

## Developmental Coordination Disorder inquadramento clinico e modelli interpretativi

Giovanni Cioni e Giuseppina Sgandurra

Dipartimento di Neuroscienze dell'Età Evolutiva  
IRCCS Stella Maris

Divisione di Neuropsichiatria Infantile  
Università di Pisa



## Developmental Coordination Disorder inquadramento clinico e modelli interpretativi

- Prassia: definizione, sviluppo
- Definizione: DCD vs disprassia
- Quadri clinici: segni, sottotipi, comorbilità
- Prevalenza nelle varie età, outcome
- Strumenti di valutazione
- Modelli fisiopatologici



## Prassia

- non sono semplici movimenti
- sono sistemi coordinati di movimenti in funzione di un' **INTENZIONE** e di un **RISULTATO** (Piaget, 1960)
- esito di un processo cognitivo che permette di eseguire movimenti volontari dotati di un significato, atti motori privi di senso e sequenze di gesti, definite come combinazioni di azioni

## Come si costruisce una prassia

- Un gesto abituale non deve essere pensato o monitorato, ma si realizza senza controllo cognitivo (attentivo)
- se il gesto è nuovo il soggetto deve invece **selezionare** la sequenza degli atti e **controllare** il loro svolgimento ed eventualmente modificare il piano
- il progetto d'azione deve cioè essere immaginato e monitorato nell'atto della realizzazione

## Fasi di acquisizione di una prassia

- **Preparazione:** l'azione viene eseguita molto lentamente, viene esercitato un forte controllo, vengono curate le singole parti dell'azione
- **Composizione:** l'azione viene eseguita più velocemente ma vengono commessi errori di esecuzione
- **Proceduralizzazione:** l'azione viene svolta fluentemente, in modo routinario, automatizzato

## “Tappe” dello sviluppo motorio

Age (y)	Milestones
1-2	Walks unaided Kneels and crouches down to pick up objects Pushes ball with foot
2-3	Jump over small objects Rides tricycle for at least 5 feet Buttons series of three or four buttons Brushes teeth without assistance Puts on socks correctly
4-5	Walks up and down stairs, alternating feet Zips jacket zipper independently Independent in sorting bearing paper, marking ham, mending clothing Fastens all fasteners Cuts paper along a line with scissors Ties and unties knots
5-6	Dresses independently Bathes or showers without assistance Catches small ball when thrown from a distance of 10 feet Rides bicycle without training wheels Cuts complex shapes with scissors Ties shoelaces independently
6-8	Uses fork, spoon, and knife competently Makes own bed when asked Skips

## Eterogeneità del DCD



Il DCD è un disturbo eterogeneo e la presentazione clinica differisce per:

- Gravità e tipo di difficoltà motorie
- Pattern delle performance negli altri domini (cognitivo, educativo e comportamentale): forme pure e in comorbidità
- Background diversi (fattori genetici, problematiche perinatali, etc...)

Negli anni sono state utilizzate numerose denominazioni basate

- sui diversi modelli interpretativi
- sulle diverse modalità di presentazione.

La non univocità della terminologia ha reso ancor più difficile l'inquadramento del disturbo

## Terminologia del DCD



Review: Gennaio 1995 a Dicembre 2005

319 articoli

- 52.7% DCD
- 7.2% clumsy children
- 3.5% developmental dyspraxia
- 3.1% handwriting problems
- 2.8% hand-eye coordination problems
- 2.5% sensory integration dysfunction
- 2.5% DAMP
- 2.2% minor neurological dysfunction
- 23.5% altro

DMCN 2006, 48:937-941

## Disprassia

(Forum, 1994, UK)

- In assenza di una condizione neurologica conosciuta o deficit cognitivo, la disprassia è l'**inabilità a pianificare, organizzare e coordinare il movimento** (difficoltà grosso e finimotorie e/o linguistiche)
- i bambini disprattici sono quelli che in assenza di disturbi fisici e/o neurologici, hanno difficoltà nel controllo e nella coordinazione di attività motorie volontarie.
- E' più frequentemente legata allo sviluppo che acquisita

