

COS'E' L'ADHD E COME RICONOSCERLA

D'Errico R. Nuzzo V.

Relazione convegno "Conoscere l'ADHD" Ordine dei Medici di Napoli, 29/1/2001

Paolo è un bambino di cinque anni. I suoi genitori dicono che ha tanti problemi alla scuola materna. Quando venne nel mio studio prima si mise a saltare da una sedia altra, agitando freneticamente le braccia e le gambe, poi iniziò ad armeggiare con gli interruttori, accendendo e spegnendo le luci, con grande fastidio di tutti, e continuando a parlare senza interruzione. Quando sua madre lo invitò a raggiungere un gruppo di altri bambini che si trovavano nella stanza vicino ai giochi, Paolo si intromise in un gioco in corso e ne assunse la guida, finché gli altri bambini, lamentandosi perché voleva fare il capo, passarono ad altre attività. Quando poi prese alcuni giochi, Paolo li cominciò a manipolare senza posa e sembrava del tutto incapace di divertirsi tranquillamente. Dopo un esame più completo, i miei sospetti iniziali trovarono conferma: Paolo soffriva del disturbo legato a un deficit di attenzione con iperattività: l'Attention-Deficit Hyperactivity Disorder o ADHD.

Davide ha 8 anni, fa la terza elementare, ed è un "terremoto": basta un non nulla per distrarlo. Il suo comportamento iperattivo e deconcentrato, che manifestava da anni, è oggi un problema concreto, ai limiti dell'handicap. Il suo comportamento è pressoché ingestibile; in classe è sempre fuori posto, impulsivo, si atteggiava a buffone della classe. Se non è impegnato in lotte e litigi coi compagni, si barcamena socialmente come buffone della classe; è deriso, evitato e spesso, nonostante il suo comportamento clownesco, mostra disappunto e tristezza.

Davide sembra apprendere con notevole difficoltà nelle aree verbali, lettura in particolare; ha risultati migliori in matematica, ginnastica, arte e disegno.

Incontra enormi difficoltà nel completare autonomamente un compito; si dimentica spesso di quanto aveva programmato di fare, anche se intendeva farlo; quando inizia un progetto, gioco o incarico, quasi mai lo porta a termine.

Nonostante Davide sia appassionato di sport, in cui vorrebbe eccellere, ha difficoltà di coordinazione ed è impulsivo e distraibile, così da essere un giocatore poco desiderabile.

Le insegnanti e i genitori, preoccupati e frustrati dal fallimento delle tradizionali misure già messe in atto (richiamare, sgridare, stimolare il bambino), richiedono un intervento inerente al comportamento, apprendimento e umore di Davide.

Questi due casi ci danno l'idea di cosa sia un bambino che nel Nord America, e in diversi altri paesi del mondo, verrebbe chiamato "Bambino Iperattivo con Deficit dell'Attenzione" (ADHD), una vera e propria patologia caratterizzata da:

1. Deficit di Attenzione
2. Impulsività
3. Iperattività

I problemi di condotta (il "bambino onnipotente") rappresentano una delle più frequenti patologie con cui si confronta oggi il Pediatra di famiglia (Pdf). Essi sono condizionati da complessi fattori psico-sociali ed antropologici che caratterizzano fortemente la condizione del bambino e della famiglia moderna.

E' importante sottolineare, in questa sede, che molti dei disturbi di condotta evidenti nei bambini, si associano a patterns di "iperattività", cioè di inadeguato controllo dell'attività motoria.

Il modello eziopatogenetico ambientale, però, non spiega tutti i casi di disturbo di condotta con iperattività, dal momento che esiste un gruppo di soggetti che presentano un disturbo organico dei meccanismi di controllo dell'attenzione, con secondario insufficiente controllo dell'attività motoria, definito come "Disturbo da Deficit di Attenzione" (ADD, Attention-Deficit Disorder nella letteratura di lingua inglese, ADS, Aufmerksamkeitsdefizit Störung, nella letteratura di lingua tedesca) e più conosciuto come "Disturbo di Attenzione con Iperattività" (ADHD nella letteratura anglosassone, DDAI, nella letteratura italiana).

Il nucleo fisiopatogenetico e clinico che permette di definire adeguatamente il problema non è, quindi, l'iperattività, bensì un Disturbo di Concentrazione (DC) di natura organica e per questo la migliore definizione del problema è di "Disturbo dell'Attenzione" .

