici a livello del comportamento e della socializzazione con i coetanei, inoltre pare migliorare aspetti quali la concentrazione, memoria e cognizione. La partecipazione all'attività di ippoterapia nei bambini disprassici porta a benefici fisici come il miglioramento della coordinazione generale, ad un miglior mantenimento di postura ed equilibrio e a miglioramenti nella deambulazione.

Ad oggi la Disprassia risulta essere un disturbo abbastanza frequente nell'età evolutiva; essa è infatti presente nella popolazione giovanile in una percentuale del 5-6%, e nel 2% dei casi risulta essere in forma severa (Diagnostic and statical manual of mental disorder DSM-5). Spesso la Disprassia non risulta essere presente in concomitanza ad altri disturbi o patologie, ed è proprio in questa casistica che si presenta il problema del mancato riconoscimento della Disprassia come disabilità dalla legge italiana come disabilità. Tuttavia, essa è associata a debilitazioni e difficoltà nella vita del bambino, della sua famiglia e all'interno dell'ambito scolastico, influenzando la salute psicofisica del bambino. La Disprassia quindi può essere descritta come una "disabilità incompresa".

Alla luce di quanto affrontato in questo elaborato, emerge la necessità di avere un riconoscimento normativo della Disprassia, così come un

adeguato trattamento rieducativo funzionale e un supporto motorio e sociale vero e proprio al fine di permettere al bambino disprassico un'esistenza adeguata in tutti gli ambiti di vita.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- American Psychiatry Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorder (5th ed.).
- Anderson P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 8, 71–82.
- Balleine, B. W., & Dickinson, A. (1998). Goal-directed instrumental action: contingency and incentive learning and their cortical substrates. *Neuropharmacology*, 37, 407–419.
- Barnett, L. M., Lai, S. K., Veldman, S. L. C., Hardy, L. L., Cliff, D. P., Morgan, P. J., Zask, A., Lubans, D. R., Shultz, S. P., Ridgers, N. D., Rush, E., Brown, H. L., & Okely, A. D. (2016). Correlates of Gross Motor Competence in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46, 1663–1688.
- Boyling J. D. (2012). *Grieve's modern manual therapy the vertebral column* (3rd ed.). Churchill Livingstone.
- Cermak, S. (1985). Developmental dyspraxia. In Roy, E. A. (ed.), *Neuropsychological Studies of Apraxia and Related Disorders*, Elsevier Science Publishers, BV, North-Holland.
- Classificazione secondo criterio dell'International Classification of Diseases-ICD. Pagina ufficiale OMS: Organizzazione Mondiale della Sanità.
- Tabellone F. & D'Antonio E. *Manuale teorico-pratico di Terapia Neuropsicomotoria dei DEE*. Centro di Riabilitazione Neuropsicomotoria, Chieti.
- Douglas, Z. H., Maniscalco, B., Hallett, M., Wassermann, E. M., & He, B. J. (2015). Modulating conscious movement intention by noninvasive brain stimulation and the underlying neural mechanisms. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 35, 7239–7255.

- Fried, I., Haggard, P., He, B. J., & Schurger, A. (2017). Volition and Action in the Human Brain: Processes, Pathologies, and Reasons. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 37, 10842–10847.
- Fried, I., Mukamel, R., & Kreiman, G. (2011). Internally generated preactivation of single neurons in human medial frontal cortex predicts volition. *Neuron*, 69, 548–562.
- Gesell A. (1925). *The mental growth of the pre-school child: A psychological outline of normal development from birth to the sixth year, including a system of developmental diagnosis*. New York, NY: Macmillan.
- Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., Nugent, T. F., 3rd, Herman, D. H., Clasen, L. S., Toga, A. W., Rapoport, J. L., & Thompson, P. M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(21), 8174–8179.
- Grahn, J. A., & Brett, M. (2007). Rhythm and beat perception in motor areas of the brain. *Journal of cognitive neuroscience*, 19, 893-906.
- Grometto, A. (2014). Brain monitoring in the preterm and late preterm infant by NIRS technique. *Working Paper of Public Health*, 3
- Gubbay S. S. (1978). The management of developmental apraxia. *Developmental medicine and child neurology*, 20, 643–646.
- Gubbay, S. S., & de Klerk, N. H. (1995). A study and review of developmental dysgraphia in relation to acquired dysgraphia. *Brain & development*, 17(1), 1–8.
- Hamilton SS (2016). Developmental coordination disorder: Management and outcome. In: Torchia M, ed. *UpToDate*.
- Hession, C. E., Eastwood, B., Watterson, D., Lehane, C. M., Oxley, N., & Murphy, B. A. (2014). Therapeutic horse riding improves cognition, mood arousal, and ambulation in children with dyspraxia. *Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)*, 20, 19–23. JD Boyling.

