

**UNIVERSITATEA „BABEȘ-BOLYAI” CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE PSIHOLOGIE ȘI ȘTIINȚE ALE EDUCAȚIEI  
ȘCOALA DOCTORALĂ “PSIHODIAGNOSTIC ȘI  
INTERVENȚII PSIHOLOGICE VALIDATE ȘTIINȚIFIC”**



**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**MODIFICABILITATEA MEMORIEI DE LUCRU LA COPII CU ADHD  
PRIN UTILIZAREA UNUI PROGRAM COMPUTERIZAT  
MULTIFUNCȚIONAL**

**DOCTORAND: FĂRCAȘ SUSANA**

**COORDONATOR ȘTIINȚIFIC: PROF. UNIV. DR. SZAMOSKÖZI ȘTEFAN**

**CLUJ-NAPOCA**

**2017**

## MULȚUMIRI

Aș dori să-mi exprim recunoștința față de coordonatorul științific al lucrării mele, prof. univ. dr. Szamosközi Ștefan, de la Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca, pentru îndrumarea, sprijinul și încrederea oferite pe parcursul întregului program de doctorat. De asemenea, aș dori să mulțumesc colegilor mei de la Departamentul de Psihologie Aplicată și tuturor membrilor Școlii Doctorale de ”Psihodiagnostic și Intervenții Psihologice Validat Științific”, pentru sprijinul, comentariile și sugestiile valoroase pe care mi le-au oferit, acestea ajutându-mă considerabil. Mulțumesc prietenilor mei și familiei mele, pentru tot ceea ce mi-au oferit în acești ani, pentru susținerea și suportul lor constant. În special, aș dori să-mi exprim recunoștința față de mama mea, care m-a sprijinit în fiecare decizie pe care am luat-o.

*Note.* \_\_\_\_\_

(1) Părți ale cercetării doctorale au fost posibile prin sprijinul financiar oferit prin Programul de burse *Collegium Talentum* și Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013, cofinanțat prin Fondul Social European, în cadrul proiectului POSDRU/159/1.5/S/132400, cu titlul “*Tineri cercetători de succes – dezvoltare profesională în context interdisciplinar și internațional*”.

(2) Autoarea acestei teze, Fărcaș Susana, certifică următoarele:

(a) această teză include munca de cercetare derulată de Fărcaș Susana (autor) în vederea obținerii titlului de Doctor în Psihologie;

(b) părți ale acestei teze au fost acceptate spre publicare sau prezentate ca lucrări la conferințe (acestea au fost marcate în teză prin note de subsol). Lucrările acceptate spre publicare și/sau prezentate la conferințe au inclus și alți co-autori în măsura în care aceștia au contribuit substanțial la redactarea lucrării respective, la interpretarea datelor etc.

(c) teza a fost scrisă în conformitate cu standardele academice. Întregul text ale tezei, ca și rezumatul ei, a fost redactat de către Fărcaș Susana, care își asumă întreaga responsabilitate privind respectarea standardelor academice; de asemenea:

- Textul tezei a fost verificat cu un soft special creat pentru detectarea plagiatului (<http://plagiarism-detector.com/>); teza a trecut testul critic;
- O copie a bazelor de date care stau la baza rezultatelor raportate în teză a fost predată în format electronic Școlii Doctorale

(3) Toate tabelele și figurile din text sunt numerotate în cadrul capitolului de care aparțin

## Cuprins

CAPITOLUL I. CADRUL TEORETIC: FUNDAMENTE TEORETICE ȘI EMPIRICE.....	5
1.1. Introducere și problematica cercetării .....	5
1.2.1. Procesul de diagnostic .....	5
1.2.2. Rolul testelor neuropsihologice în stabilirea diagnosticului ADHD .....	6
1.3. Sinteza modelelor teoretice .....	6
1.3.1. Modele ale Memoriei de Lucru .....	7
1.3.2. Modele ale Funcțiilor Executive.....	8
1.4. Metode utilizate pentru a măsura capacitatea memoriei de lucru și a funcțiilor executive .....	8
1.5. Capacitatea memoriei de lucru controlate de mecanisme specifice sau generale? .....	8
1.6. Tratamente și Intervenții pentru copii cu ADHD.....	9
1.7. Relevanța cercetării.....	9
CAPITOLUL II. OBIECTIVELE CERCETĂRII ȘI METODOLOGIA GENERALĂ .....	9
2.1. Obiectivele tezei .....	9
CAPITOLUL III. CONTRIBUȚII ORIGINALE DE CERCETARE .....	11
3.1. Studiul I. Meta-Analiza studiilor privind eficiența intervențiilor care vizează Capacitatea și Funcționalitatea Memoriei de Lucru la copii cu ADHD .....	11
Introducere .....	11
Obiective.....	11
Metode .....	12
Procedura de codare.....	13
Analiza datelor .....	13
Rezultate .....	13
Discuții și concluzii .....	16
3.2. Studiul II. Simptome ADHD evaluate prin chestionarul despre Capacități și Dificultăți (SDQ). O analiză critică a chestionarului SDQ.....	17
Introducere .....	17
3.2.1. Studiul II.a. Analize preliminare: proprietățile psihometrice ale chestionarului despre Capacități și Dificultăți (SDQ). Studiu Pilot.....	18
Obiective.....	18
Metode .....	19
Procedură .....	19
Rezultate .....	19
Discuții.....	22
3.2.2. Studiul II.b. Valorile și limitele chestionarului SDQ la populația maghiară din Transilvania .....	24

Obiective.....	24
Metode .....	24
Procedură .....	24
Rezultate .....	25
Discuții .....	29
Concluzii generale .....	30
3.3. Studiul III. Evaluarea neurocognitivă a copiilor cu simptome ADHD în comparație cu cei cu dezvoltare tipică .....	31
Introducere .....	31
Obiective și ipoteze.....	31
Metode .....	31
Procedură .....	32
Rezultate .....	32
Discuții și concluzii .....	35
3.4. Studiul IV. Elaborarea și testarea unui Program de Evaluare și Intervenție axat pe Memoria de Lucru Vizuo-Spațială. Restructurarea cognitivă a sistemului vizuo-spațial la copii cu ADHD prin intervenție individualizată. Studiu Pilot .....	37
Introducere .....	37
Metode .....	37
Participanți .....	38
.....	38
Procedura .....	40
Rezultate.....	41
Discuții.....	43
CAPITOLUL IV. CONCLUZII ȘI DISCUȚII GENERALE.....	44
4.1. Contribuții originale ale tezei .....	44
4.2. Implicații pentru studii viitoare .....	47
4.3. Limitele studiilor.....	47
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ .....	48

**Cuvinte cheie:** ADHD, SDQ, deficite cognitive, memoria de lucru vizuo-spațială, intervenții cognitive cu elemente de gamificare, restructurarea sistemului vizuo-spațial

## **CAPITOLUL I. CADRUL TEORETIC: FUNDAMENTE TEORETICE ȘI EMPIRICE**

### **1.1. Introducere și problematica cercetării**

Tulburarea de atenție și hiperactivitate (Attention Deficit Hyperactivity Disorder, prescurtat ADHD) a devenit un fenomen care se manifestă tot mai des în rândul copiilor. Conform rezultatelor din metaanaliza lui Polanczyk și colab. (2007) la nivel mondial prevalența ADHD a fost de 5,29. Prevalența tulburării ADHD variază între 4% și 19%, depinde de criteriile și metodele de diagnostic utilizate în anumite țări și culturi (Stanciu și Cotrus, 2012). Conform DSM-5<sup>1</sup>, ADHD afectează 7% dintre copiii de vârstă școlară. Rata este 2:1 pentru genul masculin (APA, 2013).

Conform modelului medical, tulburarea de atenție și hiperactivitate este o tulburare de dezvoltare cu determinism neurobiologic particular cu impact asupra activității motorii, impulsivității și capacității de concentrare a atenției, afectează în mod special capacitatea de control (APA, 2013). Conform teoreticienilor social-constuctiviști (Timimi, Taylor, 2004) formele patologice descrise sunt considerate doar un comportament care pur și simplu nu îndeplinește normele sociale prescrise, așadar neagă existența acestei tulburări (Parens, Johnston, 2009).

Cercetarea empirică este esențială atât pentru înțelegerea mecanismelor implicate în procesul de dezvoltare a ADHD-lui cât și pentru obținerea unor analize teoretice privind acest domeniu. Sarcina profesională este de a înțelege modul în care interacționează factorii și influențele genetice și socio-culturale. Mai multe cercetări se axează pe investigarea cauzelor și a factorilor de risc implicați în ADHD. Cauzele rămân neclare, nu există doar un singur factor sau marker identificat. Studiile concentrate pe analiza funcțiilor lobului frontal (Arnsten și colab., 2009, Barkley și colab., 2006, Brennan și colab., 2008, Castellanos și colab., 2002, Curatolo și colab., 2009, Stanciu și Cotrus, 2012), studierea substanțelor chimice cerebrale, identificarea neurotransmițătorilor (Carlsson, 2000; Comings și colab., 2000, și genetica la nivel molecular (Mastronardi și colab., 2015) studiază mecanismele subtile ale creierului, implicate în geneza ADHD. Pe lângă factorii genetici trebuie să luăm în considerare și factorii de mediu (Banerjee și colab., 2007, Barkley, 2006, Comings și colab., 2000; Wender, 2000), factorii educaționali și parentali (Barkley, 2006, Biederman și colab., 2011, Langley și colab., 2010, Mate, 2000, Wender, 2000). Multicauzalitatea dezvoltării tulburării ADHD îngreunează procesul de identificare.

#### **1.2.1. Procesul de diagnostic**

Procesul de diagnostic este diferit în funcție de țara în care se stabilesc criteriile și se evaluează procedurile. În general, se utilizează diferite instrumente de screening, așadar întreg protocolul este diferit. Sunt câteva inițiative pentru a elabora un demers unificat. Nu există un singur test pentru a diagnostica ADHD. În ghidul european (Taylor și colab., 2004), criteriile de diagnostic se bazează pe DSM-IV sau ICD-10, însă DSM este cel mai des utilizat. Din anul 2013 se utilizează DSM-5 (APA, 2013). În Europa, cel mai adesea, clinicienii folosesc a 10-a ediție a clasificării internaționale a Organizației Mondiale a Sănătății a Bolilor (ICD-10).

---

<sup>1</sup> DSM: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM-5, American Psychiatric Association, APA

Procesul este similar și în Marea Britanie (NCCMH - NICE, 2008), America (AAP, 2011), Canada (CADDRA, 2011) și Australia (NHMRC, 2012).

Toate aceste abordări au în comun (Brock, Clinton, 2007) o evaluare complexă, multimodală, ceea ce include examinări medicale, examinări psihologice (în primul rând evaluarea globală a capacităților cu probe neuropsihologice clasice ale atenției și ale altor abilități cognitive, și evaluarea socio-emoțională), examinări pedagogice și evaluare socială. Analiza cuprinde date obținute prin anamneză, chestionare, grile de observație, scale și baterii, teste de evaluare, observarea directă a comportamentelor ADHD, automonitorizări/autoevaluări ale copiilor.

### 1.2.2. Rolul testelor neuropsihologice în stabilirea diagnosticului ADHD

Mai multe critici au fost aduse de către cercetători și practicieni, care promovează o altă perspectivă a diagnosticului, înclinând spre o abordare neuropsihologică. În general, chestionarele, scalale de evaluare sunt instrumente des utilizate, însă toate evaluează comportamentul și nu pătrund în analiza structurii cognitive, socio-emoționale. Din această cauză, pentru a evalua funcționarea neurocognitivă, se utilizează teste și baterii de teste neuropsihologice. O nouă abordare este în curs de dezvoltare: cea dimensională, cei cu ADHD neputând fi încadrați într-o categorie simplă, mai degrabă ocupă locuri diferite pe un continuum, sau pe un spectru dimensional; limitele acestor categorii nu pot fi clar definite, toți copiii se pot situa din punct de vedere comportamental pe aceste dimensiuni, sau continuum (Koziol și Stevens, 2012). Conform lui Wasserman și Wasserman (2012), valoarea testelor neuropsihologice în evaluarea ADHD este controversată: testele neuropsihologice nu sunt suficient de specifice și sensibile; eficacitatea lor este limitată de practica clinică curentă, bazată pe criterii de diagnostic, rezumându-se doar la simptomele comportamentale, și nu reflectă adecvat și cu acuratețe procesele neuropsihologice și neurofiziologice implicate în ADHD. Koziol (2012) susține că testele neuropsihologice sunt esențiale. Evaluările neuropsihologice oferă specificitate în identificare și pentru tratamentul ADHD (Carmichael, 2015, Koziol, 2012, Pineda și colab., 2007).

### 1.3. Sinteza modelelor teoretice

Modelele teoretice ale tulburării ADHD sunt fundamentale pentru a înțelege mecanismele implicate în procesul dezvoltării. Aceste modele teoretice încearcă să explice factorii implicați și funcționalitatea acestora.

**Deficit în Inhibiția Comportamentală (Behavioral Inhibition Model):** modelul sugerează că deficitul în capacitatea de inhibare pot explica simptomele ADHD. Incapacitatea de inhibare a răspunsurilor afectează controlul cognitiv și controlul motor al comportamentului; influențează capacitatea de autoreglare emoțională și motivațională (Barkley, 1997).

**Modelul Dual al Inhibiției (Dual Pathway Inhibition):** Modelul Sonuga-Barke (2003) consideră că există două posibile căi neurodevelopmentale care pot fi cauza sindromului ADHD: 1) *disfuncții executive* (Sonuga-Barke, 2005) și 2) *disfuncții motivaționale* (Toplak și colab., 2005, Luman și colab., 2005) și capacitatea amânării aversiunii (delay aversion) (Sonuga-Barke, Wiersma, van der Meere, Roeyers, 2009). Deficitul în procesarea temporală au fost propuse drept a treia cale, care poate influența ADHD (Sonuga-Barke, Bitsakou, Thompson, 2010, Toplak, Rucklidge și colab., 2003).