La proposta di una sindrome così ben definita si affaccia in Italia dopo la pubblicazione negli Stati Uniti, circa venti anni fa, del Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali DSM III, che definiva le caratteristiche cliniche di questo disordine. Le critiche iniziali, però, furono così marcate in Italia, come in altri Paesi, da impedire la diffusione della conoscenza organica dell'ADHD. Basti pensare che nel 1978, la casa editrice Feltrinelli pubblicava la traduzione italiana di un libro di Schrag e Divoky dall'eloquente titolo "Il mito del bambino iperattivo". Ciò nonostante, il problema era così sentito che in questi ultimi vent'anni numerosi progressi scientifici sono stati fatti, soprattutto in America e in Germania, sulla comprensione dell'ADHD.

Sebbene il problema sia stato ormai ben identificato e delineato nella letteratura internazionale e, quindi, diagnosticato e trattato da molti pediatri, nel nostro paese esso è stato finora trattato in modo non sufficientemente demarcato (Levi e Penge 1996), rispetto alla cosiddetta "Sindrome da

iperattività", termine generico che si riferisce ad una costellazione sintomatologica etiopatogeneticamente disomogenea, che contiene una serie svariata di disturbi organici o funzionali dei meccanismi di controllo dell'attività, alla cui base, spesso, esistono deviazioni dei meccanismi psico-emotivi, sconfinanti in veri e propri disturbi di personalità.

La conseguente caratterizzazione psico-patologica del problema ha fatto sì che esso restasse lontano non solo da una prospettiva diagnostica e terapeutica adeguata alla sua vera natura, ma anche dall'interesse da parte del vasto pubblico di pediatri, insegnanti e genitori che avrebbe, invece, meritato di conoscere un problema di così grande portata sociale, per la sua elevata diffusione nella popolazione infantile.

A partire dagli anni quaranta, gli psichiatri hanno utilizzato molti nomi per definire i bambini caratterizzati da iperattività e da una disattenzione e impulsività fuori della norma. Questi soggetti sono stati considerati affetti da "minima disfunzione cerebrale", da "sindrome infantile da lesione cerebrale", da "reazione ipercinetica dell'infanzia", da "sindrome da iperattività infantile" e, più recentemente, da "disturbo dell'attenzione". I frequenti cambiamenti nelle definizioni rispecchiano l'incertezza dei ricercatori sulle cause del disturbo, e perfino su quali siano esattamente i criteri diagnostici.

Da diversi anni, però, i ricercatori che si occupano di ADHD hanno iniziato a metterne in luce sintomi e cause, e hanno trovato che il disturbo può avere una determinante genetica. Attualmente, le teorie in proposito sono molto diverse da quelle che andavano per la maggiore anche solo pochi anni fa. I ricercatori stanno chiarendo che l'ADHD non è un disturbo dell'attenzione in sé, come si era a lungo ritenuto, ma nasce da un difetto evolutivo nei circuiti cerebrali che stanno alla base dell'inibizione e dell'autocontrollo. A sua volta, questa mancanza di autocontrollo pregiudica altre importanti funzioni cerebrali necessarie per il mantenimento dell'attenzione, tra cui la capacità di posticipare le gratificazioni immediate in vista di un successivo e maggiore vantaggio.

I bambini affetti da ADHD, pertanto, non riescono a controllare le loro risposte all'ambiente. Questa mancanza di controllo li rende disattenti, iperattivi e impulsivi.

I sintomi centrali dell'ADHD, quindi, sono essenzialmente caratterizzati da un marcato livello di disattenzione e una serie di comportamenti che denotano iperattività e impulsività. Nella loro realtà clinica questi sintomi si organizzano e si manifestano con una serie di aspetti complessi, nell'ambito dei quali non devono mai essere persi di vista. Andranno quindi sempre distinti :

- 1) sintomi puri ("core symptoms");
- 2) profili sintomatologici specifici (aggressività, disturbo socialità, immaturità, isolamento,...)
- 3) problemi comportamentali associati (di cui il più frequente è quello opposizionale, definito come "Oppositional Defiant Disorder", ODD).