## Altri termini per disprassia

- **Bambino goffo** (Clumsy child syndrome)
- **Disprassia evolutiva** (Developmental dyspraxia): bambini con difficoltà ad imparare nuovi movimenti e a generalizzare i movimenti appresi e ad organizzare e coordinare nuovi movimenti per effettuare dei compiti
- **Disfunzione cerebrale minima** (Minimal brain dysfunction): bambini iperattivi con associati o meno problematiche di coordinazione e di apprendimento, senza particolari disturbi neurologici (Anamnesi positiva per problemi perinatali, Gubbay (1975) e Hadders-Algra (2000): continuum disturbo neurologico e motorio, overlap tra cerebral palsy e clumsiness)
- **Aprassia di sviluppo**: ideativa e ideomotoria (equivalente a disprassia)

## Altri termini per disprassia

- **Disfunzione percettivo-motoria**
- **Difficoltà di apprendimento motorio**
- **Disturbo di integrazione sensoriale**
- **Disturbo di attenzione e percezione motoria (DAMP)**: bambino con disprassia e associati problemi di apprendimento, disturbi attentivi, disturbi del comportamento e/o spettro autistico.....si preferisce parlare di DCD Plus



DCD e Disprassia => sinonimi

## London (Ontario) Consensus (1994)

- il DCD è una condizione cronica ed usualmente permanente, caratterizzata da una compromissione della **performance funzionale** e della **qualità del movimento**
- è presente una **differenza qualitativa** nel movimento tra i bambini con DCD e quelli di pari età, che tende a persistere

## DSM-IV

- A:** è presente una marcata difficoltà o ritardo nello sviluppo della coordinazione motoria: le performance risultano inferiori rispetto a un bambino normale comparando i dati sia per Età Mentale che per Età Cronologica
- B:** le difficoltà di coordinazione non sono dovute a condizioni patologiche mediche quali PCI, distrofia muscolare o altro
  - se il ritardo di sviluppo cognitivo è presente, le difficoltà motorie debbono essere di gran lunga prevalenti rispetto ad altre generalmente associate;
- C:** queste difficoltà interferiscono con l'apprendimento accademico e con le attività di vita quotidiana

il DCD è un disturbo della performance motoria che limita l'abilità del bambino a partecipare interamente a tutte le attività di vita quotidiana

Table 2 Example Motor Difficulties of Children With DCD

At home	Dressing, putting socks on, fastening fasteners, doing up zippers Putting shoes/boots on, tying shoelaces Using utensils Bathing, or showering, washing hair
At school	Slow and/or messy printing/handwriting Using scissors, glue Drawing skills ('immature' drawings) Pencil grasp Performance in gym class Reports of child falling-off chair in class, bumping into things
At play	Awkward running gait Balancing Climbing onto play structures Riding bicycle Skating, rollerblading Skipping Playing sports Throwing/catching/kicking balls

### Description of children identified by physicians as having developmental coordination disorder

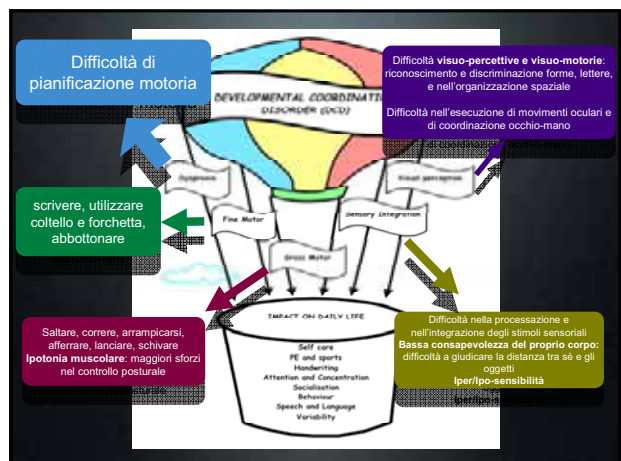
David Wassenaar, PhD, is Professor, School of Rehabilitation Science, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada. Peter J. Ostry, PhD, is Professor, School of Psychology, York University, Toronto, Ontario, Canada. Michael White, MD, FRCP, is Professor, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada. James B. Muller, MD, FRCP, is Professor, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada. James R. G. B. is Professor, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada. Peter J. Ostry, PhD, is Professor, School of Psychology, York University, Toronto, Ontario, Canada. Peter J. Ostry, PhD, is Professor, School of Psychology, York University, Toronto, Ontario, Canada.