**Modelul Cognitiv-Energetic (Cognitive Energetic Model):** factorii implicați în ADHD sunt: factori cognitivi și factori energetici (nivelul arousal, activare și efort). Modelul descrie 3 nivele ale sistemului: primul este nivelul procesării informațiilor, al doilea nivel este compus din factorii energetici și nivelul trei constă din controlul acestor procese, funcțiile executive fiind responsabile de funcționarea optimă a acestor factori (Sergeant, 2000, 2005).

**Modelul Neurodevelopmental Conform lui Halperin și Schulz (2006):** sugerează că sunt mai multe diferențe neurologice, structurale și funcționale între copiii cu și fără ADHD. Aceste deficite neurologice sunt asociate cu deficite ale funcțiilor executive (memoria de lucru și inhibiția), disfuncții care conduc la deficite secundare. ADHD este cauzat de o disfuncție neuronală non-corticală (în ganglionii bazali, în cerebel: nu implică zone neocorticale).

**Modelul Funcțional al Memoriei de Lucru (Rapport și colab., 2001; Rapport și colab., 2008):** capacitatea memoriei de lucru, deficitele ML sunt considerate componentul central al modelului funcțional al ML.

**Modelul lui Kofler și colab. (2008) al memoriei de lucru în ADHD:** deficitele memoriei de lucru sunt considerate a fi responsabile pentru caracteristicile primare și secundare asociate cu ADHD.

**Modelul tranzacțional neuropsihologic ADHD:** tulburarea ADHD este rezultatul mai multor interacțiuni bidirecționale între factorii genetici și de mediu, factorii cognitivi, psihologici, comportamentali, sociali și familiali asociați cu tulburarea (Teeter, Semrud-Clikeman, 2007), modelul integrează paradigmele comportamentale, neurobiologice, psihosociale și cognitive.

### 1.3.1. Modele ale Memoriei de Lucru

**Baddeley - Hitch (1974)** au propus un model multicomponențial, au introdus noțiunea de memorie de lucru, ca subsistem al memoriei de scurtă durată. Modelul memoriei de lucru al lui Baddeley cuprinde trei elemente: 1) **bucla fonologică** sau sistemul fonologic, 2) **schiza vizuo-spațială** (bloc-notesul sau registrul vizual și spațial), 3) **sistemul central-executiv** (sau administratorul central), care controlează celelalte două subsisteme considerate sisteme subordonate, și care poate să pună în funcțiune unul dintre sistemele sale pentru a controla alte informații cognitive. Baddeley a definit memoria de lucru ca fiind un „*sistem pentru menținerea temporară și manipularea informației în timpul realizării unei game de sarcini cognitive cum ar fi comprehensiunea, înțelegerea, învățarea, gândirea*” (Baddeley, 1986). Conform acestui model, memoria de lucru funcționează în subsisteme specializate pentru sarcini diferite, iar aceste subsisteme funcționează într-un mod relativ autonom, având resurse proprii. Totodată nu există etape obligatorii, autorii sugerând funcționarea paralelă a acestor sisteme, și nu exclud posibilitatea unor resurse comune în prelucrarea informațiilor.

**Modelul Revizuit al Memoriei de Lucru al lui Baddeley : Bucla episodică** este cea mai nouă componentă adăugată modelului multicomponențial (Baddeley, 2000, 2006, 2007, 20012): un sistem de stocare temporară, care este capabil de combinarea informațiilor din bucla fonologică, schiza vizuo-spațială, memoria de lungă durată sau chiar din inputul perceptual, într-un episod coerent, are ca scop integrarea informațiilor din subsisteme și asigură funcționarea unitară a acestuia.

### 1.3.2. Modele ale Funcțiilor Executive

Conceptul de funcții executive este similar sistemului executiv central concepționalizat de Baddeley (2000, 2012). Conform lui Friedman și colab. (2008), funcțiile executive sunt procese cognitive care controlează și reglează gândirea și comportamentul.

**Modelul Atenției Executive** (Engle, 2002; Kane și colab., 2001) conceptualizează memoria de lucru având o funcție executivă primară alocată atenției. În comparație cu modelul lui Baddeley, executivul central ar fi considerat mai mult un sistem atențional, decât unul mnezic. Funcțiile caracteristice ale sistemului executiv sunt focusarea atențională, automonitorizarea și redirecționarea atențională.

**Modelul Miyake și colab. (2000)** cuprinde trei funcții executive primare: a) comutarea atenției (set-shifting), b) actualizarea informațiilor (updating), monitorizarea și revizuirea continuă a informațiilor în memoria de lucru, c) inhibiția - abilitatea de a suprima un răspuns automat. În modelele explicative ale ADHD-lui deseori apar deficite în funcțiile executive (Rapport și colab., 2008; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, Pennington, 2005; Barkley, 1997).

**Modelul Integrat al Memoriei de Lucru:** (conform lui Dehn, 2008) definește 3 tipuri de memorie de lucru: fonologică, vizuo-spațială și executivă. Memoria de lucru, conform modelului integrat (Dehn, 2008), este definită ca manipularea, managementul, transformarea informațiilor provenite din memoria de scurtă durată și memoria de lungă durată. Prin urmare, la baza funcționării ML stau acele procese cognitive, care lucrează cu materiale din memoria de scurtă și lungă durată.

### 1.4. Metode utilizate pentru a măsura capacitatea memoriei de lucru și a funcțiilor executive

Pentru a evalua abilitățile memoriei de lucru, se utilizează o gamă largă de sarcini (Alloway, Gathercole, Pickering, 2006; Kane și colab., 2004); în general, 2 tipuri de sarcini: sarcini de tip span simplu și de tip span complex. Sarcinile de tip span simplu în general nu necesită manipularea informațiilor, este nevoie de o simplă revocare, redare a informațiilor în diferite modalități: stimuli verbali (Span cuvinte, cifre - WISC-IV, Wechsler, 2003a), vizuali, vizuo-spațiali. Sarcinile de tip span complex necesită manipularea informațiilor, în aceste sarcini este nevoie de reactualizarea inversă a informațiilor – a cifrelor, sau a locațiilor indicate (span vizuo-spațial, ex. cuburile Corsi – redare în ordine inversă- CBTT, Kessels et al., 2000).

### 1.5. Capacitatea memoriei de lucru controlate de mecanisme specifice sau generale?

Este subiect de discuție dacă capacitatea memoriei de lucru reflectă o capacitate cognitivă separabilă (Baddeley, 2000, 2012, Jarvis și Gathercole, 2003, Kane și colab., 2004), specifică modalităților (verbală sau vizuo-spațială) sau reflectă un domeniu general al capacității cognitive (Alloway și colab., 2006, Bayliss și colab., 2003, 2005).

#### **Limitele memoriei de lucru**

Cele mai importante limite ale memoriei de lucru implicate în performanța cognitivă la diferite sarcini sunt: capacitatea memoriei de lucru, limitele de timp și limitele de energie sau investiție de efort (Henry, 2012, Visu-Petra, Cheie, 2012).



## 1.6. Tratamente și Intervenții pentru copii cu ADHD

Eficacitatea tratamentului medicamentos este limitată (Connor, 2015, Connors et al., 2001, Hinshaw et al., 2000, 2007, Loe, Feldman, 2007, Olfson, Gameroff, Marcus, Jensen, 2003, Swanson et al., 2001), criticile tratamentelor farmacologice evidențiază necesitatea pentru tratamente alternative psihosociale mai eficiente. Există o bază mare de dovezi pentru tratamente validate empiric: intervenții comportamentale, inclusiv intervenții de formare a părinților (Pelham et al., 2008), intervenții școlare – managementul comportamentului în clasă (Fabiano et al., 2007, Pelham et al., 2005), formarea abilităților sociale, programe intensive de tratament pe timpul cursurilor de vară (Chronis et al., 2004), și alte intervenții educaționale. Este nevoie de tratamente multimodale pentru a normaliza comportamentul copiilor cu ADHD (Chronis et al., 2006).

Efectele intervențiilor cognitive sunt contradictorii și rezultatele studiilor sunt inconsistente (Sonuga-Barke et al., 2013), însă tot mai multe atestă beneficiile programelor de intervenții cognitive bine concepute (Tamm, Nakonezny, Hughes, 2014), deoarece recunosc faptul că ADHD afectează diferite aspecte ale atenției executive și ale memoriei de lucru (Beck et al., 2010, Tucha et al., 2011). Unele studii au fost promițătoare, însă par să nu aibă efecte de transfer de lungă durată (Shipstead, Hicks, Engle, 2012).

## 1.7. Relevanța cercetării

Interesul ridicat al grupurilor de cercetare și al multor cercetători pentru subiectul abordat provine din implicațiile pe care memoria de lucru și intervențiile axate pe memoria de lucru ar putea să le aibă în înțelegerea și tratarea simptomatologiei asociate cu ADHD. De asemenea, prezența unui profil atipic de dezvoltare a dus la interesul crescut pentru evaluarea funcțiilor cognitive implicate în procesul de dezvoltare a ADHD-lui. Memoria de lucru poate fi considerată factor cognitiv de vulnerabilitate pentru psihopatologie.

În prezent, nu avem o definiție comprehensivă a conceptului de memorie de lucru, care să se aplice atât în domeniul psihologiei cognitive, cât și în domeniul clinic. Totodată, lipsesc studii sistematice privind mecanismele cognitive care susțin schimbarea la copii cu ADHD.

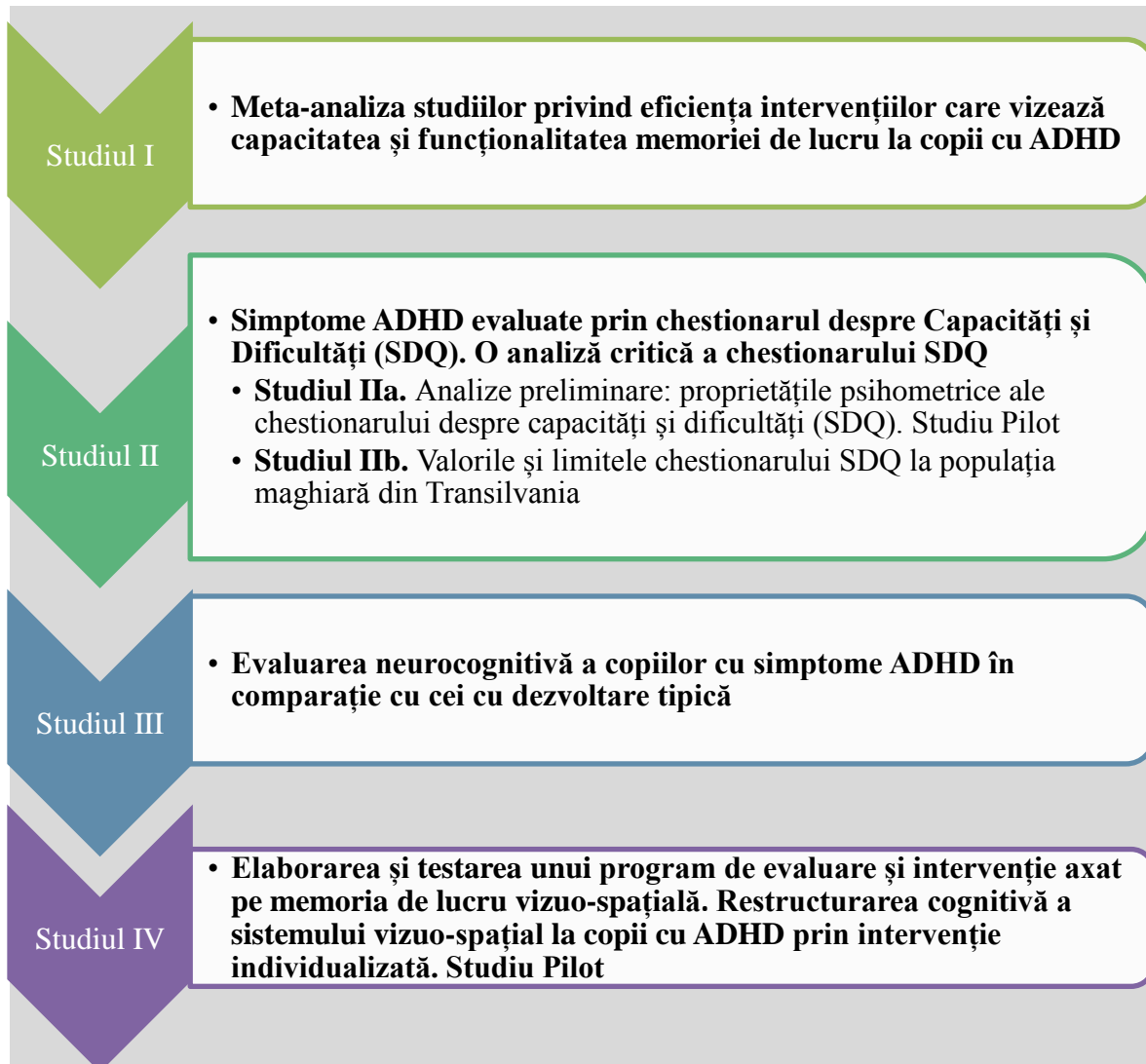
Intervențiile cognitive disponibile pentru creșterea capacității memoriei de lucru sunt experimentale și au o validitate ecologică scăzută, primind multe critici, unii cercetători considerându-le inadecvate pentru ameliorarea simptomelor ADHD. Toate aceste argumente atestă relevanța tezei în domeniu, totodată și actualitatea ei în literatura de specialitate. Este nevoie de noi cercetări pentru a clarifica unele întrebări și probleme actuale. Ca urmare, vom încerca să abordăm unele dintre problemele și întrebările de cercetare. În capitolul următor vom prezenta obiectivele tezei.