L'ADHD non è affatto un problema raro, anzi appare, nell'ambito dei problemi di condotta, uno dei principali problemi della dimensione infantile moderna, un vero e proprio problema medico-sociale dal momento che è:

- ? uno dei maggiori problemi di salute in termini di costi sanitari;
- ? una delle più frequenti diagnosi psichiatriche infantili extra-ospedaliere;
- ? il più comune problema comportamentale infantile.

La prevalenza dell'ADHD varia molto, secondo gli strumenti utilizzati e le realtà socio-antropologiche in cui viene studiata. I soggetti colpiti, comunque, sono numerosissimi in tutto il mondo. Molti studi valutano che sia affetto da ADHD tra il 2 e il 18% della popolazione in età scolare anche se la stima migliore sembra essere quella del 5-10%. L'ADHD è stato identificato dai ricercatori in tutte le nazioni e in tutte le culture studiate. Il disturbo è maggiormente rappresentato nel sesso maschile, secondo un rapporto che va da 3 a 9 maschi ogni femmina, a seconda delle ricerche, forse perché i maschi, secondo Barkley, sono geneticamente più soggetti alle malattie del sistema nervoso.

Va rilevato che gli strumenti di screening utilizzati per un primo orientamento diagnostico (DSM-III-R e DSM IV) sovrastimano il problema, perché lo confondono con il capitolo più ampio dei disturbi di condotta. Nella stima estrema, la prevalenza si ridurrebbe dal 18 al 3.9 % dopo la valutazione con modelli diagnostici di secondo livello.

Quest'aspetto ci riporta, però, a quanto affermato precedentemente, ossia ad un corretto inquadramento dell'ADHD che, sebbene determinato da fattori prevalentemente biologici, è difficilmente separabile dalla complessa dimensione psico-emotivo-comportamentale dei disturbi di condotta, con i quali condivide una serie di sintomi fortemente influenzati da fattori psico-ambientali e che caratterizzano la condizione del bambino e della famiglia moderna.

Questo aspetto va rilevato, perché la principale incertezza diagnostica relativa all'ADHD riguarda, in pratica, la difficoltà di separarla dai "disturbi di condotta", con i quali però non va confusa, poiché in questi casi non è indicata la terapia con stimolanti.

L'ADHD non è un problema marginale che si risolve con l'età. Contrariamente, infatti, a quanto si riteneva un tempo, la condizione può persistere in età adulta. La sua storia naturale, infatti, è caratterizzata da persistenza fino all'adolescenza in circa due terzi dei casi e fino all'età adulta in circa un terzo o la metà dei casi. E molti di quelli che non rientrano più nella descrizione clinica dell'ADHD hanno ancora significativi problemi di adattamento nel lavoro, a scuola o in altri contesti sociali.

L'ADHD, infatti, significativamente si associa a disturbi dell'adattamento sociale (personalità antisociale, alcoolismo, criminalità), basso livello accademico ed occupazionale, problemi psichiatrici, fino ad esser considerato uno dei migliori predittori in età infantile di cattivo adattamento psicosociale nell'età adulta. Anche se sembra che questo sia patrimonio più delle forme comorbide che delle forme semplici e delle forme con disturbi neuro-psicologici, e sia strettamente dipendete dal contesto evolutivo in cui cresce il bambino con ADHD, è la persistenza stessa dell'ADHD a rappresentare il fattore di peggior prognosi psicosociale, indicando che maggiormente perdurano gli effetti del disturbo, più profondo è il loro influsso sullo sviluppo psico-emotivo.

Le forme comorbide sono più correlate ad una serie di profili sintomatologici negativi per quanto riguarda il rapporto con l'ambiente, con veri e propri profili psichiatrici e, quindi, hanno una peggiore prognosi. Le correlazioni più frequenti sono con:

- ? Disturbi di Condotta (CD): aggressività, ansietà, psico-patologia materna, bassa auto-stima;
- ? Disturbo Opposizionale (ODD): deprivazione sociale, basso rendimento scolastico, bassa competenza sociale.