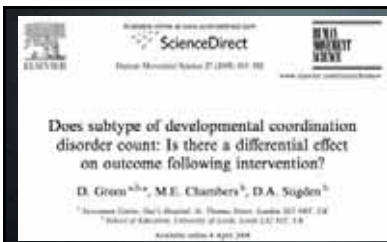
Developmental coordination disorder (DCD) is a neurodevelopmental condition that has an impact on children's ability to perform motoric tasks in a timely and accurate way. Children with DCD have a motoric condition that is not a result of a physical or sensory deficit. Children with DCD have a motoric condition that is not a result of a physical or sensory deficit. Children with DCD have a motoric condition that is not a result of a physical or sensory deficit. Children with DCD have a motoric condition that is not a result of a physical or sensory deficit.

Nella pratica clinica e nel campo della ricerca è difficile aderire rigorosamente ai criteri del DSM IV. Essi permettono una buona identificazione solo dei quadri più gravi per cui occorre ridefinirli.

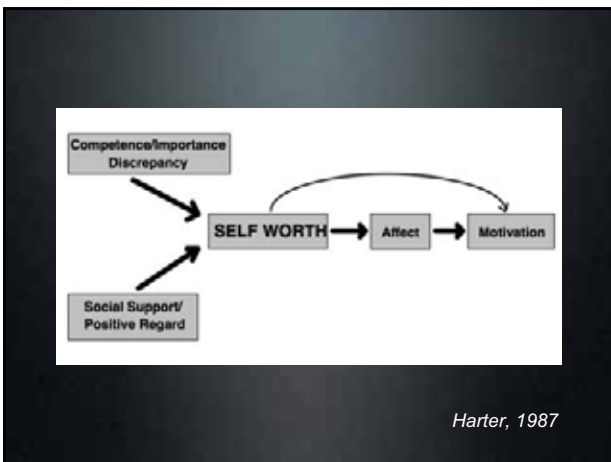
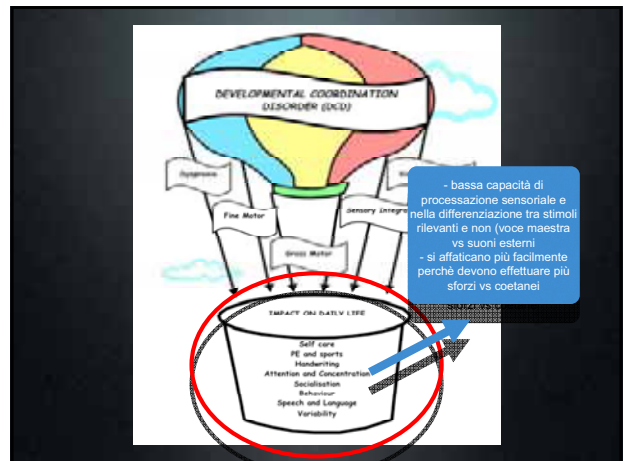
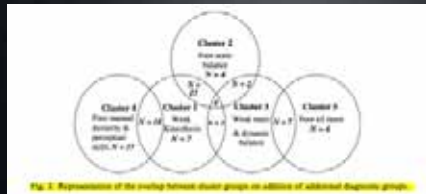
Dev Med & Child Neurol 2008, 50: 1-6

- Si tratta di un gruppo eterogeneo di sintomi in cui l'elemento comune è la presenza di un disturbo motorio che può interessare, **in modo variabile**, le abilità grosso-motorie e/o quelle fini-motorie. Alcuni bambini possono presentare anche difficoltà di coordinazione oculomanuale e di controllo della postura.

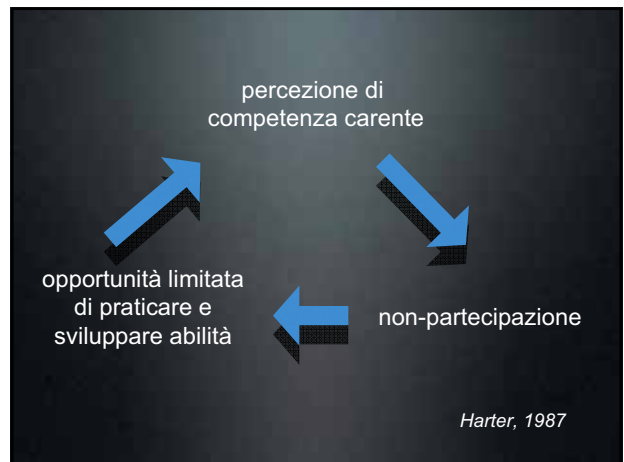




Molti Autori hanno effettuato una cluster analysis al fine di tipizzare ed identificare diversi sottogruppi del DCD. Anche per la cluster analysis esiste una notevole variabilità in rapporto alle variabili utilizzate.