## CAPITOLUL II. OBIECTIVELE CERCETĂRII ȘI METODOLOGIA GENERALĂ

### 2.1. Obiectivele tezei

Ne propunem următoarele obiective: 1) **Pe plan teoretic** ne propunem analiza memoriei de lucru în relație cu ADHD, evaluarea rolului memoriei de lucru la copii cu simptome ADHD 2) **Pe plan metodologic** vizăm elaborarea unui program digital/computerizat de evaluare a capacității actuale a memoriei de lucru vizuo-spațiale și un program de intervenție axat pe memoria de lucru vizuo-spațială. 3) **Pe plan practic** ne propunem testarea unui

program de evaluare și intervenție pentru creșterea capacității memoriei de lucru la copii cu ADHD prin intervenție individualizată și examinarea valorii și limitelor acestui instrument computerizat pentru evaluare și intervenție, axat pe memoria de lucru vizuo-spațială la copii cu simptome ADHD. Presupunem că este eficient pentru restructurarea cognitivă a sistemului vizuo-spațial, diminuând deficiențele cognitive asociate cu ADHD și poate fi considerat un tratament complementar. Obiectivele prezentate vor fi testate prin mai multe studii. *Figura 1* prezintă structura tezei de doctorat.



*Figura 1. Structura studiilor incluse în teză*

## CAPITOLUL III. CONTRIBUȚII ORIGINALE DE CERCETARE

### 3.1. Studiul I. Meta-Analiza studiilor privind eficiența intervențiilor care vizează Capacitatea și Funcționalitatea Memoriei de Lucru la copii cu ADHD<sup>2</sup>

#### Introducere

În literatura de specialitate sunt controversate în ceea ce privește eficacitatea intervențiilor care vizează capacitatea și funcționalitatea memoriei de lucru (van der Oord și colab., 2014; Klingberg și colab., 2005). Printre studiile anterioare, care au investigat eficiența programelor de intervenție computerizate cu scopul de a mări capacitatea memoria de lucru la copiii cu ADHD, sunt puține care au inclus elemente de gamificare, de jocuri (Prins și colab. 2011, Dovis și colab., 2015, Shaw et al., 2005). Așadar, această metaanaliză își propune să analizeze eficiența intervențiilor care vizează capacitatea și funcționalitatea memoriei de lucru și conțin elemente de jocuri, în raport cu simptome ADHD, performanța cognitivă, comportamentul copiilor și performanța școlară.

În meta-analiza curentă am ales intervențiile axate pe memoria de lucru de bază, prin programe computerizate și gamificate. Utilizarea unor elemente de jocuri în intervenții contribuie la activarea sistemului dopaminergic, ceea ce are un rol esențial în funcționarea cognitivă și contribuie la eficiența intervențiilor (Bavelier et al., 2010; Howard-Jones, Demetriou, 2009; Howard-Jones et al., 2011). Conform mai multor studii (Dovis et al., 2012, 2013, 2015; Krawczyk and D'Esposito, 2013), copiii cu ADHD au probleme motivaționale, așadar au nevoie de recompense și feedback crescut.

Majoritatea rezultatelor studiilor sunt mixte, deoarece nu este consens nici în conceptualizarea memoriei de lucru, și nici în utilizarea instrumentelor pentru a măsura capacitatea memoriei de lucru, apar preocupări cu privire la nivelul de încredere al acestor instrumente folosite pentru a măsura capacitatea memoriei de lucru (Shipstead, Hicks, Engle, 2013). Conform lui Gibson și colab. (2012), așteptările de a mări capacitatea memoriei de lucru prin aceste intervenții provin din ipoteza mult mai generală: plasticitatea creierului uman. Așadar nu ar trebui să fim surprinși dacă aceste intervenții au fost construite să testeze această ipoteză generală, plasticitatea capacității memoriei.

În concluzie, luând în considerare limitele intervențiilor existente și dovezile care susțin efectele intervențiilor care vizează capacitatea memoriei de lucru la copiii cu ADHD, o nouă meta-analiză este necesară pentru a analiza eficiența intervențiilor axate pe memoria de lucru de bază, pentru a analiza legătura dintre memoria de lucru și ADHD la copii și aplicațiile ei în practica clinică.

#### Obiective

Obiectivul acestei meta-analize este investigarea eficienței intervențiilor computerizate care conțin elemente de gamificare asupra modificării capacității memoriei de lucru la copiii cu ADHD. Obiectivele specifice sunt: (1) estimarea mărimilor de efect pe baza comparațiilor grupului de intervenție cu un grup de control; (2) comparația eficacității intervențiilor luând în

---

<sup>2</sup> Acest studiu a fost publicat: Fărcaș S., Szamosközi I. (2016). The effects of working memory trainings with game elements for children with ADHD. A meta-analytic review. *Transylvanian Journal of Psychology*, 17(1), 21-44.

considerare diferite outcome-uri: impactul intervențiilor asupra performanței cognitive, problemelor de comportament (simptomelor ADHD) și performanța școlară, (3) identificarea unor posibile variabile moderatoare care ar putea explica diferențele între eficiența intervențiilor indicate de mărimi ale efectului diferite.

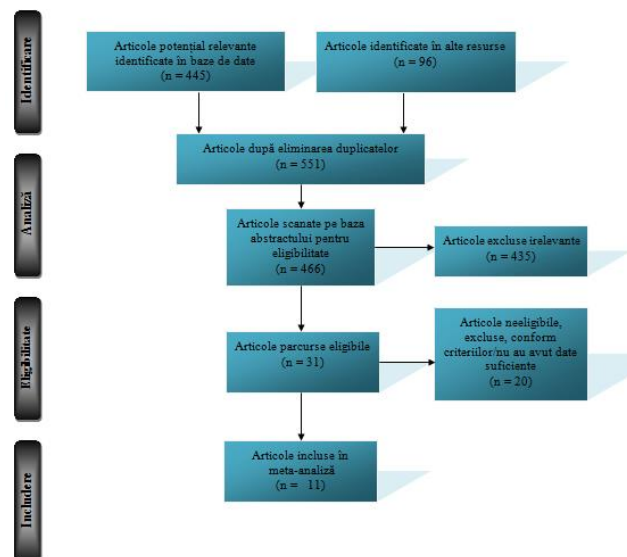
## Metode

Identificarea studiilor a fost realizată printr-o analiză sistematică a literaturii de specialitate, articolele din baza de date PubMed, PsychInfo, ScienceDirect. Studiile au fost identificate pe baza cuvintelor cheie relaționate cu conceptul de memorie de lucru și ADHD. Termeni cheie: ADHD, memoria de lucru (working memory), intervenții, modificabilitatea memoriei de lucru (training), copii (children), și elemente de gamificare/jocuri (game), și toate combinațiile posibile ale acestor termeni. Alte articole au fost luate în considerare din referințele bibliografice ale studiilor recente, din meta-analize relevante.

## Criterii de selecție

Criteriile de includere au fost: (a) studii publicate în limba engleză, (b) articole publicate în peer-review journals, (c) copii între 5-14 ani cu diagnostic de ADHD (simptome de ADHD evaluate cu un instrument validat științific), (d) folosirea unui program de intervenție al memoriei de lucru, (e) includerea unui grup de control, (f) date suficiente pentru a calcula mărimea efectului. Pe baza acestor criterii unsprezece studii au fost selectate.

Căutarea inițială a rezultat 551 articole potențial relevante, din care 520 articole au fost excluse, 31 de articole full-text au fost analizate din care 11 studii au fost selectate fiind eligibile și au fost incluse în analiza finală. 20 de studii au fost excluse utilizând criteriile de excludere: nu erau relevante pentru temă, nu aveau intervenție, nu aveau grup de control, participanții studiului nu erau copii cu vârsta între 5-14 ani, intervenția nu conținea elemente de jocuri/gamificare. Cele mai multe intervenții din studiile selectate au utilizat programul CogMed, doar patru dintre studii au utilizat alte intervenții cu diferite elemente de jocuri. *Figura 2* ilustrează într-o Diagramă PRISMA Flow etapele procesului de selecție a studiilor incluse în analiza finală. Caracteristicile principale ale studiilor incluse în meta-analiză sunt prezentate în *Anexa 1*.



*Figura 2. Diagrama PRISMA Flow*

## Procedura de codare

Au fost codate și introduse în analiză variabilele studiilor incluse: date de identificare ale studiului; tipul grupului de control (listă de așteptare, grup placebo, grup nonadaptativ); tipul intervenției (CogMed și alte intervenții: Braingame, Go/NoGo); durata intervențiilor, locația intervențiilor, variabile moderatoare: tipuri de outcome-uri - codate în 4 categorii: performanța cognitivă, nivel comportamental, nivel socio-emoțional, și performanța academică/școlară. Pentru a diferenția între tipul de gamificare utilizat în timpul intervențiilor am definit elementele de jocuri: termometru feedback, sistem de feedback extern, competiție, explorare, upgrade. Apoi am clasificat aceste elemente pe baza numărului de elemente de jocuri utilizate în studii. A fost utilizat modelul *random effects* pentru analiza datelor (Borenstein, Hedges, Higgins & Rothstein, 2005; Hunter & Schmidt, 2004). Pentru aceste outcome-uri diferite (menționate mai sus) am calculat coeficientul Cohen's *d* pentru mărimea efectului (Cohen, 1988) pe baza schimbării între momentele de post-test la grupul de control și cel de intervenție și unde a fost posibil, am calculat mărimea efectului pe baza datelor de la follow-up.

## Analiza datelor

Analiza datelor s-a realizat prin utilizarea unui software: Comprehensive Meta-Analysis versiunea 2.0 (Borenstein, Hedges, Higgins, Rothstein, 2005) și s-a calculat mărimea efectului pentru eficacitatea programelor de intervenție computerizate și gamificate vizând memoria de lucru. Interpretarea rezultatelor s-a bazat pe sugestia lui Cohen: o mărime a efectului între .00 - .020 este considerată trivială, o mărime a efectului între .20-.50 este considerată mică, o mărime a efectului între .50-.80 este considerată medie/ moderată și mai mare decât .80 este considerată o mărime a efectului mare. Pentru testarea omogenității s-a folosit statistica  $Q$  și  $I^2$  (Borenstein și colab., 2005). Pentru evaluarea distorsionilor de publicare s-a folosit Fail Safe  $N$  (Rosenthal, 1991). Pe baza studiilor incluse în meta-analiză (11) numărul total al subiecților a fost de 620.

## Rezultate

Mărimea efectului per ansamblu pentru comparația dintre grupurile de intervenție și grupurile de control, la post-test, calculată pe baza a 11 studii este trivială și nesemnificativă  $d=0.078$ ; 95% CI [-.0096, .251],  $p=0.381$ ,  $Q(10)=1.640$ ,  $p=0.998$ ,  $I^2=00$ . *Figura 3A-B* prezintă Forest Plotul și Funnel Plotul efectului intervenției asupra performanței cognitive măsurate la post-test. Mărimea efectului per ansamblu pentru comparația dintre grupurile de intervenție și grupurile de control, la follow-up, calculată pe baza a 5 studii este mică, nesemnificativă,  $d=0.238$ ; 95% CI [-.002, .478],  $p=0.052$ ,  $Q(4)=1.214$ ,  $p=0.876$ ,  $I^2=00$  (*Figura 3C-D*).

### Moderatori ai efectului intervenției

Am realizat analize de moderare pe baza datelor colectate post-intervenție și la follow-up. Luând în considerare variabila moderatoare tipul outcome-urilor am calculat mărimile efectului la 4 nivele: efectul intervenției asupra performanței cognitive, la nivel comportamental, socio-emoțional și asupra performanței școlare/academice.

### **Efectul intervenției asupra performanței cognitive**

Mărimea efectului pentru comparația dintre grupul de intervenție și grupul de control, calculată pe baza a 10 studii (vezi *Figura 3E-F*) este mică, dar semnificativă statistic  $d=0.288$ ; 95% CI [0.083, 0.493];  $p=0.006$ ,  $Q(9)=11.250$ ,  $p=0.259$ ,  $I^2=19.999$ . Valoarea calculată Fail Safe N este  $N=17$ , o valoare mai mică decât  $5K+10^2$  (Rosenthal, 1991), ceea ce indică distorsiuni de publicare, deoarece indicatorul N ar trebui să fie mai mare decât  $5K+10^2$ , unde K reprezintă numărul de studii. Conform modelului *random effects* la un interval de confidență de 95% pentru studii combinate mărimea efectului este 0.288 (0.083, 0.493). Utilizând Trim and Fill aceste valori rămân neschimbate.

Mărimea efectului pentru follow-up (vezi *Figura 3G.*) indicând efectul intervenției asupra performanței cognitive, calculate din 4 studii, este mică, dar semnificativă  $d=0.368$ , 95% CI [0.104, 0.631],  $p=0.006$ ,  $Q(3)=1.018$ ,  $p=0.797$ ,  $I^2=0$ . Fail Safe N=5, o valoare mai mică decât  $5K+10^2$  (Rosenthal, 1991), ceea ce indică distorsiuni de publicare, deoarece indicatorul N ar trebui să fie mai mare decât  $5K+10^2$ , unde K reprezintă numărul de studii.

### **Efectul intervenției la nivel comportamental**

Mărimea efectului la nivel comportamental (vezi *Figura 3H-I.*), calculate pe baza a 7 studii, indicând efectul intervenției asupra simptomelor ADHD comportamentale, este mică, însă nesemnificativă statistic  $d=-0.194$ , 95% CI [-0.408, 0.021],  $p=0.076$ ,  $Q(6)=1.812$ ,  $p=0.936$ ,  $I^2=0$ .