Tutto questo è dovuto, purtroppo, al fatto che i soggetti affetti da ADHD manifestano nel tempo dei sintomi secondari, che si pensa siano il risultato dell'interazione tra le caratteristiche proprie del disturbo con l'ambiente scolastico, sociale, familiare, il cui il bambino si trova inserito. Basti pensare che il 58% degli studenti affetti da ADHD ha subito almeno una bocciatura durante la propria carriera scolastica (Cantwell e Satterfield 1978), insuccessi che sono attribuiti al loro deficit cognitivo (Marzocchi et al, 1999), alla loro scarsa motivazione (Van De Meere, 1998) o alla comorbidità con i disturbi dell'apprendimento scolastico che, secondo Lambert e Sandoval (1980), possono essere presenti nel 50% dei bambini ADHD.

Per quanto riguarda i problemi relazionali, i genitori, gli insegnanti e gli stessi coetanei concordano che i bambini con ADHD hanno anche problemi nelle relazioni interpersonali (Pelham e Millich, 1984). Vari studi di tipo sociometrico hanno confermato che bambini affetti da deficit di attenzione, con o senza iperattività:

- ? ricevono minori apprezzamenti e maggiori rifiuti dai loro compagni di scuola o di gioco (Carlson et al, 1987);
- ? pronunciano un numero di frasi negative nei confronti dei loro compagni dieci volte superiori rispetto agli altri;
- ? presentano un comportamento aggressivo tre volte superiore (Pelham e Bender, 1982);
- ? non rispettano o non riescono a rispettare le regole di comportamento in gruppo e nel gioco;

- ? laddove il bambino con ADHD assume un ruolo attivo riesce ad essere collaborante, cooperativo e volto al mantenimento delle relazioni di amicizia;
- ? laddove, invece, il loro ruolo diventa passivo e non ben definito, essi diventano più contestatori e incapaci di comunicare proficuamente con i coetanei.

Gli inevitabili fallimenti che il bambino ADHD accumulerà nella sua esperienza di vita, sociali, scolastici e familiari, favorirà inevitabilmente lo sviluppo di tratti oppositivi e provocatori, che rappresenteranno un aspetto molto problematico dell'ADHD, dal momento che questi tratti rappresenteranno i predittori di prognosi infauste: i ragazzi, infatti, che manifestano comportamento di deficit di attenzione/iperattività e aggressività, saranno più a rischio di altri nello sviluppare comportamenti devianti, nell'incorrere in problemi con la giustizia o nell'uso di alcool e/o sostanze stupefacenti (Taylor et al, 1996)

Per poter aiutare i bambini (e gli adulti) colpiti da ADHD, gli psichiatri e gli psicologi devono capire meglio le cause del disturbo. Essendo stato tradizionalmente considerato un problema relativo all'attenzione, alcuni ricercatori hanno proposto per l'ADHD una spiegazione in termini di "incapacità a filtrare stimoli sensoriali competitivi, come quelli visivi e quelli sonori".

Recentemente, tuttavia, alcuni studiosi guidati da Joseph Sergeant dell'Università di Amsterdam, hanno dimostrato che i bambini affetti da ADHD non presentano difficoltà in quel campo; piuttosto, "non sono capaci di controllare le risposte motorie impulsive a quegli stimoli". Altri ricercatori hanno scoperto che i bambini con ADHD hanno una minore capacità di preparare in anticipo le risposte motorie agli eventi e hanno difficoltà a modificare il proprio comportamento in seguito agli errori compiuti in quelle risposte. Per esempio, in un diffuso "test dei tempi di reazione", che prevede la pressione di un particolare pulsante tra tanti al momento in cui si accende una luce d'allarme, i bambini affetti da ADHD sono meno abili degli altri a tenersi pronti all'azione. Inoltre, dopo aver compiuto errori in queste prove, non rallentano per migliorare la propria precisione.

Nessuno conosce le cause dirette e immediate delle difficoltà incontrate dai bambini affetti da ADHD, ma i progressi nelle tecniche di indagine neurologica e nella genetica fanno sperare che si possa arrivare a chiarire la questione entro i prossimi cinque anni. Disponiamo già di alcune informazioni molto interessanti.

Negli ultimi dieci anni, alcuni studi fondati sulle moderne tecniche di elaborazione di immagini hanno indicato quali potrebbero essere le regioni cerebrali, il cui cattivo funzionamento, spiegherebbe i sintomi dell'ADHD. Stando a quei lavori, sembrerebbero coinvolti la corteccia prefrontale, parte del cervelletto e almeno due gangli basali, ammassi di cellule nervose situati nelle profondità del cervello.