(2004). *Grieve's modern manual therapy: the vertebral column*. 3rd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Johnston, O., Short, H., & Crawford, J. (1987). Poorly coordinated children: a survey of 95 cases. *Child: care, health and development*, 13, 361–376.

Jongmans, M., Henderson, S., de Vries, L., & Dubowitz, L. (1993). Duration of periventricular densities in preterm infants and neurological outcome at 6 years of age. *Archives of disease in childhood*, 69, 9–13.

La disprassia in età evolutiva: criteri di valutazione ed intervento. *Importanza del gioco in terapia. Metodologie Riabilitative in Logopedia*, vol.12, Milano (2005). Springer Editore.

Lesny, I. A. (1980). Developmental dyspraxia-dysgnosia as a cause of congenital children's clumsiness. 69-71.

Levine D. N. (2007). Sherrington's "The Integrative action of the nervous system": a centennial appraisal. *Journal of the neurological sciences*, 253, 1–6.

Livonen S. & Sääkslahti A.K. (2013). Preschool children's fundamental motor skills: a review of significant determinants. *Early Child Development and Care*, 184, 1107-1126.

Maresca, G., Portaro, S., Naro, A., Crisafulli, R., Raffa, A., Scarcella, I., ... & Calabrò, R. S. (2022). Hippotherapy in neurodevelopmental disorders: A narrative review focusing on cognitive and behavioral outcomes. *Applied Neuropsychology: Child*, 11, 553-560

Martini, L. (2013). *Lo sviluppo delle capacità coordinative in età scolastica* (Doctoral dissertation, Scuola universitaria professionale della svizzera italiana (SUPSI)).

Monesi M. *Vivavoce institute blog* (2017): Movimento e linguaggio: una questione di controllo motorio (<https://vivavoceinstitute.com/controllo-motorio>).

Neurosci J. (2017). *Volontà e azione nel cervello umano: processi, patologie e ragioni*. 37.

- Passingham R. E. (1987). Two cortical systems for directing movement. *Ciba Foundation symposium*, 132, 151–164.
- Plutino L. (2017) corso FIH: Metodologia dell'allenamento Le capacità coordinative e le abilità motorie e sportive.
- Ribaudo, E. (2020). Valutazione precoce dello sviluppo delle funzioni esecutive e del linguaggio: un approccio neuroscientifico (Master's thesis, Università di Parma. Dipartimento di Medicina e Chirurgia).
- Rosano M., Galletti F. (1980) Goffaggine, maldestrezza e instabilità. *Quaderni della riabilitazione*, 12,4, 229.
- Rudov, A., Rocchi, M. B., Accorsi, A., Spada, G., Procopio, A. D., Olivieri, F., Rippo, M. R., & Albertini, M. C. (2013). Putative miRNAs for the diagnosis of dyslexia, dyspraxia, and specific language impairment. *Epigenetics*, 8, 1023–1029.
- Russo R.C. (1985). *Genesi ed evoluzione dell'atto motorio*. Notiziario AISPSIM, Milano.
- Livonen S. e Sääkslahti A.K. (2013). Early Child Development and Care: Preschool children's fundamental motor skills: a review of significant determinants, *Early Child Development and Care*.
- Sabbadini, L. (2013). Disturbi specifici del linguaggio, disprassie e funzioni esecutive. *Metodologie Riabilitative in Logopedia*, vol 23. Milano: Springer Editore.
- Sbordone R.J. (1996). Validità ecologica dei test neuropsicologici. New York: St. Lucie Press; pagine 15–42.
- Schimdt R.A. e Wrisberg C.A. (2000). *Apprendimento motorio e prestazione* (cap. 4). Roma: Società stampa sportiva.
- Sherrington C. (1906) *The integrative action of the nervous system*. New York: Oxford University Press
- Sherwood L. (2012). *Fondamenti di fisiologia umana*. Padova: Piccin Editore.
- Stedman's (2011). *Stedman's Medical Dictionary for the Health Professions and Nursing*. Lippincott Williams and Wilkins Editore.