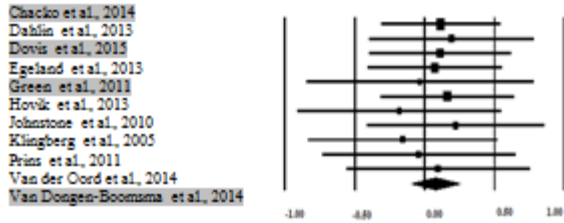
### **Efectul intervenției la nivel socio-emoțional**

Mărimea efectului indicând efectul intervenției la nivel socio-emoțional (vezi *Figura 3K.*), este mică, nesemnificativă statistic,  $d=0.198$ , 95% CI [-0.310, 0.707],  $p=0.445$ .

### **Efectul intervenției asupra performanței academice/școlare**

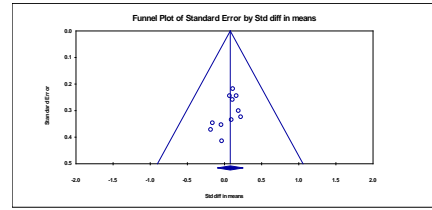
Am obținut o mărime a efectului mică (vezi *Figura 3L*) pentru efectul intervenției asupra performanței academice/școlare, dar nesemnificativă  $d=0.199$ , 95% CI [-0.082, 0.480],  $p=0.166$ ,  $Q(2)=0.297$ ,  $p=0.862$ .

Alte variabile moderatoare au fost testate, de exemplu tipul grupului de control, tipul intervențiilor, numărul elementelor de jocuri/gamificare, însă rezultatele au fost nesemnificative din punct de vedere statistic. În ceea ce privește numărul elementelor de gamificare utilizate rezultatele sunt nesemnificative.

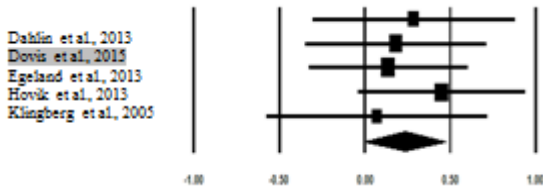


Overall ES=0.078; 95% CI [-.0096, .251], p=0.381

A. Forest Plot -Efectul overall al intervenției la posttest

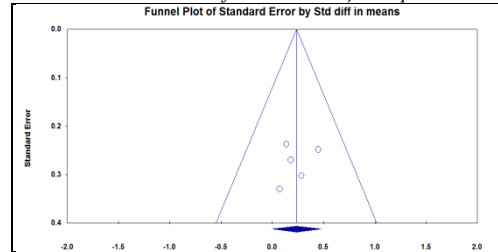


B. Funnel Plot - Efectul intervenției la posttest

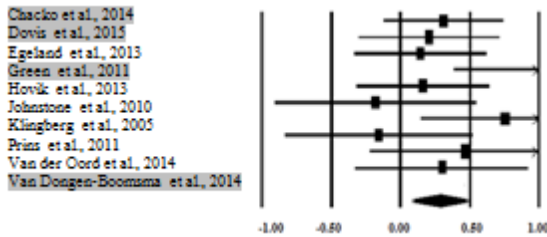


ES=0.238; 95% CI [-.002, .478], p=0.052

C. Forest Plot - Efectul overall al intervenției la FU

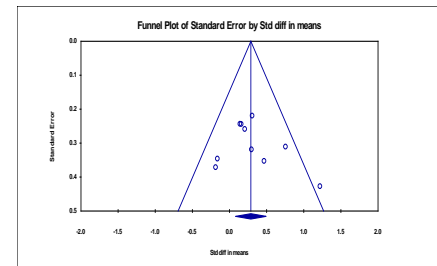


D. Funnel Plot - FU, efect overall

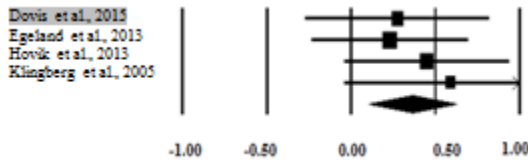


ES=0.288; 95% CI [.083, .493]; p=0.006

E. Forest Plot- Efectul intervenției la nivel cognitiv, PT

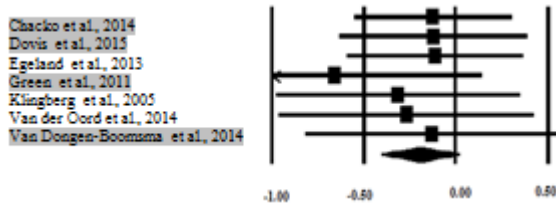


F. Funnel Plot - PT, nivel cognitiv



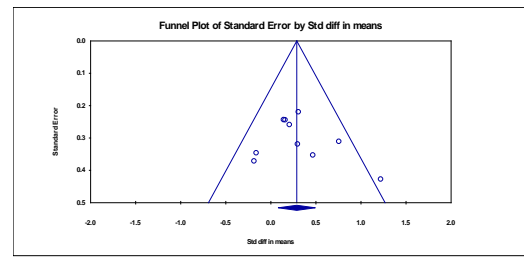
ES=0.368, 95% CI [0.104, 0.631], p= 0.006

G. Forest Plot- Efectul intervenției la nivel cognitiv, FU

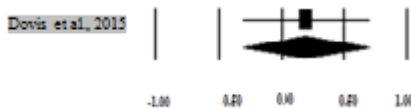


ES= -0.194, 95% CI [-0.408, 0.021], p=0.076

H. Forest Plot- Efectul intervenției la nivel comportamental PT



I. F. Funnel Plot - PT, nivel comportamental PT



ES=0.198, 95% CI [-0.310, 0.707], p=0.445

K. Efectului intervenției la nivel socio-emoțional PT



ES=0.199, 95% CI [-0.082, 0.480], p= 0.166

L. Efectul intervenției asupra performanței academice/școlare PT

Figura 3 (A-L). Mărimile de efect la diferite nivele de outcome

Notă. ES=effect size, mărimea efectului, PT= post-test, FU=follow-up, studiile marcate cu gri=placebo

## Discuții și concluzii

Obiectivul acestei meta-analize a fost investigarea eficienței intervențiilor computerizate care conțin elemente de jocuri (gamification) asupra modificării capacității memoriei de lucru la copiii cu ADHD. Obiectivele specifice au fost: (1) estimarea mărimilor de efect pe baza comparațiilor grupului de intervenție cu un grup de control; (2) comparația eficacității intervențiilor luând în considerare diferite outcome-uri: impactul intervențiilor asupra performanței cognitive, problemelor de comportament (simptomelor ADHD) și performanța școlară, (3) identificarea unor posibile variabile moderatoare care ar putea explica diferențele între eficiența intervențiilor indicate de mărimi ale efectului diferite.

Rezultatele obținute în această meta-analiză indică un efect minim al acestor intervenții axate pe memoria de lucru asupra ADHD. În ceea ce privește efectul intervenției per ansamblu (overall), de la post-test, am găsit o mărime a efectului ne semnificativă. Rezultatele de la follow-up sunt similare, mărimea efectului overall este ne semnificativă, trivială. Se poate că intervențiile sunt foarte mixte, nu sunt atât de omogene, precum ne-am așteptat, sunt puține studii care au utilizat aceleași intervenții, așadar sunt foarte greu de comparat. Cele mai multe studii au folosit diferite grupuri de control: grup placebo, listă de așteptare (waitlist), sau grup treatment as usual.

Au fost testate diferite variabile moderatoare. Tipul outcome-urilor a fost testat la 4 nivele: performanța cognitivă, nivel comportamental, nivel socio-emoțional și performanța academică. Tipul outcome-urilor a avut efect mic asupra rezultatelor. Efectul intervenției asupra performanței cognitive (ca variabilă moderatoare), din rezultatele post-intervenție și la follow-up, am obținut o mărime a efectului mică, dar semnificativă. La nivel comportamental, nivel socio-emoțional și în ceea ce privește efectul intervenției asupra performanței academice, am obținut din datele de la post-test, o mărime a efectului trivială, ne semnificativă. Așadar, aceste intervenții par să aibă un impact clinic foarte mic. Cu toate acestea, mecanismele care susține schimbarea în simptomatologia ADHD prin intervenții de acest tip axate pe memoria de lucru de bază, rămân neclare. Rezultatele acestei meta-analize par să confirme și totodată infirme unele ipoteze ale studiilor anterioare. În meta-analiza lui Melby-Lervag, Hulme (2013) rezultatele au arătat că prin intervenții se poate crește capacitatea memoriei de lucru vizuo-spațiale și fonologice/verbale, intervențiile au avut efecte imediate, de scurtă și de lungă durată. Studii anterioare care au utilizat elemente de gamificare/jocuri (Prins et al. 2011, Dovis et al., 2015) au arătat rezultate benefice. Rezultatele lui Prins și colab. (2011) arată că intervențiile care au conținut elemente de jocuri au contribuit la performanța cognitivă ridicată a copiilor și la un nivel motivațional mai ridicat.

Generalizarea acestor rezultate este problematică. Factorii cauzali rămân neidentificați, însă mai mulți factori pot fi cauza lipsei efectelor intervențiilor de lungă durată. Una dintre explicații poate fi dată de diferențele dintre memoria de lucru și simptomele ADHD cu valențe clinice. Simptomele ADHD pot fi considerate fiind cogniții, gânduri impulsive, hiperactive, cu alte cuvinte, obiceiuri maladaptive care pot fi controlate conștient numai în mod limitat (Goodman, Marsh, Peterson, & Packard, 2014). Obiceiurile și rutinele sunt alcătuite din secvențe complexe, iar aceste tipuri de comportamente sunt legate mai mult de procese procedurale decât de procese declarative (Cleeremans, Destrebecqz, & Boyer, 1998; Montague, Dolan, Friston, & Dayan, 2012). Memoria procedurală este considerată fiind



diferită de memoria de lucru (Janacek & Nemeth, 2015). Așadar intervențiile axate doar pe memoria de lucru nu pot cauza schimbări în simptomele manifestate.

În concluzie, prin meta-analiza curentă nu am reușit să arătăm rezultatele benefice ale intervențiilor gamificate, axate pe memoria de lucru de bază la copii cu ADHD. Considerăm că este nevoie de studii viitoare pentru a înțelege impactul intervențiilor de acest tip. Implicațiile viitoare pot viza îmbunătățirea intervențiilor de acest tip și/sau dezvoltarea și testarea unor noi proceduri de intervenție. În general, studii anterioare s-au focusat pe mai multe funcții executive. Aceste intervenții pot fi mult mai specifice, cum ar fi intervențiile asupra memoriei de lucru vizuo-spațială, deoarece rezultatele mai multor meta-analize (Willcutt et al., 2005, Martinussen et al., 2005, Kasper et al., 2012) au arătat deficite la copii cu ADHD în ceea ce privește memoria de lucru vizuo-spațială. Din acest motiv, am încercat să elaborăm un program de evaluare și intervenție a memoriei de lucru vizuo-spațiale. În Studiul IV vom prezenta elaborarea și testarea acestui program, care vizează evaluarea și modificabilitatea: capacitatea și funcționalitatea memoriei de lucru vizuo-spațiale.

### **3.2. Studiul II. Simptome ADHD evaluate prin chestionarul despre Capacități și Dificultăți (SDQ). O analiză critică a chestionarului SDQ**

#### **Introducere**

Chestionarul SDQ (Goodman, 2001, Goodman et al., 2000a, Goodman et al., 2004) este unul dintre instrumentele de screening cel mai des utilizate. Deși există mai multe cercetări care evaluează proprietățile psihometrice ale acestui instrument, fidelitatea și validitatea chestionarului nu sunt încă pe deplin testate pentru diferite populații și diferite culturi. Chestionarul a fost tradus în mai multe limbi (peste 60), și este des utilizat în studii clinice în diferite țări (Marzocchi și colab., 2004; Ruchkin, Kuposov, Vermeiren, Schwab-Stone, 2012).

Studiul lui Stone și colab. (2010) analizează proprietățile psihometrice ale chestionarului SDQ. Meta-analiza a avut ca scop o prezentare generală a proprietăților psihometrice ale chestionarului SDQ pentru copii cu vârsta cuprinsă între 4-12 ani. Rezultatele din 48 de studii (N = 131,223) privind fidelitatea și validitatea SDQ-T, SDQ-P (versiunea pentru părinți și cadre didactice: educatori și profesori) sunt rezumate cantitativ și descriptiv. Consistența internă, fidelitatea test-retest, și acordul inter-evaluatori sunt în general satisfăcătoare pentru versiunile pentru profesori și părinți. La nivelul subscalelor, fidelitatea SDQ-T (versiunea pentru cadrele didactice) pare mai puternică în comparație cu versiunea SDQ-P pentru părinți.

În ceea ce privește validitatea de construct, mai multe studii au confirmat structura de cinci factori a chestionarului SDQ-T, -P (Becker et al., 2004, He et al., 2013, Sanne et al., 2009, Stone et al., 2010, van Leuween et al., 2006, Van Roy et al., 2008). Corelațiile cu alte instrumente, de exemplu CBCL-SDQ sunt în general mari pentru SDQ-T, decât SDQ-P.

Capacitatea de screening a chestionarului SDQ este acceptabilă, analiza AUC atestă capacitatea de discriminare a instrumentului SDQ, valorile AUC ponderate pentru subscala hiperactivitate sunt ridicate SDQ-P = .90 și SDQ-T = .95. Prin urmare, conform rezultatelor meta-analizei lui Stone și colab. (2010), proprietățile psihometrice ale SDQ sunt puternice, în special pentru SDQ-T, versiunea pentru profesori.

Studiul lui Stone și colab. (2015) investighează fidelitatea, validitatea de construct și validitatea predictivă a versiunii SDQ-P (pentru părinți) și SDQ-T (educatori/profesori), la copii cu vârsta cuprinsă între 4-7 ani. Într-un eșantion de comunitate olandeză (N=2.238 profesori, N=1.513 părinți, N=1.831 copii), copiii au fost urmăriți pe parcursul a trei ani consecutivi (T1-T3). Rezultatele atestă fezabilitatea SDQ ca instrument de screening.