In uno studio del 1996, Castellanos e Rapoport e i loro colleghi del National Institute of Mental Health, hanno scoperto che la corteccia prefrontale destra e due gangli basali, il nucleo caudato e il globo pallido, sono significativamente meno estesi del normale nei bambini affetti da ADHD.

Agli inizi del 1998, il gruppo di Castellanos ha trovato che, in questi bambini, anche il verme del cervelletto è di dimensioni inferiori alla norma.

Le informazioni fornite dalle immagini sono significative perché le aree cerebrali di dimensioni ridotte nei soggetti affetti da ADHD sono proprio quelle che regolano l'attenzione. La corteccia prefrontale destra, per esempio, è coinvolta nella programmazione del comportamento, nella resistenza alle distrazioni e nello sviluppo della consapevolezza di sé e del tempo. Il nucleo caudato e il globo pallido agiscono interrompendo le risposte automatiche per consentire una decisione più accurata da parte della corteccia e per coordinare gli impulsi che attraverso i neuroni raggiungono le diverse regioni della corteccia. L'esatto ruolo del verme del cervelletto non è stato ancora chiarito, ma indagini recenti fanno ritenere che abbia a che fare con l'essere più o meno motivati.

Da che cosa deriva la ridotta dimensione di queste strutture cerebrali nei soggetti affetti da ADHD? Nessuno lo sa, ma molti studi sembrano avvalorare l'ipotesi che il fenomeno possa essere dovuto a una disfunzione di alcuni dei numerosi geni che normalmente sono attivi durante la formazione e lo sviluppo della corteccia prefrontale e dei gangli basali. La maggior parte dei ricercatori pensa attualmente che l'ADHD sia un disturbo poligenico, ossia determinato dal concorso di più geni.

Le prime indicazioni sull'origine genetica dell'ADHD sono venute da ricerche condotte sulle famiglie dei bambini affetti dal disturbo. Per esempio, si è osservato che i fratelli e le sorelle di bambini con ADHD hanno una probabilità di sviluppare la sindrome da cinque a sette volte superiore a quella dei bambini appartenenti a famiglie non colpite. E i figli di un genitore affetto da ADHD hanno fino a cinquanta probabilità su cento di sperimentare le stesse difficoltà.

La prova più conclusiva del contributo genetico all'ADHD, però, viene dallo studio sui gemelli. Nel 1992, Jacquelyn i. Gillis, allora all'Università del Colorado, e suoi colleghi scoprirono che il rischio di ADHD in un gemello monozigote di un bambino affetto dal disturbo è tra 11 e 18 volte superiore a quello di un fratello non gemello di un bambino con ADHD; si valuta che tra il 55 e il 92 per cento di gemelli monozigoti di bambini affetti da ADHD finisca con lo sviluppare la sindrome.

Uno dei più ampi studi sull'ADHD relativo a gemelli fu condotto da Helene Gjone e Jan M. Sundet dell'Università di Oslo insieme con Jim Stevenson dell'Università di Southampton in Inghilterra. Coinvolgeva 526 gemelli monozigoti, che ereditano esattamente gli stessi geni, e 389 gemelli eterozigoti, la cui somiglianza genetica è analoga a quella di fratelli nati ad anni di distanza. Il gruppo di ricerca scoprì che l'ADHD è ereditario quasi all'80 per cento, cioè che circa l'80 per cento

delle differenze nell'attenzione, nell'iperattività e nell'impulsività tra persone affette da ADHD e persone sane può essere spiegato da fattori genetici.

I fattori non genetici che sono stati collegati all'ADHD includono la nascita prematura, l'uso di alcool e tabacco da parte della madre, l'esposizione a elevate quantità di piombo nella prima infanzia e le lesioni cerebrali - soprattutto quelle che coinvolgono la corteccia prefrontale. Presi insieme, tuttavia, questi fattori possono spiegare dal 20 al 30 per cento dei casi di ADHD tra i maschi, e ancora di meno tra le femmine. Contrariamente alla convinzione popolare, non si è trovata alcuna significativa correlazione tra ADHD e metodi educativi o fattori dietetici, come la quantità di zucchero consumata dai bambini. Nel 1975 Feingold avanzò l'ipotesi e dimostrò, poi, conducendo alcune ricerche di discutibile rigosità metodologica, che l'iperattività fosse una reazione di tipo tossica e/o allergica ai coloranti e ai conservanti contenuti in numerosi cibi di cui i bambini, durante gli anni della scuola, fanno largo uso e che l'esclusione dalla loro dieta migliorava sensibilmente il loro comportamento. In realtà, i suoi risultati non sono stati confermati e una seria dieta sembra realisticamente difficile da realizzare. Inoltre, poiché molti bambini con allergie non presentano ADHD e molti bambini con ADHD non hanno allergie è necessario essere molto cauti nel trarre facili conclusioni. Secondo Marshall (1989), potrebbe esistere un sottotipo di soggetti iperattivi che presentano intolleranze alimentari e/o allergie a causa di un irregolare funzionamento del SNC e che determina anche una scarsa regolazione del livello di arousal.