Harter, 1987



Harter, 1987

Solo il 46% del DCD è presente in forma PURA

La Comorbidità è più una regola che un'eccezione

- Asperger
- ADHD
- Disturbi del linguaggio
- Disturbi di apprendimento
- RM

Overlap per il 50% del DCD con l'ADHD e con i Disturbi di Apprendimento

Henderson et al. Neural plasticity Vol.10 N° 1-2, 2003

Nel DCD puro non sono presenti deficit visuo percettivi

Nelle forme in comorbidità con ADHD e/o DA i disturbi visuo percettivi sono presenti e quelli con DCD+ADHD+DA hanno disturbi ed outcome peggiori di quelli con DCD + ADHD o DA

## Prevalenza

- 6-10% bambini tra i 5 e i 12 anni
- M:F = 4:1
- Prematuri e basso peso alla nascita

## DCD in età prescolare

- solo il 25% viene diagnosticato
- Ritardo dello sviluppo psicomotorio
- Difficoltà nella self-care
- difficoltà nel gioco
- immaturità affettivo-comportamentale

## DCD in età scolare

- Viene diagnosticato il 75%
- persistenza delle difficoltà precedentemente descritte
- difficoltà nell'acquisizione delle abilità grafo-motorie

## Outcome

- Prime teorie: **Deviazione dal normale raggiungimento delle tappe dello sviluppo e tende a risolversi intorno ai dieci anni.** Tale idea si basa sulle teorie maturazionali, secondo la quale lo sviluppo e il raggiungimento di abilità motorie progressive (postura, locomozione) avviene in relazione alla maturazione neuronale e il cambiamento della sua organizzazione determina l'acquisizione di nuove tappe. Ma tali teorie erano fondate sulle prime osservazioni dei bambini goffi che dimostravano che tale disturbo non era più presente dopo l'infanzia.
- Alcuni studi longitudinali, effettuati in modo rigoroso, dimostrano invece che **il DCM continua anche in adolescenza e in età adulta**, con espressività età-dipendente.
- Inoltre le **sequele** del DCM in età adolescenziale sono **gravi** ed associate ad un incrementato rischio sociale, emotivo, scolastico e a disturbi psichiatrici.

## DCD in età adulta

- Difficoltà di coordinazione (visuo-motoria ed uditivo-motoria)
- Disgrafia
- Bassa autostima
- Problemi emotivi
- Difficoltà di socializzazione
- Comorbidità con disturbi specifici di apprendimento



E' stato creato un sito in cui è possibile reperire gli strumenti necessari per la diagnosi del DCD

## Strumenti di valutazione

### • Performance tests of motor ability:

- Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT - Bruininks, 1978)
- Movement Assessment Battery for Children (MABC - Henderson & Sugden, 1992)
- McCarron Assessment of Neuromotor Development (MAND - McCarron, 1997)

### • Screening tools

- MABC teacher/parent checklist
- DCDQ (Wilson et al., 2000)

## Minimal Neurological Dysfunction

### Developmental Coordination Disorder: Is Clumsy Motor Behavior Caused By a Lesion of the Brain At Early Age?

Mijna Hadders-Algra

Neural Plasticity Vol. 10, N 1-2, 2003

- Groningen Perinatal Project
- Studio di follow-up sullo sviluppo neurologico, comportamentale e cognitivo di bambini ricoverati all'UTIN con anamnesi positiva per problemi pre-perinatali
- Il DCD è un continuum della PCI ossia l'esito di una lesione cerebrale fissa non documentabile con le attuali tecniche di neuroimaging

## MND

### Forma semplice:

- IUGR
- LBW (<2° -3° pc)
- Apgar < 7 al III min
- Sesso Maschile
- Familiarità per patologie NP
- Condizione in cui ad una componente genetica di base si associa uno stress durante la vita pre-perinatale

### Forma complessa:

- EG < 33 settimane
- Apgar basso
- Risultato di una lesione cerebrale avvenuta precocemente
- forma borderline di PCI