Stiles J., Stern C. (2001). Developmental change in spatial cognitive processing: Complexity effects and block construction performance in preschool children. *Journal of Cognition and Development*, 2, 157-187.

Tagliabue E. Università degli studi di Milano (2017/2018): Valutazione dello sviluppo motorio in bambini con il disturbo dello spettro autistico.

Thelen E. (1995). Motor development. A new synthesis. *The American psychologist*, 50, 79–95.

Toussaint-Thorin, M., Marchal, F., Benkhaled, O., Pradat-Diehl, P., Boyer, F. C., & Chevignard, M. (2013). Executive functions of children with developmental dyspraxia: assessment combining neuropsychological and ecological tests. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 56, 268–287.

Walder C. e Sellitto G. (2009) *Nonverbal Learning Disability. Prospettive di approfondimento dalla sindrome al disturbo*, Milano.

Winnicott D.W. (1971), "Gioco e realtà", Armando Editore, Roma, 2005.

Worthington A. (2016). Treatments and technologies in the rehabilitation of apraxia and action disorganisation syndrome: A review. *NeuroRehabilitation*, 39, 163–174.

Yogev, G., Giladi, N., Peretz, C., Springer, S., Simon, E. S., & Hausdorff, J. M. (2005). Dual tasking, gait rhythmicity, and Parkinson's disease: which aspects of gait are attention demanding. *The European journal of neuroscience*, 22, 1248–1256.

RINGRAZIAMENTI

Voglio rivolgere i miei ringraziamenti alla mia famiglia, per tutti i valori che mi hanno trasmesso, per avermi sostenuta in quest'esperienza, per aver creduto nelle mie potenzialità e per avermi spronato a riprovarci sempre senza abbattermi; in particolare voglio ringraziare mamma che è stata il mio angelo custode ad ogni esame, che mi ha sempre tenuta stretta nelle lacrime, che mi ha appoggiato in ogni mia scelta, perché mi ha permesso di sbagliare e di crescere. Ringrazio mia sorella Emma che è sempre stata disponibile ad un abbraccio di conforto, a gioire e a piangere con me come una vera migliore amica. Ringrazio i miei nonni Sante e Luisa per tutte le chiamate pre e post esame, per la loro dolcezza e per tutte le volte che mi hanno affidato al cielo nella preghiera. Ringrazio Nicola per avermi fatto ricredere su me stessa nell'ultimo anno, per avermi supportata sempre, per aver capito sempre le mie esigenze, per aver calmato le mie ansie ogni qual volta in cui tutto sembrava impossibile, per tutto l'amore che ha saputo donarmi in così poco tempo, ringrazio la sua splendida famiglia per avermi accolta come una figlia e per aver festeggiato con me ogni piccolo traguardo. Ringrazio i miei splendidi compagni di Università, in particolare Sara e Luca che sono diventati fratelli e confidenti, per avermi sempre dedicato parole dolci e di incoraggiamento, perché spesso hanno creduto più loro in me che io in me stessa e Nike che ha condiviso con me gli ultimi passi faticosi, gli ultimi esami, gli ultimi traguardi raggiunti, per essersi dimostrata una ragazza speciale. Ringrazio inoltre tutti quegli amici che hanno saputo starmi accanto e sono stati presenti con un messaggio, un sorriso, un'imbocca al lupo.

Infine un ringraziamento, forse il più grande, va a me stessa per essere caduta cento volte ed essermene rialzata centouno, per aver speso lacrime che mi hanno dato la forza di continuare a testa alta sempre dritta per la mia strada, per le mie scelte giuste e sbagliate e per non essermi mai dimenticata della semplicità d'animo che mi contraddistingue.