L'ambiente non ha importanza decisiva nella genesi del disturbo di concentrazione, come per altri disturbi di condotta a base emotivo-educazionale, tuttavia l'esperienza esistenziale del bambino con Disturbo di Concentrazione, caratterizzato da "insuccessi" e frustrazioni nel campo relazionale, sociale e scolastico, potrà determinare disturbi comportamentali secondari su base psico-emotiva, che spesso accentuano e confondono gli stessi sintomi di iperattività ed impulsività con cui il disturbo si presenta. In questo senso, la patogenesi dell'intero sistema di sintomi dell'ADD si può considerare effetto della confluenza di fattori neuro-biologici e psicosociali, mediata da un disturbo dello sviluppo cognitivo-emotivo che assume un ruolo centrale.

Forse quelli che determinano il modo in cui il cervello utilizza la dopamina, una sostanza che agisce da neurotrasmettitore, trasportando segnali chimici da una cellula nervosa, o neurone, a un'altra. La dopamina è secreta dai neuroni in particolari zone del cervello per inibire o modulare l'attività di altri neuroni, in particolare di quelli coinvolti nell'emozione e nel movimento. I disturbi del movimento nel morbo di Parkinson, per esempio, sono provocati dalla morte di neuroni produttori di dopamina in una formazione del cervello, la substantia nigra, che si trova al di sotto dei gangli basali.

Alcuni studi molto convincenti mettono in particolare evidenza il ruolo svolto dai geni che impartiscono le istruzioni per la produzione dei recettori e dei trasportatori della dopamina: questi geni sono molto attivi nella corteccia prefrontale e nei gangli basali. I recettori della dopamina si trovano sulla superficie di alcuni neuroni. La dopamina trasporta il suo messaggio a questi neuroni legandosi ai recettori. I trasportatori di dopamina si protendono dai neuroni che secernono il neurotrasmettitore e recuperano la dopamina inutilizzata in modo che possa essere usata di nuovo. Mutazioni nel gene per il recettore della dopamina possono rendere i recettori meno sensibili alla dopamina. Al contrario, mutazioni nel gene per il trasportatore della dopamina possono rendere eccessivamente attivi i trasportatori, facendo in modo che essi eliminino la dopamina secreta prima che essa abbia la possibilità di legarsi agli specifici recettori situati su un neurone adiacente.

Nel 1995, Edwin H. Cook e i suoi colleghi dell'Università di Chicago resero noto che i bambini affetti da ADHD avevano una maggiore probabilità di presentare una particolare variante del gene (SLC6A3) per il trasportatore (carrier responsabile del trasporto transneurale e del re-uptake) della dopamina DAT1. Analogamente, nel 1996, Gerald J. LaHoste dell'Università della California a Irvine e i suoi collaboratori osservarono che nei bambini affetti da ADHD era particolarmente abbondante una variante del gene per i recettori di dopamina D2 e D4, il cui polimorfismo giustificherebbe le varianti cliniche dell'ADHD.

Non sussistendo una sufficiente concentrazione di neurotrasmettitori che garantisca un adeguato trasporto del segnale nervoso, si verifica essenzialmente un'alterazione della funzione di blocco della reazione agli impulsi sensoriali e di selezione di questi in vista della scelta di adeguati handlings. La conseguenza è che il bambino con Disturbo di Concentrazione non sarà in grado di reagire agli stimoli ambientali attraverso un'adeguata scelta e graduazione del repertorio motorio e comportamentale.