## Motor impairment and low achievement in very preterm children at eight years of age

Crista Wocadlo\*, Ingrid Rieger

Early Human Development (2008), in press

- Recente studio di follow-up di 323 bambini nati molto pretermine (EG < 30 settimane) ricoverati all'UTIN.
- A 8 anni: 31.3% a DCD di cui il 54.4% con DCD + DA
- Più a rischio quelli che hanno richiesto un maggiore supporto ventilatorio durante la degenza
- Correlazione tra gravità dell'impairment motorio e del disturbo di apprendimento
- Correlazione tra gravità dell'impairment motorio e peso alla nascita molto basso e prematuranza di alto grado

## Il Cervelletto

### Ruolo specifico:

- nella coordinazione motoria
- nell'apprendimento motorio
- nella coordinazione delle sequenze di movimento
- nella regolazione della forza e del timing della contrazione muscolare e
- nel controllo posturale

La coesistenza nel DCD di disturbi motori e di apprendimento depono per una disfunzione a livello cerebellare

I bambini pretermine sono più a rischio per tale disfunzione poiché il SNC ancora immaturo si deve adattare precocemente alla vita extrauterina (gravità, dolore, luce, etc.)

Anche le fibre muscolari veloci (che si sviluppano solo dopo 30 settimane di EG) vengono precocemente a contatto con l'esterno

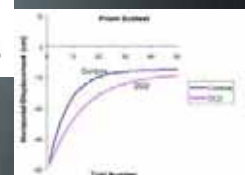
Le differenze nell'esperienza dei bambini prematuri hanno un effetto sull'apprendimento motorio e sul loro sviluppo neurologico

## Developmental coordination disorder: Exploration of a cerebellar hypothesis

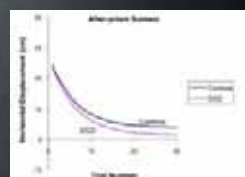
Human Movement Science 26 (2007)

Notini Cantin \*\*, Helene J. Polzella \*\*, W. Thomas Thach \*\*, Susan Jaglal \*

- Esplorazione del funzionamento cerebellare in compito in cui viene chiesto di lanciare una palla in modo che raggiunga un target in condizioni normali, con e dopo l'uso di occhiali prismatici che alterano il frame visuo-motorio vs quello propriocettivo-motorio



- **Soggetti normali:** a) con occhiali dapprima si comportano come se non li avessero poi di adattano raggiungendo il target. B) tolti gli occhiali dapprima sbagliano (ipercoreggono) e poi si riadattano



- **DCD:** alcuni hanno chiare difficoltà nell'adattamento sia con gli occhiali sia dopo averli tolti.

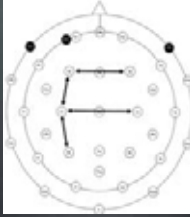
## Atypical Brain Dysfunction

I sintomi del DCD, del DA e dell'ADHD sono la manifestazione di uno stesso deficit cerebrale che ha un'espressività variabile in relazione anche all'estensione ed alla localizzazione delle anomalie neurologiche

.... e le forme di DCD "pure"?

**A study of EEG coherence in DCD children during motor synchronization task**  
 Pascale de Castelnuovo<sup>1,2</sup>, Jean-Michel Albaret<sup>1,2,3,4</sup>, Yves Chaux<sup>1,2,3,4</sup>, Pier-Giorgio Zanone<sup>1,2</sup>  
 Human Movement Science 27 (2008)

**DCD**  
 il grado di accoppiamento intraemisferico (coerenza tra le regioni fronto-centrali) è maggiore mentre quello interemisferico è come i controlli



La coerenza intraemisferica è il metro dell'apprendimento: si ha un aumento della coerenza ad uno stadio precoce e poi con l'esperienza decresce ossia l'esperienza induce la distruzione delle sinapsi eccedenti

I problemi motori nel DCD possono riflettere una difficoltà nell'apprendimento e nella produzione di un'abilità nuova e nella generalizzazione di un pattern recentemente acquisito ad altre situazioni.