În studiul lui Vaz și colab. (2016) au fost analizate evaluările părinților și profesorilor (N=299 de elevi cu și fără probleme). Studiul a constatat că: a) valorile ICC (coeficientul intraclass de corelație) pentru evaluările de către părinți și profesori la nivel individual sunt acceptabile; b) utilitatea clinică a chestionului SDQ numai atunci când a existat un acord între rapoartele profesorilor și părinților, folosind sistemul posibil sau de dihotomizare 90%; și c) trei itemi au indicat probabilitate pozitivă a scorurilor ceea ce arată utilitatea clinică a acestora. Aceste rezultate sugerează că SDQ nu este optimizat pentru a fi utilizat pe populația normală din Australia și că evaluarea psihometrică a chestionarului SDQ este în continuare justificată.

Pe populația română am găsit un singur studiu elaborat folosind versiunea SDQ de autoraportare a simptomelor (N=1086), copii cu vârsta cuprinsă între 9-17 ani, incluzând 4 județe din România (Iași, Botoșani, Vaslui, Bacău). Rezultatele arată consistență internă scăzută a subscalelor, analiza factorială confirmatorie inclină spre structura de 5 factori, însă nici unul din modelele testate nu a fost acceptabil din punct de vedere statistic (Sharratt et.al., 2014).

Pe populația maghiară din Ungaria în studiul de validare a lui Turi, Tóth și Gervai (2011), au fost folosite cele 3 versiuni SDQ-T, SDQ-P, SDQ-self-report (N=286), la adolescenți cu vârsta cuprinsă între 12-17 ani. Consistența internă a scalelor în general este acceptabilă, versiunea pentru profesori arată o consistență internă mult mai bună, iar în comparație cu mediile din Marea-Britanie, nu există diferențe foarte mari între cele două populații.

### **3.2.1. Studiul II.a. Analize preliminare: proprietățile psihometrice ale chestionarului despre Capacități și Dificultăți (SDQ). Studiu Pilot<sup>3</sup>**

#### **Obiective**

Scopul studiului a fost de a oferi variante în limba maghiară ale unor instrumente necesare pentru evaluarea simptomelor ADHD. Dată fiind lipsa unor astfel de instrumente specifice pentru populația din Transilvania, obiectivul studiului constă în verificarea validității și a fidelității chestionarului SDQ în limba maghiară.

Acest studiu are ca obiective specifice: 1) evaluarea consistenței interne a subscalei hiperactivitate din chestionarului SDQ, versiunea pentru părinți (SDQ-P) și profesori (SDQ-T) pe populație normală, la copii cu vârsta cuprinsă între 7-11 ani în comparație cu subscale hiperactivitate din chestionarul CBCL și ADHD-RS-IV; 2) investigarea validității concurente a subscalei hiperactivitate din chestionarul SDQ: în comparație cu măsurători specifice: subscale hiperactivitate din chestionarul CBCL și ADHD-RS-IV, 3) vom explora acordul inter-evaluatori (părinți și profesori).

---

<sup>3</sup> Acest studiu a fost trimis spre publicare și acceptat: Fărcaș S., Szamosközi I., Petric E., Veres A. (2017). Psychometric properties of the SDQ hyperactivity subscale in a Transylvanian minority community sample. A pilot study. *Transylvanian Journal of Psychology*, 18 (1), 00.

## Metode

### Participanți

În total 42 de copii au fost evaluați, cu vârsta medie  $M(SD)=9.02 (1.33)$ , cu vârsta cuprinsă între 7 și 11 ani, 47.6 % gen masculin, 52.4% gen feminin. Participanții au provenit din mai multe județe din Transilvania: Cluj, Sălaj, Harghita, Covasna, Mureș, Satu-Mare, din clasele I-IV. Datele au fost colectate într-un interval total de 2 luni.

### Măsurători

#### Evaluarea simptomelor ADHD

Evaluarea simptomelor ADHD a fost realizată prin subscala hiperactivitate din chestionarul SDQ (Goodman, 1997, Goodman, Meltzer, Bailey, 1998, Goodman et al., 2004) –subscala Hiperactivitate din chestionarul CBCL–TRF (Achenbach și Rescorla, 2001); și ADHD Rating Scale (ADHD-RS-IV-*home and school version*, în continuare prescurtat ARS-T-versiunea pentru profesori, ARS-P-versiunea pentru părinți) (DuPaul, 1998), pe baza DSM-IV versiunea pentru educatori/profesori și pentru părinți, în limba maghiară (In: Perczel Forintos et al., 2007).

### Procedură

Participanții au fost recrutați cu ajutorul profesorilor din diferite județe din Transilvania. Profesorii au ales câțiva elevi pentru evaluare (în general 1 profesor a ales 3 elevi): copii cu dezvoltare tipică sau atipică. Părinții au completat deasemenea chestionarele pentru toți copiii. Participanții au parcurs 2 etape: T1 – evaluarea inițială (test), apoi T2 – re-evaluare după 1 lună de la evaluarea inițială (re-test).

### Rezultate

Pentru analiza și prelucrarea datelor s-a utilizat programul SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versiunea 20, pachet de programe destinat analizei statistice a datelor. Am calculat coeficienții Cronbach  $\alpha$  să stabilim **consistența internă**. Rezultatele arată indici foarte buni, cu valori cuprinse între  $\alpha = .75 - .97$ . Coeficientul Cronbach alpha este ridicat la toate subscalele chestionarelor utilizate, ceea ce indică o consistență internă foarte bună la toate subscalele utilizate. În general, valorile pentru versiunea pentru profesori sunt mai ridicate decât scorurile de la versiunea pentru părinți.

Pentru **validitatea predictivă** am calculat corelațiile test-retest, de la evaluare inițială = T1 = timp 1, și reevaluare = T2 = timp 2. Rezultatele indică o validitate predictivă a chestionarului SDQ - subscala hiperactivitate foarte bună, corelațiile test-retest fiind mari, coeficienții se situează între  $r = .72 - .97$ .

Pentru analiza **validității concurente** am analizat coeficienții Pearson de corelație. Valorile ridicate Pearson de corelație indică o asociere puternică între scorurile SDQ, CBCL/TRF, și ARS (ADHD-RS-IV), în ambele versiuni: evaluarea părinților (-P) și a profesorilor (-T) și a T1 – evaluarea inițială, și la T2 – re-evaluare. Valorile se află între  $r = .85 - .95$ . Aceste rezultate arată o validitate concurentă ridicată a chestionarului SDQ – subscala hiperactivitate.

S-a folosit testul t pentru eșantioane dependente (paired samples t test) pentru a analiza **diferențele între evaluatori**. Conform rezultatelor există diferențe semnificative între

evaluările profesorilor și a părinților la T1, evaluarea inițială și la T2: re-evaluare după 1 lună: în cazul subscalei SDQ și CBCL/TRF. La chestionarul ADHD-RS-IV nu sunt diferențe semnificative între evaluări.

S-a folosit **analiza Bland-Altman Limits Of Agreement (LOA)** pentru a ilustra diferențele inter-evaluatori (Bland, Altman, 1986, 1999) sau analiza de diferență (Krouwer, 2008).

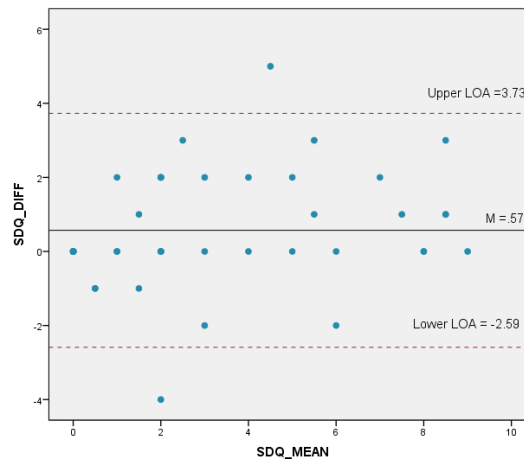
**Tabelul 1**

*Date descriptive privind acordul inter-evaluatori utilizând analiza Bland-Altman LOA*

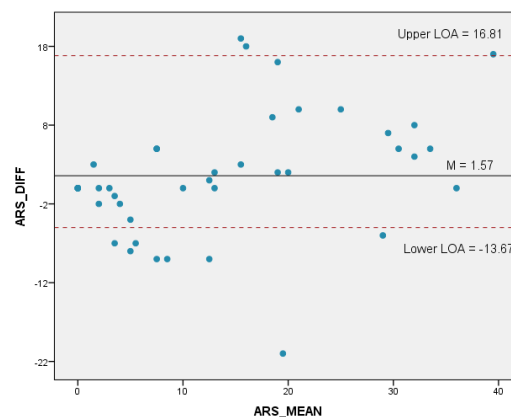
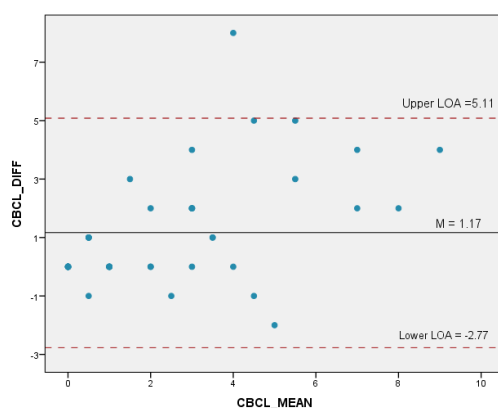
	$\Delta M$ (SD)	95 % CI $\Delta M$	95 % lowerLOA	95 % upperLOA
<b>SDQ-Subscala Hiperactivitate</b>	.57 (1.58)	-.03 - .30	-2.59	+3.73
<b>CBCL/TRF-Subscala Hiperactivitate</b>	1.17 (1.97)	.20 - .64	-2.77	+5.11
<b>ARS-total</b>	1.57 (7.92)	.06 - .47	-13.67	+16.81
<b>ARS-IN</b>	.74 (4.09)	.00 - .41	-7.44	+8.92
<b>ARS-HI</b>	.83 (4.51)	.05 - .51	-8.19	+9.85

\*Notă.  $\Delta$  = diferența dintre T și P, LOA = limits of agreement, limitele acordului, CI = confidence interval, intervalul de confidență SDQ=Strengths and Difficulties Questionnaire- chestionarul despre Capacități și Dificultăți, CBCL =Child Behavior Checklist- Scala comportamentală adresată părinților, TRF -Teacher Report Form- Scala comportamentală adresată profesorilor, ARS=ADHD-RS-IV, IN=inattention – simptome de neatenție, HI=simptome de hiperactivitate

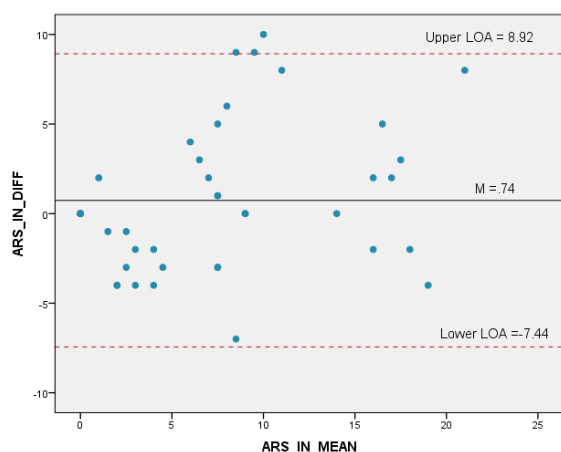
Liniile orizontale reprezintă diferența medie și limitele acordului (liniile întrerupte, liniile pentru 95% CI=intervalul de confidență a limitelor de acord: prezintă linii pentru un interval de încredere de 95% pentru ambele limite superioare și inferioare ale acordului), care se calculează LA= diff  $\pm$  1,96 x SD, diferența medie  $\pm$ 1,96 ori deviația standard a diferențelor. Lățimea liniilor întrerupte, liniile LOA - limitelor de acord reprezintă discrepanțele dintre evaluările profesorilor și ale părinților.



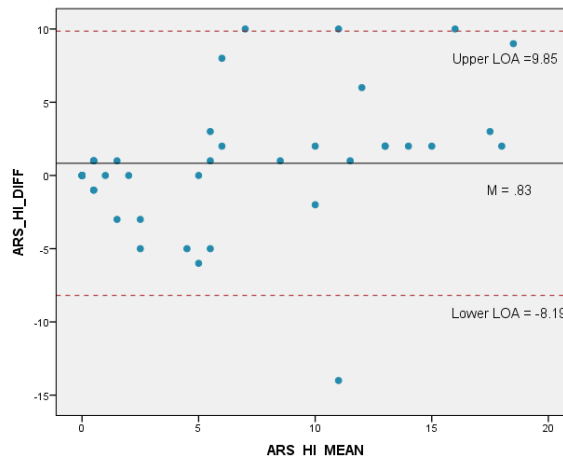
A. Subscala hiperactivitate din SDQ



B. Subscala ADHD din CBCL/TRF



C. ARS - total



D. Subscala neatenie din ARS

E. Subscala hiperactivitate din ARS

Figura 4. A-E. Diagrame Bland Altman LOA

Aceste diagrame au evidențiat faptul că există diferențe sistematice între evaluatori (părinți și profesori) la subscala Hiperactivitate-SDQ, -CBCL(TRF), ARS-total și subscalele ARS-IN, ARS-HI. Analiza Bland-Altman LOA este în acord cu rezultatele testului t pentru eșantioane dependente (paired samples t test), care arată scoruri semnificativ diferite între evaluatori (părinți și profesori).