La complessa funzione di controllo dell'attenzione è la risultante dell'azione coordinata del talamo, del sistema pallido-striatale, della corteccia frontale e di quella occipitale, in un gioco reciproco di attivazione ed inibizione, che mantiene il SNC aperto alla ricezione di impulsi sensoriali significativi, con conseguente ed appropriata reazione. In questo gioco il nucleo pulvinar del talamo occupa una posizione centrale poiché raccoglie tutti gli impulsi sensoriali e li invia alla corteccia frontale dove essi vengono elaborati attraverso integrazione nella memoria e confronto con i dati ivi immagazzinati. Il pulvinar, inoltre, invia impulsi di attivazione alla corteccia frontale che, attraverso il sistema pallido-striatale, risponde con segnali di controllo dell'attivazione del talamo stesso. Il sistema reticolare ha, invece, un'importanza centrale sul livello basale di veglia del SNC.

Il complesso gioco si verifica attraverso l'azione combinata di vari neurotrasmettitori. Il sistema è strutturato in modo tale da avere una capacità limitata (Limited Capacity Control System, LCCS) in modo tale che, fisiologicamente, non possa essere occupato da tanti segnali contemporaneamente, rendendo obbligatoria una selezione di essi ai fini dell'azione.

La cattiva elaborazione degli stimoli visivi sembra avere un ruolo centrale nella patogenesi dell'ADHD.

In che modo i difetti genetici e di struttura cerebrale osservati nei bambini affetti da ADHD portano ai comportamenti caratteristici del disturbo dell'attenzione associato a iperattività? In definitiva, si potrebbe affermare che essi agiscono riducendo la capacità di inibire comportamenti inadeguati e di autocontrollarsi, il che, a giudizio di Barkley, è il deficit centrale nell'ADHD.

L'autocontrollo - ossia la capacità di inibire o di posporre le immediate risposte motorie (e forse emotive) a un evento - è fondamentale per l'esecuzione di qualsiasi compito. Crescendo, la maggior parte dei bambini matura la capacità di impegnarsi in attività mentali, le funzioni esecutive, che li aiutano a vincere le distrazioni, a ricordare gli obiettivi e a compiere i passi necessari per raggiungerli. Per conseguire un obiettivo nel lavoro o nel gioco per esempio, bisogna essere in grado di ricordare lo scopo (retrospezione), di chiarirsi ciò che serve per raggiungere quell'obiettivo (previsione), di tenere a freno le emozioni e di motivarsi. Se una persona non riesce a evitare l'interferenza di pensieri e impulsi, nessuna di queste funzioni può essere portata a termine con successo.

Nei primi anni, le funzioni esecutive sono svolte in modo esterno: avviene che i bambini parlino tra sé ad alta voce richiamando alla mente un compito o interrogandosi su un problema. Via via che maturano, i bambini imparano a interiorizzare, a rendere private, le funzioni esecutive, impedendo ad altri di conoscere i loro pensieri.

I soggetti con ADHD, invece, appaiono privi del freno necessario per inibire l'esecuzione davanti a tutti dette funzioni esecutive.

Queste ultime possono essere raggruppate in quattro attività mentali.

1) Una è l'operazione connessa alla memoria di lavoro, ossia il tenere a mente le informazioni mentre si lavora a un certo compito, anche se non si è più in presenza dello stimolo originario che ha fornito l'informazione. Questa memoria è di fondamentale importanza per la tempestività e il comportamento orientato allo scopo: fornisce i mezzi per la retrospezione, la previsione, la preparazione e la capacità di imitare un nuovo e complesso comportamento degli altri: tutte attività menomate nei soggetti affetti da ADHD.

2) L'interiorizzazione del discorso autodiretto è un'altra funzione esecutiva. Prima dei sei anni, la maggior parte dei bambini parla spesso ad alta voce tra sé, per esempio cercando di ricordare il

modo per eseguire un certo compito o cercando di risolvere un problema ("Dove ho messo quel libro? Oh, l'ho lasciato sotto il banco"). Nella scuola elementare, questo comportamento si trasforma via via in un mormorio inavvertibile e di solito scompare intorno ai 10 anni.