**DCD = Motor Learning Disability**

A sostegno dell'ipotesi della Motor learning Disability c'è la prova che

i bambini con DCD non migliorano le performance con la ripetizione del compito

### Altre ipotesi.....

- L'aumento della coerenza è il risultato di un meccanismo compensatorio ed è l'indice della necessità di dover mantenere un più alto livello di preprogrammazione a livello delle regioni frontali
- L'aumento della coerenza deriva da un'inappropriata selezione di gruppi neuronali (Hadder-Algra)

## Deficit della motor imagery Teoria del Deficit del Modello Interno

- Motor imagery: simulazione mentale di un atto motorio senza l'esecuzione motoria
- Il tempo necessario per effettuare un movimento immaginato è uguale a quello impiegato per compierlo realmente
- La motor imagery è la Copia efferente (il modello interno)

### Internal representation of movement in children with developmental coordination disorder: a mental rotation task

Wilson et al. Dev Med & Child Neurol 2004

### The link between motor impairment level and motor imagery ability in children with developmental coordination disorder

Jacqueline Williams<sup>1,2</sup>, Patrick R. Thomas<sup>1,2</sup>, Paul Maruff<sup>1</sup>, Peter H. Wilson<sup>1</sup>

Human Movement Science 27 (2008)

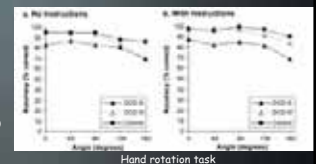


### TASK

giudicare se la mano o il braccio esteso presentati a diverse angolazioni tra 0 e 180° a 45° di intervallo sono destri o sinistri

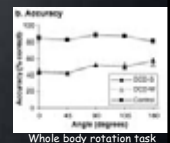
Il pattern di risposta dei bambini con DCD è atipico poiché non utilizzano un punto di vista egocentrico ma in terza persona come se la mano fosse un oggetto (Wilson et al., 2004)

Lo stesso paradigma è stato presentato due volte: senza e con istruzione



**Bambini con DCD grave** (triangolo nero) hanno sempre un pattern atipico, dopo l'istruzione di riducono solo i tempi di reazione ma non migliora l'accuratezza

**Bambini con DCD lieve** (triangolo bianco) - per stimoli semplici (0-90°) pattern di risposta simili ai controlli soprattutto dopo l'istruzione invece - per stimoli complessi (>90°) e per il "whole body rotation task" sono simili ai DCD gravi.



L'abilità della motor imagery nel DCD varia in relazione al livello di impairment motorio

Deficit della motor imagery causa l'impairment motorio?  
 L'impairment motorio causa il deficit della motor imagery?

**Abnormalities of motor and praxis imagery in children with DCD**  
 Human Movement Science, 2001  
 Peter H. Wilson<sup>1\*</sup>, Paul Maruff<sup>2\*</sup>, Sarah Isaacs<sup>3</sup>, Ann Curran<sup>4</sup>

Task: VGPT (puntamento guidato dalla vista)

- Controlli: relazione logaritmica tra velocità ed accuratezza (legge di Fitts) valida sia per i movimenti reali che per quelli immaginati
- DCD: questa relazione è valida solo per i movimenti reali.

Dissociazione atipica tra i movimenti reali e quelli immaginati.

Per i movimenti immaginati i bambini con DCD non riescono a rappresentarsi internamente e contemporaneamente le componenti di forza e tempo

**Differences in motor imagery between children with developmental coordination disorder with and without the combined type of ADHD**  
 Lewis M., Vance A., Maruff P., Wilson P. Dev Med & Child Neurol (2008)

Il deficit della motor imagery è esclusivo del DCD infatti si ritrova solo nelle forme di DCD puro e non in quelle in cui il DCD è associato all'ADHD

## Deficit della motor imagery

I bambini con DCD hanno un deficit nella rappresentazione interna del proprio corpo ciò determina una difficoltà

- di controllo motorio e di apprendimento
- in compiti che richiedono un'accurata rappresentazione mentale (ad. es. ricordare i movimenti, disegnare, localizzare le dita senza la vista)

### Hp di disfunzione Parietale

Il Lobo Parietale ha un ruolo cruciale nell'attivazione dei processi motori durante l'immaginazione delle azioni

Soggetti con lesioni del lobo parietale hanno lo stesso pattern di risposta dei bambini con DCD (a compiti di mental rotation rispondono con una prospettiva in terza persona e su indicazione non migliorano)



**Dysfunction of the attentional brain network in children with Developmental Coordination Disorder: a fMRI study**  
 Laurent Querne, Patrick Berquin, Marie-Pierre Vernier-Hauvette, Sidy Fall, Laetitia Deltour, Marc-Etienne Meyer, Giovanni de Marco  
 2008

9 DCD vs 10 controlli sottoposti a "go-nogo task" in fMRI

Nella corteccia parietale, in particolare quella posteriore (IPC), si ha lo "store" delle possibili risposte ad un compito, e l'IPC si attiva durante il periodo in cui la Corteccia Frontale Mediale guida direttamente e indirettamente (tramite la Corteccia Cingolata Anteriore) la scelta della risposta appropriata ed inibisce quella errata.