Pentru **analiza acordului inter-evaluatori** s-a folosit **ICC: Intraclass Correlation Coefficient**, Absolute Agreement, Single Measures. Acordul inter-evaluatori la **SDQ-subscala Hiperactivitate-T1** este mediu:  $ICC(2,1) = .56$  (95% CI: .45-.69), o valoare acceptabilă. Însă în cazul în care folosim abordarea Average Measures, acordul inter-evaluatori la SDQ-subscala Hiperactivitate-T1 este ridicată:  $ICC(2,1) = .93$  (95% CI: .89-.96). La T2 rezultatele sunt similare. **La chestionarul CBCL/TRF-subscala Hiperactivitate-T1:** valoarea ICC este medie, ICC, Absolute Agreement, single measures (2,1) = .39 (95% CI: .28-.52). Însă în cazul în care folosim abordarea average measures, acordul inter-evaluatori este ridicată: ICC, Absolute Agreement, average measures (2,1) = .88 (95% CI: .82-.93). La T2 rezultatele sunt similare. **La chestionarul ARS-IV-T1 – total:** valoarea ICC este medie, ICC, Absolute Agreement, single measures (2,1) = .48 (95% CI: .38-.61), o valoare apropiată de cea acceptabilă. Iar la ICC, Absolute Agreement, average measures (2,1) = .97 (95% CI: .96-.98) acordul este ridicat. La T2 rezultatele sunt similare. **La chestionarul ARS-IV-IN-T1–subscale neatenie:** valoarea ICC este medie, ICC, Absolute Agreement, single measures (2,1) = .55 (95% CI: .44-.67), o valoare acceptabilă. Acordul inter-evaluatori este ridicată la average measure: ICC, Absolute Agreement, average measures (2,1) = .96 (95% CI: .93-.97). La T2 rezultatele sunt similare. **La chestionarul ARS-IV-HI-T1-subscala hiperactivitate** rezultatele indică o valoare ICC medie, ICC, Absolute Agreement, single measures (2,1) = .48 (95% CI: .37-.61), o valoare apropiată de cea acceptabilă. Acordul inter-evaluatori este ridicat: ICC, Absolute Agreement, average measures (2,1) = .94 (95% CI: .92-.97). La T2 rezultatele sunt similare.

### Estimări consens între evaluatori

Pentru a estima consensul între evaluatori s-a folosit procentul de acord (Percent agreement) și am calculat coeficientul Cohen Kappa. Valoarea procentului de acord (Percent

agreement) acceptabil este de 70%. Coeficientul Cohen Kappa trebuie să fie mai mare de .50. Rezultatele arată consens scăzut între evaluatori: părinți și profesori, valorile procentului de acord (21.43 % - 47.62%), și coeficienților Cohen Kappa (.16 - .40) sunt mici spre mediu.

### Screening ADHD

Pentru a stabili diagnosticul ADHD s-a folosit următoarele puncte cut-off: 1) la SDQ (4 itemi) scor total (media părinți și profesori) 0-4: interval normal, scor 5-6: interval subclinic, scor  $\geq$  7: interval clinic; 2) la CBCL/TRF: scor 0-6: interval normal, scor 7: interval subclinic, scor  $\geq$ 8: interval clinic, 3) la ADHD-RS-IV: pentru diagnosticarea ADHD conform DSM- *Manualul de diagnostic și statistică al tulburărilor mentale*, copiii trebuie să prezinte cel puțin 6 din 9 simptome, fie prin simptome de neatentie (1) și/sau prin simptome de hiperactivitate, impulsivitate (2). Aceste simptome au fost prezente în cel puțin 2 contexte (școală –ADHD-RS-IV-school version – prescurtat în acest studiu ARS-T, și acasă –ADHD-RS-IV-home version - prescurtat ARS- P).

**Tabelul 2**

*Screening ADHD pe baza chestionarelor utilizate*

SDQ_diagnostic			ARS_diagnostic			CBCL/TRF_diagnostic		
	Frecvența	Procentul		Frecvența	Procentul		Frecvența	Procentul
normal	31	73.8	normal	27	64.3	normal	36	85.7
subclinic	4	9.5	subclinic	7	16.7	subclinic	4	9.5
clinic	7	16.7	clinic	8	19.0	clinic	2	4.8
Total	42	100.0	Total	42	100.0	Total	42	100.0

*\*Notă. SDQ=Strengths and Difficulties Questionnaire- chestionarul despre Capacități și Dificultăți, CBCL =Child Behavior Checklist- Scala comportamentală adresată părinților, TRF -Teacher Report Form- Scala comportamentală adresată profesorilor, ARS=ADHD-RS-IV*

După cum se vede în *Tabelul 2* rezultatele chestionarului SDQ și ARS sunt foarte apropiate, SDQ a identificat 7 copii cu ADHD, chestionarul ARS (ADHD-RS-IV) 8 copii cu ADHD. Chestionarul CBCL/TRF însă nu a reușit să identifice decât 2 copii cu ADHD. Pornind de la aceste rezultate SDQ poate fi folosit pentru screening ADHD.

### Discuții

Rezultatele studiilor anterioare sunt similare: meta-analiza lui Stone și colab. (2010) a analizat proprietățile psihometrice ale chestionarului SDQ la copii cu vârsta cuprinsă între 4-12 ani (N = 131,223) privind fidelitatea și validitatea SDQ-T, SDQ-P (versiunea pentru părinți și educatori, profesori) consistența internă cuprinde valori  $\alpha$  între .53 - .85 (pentru subscala hiperactivitate SDQ-P  $\alpha$ =.76 și SDQ-T  $\alpha$ =.83), fidelitatea test-retest arată corelații între .57 - .85 (pentru subscala hiperactivitate SDQ-P  $r$ =.71 și SDQ-T  $r$ =.85), și pentru acordul inter-evaluatori corelațiile ponderate cuprind valori între .26 - .47 (pentru subscala hiperactivitate  $r$ =.47). Așadar rezultatele sunt în general satisfăcătoare pentru versiunile pentru profesori și părinți. La nivelul subscalelor, fidelitatea SDQ-T versiunea pentru cadrele didactice (educatori/profesori) pare mai puternică în comparație cu versiunea SDQ-P pentru părinți. Corelațiile cu alte instrumente, de exemplu corelațiile CBCL-SDQ sunt în general mari pentru SDQ-T, în comparație cu SDQ-P. Pentru subscala hiperactivitate/neatenție SDQ-P  $r$  =.69 și SDQ-T  $r$ =.77. Coeficienții Pearson de corelații sunt medii spre mari.

Rezultatul testului t pentru eșantioane dependente arată diferențe semnificative între evaluările profesorilor și ale părinților la T1, evaluarea inițială și la T2: re-evaluare după 1 lună: în cazul subscalei SDQ și CBCL/TRF. Scorurile (mediile) sunt mai ridicate la profesori, așadar profesorii au raportat mai multe simptome ADHD în comparație cu părinții în cazul subscalei SDQ și CBCL/TRF. Studii anterioare (Vaz et al., 2016) au raportat scoruri mai ridicate ale părinților în comparație cu evaluările profesorilor. La chestionarul ARS (ADHD-RS-IV) nu sunt diferențe semnificative între evaluări.

Analiza Bland-Altman LOA arată că toate chestionarele utilizate (cele două variante ale chestionarelor de evaluare –P-părinți și –T-profesori) oferă rezultate cu o concordanță scăzută, discrepanțele dintre evaluările profesorilor și ale părinților sunt mari. Analiza a evidențiat faptul că există diferențe sistematice între evaluatori (părinți și profesori) la subscala hiperactivitate-SDQ, -CBCL(TRF). Analiza Bland-Altman LOA este în acord cu rezultatele testului t pentru eșantioane dependente (paired samples t test), care arată scoruri semnificativ diferite între evaluatori (părinți și profesori) în cazul subscalei hiperactivitate-SDQ, -CBCL(TRF). Însă la ARS-total și subscalele ARS-IN, ARS-HI nu sunt diferențe între evaluatori.

Acordul Inter-Evaluatori a fost analizat prin metoda ICC= Intraclass Correlation Coefficient (single measures, two way mixed model, absolute agreement). Rezultatele obținute indică valori ICC medii și scăzute, valorile ICC sunt apropiate de acceptabil. Acordul inter-evaluatori la SDQ-subscala Hiperactivitate-T1, valoarea ICC este medie: ICC, Absolute Agreement, single measures (2,1) = .56. În cazul celorlalte subscale, valorile ICC se află între .36 - .60.

Studiile anterioare (Achenbach, 2006, de Los Reyes, Kazdin, 2004, 2005, 2006, de Los Reyes et al., 2009) au găsit rezultate similare: sunt discrepanțe între evaluările profesorilor și ale părinților. Una dintre explicații pentru dezacordul dintre profesori și părinți poate fi contextul diferit (de Los Reyes et al., 2009, Youngstrom et al., 2000, Vaz et al., 2016). Studiul lui Vaz și colab. (2016) a examinat acordul inter-evaluatori și concordanța între părinți și profesori a chestionarului SDQ la nivelul scalelor, subscalelor și la nivelul itemilor, în vederea identificării itemilor care arată discrepanțele cele mai mari; și determinarea concordanței între raportările părinților și a profesorilor. Rezultatele studiului au arătat că valorile ICC (coeficientul intraclass de corelație) pentru evaluările de către părinți și profesori la nivel individual sunt acceptabile ICC(2,1) = .44 (95% .34 -.53), la nivelul itemilor ICC(2,1) = .96 (95% .91 -.98), valoarea ICC arată acord foarte bun. Consensul între raportările profesorilor și părinților (percent agreement) la nivelul itemilor a arătat valori procentuale între 98.32% - 45.61; la 11 itemi procentul a fost mai ridicat de 70%. Severitatea simptomelor conform evaluatorilor, aproape pentru toți itemii, a fost mai mică decât 50%. Coeficientul Cohen Kappa ponderat a fost scăzut, cu valori între .18 - .36. Toate aceste rezultate sugerează că SDQ nu este optimizat pentru a fi utilizat pe populația normală și că evaluarea psihometrică a chestionarului SDQ este în continuare justificată (Vaz și colab., 2016).

Rezultatele studiului curent arată că screeningul prin chestionarul SDQ pare a fi adecvat, SDQ a identificat 7 copii cu ADHD, chestionarul ARS (ADHD-RS-IV) 8 copii cu ADHD. Chestionarul CBCL/TRF însă a reușit să identifice doar 2 copii cu ADHD. Pornind de la aceste rezultate, SDQ poate fi folosit pentru screening ADHD.

În concluzie, proprietățile psihometrice ale chestionarului SDQ sunt în general satisfăcătoare cu valori acceptabile, ceea ce atestă utilizarea chestionarului în studii viitoare.

### **3.2.2. Studiul II.b. Valorile și limitele chestionarului SDQ la populația maghiară din Transilvania**

#### **Obiective**

Obiectivul general al acestui studiu constă în evaluarea cu chestionarul SDQ a copiilor cu dezvoltare tipică pentru un screening general cu scopul de a identifica acei copii care prezintă simptome ADHD. Un alt obiectiv constă în evaluarea valorii predictive a chestionarului SDQ pentru screening-ul ADHD. Vom explora valorile și limitele chestionarului pe populația maghiară din Transilvania.

#### **Metode**

##### **Participanți**

În total 207 copii au fost evaluați, 3 au fost excluși din cauza lipsei de date (N=204), din care profesorii au completat chestionarul SDQ pentru 119 copii, părinții au completat pentru 140 de copii, iar în total 103 de copii (N=103) au fost evaluați de către părinți și profesori, 57,3% genul masculin, 42,7% genul feminin, cu vârsta cuprinsă între 6 și 10 ani, vârsta medie  $M(SD)=7.55 (1.54)$ . Toți copiii care au fost evaluați provin din județul Cluj, din clasele pregătitoare și II-III.

##### **Măsurători**

**Evaluarea simptomelor ADHD:** S-a utilizat chestionarul Capacități și Dificultăți - Strengths and Difficulties Questionnaire - SDQ (Goodman, 1997, Goodman, Meltzer, Bailey, 1998, Goodman et al., 2004), versiunea în limba maghiară, forma pentru educatori/profesori – SDQ-T și forma pentru părinți – SDQ-P, pentru elevii cu vârsta cuprinsă între 4-17 ani. SDQ include 25 de itemi, grupați în 5 subscale: 1) probleme emoționale/afective, 2) probleme de comportament/conduită, 3) hiperactivitate, 4) dificultăți de relaționare, 5) comportament prosocial. Itemii pot fi marcați pe o scala Likert de la 0= rar/niciodată la 3=foarte des. Pentru confirmarea diagnosticului ADHD s-a folosit interviul semi-structurat (ADHD Child Evaluation-ACE<sup>4</sup>) cu părinții pe baza scalei DSM-5. Interviul a fost realizat de către un psiholog clinician.

##### **Procedură**

Participanții au fost recrutați cu ajutorul profesorilor din județul Cluj, din mai multe școli cu predare în limba maghiară: Liceul Teoretic „Báthory István”, Liceul Unitarian „János Zsigmond”, Liceul Teoretic „Brassai Sámuel”. Profesorii au completat pentru elevi chestionarul (în general 1 profesor pentru toată clasa: 20-30 elevi): copii cu dezvoltare tipică sau atipică. Părinții au completat deasemenea chestionarele pentru toți copiii.

---

<sup>4</sup> <https://www.psychology-services.uk.com/resources.htm#resource-14>



## Rezultate

Pentru analiza și prelucrarea datelor s-a utilizat programul SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versiunea 20, pachet de programe destinat analizei statistice a datelor. Pentru a stabili gradul de fidelitate a scalei, ne-am propus să stabilim **consistența internă** cu ajutorul indicilor Cronbach Alpha  $\alpha$  ai chestionarului. Versiunea SDQ-T pentru profesori arată indici Cronbach Alpha foarte buni, așadar chestionarul are consistența internă ridicată pentru populația analizată. În versiunea SDQ-P pentru părinți, consistența internă a scalelor este scăzută, doar în cazul scalei *Hiperactivitate* ( $\alpha = .76$ ) indicele Cronbach Alpha este acceptabil.