Il discorso autodiretto interiorizzato consente di riflettere su se stessi, di seguire regole e istruzioni, di usare l'autointerrogazione per risolvere problemi e costruire "meta-regole" (sistemi per capire le regole in modo da poterle adoperare) rapidamente e senza coinvolgere altri. Nel 1991, Laura E. Berk e i suoi colleghi della Illinois State University trovarono che l'interiorizzazione del discorso autodiretto avviene in ritardo nei bambini affetti da ADHD.

3) Una terza funzione esecutiva consiste nel controllare le emozioni, la motivazione e lo stato di attenzione. Questo controllo aiuta gli individui a raggiungere gli obiettivi, mettendoli in grado di posporre o modificare le reazioni subitanee a un evento potenzialmente distraente, a tenere per sé le emozioni e a porsi degli obiettivi. Coloro che sanno porre un freno alle loro reazioni immediate vengono anche accettati più facilmente nella società.

4) L'ultima funzione esecutiva, la ricostituzione, racchiude in realtà due processi distinti: la scomposizione di comportamenti osservati nelle loro componenti e la loro ricombinazione in nuove azioni che non fanno parte del proprio bagaglio di esperienze. Quest'ultima funzione fornisce agli esseri umani un grado elevato di destrezza, flessibilità e creatività; consente agli individui di proiettarsi verso un obiettivo senza dover imparare a memoria tutti i passi necessari. Permette ai bambini, via via che maturano, di tenere sotto controllo il proprio comportamento su intervalli sempre più lunghi, pianificando i comportamenti in modo da raggiungere lo scopo prefissato. Alcuni studi preliminari fanno ritenere che i bambini con ADHD siano meno capaci di ricostituzione degli altri bambini.

Conseguentemente:

Se è danneggiata la "Memoria di lavoro non verbale", avremo:

- ? Diminuzione del senso del tempo
- ? Incapacità di tenere a mente gli eventi
- ? Riduzione della capacità di retrospizione
- ? Riduzione della capacità di previsione

Esempio: Marco, un bambino di nove anni, dimentica regolarmente importanti impegni, come il termine massimo per consegnare la relazione su un libro o la convocazione dal direttore della scuola.

Se è danneggiata la "Interiorizzazione del discorso autodiretto", avremo:

- ? Carenze nel comportamento regolato
- ? Difficoltà nell'autoregolarsi e nel porsi domande

Esempio: Giovanna, una bambina di cinque anni, parla troppo e non riesce a darsi in silenzio istruzioni utili su come realizzare un compito.

Se è danneggiata la "Autoregolazione dell'umore, della motivazione e del livello di attenzione", avremo:

- ? Esibisce pubblicamente tutte le emozioni: non sa operare censure
- ? Ridotta autoregolazione degli impulsi e delle motivazioni;

Esempio: Andrea, un bambino di otto anni, non riesce a concentrarsi in modo da leggere fino in fondo un racconto adeguato alla sua età e non sa nascondere la rabbia quando si sente frustrato per i compiti scolastici che gli sono stati assegnati.

Se è danneggiata la "Ricostituzione" ossia la capacità di scomporre i comportamenti osservati nelle loro componenti, che possono essere ricombinate in nuovi comportamenti tesi a uno scopo, avremo:

- ? Limitata capacità di analizzare i comportamenti e di elaborarne di nuovi
- ? Incapacità di risolvere i problemi

Esempio: Luca, un ragazzo di quattordici anni, smette di fare un compito a casa quando si rende conto di avere solo due delle cinque domande assegnate; non pensa a un modo per risolvere il problema, come chiamare un amico per farsi dare le domande mancanti.

Come il discorso autodiretto, anche le altre tre funzioni esecutive sembra vengano interiorizzate nel corso dell'evoluzione del sistema nervoso centrale che si verifica durante la prima infanzia. Questa interiorizzazione è essenziale per formare l'immaginazione visiva e il pensiero verbale. Crescendo, i bambini sviluppano la capacità di avere comportamenti segreti, di mascherare agli occhi altrui alcuni dei propri pensieri e sentimenti. Forse a causa di un difetto genetico o dello sviluppo embrionale, i bambini affetti da ADHD non raggiungono questa capacità ed eccedono quindi nelle verbalizzazioni e nel manifestare i propri comportamenti. Secondo Barkley, la disattenzione, l'iperattività e l'impulsività di questi bambini sono provocate dall'incapacità di farsi guidare da istruzioni interne e di controllare i propri comportamenti.