Si attivano le stesse regioni cerebrali ma in modo diverso:


- Si attiva maggiormente il network a sx (nei controlli è a dx)
- L'ACC (che regola le risposte nogo) ha un'influenza maggiore sull'IPC
- modifiche di accoppiamento tra MFC e IPC

Il tipo di connettività del network MFC-ACC-IPC potrebbe indicare che i bambini con DCD sono meno abili ad effettuare facilmente e/o prontamente lo switch tra le risposte motorie go-nogo. Questo deficit potrebbe deporre per un deficit delle Funzioni Esecutive e potrebbe essere alla base del deficit di concentrazione, di attenzione, della facile distraibilità e dei deficit esecutivi.

## Percezione dell'azione

- imitazione
- apprendimento motorio
- comprensione intenzioni
- ....


L'osservazione dell'azione attiva una complessa rete di regioni corticali nel lobo parietale, temporale e frontale.  
Una parte di esse vengono solitamente considerate parte del corrispettivo **umano** del sistema dei **neuroni mirror** scoperto della scimmia



• la porzione anteriore del lobulo parietale inferiore (IPL)

Il giro precentrale

• La porzione posteriore del giro frontale inferiore (IFG)

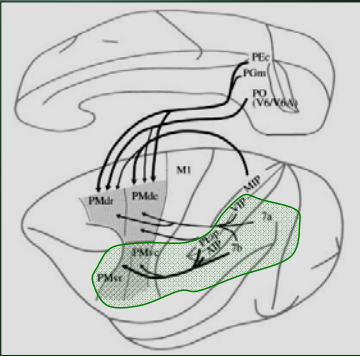


Buccino et al. *Eur J Neurosci* 2001

### Ventro-dorsal pathway (macaco)

da MST all'IPL, e da qui alla corteccia di F5

grasping e manipolazione



Tanné-Gariépy et al. 2002 (*exp-Brain Res*)  
Injection of retrograde tracers into PMd and PMv in the monkey

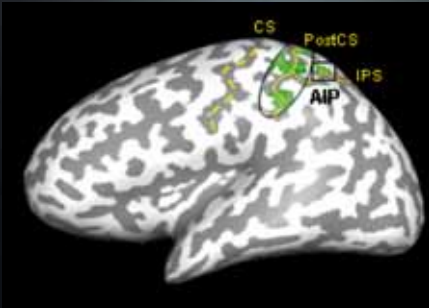
### Il circuito AIP-F5 (PM ventral fostral) : grasping dell'oggetto e comprensione dell'azione

Studi di **connessione** e di **inattivazione** hanno dimostrato che l'area AIP, insieme con l'area premotoria ventrale F5, è coinvolta nella trasformazione visuomotoria nelle azioni transitive

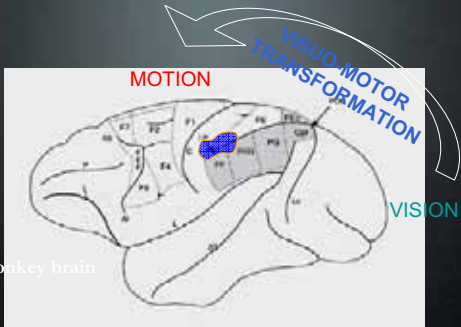



### L'omologo umano di AIP

Grasping > Reaching  
(AIP localiser)



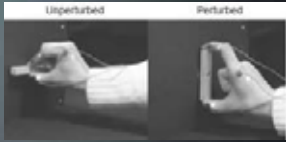
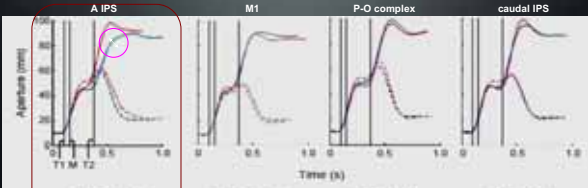
Culham et al. *Exp Brain Res* 2003



Monkey brain

L'aIPS nell'uomo potrebbe rappresentare il processo più avanzato della **trasformazione visuo-motoria** (imitazione), che è per questo necessariamente correlata alla mano osservata/(da imitare)