### **Validitate de construct - Analiza Factorială Exploratorie**

Am realizat o analiză factorială exploratorie în SPSS a celor 25 de itemi **SDQ-T** (versiunea pentru profesori). Am testat, conform modelului original, dacă putem identifica prin analiza factorială 5 factori (conform rezultatelor studiilor anterioare). Cei 5 factori identificați explică 72,22 % din varianța totală.

Primul pas a fost analiza pentru a stabili existența unei corelații suficient de mari între variabile: s-a folosit testul de sfericitate Bartlett  $\chi^2(df) = 2049.1$  (300), matricea de corelații anti-imagini și am stabilit indicele Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy = .88. Toate aceste rezultate indică faptul că itemii sunt adecvați pentru analiza factorială. S-a utilizat metoda ortogonală "varimax", care minimizează numărul de variabile cu saturații factoriale mari pentru fiecare factor (valorile se situează între .53 și .88).

**Factorul I** explică 41,7% din varianță și este compus dintr-un total de 11 itemi, valorile negative reprezintă în chestionarul original scala comportamentului prosocial, scală compusă din itemii 1, 4, 9, 17, 20. În acest studiu se delimitează acești itemi prin valorile negative, deoarece itemii care aparțin scalei comportamentului prosocial sunt afirmații pozitive, toate celelalte afirmații fiind negative. Itemii rămași: 5, 7, 12, 14, 18, 21 se referă în special la probleme comportamentale. În chestionarul original, subscala tulburării de comportament/ de conduită este compusă din itemii: 5, 7, 12, 18, 22. Din acești itemi 4 se potrivesc cu rezultatele noastre, însă 1 item nu corespunde. Așadar, conform rezultatelor noastre, factorul I în acest studiu ar putea fi denumit: „factorul comportament”.

**Factorul II** explică 14,39% din varianță și este compus dintr-un total de 6 itemi: 3, 8, 13, 16, 24, care reprezintă scala problemelor emoționale, denumit în chestionarul original tulburări emoționale: compus din itemii: 3, 8, 13, 16, 24. Așadar, conform rezultatelor noastre, factorul II conține 5 itemi (la fel ca în chestionarul original) și poate fi definit „probleme emoționale”.

**Factorul III** explică 6,27% din varianță și este compus de un total de 4 itemi: 2, 10, 15, 25, care reprezintă scala simptomelor ADHD de hiperactivitate și neatenție, denumit în chestionarul original scala hiperactivitate, compus din itemii: 2, 10, 15, 21, 25. Așadar, conform rezultatelor noastre, factorul III conține 4 itemi, în loc de 5 (în chestionarul original).

**Factorul IV** explică 5,28% din varianță și conține 3 itemi: 6, 11, 23, care aparțin în chestionarul original la scala problemelor de relaționare. Așadar, conform rezultatelor noastre, factorul IV conține 3 itemi, în loc de 5 (în chestionarul original) și poate fi denumit “probleme de relaționare”.

**Factorul V** explică 4,58% din varianță și conține 2 itemi: 19, 22, care reprezintă itemi în chestionarul original din scala problemelor de comportament (22) și de relaționare (19).

Am scos factorul V: itemii 19, 22. Cei 4 factori identificați explică 70,59 % din variația totală. Testul de sfericitate Bartlett  $\chi^2(df)= 1922.84 (253)$ , matricea de corelații anti-imagini și indicele Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy= .89 indică faptul că itemii sunt adecvați pentru analiza factorială.

Tabelul 3

Matricea saturațiilor factoriale (\*Extraction Method: Principal Component Analysis, Rotated Component Matrix, 4 components extracted)

	1	2	3	4
SDQ T1	-0.86	-0.35	0.05	-0.13
SDQ T2	0.61	0.67	-0.05	-0.04
SDQ T3	0.05	-0.16	0.59	0.33
SDQ T4	-0.81	-0.13	-0.15	-0.12
SDQ T5	0.73	0.35	0.15	-0.18
SDQ T6	0.04	0.10	0.39	0.61
SDQ T7	0.80	0.37	-0.01	0.02
SDQ T8	-0.06	-0.08	0.87	0.06
SDQ T9	-0.82	-0.04	0.12	-0.31
SDQ T10	0.52	0.70	-0.06	-0.08
SDQ T11	0.39	0.47	-0.07	0.65
SDQ T12	0.85	0.16	0.00	-0.18
SDQ T13	0.08	0.19	0.75	-0.21
SDQ T14	0.63	0.41	0.21	0.35
SDQ T15	0.25	0.74	0.22	0.15
SDQ T16	0.00	0.25	0.71	0.25
SDQ T17	-0.74	-0.20	0.19	-0.33
SDQ T18	0.78	0.15	0.16	0.05
SDQ T20	-0.80	-0.24	0.06	-0.28
SDQ T21	0.69	0.57	-0.03	0.13
SDQ T23	0.11	0.01	0.36	0.55
SDQ T24	-0.03	0.07	0.69	0.17
SDQ T25	0.38	0.69	0.23	0.28

Itemii prezintă o încărcare cu valori între .55 și .86 (vezi Tabelul 3).

**Factorul I** a rămas identic cu modelul testat anterior, compus din itemii: 1, 4, 9, 17, 20, 5, 7, 12, 14, 18, 21. Factorul I explică 44,23% din variația, așadar acest factor poate fi denumit „probleme comportamentale și prosociale”.

**Factorul II** explică 15,18% din variația și este compus dintr-un total de 4 itemi: 2, 10, 15, 25, care reprezintă “scala simptomelor ADHD” de hiperactivitate și neatenție.

**Factorul III** explică 5,95% din variația și este compus din itemii: 3, 8, 13, 16, 24, care reprezintă scala problemelor emoționale. Factorul III conține 5 itemi la fel ca în chestionarul original și poate fi definit „probleme emoționale”.

**Factorul IV** explică 5,23% din variația și conține 3 itemi: 6, 11, 23, care aparține în chestionarul original scalei problemelor de relaționare. Așadar, conform rezultatelor noastre, factorul IV conține 3 itemi, și poate fi denumit “probleme de relaționare”.

### Analiza Factorială Confirmatorie (CFA)

CFA a fost realizată folosind pachetul SPSS AMOS. Am realizat o analiză factorială confirmatorie în AMOS a celor 25 de itemi SDQ-T (versiunea pentru profesori) pentru a testa validitatea modelului. Obiectivul principal constituie adecvarea modelului la datele cercetării.

S-a folosit procedura Maximum Likelihood. Analiza factorială confirmatorie CFA a condus la păstrarea unui model compus din 4 factori (vezi *Figura 5.*), ceea ce explică 72,22 % din varianța totală.

**Gradul de potrivire cu datele ale modelului teoretic:** Testul chi-pătrat  $\chi^2$  arată diferența dintre matricea estimată a parametrilor și matricea indicatorilor eșantionului:  $\chi^2(224) = 598.14$ ,  $p = .00$  – trebuie să fie ne semnificativ pentru a fi considerat acceptabil (N=102). Există o varietate de orientări pentru interpretarea rezultatelor obținute care se potrivesc unui anumit model bazat pe acești indici. Pentru indicii **CFI - comparative fit index** (CFI; Bentler, 1990) și **GFI - goodness-of-fit index** (GFI, Joreskog, Sorbom, 1986), valorile acceptabile sunt apropiate sau mai mari de 0.95, ceea ce reflectă o potrivire bună a datelor. Valorile **RMSEA - the root-mean-square error of approximation** (RMSEA; Steiger, Lind, 1980) trebuie să fie mai mici de 0.05, ceea ce indică o potrivire bună a modelului și valorile de 0,08 indică o potrivire rezonabilă. Rezultatele indică gradul de potrivire scăzut cu datele modelului teoretic: **CFI= .80, PCFI= .71, RMSEA= .13, TLI rho2= .77.**

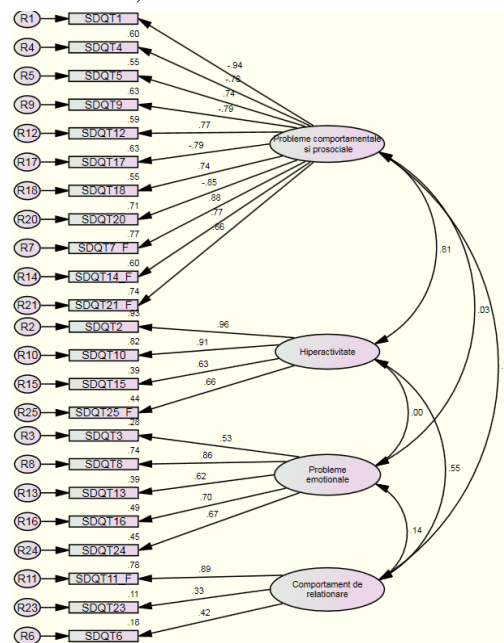


Figura 5. Analiza Factorială Confirmatorie- CFA-grafica AMOS

**Rezultatele testului t pentru eșantioane dependente** privind subscala hiperactivitate și itemii care aparțin acestei subscale indică diferențe semnificative statistic între cele 2 grupuri de evaluatori (profesori și părinți), excepție itemul 2 și 10, *simptomele de hiperactivitate* [profesori: M(SD)=1.45(1.7), părinți: M(SD)=1.59(1.40),  $t(df) = -0.97(102)$ ,  $p = .33$ ]. Așadar simptomele de neatenție [profesori: M(SD)=1.65(1.07), părinți: M(SD)=1.18(1.43),  $t(df) = 3.43(102)$ ,  $p = .00$ ] și ADHD total [ $t(df) = -2.73(102)$ ,  $p = .01$ ] raportate de părinți și profesori diferă semnificativ.

Pentru a ilustra **diferențele inter-evaluatori** s-a folosit **analiza Bland-Altman Limits Of Agreement (LOA)** (<https://www.medcalc.org/manual/blandaltman.php>).

**Tabelul 4**

Date descriptive privind acordul inter-evaluatori utilizând analiza Bland-Altman LOA

	$\Delta M$ (SD)	95 % CI $\Delta M$		95 % lowerLOA	95 % upperLOA
<b>Subscala ADHD - total</b>	-0.61 (2.28)	3.86	-5.08	-1.06	-.17
Itemii care se referă la simptome de hiperactivitate (2,10)	-0.15 (1.52)	2.83	-3.13	-.44	.15
Itemii care se referă la simptome de neatenție (15, 25)	-0.47 (1.38)	2.23	-3.17	-.74	-.20

\*Notă.  $\Delta$  = diferența dintre T și P (evaluările profesorilor și părinților), LOA = limits of agreement, limitele acordului, CI = confidence interval, intervalul de încredere

Analiza Bland-Altman LOA (vezi Tabelul 4, Figura 6 A-C) arată diferențe sistematice între evaluatori (părinți și profesori) la subscala ADHD și la itemii care se referă la simptomele de neatenție. Excepție sunt itemii 2, 10, care se referă la simptomele de hiperactivitate. Analiza Bland-Altman LOA este în acord cu rezultatele testului t pentru eșantioane dependente (paired samples t test), care arată scoruri semnificativ diferite între evaluatori (părinți și profesori) privind subscala ADHD și simptomele de neatenție.

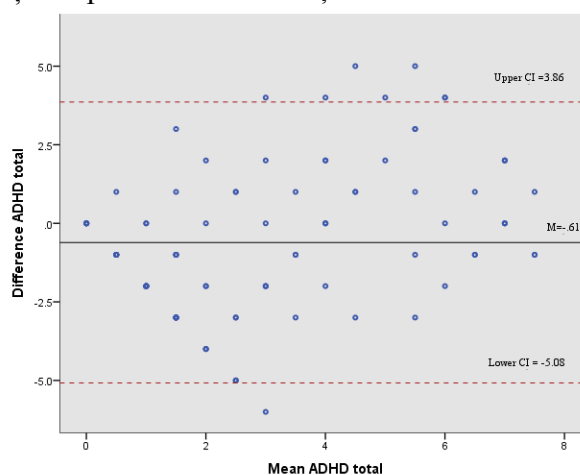


Figura 6A. Subscala Hiperactivitate

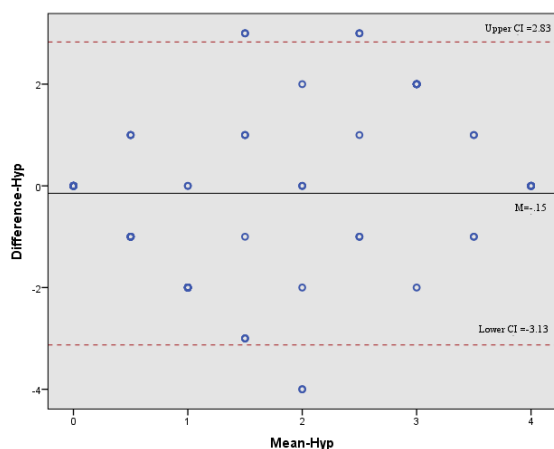


Figura 6B. Simptome de hiperactivitate(itemii 2,10)

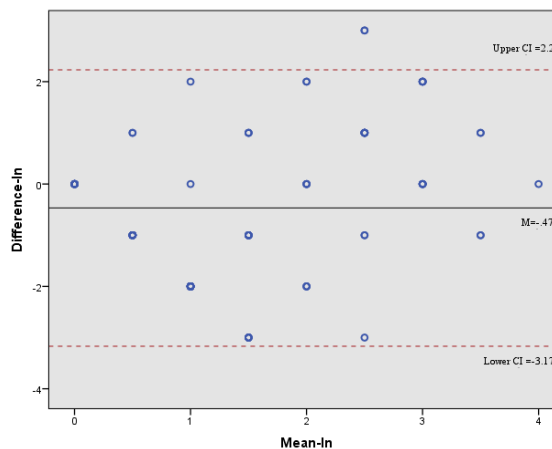


Figura 6C. Simptome de neatenție(itemii 15,25)

Figura 6 A – C. Diagrama Bland-Altman LOA – acordul între părinți și profesori

Pentru **analiza acordului inter-evaluatori** s-a folosit ICC-Intraclass Correlation Coefficient (two-way mixed model, absolute agreement, single measures), în cazul părinților și profesorilor pentru itemii (2, 10), simptome de hiperactivitate: coeficientul Cronbach alpha  $\alpha = .85$ , iar rezultatul ICC(2,1) = .59 (95% CI: .50-.68) este mediu, aproape de acceptabil. Pentru

simptome de neatenție (itemii 15, 25) coeficientul Cronbach alpha  $\alpha=.72$  este acceptabil, iar valoarea ICC(2,1)=.36(95%CI:.26-.47) este scăzută. Pentru simptome ADHD total coeficientul Cronbach alpha  $\alpha=.87$  este ridicat, valoarea ICC(2,1)=.44(95%CI:.36-.53) este o valoare medie. Aceste rezultate indică valori ICC scăzute spre mediu, valorile ICC(Absolute Agreement, Single Measures) sunt cuprinse între .36 - .59. Valorile ICC, Average Measures sunt ridicate, între .70-.86.