- Lesioni virtuali (rTMS) dell'**aIPS** causano errori nella cinematica dell'afferrimento solo subito dopo (65ms) la rotazione del target

Tunik et al. *Nat Neurosci* 2005

Approach	References
<b>Deficit oriented</b>	
Sensory integration (SI)	Allen <sup>20</sup> Davis <sup>21</sup> Hether <sup>22</sup> Polatajko <sup>23</sup> Dyck <sup>24</sup>
Sensomotor (SM)	Schneiders <sup>25</sup> Renshaw <sup>26</sup> Peters <sup>27</sup> Lennings <sup>28</sup> Pless <sup>29</sup> Luzoff <sup>30</sup> Palatka <sup>31</sup> Sims <sup>32</sup> Sims <sup>33</sup>
<b>Process oriented (PO)</b>	
<b>Task oriented</b>	
Task specific (TS)	Ross <sup>34</sup> Laska <sup>35</sup> Jorgensen <sup>36</sup>
Parent-teacher intervention CO-OP (PTP)	Schneiders <sup>37</sup> Wright <sup>38</sup> Winters <sup>39</sup> Martin <sup>40</sup> Miller <sup>41</sup>
Global General literature review (LR)	Pless <sup>42</sup>

**Deficit oriented (Bottom-up)**

Si basano sull'idea che la patogenesi del DCD è di tipo lesionale per cui il trattamento è mirato al recupero della funzione attraverso un lavoro intensivo e a lungo termine sulla "funzione corporea alterata"

**Task oriented (Top-Down)**

Si basa sull'idea che l'apprendimento determina dei cambiamenti nelle performance motorie, al di là della causa sottostante. L'intervento è focalizzato sulla performance del compito e sull'interazione tra la persona, il compito e l'ambiente.

**Deficit oriented**

Anche se sono stati effettuati molti studi poiché si tratta dei trattamenti classici utilizzati per il DCD, gran parte dei risultati non forniscono evidenze significative di un buon outcome e sono pochi gli studi randomizzati

**Task oriented**

Anche se meno numerosi, tali studi sono stati condotti anche in modo randomizzato e documentano una maggiore evidenza di efficacia nella promozione di abilità motorie.

In particolare l'approccio

**CO-OP (Cognitive-Oriented to Daily Occupational Performance)**

è un modello che si basa sulla capacità delle abilità cognitive nel promuovere i processi dell'acquisizione motoria. In particolare il terapeuta condivide con il bambino l'obiettivo che vuole raggiungere (GOAL), lo aiuta a pianificare (PLAN) come effettuare il compito per raggiungere quell'obiettivo, il bambino lo esegue (DO) e deve verificare (CHECK) se la pianificazione era quella giusta.

**Nuove frontiere...**

**Approccio cognitivo neuroscientifico**

Approccio multidisciplinare che si basa sulla comprensione dello sviluppo delle abilità motorie in termini di interazione SNC-Ambiente. Tale approccio è dunque *process-oriented*, ed è focalizzato sulle funzioni chiave che guidano lo sviluppo del sistema motorio verso processi superiori di apprendimento.

Anche se le basi neurocognitive del DCD non sono chiare è stato dimostrato che nei bambini con DCD esiste un'alterazione della *motor imagery* e su questo ad esempio si basano tali nuovi approcci.

Original Article

**Motor Imagery Training Ameliorates Motor Clumsiness in Children**

Peter B. Wilson, MD; Patrick E. Thomas, MA, PhD; Paul Maruff, PhD

Journal of Child Neurology 2002; 17:491- 498

Ai bambini con DCD vengono mostrati dei video in cui sono registrati dei soggetti che eseguono alcune attività. Dopo la visione, viene chiesto ai bambini di:

- ricreare mentalmente il video (prospettiva in III persona)
- immaginare di eseguire essi stessi il movimento visto (prospettiva in I persona)

In seguito i bambini sono stati arruolati in diversi studi in cui eseguono vari compiti di attività pratica sia con prove mentali che con tentativi di esecuzione.

I bambini trattati con tale paradigma vs i controlli presentano un miglioramento significativo evidenziato al M-ABC..

**Developmental Coordination Disorder**  
inquadramento clinico e modelli interpretativi

Giovanni Cioni e Giuseppina Sgandurra

Dipartimento di Neuroscienze dell'Età Evolutiva  
IRCCS Stella Maris

Divisione di Neuropsichiatria Infantile  
Università di Pisa