**Estimări consens între evaluatori:** Conform rezultatelor consensul între evaluatori: părinți și profesori este scăzut, valorile procentului de acord (16,5%-38,83%) și coeficienților Cohen Kappa (.07-.20) sunt foarte mici.

**Screening ADHD:** Am calculat media scorurilor obținute din punctele sumarizate pe baza raportărilor obținute din completarea chestionarul SDQ, de către părinți și profesori pentru a prezice diagnosticul ADHD pentru copiii care prezintă simptome ADHD. Am generat 3 categorii de la 0 la 2: “0 = interval normal/improbabil” = scoruri între 0-4, “1 = interval subclinic/ posibil” = scoruri între 5-6 sau “2 = interval clinic/ probabil” = scoruri  $\geq 7$ . Din 103 copii evaluați, 75 (72.8%) aparțin la intervalul normal, 16 copii (15.5%) la intervalul subclinic și 12 copii (11.7%) la intervalul clinic ADHD.

## Discuții

Pentru a stabili gradul de fidelitate a scalei, am stabilit consistența internă cu ajutorul indicilor Cronbach Alpha  $\alpha$  ai chestionarului: versiunea SDQ-T pentru profesori arată indici Cronbach Alpha foarte buni, așadar chestionarul are consistența internă ridicată pentru populația analizată. Rezultatele noastre sunt similare cu rezultatele meta-analizei Stone și colab. (2010). În versiunea SDQ-P pentru părinți, consistența internă a scalelor este destul de scăzută, doar în cazul scalei *Hiperactivitate* ( $\alpha=.76$ ) indicele Cronbach Alpha este acceptabil. Pe populația maghiară din Ungaria în studiul de validare a lui Turi, Tóth și Gervai (2011), s-au folosit cele 3 versiuni SDQ-T, SDQ-P, SDQ-self-report (N=286), la adolescenți cu vârsta cuprinsă între 12-17 ani. Consistența internă a scalelor în general este acceptabilă, cu câteva excepții, versiunea pentru profesori arată o consistență internă mult mai bună, iar în comparație cu mediile din Marea-Britanie, nu există diferențe foarte mari între cele două populații.

Pentru a testa validitatea de construct s-a folosit analiza factorială. Am realizat o analiza factorială a celor 25 de itemi **SDQ-T**, versiunea pentru profesori. Analiza factorială a condus la identificarea a 5 factori (Becker et al., 2004, He et al., 2013, Sanne et al., 2009, Stone et al., 2010, van Leuween et al., 2006, Van Roy et al., 2008). Am testat și alt model, am încercat să identificăm 4 factori prin analiza factorială exploratorie (EFA). Am scos factorul V: itemii 19, 22. Cei 4 factori identificați explică 70,59 % din varianța totală.

Analiza factorială confirmatorie CFA a condus la păstrarea unui model compus din 4 factori. Rezultatele CFA indică gradul de potrivire scăzut cu datele ale modelului teoretic.

Pe populația română am găsit un singur studiu elaborat folosind versiunea SDQ de autoraportare a simptomelor (N=1086), copii cu vârsta cuprinsă între 9-17 ani, incluzând 4 județe din România (Iași, Botoșani, Vaslui, Bacău). Rezultatele arată consistență internă scăzută a subscalelor, analiza factorială confirmatorie inclină spre structura de 5 factori, însă nici unul din modelele testate nu a fost acceptabil din punct de vedere statistic (Sharratt et.al., 2014).

În studiul curent rezultatele testului t pentru eșantioane dependente privind subscala hiperactivitate și itemii care aparțin la această subscală indică diferențe semnificative statistice între cele 2 grupuri, excepție itemul 2 și 10, *simptomele de hiperactivitate*. Așadar rezultatele raportate de părinți și profesori diferă semnificativ; în general, părinții au raportat mult mai multe simptome de neatenție în comparație cu profesorii.

Analiza Bland-Altman LOA susține faptul că cele două variante ale chestionarului de evaluare SDQ-P și SDQ-T oferă rezultate cu o concordanță scăzută, cu discrepanțe între evaluările profesorilor și ale părinților, excepție sunt itemii 2, 10, care se referă la simptomele de hiperactivitate. Analiza Bland-Altman LOA este în acord cu rezultatele testului t pentru eșantioane dependente (paired samples t test), care arată scoruri semnificativ diferite între evaluatori (părinți și profesori). Analiza acordului inter-evaluatori atestă același lucru, rezultatele ICC (two-way mixed model, absolute agreement, single measures) indică valori ICC scăzute spre mediu, valorile ICC sunt cuprinse între .36 - .59, iar valorile ICC, Average Measures sunt ridicate, între .70-.86.

În concluzie, abordarea multimodală este cea mai bună pentru evaluarea ADHD și pentru diagnosticarea acestei tulburări: cel puțin 2 evaluatori sunt necesari pentru diagnostic, doar un evaluator pare a fi nesigur și insuficient. Următoarele beneficii ale instrumentului SDQ ar trebui luate în considerare: este rentabil și reduce timp alocat evaluării. Cei 4 itemi ai subscalei hiperactivitate din SDQ pot fi utilizați pentru predicția diagnosticului ADHD.

## **Concluzii generale**

În Studiul Iia și Iib. am testat SDQ ca un instrument de screening pentru depistarea simptomelor ADHD. În Studiul Iia. rezultatele arată că ambele versiuni ale chestionarului SDQ-profesori și părinți au proprietăți psihometrice acceptabile, ceea ce ne-a condus la decizia de a folosi doar SDQ la studiul următor (Iib.). Consistența internă a chestionarelor SDQ, CBCL/TRF și ADHD-RS-IV este ridicată, cu valori între  $\alpha=.75-.97$ . Subscala ADHD din SDQ corelează semnificativ cu ADHD-RS-IV (ADHD-Rating Scale-IV) și cu scala CBCL/TRF, valorile Pearson de corelație sunt între  $r=.85-.95$ , ceea ce indică o asociere puternică a variabilelor. Acordul inter-evaluatori este mediu, așadar acceptabil, însă consensul între părinți și profesori privind comportamentul copiilor evaluați este scăzut.

În Studiul Iib., deoarece consistența internă a subscalelor este scăzută în cazul SDQ pentru părinți și sunt diferențe semnificative între evaluarea părinților și a profesorilor, unele modificări ar trebui făcute. Una dintre cauza diferențelor dintre evaluatori ar putea fi faptul că părinții petrec foarte puțin timp cu copilul, așadar este posibil să nu completeze corespunzător chestionarul. De exemplu itemii se pot completa cu întrebări legate de relația părinte copil. Unele studii au găsit diferențe între completarea chestionarelor în mod individual de către părinți sau formularea întrebărilor ca și la interviul semi-structurat realizat de către psihologi.

### **3.3. Studiul III. Evaluarea neurocognitivă a copiilor cu simptome ADHD în comparație cu cei cu dezvoltare tipică**

#### **Introducere**

Mai multe studii au arătat deficiențe neurocognitive în ADHD (Kofler și colab., 2008, Rapport și colab., 2008, Sergeant, 2000, Sonuga-Barke, 2005). Conform rezultatelor meta-analizei van Lieshout și colab. (2013) copiii cu ADHD, în general, au arătat o performanță mai scăzută la sarcinile care necesită funcționare neurocognitivă, în comparație cu copiii cu dezvoltare tipică (rezultatele au fost obținute din 18 studii). Deficiențele neurocognitive par să joace un rol cheie în ADHD: mulți copii prezintă deficiențe în controlul cognitiv, în prelucrarea informațiilor și în viteza de procesare (Castellanos, Tannock, 2002; Durston et al., 2011; Sonuga-Barke et al., 2010; Wahlstedt et al., 2009). Inteligența, atenția, viteza de procesare/de prelucrare a informației, procesarea informațiilor vizuale sunt domenii cognitive în care copiii cu ADHD prezintă diferențe semnificative în comparație cu copiii cu dezvoltare tipică (Martinussen și colab., 2005; Nazari și colab., 2010). Unele studii au arătat un nivel de inteligență relativ mai scăzut la copii cu ADHD (Frazier și colab., 2004). Mărimi mai mari de efect au fost raportate pentru IQ verbal, în comparație cu IQ de performanță. Conform rezultatelor lui Brocki și colab. (2007), IQ-ul a fost predictiv pentru simptomele ADHD încă din copilărie.

#### **Obiective și ipoteze**

**Obiectivul** acestui studiu este de a explora care sunt dimensiunile neurocognitive care diferențiază copiii cu dezvoltare tipică de cei care prezintă simptome ADHD.

**Ipoteza:** Există o asocieră între ADHD și următoarele funcții cognitive: memoria de lucru verbală, memoria de lucru vizuo-spațială, viteza de procesare. Copiii cu ADHD arată o performanță mai scăzută la sarcinile care necesită funcționare neurocognitivă, în comparație cu copiii cu dezvoltare tipică.

#### **Metode**

##### **Participanți**

În total 207 copii au fost evaluați, însă 3 au fost excluși din cauza lipsei de date (N=204), cu vârsta medie  $M(SD)=7.55(1.54)$ , cu vârsta cuprinsă între 6 și 10 ani. Toți copiii care au fost evaluați provin din Cluj-Napoca, din clasele pregătitoare și I-III. Distribuția pe genuri este de 57,3% (N=59) genul masculin și 42,7 % (N=44) genul feminin.

##### **Măsurători**

**Evaluarea simptomelor ADHD: Chestionarul despre Capacități și Dificultăți** - Strengths and Difficulties Questionnaire - SDQ (Goodman, 1997, Goodman et al., 2004) – forma pentru educatori/profesorii (SDQ-T) și forma pentru părinți (SDQ-P), în limba maghiară.

**Evaluarea Inteligenței: Testul de Inteligență Matricele Progresive Raven Color și Matricele Progresive Raven Standard** - Coeficientul de inteligență total arată abilitatea intelectuală generală a copilului. Testul de Inteligență Matricele Progresive Raven Color a fost utilizat la clasele 0-2, iar Testul de Inteligență Matricele Progresive Raven Standard la clasele 3-4.

**Subteste din Scala de Inteligență Wechsler pentru Copii** – ediția a patra (Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition, Wechsler, 2003a) - **WISC-IV: evaluarea capacității memoriei de lucru verbale** prin Subtestul Span numere (digit span - în ordine – forward, și în ordine inversă-backward),

**Evaluarea capacității memoriei de lucru vizuo-spațiale: CBTT (Corsi Block Tapping Task**, Kessels et al., 2000) - cuburile Corsi adaptate de noi (Capacitatea memoriei de lucru vizuo-spațiale a participanților a fost estimată prin numărul celei mai lungi serii de elemente: de exemplu dacă un copil a reținut o serie din 4 elemente, capacitatea memoriei de lucru vizuo-spațiale a participantului este 4. Încărcarea cognitivă a fost calculată prin următoarea formulă: *redare în ordine inversă minus redare în ordine*).

**Evaluarea vitezei de procesare și evaluarea procesării informațiilor vizuale prin subtestul Codare și Căutare de simboluri** (capacitatea vitezei de procesare a informațiilor vizuale s-a calculat după formula următoare: (numărul itemilor corecți – numărul itemilor incorecți)/timp-sec). Aceste subteste din WISC-IV necesită mai multe procese cognitive, inclusiv atenție selectivă/concentrată, memorie de scurtă durată, output motoric, învățare asociativă vizuală-spațială.

### **Procedură**

Primul test administrat a fost testul de inteligență Raven (aproximativ 20-30 minute), apoi copiii au fost evaluați prin subtestul span numere/memorarea numerelor (10 minute), în ordine și în ordine inversă, a urmat subtestul Codare (6 minute= 3 ori \*120 sec) și Căutare de Simboluri (6 minute= 3 ori \*120 sec) din WISC-IV. Performanța la sarcinile Codare și Căutare de Simboluri a fost calculată prin formula următoare: (numărul elementelor corecte minus numărul elementelor incorecte) împărțite la timpul total de rezolvare în secunde ori 100. Performanța = (Nr. elementelor corecte - Nr. elementelor incorecte)/Timp rezolvare\*100. La final am măsurat capacitatea memoriei de lucru vizuo-spațiale prin cuburile Corsi-CBTT (10 – 15 minute) adaptată de noi. Evaluarea unui copil a durat în total aproximativ 60 minute.

### **Rezultate**

#### **Analiza factorială**

Am realizat o analiza factorială a funcțiilor cognitive evaluate. Analiza factorială a condus la identificarea 3 factori, ceea ce explică 72,41 % din varianța totală.

Primul pas a fost analiza pentru a stabili existența unei corelații suficient de mari între variabile: s-a folosit testul de sfericitate Bartlett  $\chi^2(df)= 111.48 (15)$ , matricea de corelații anti-imagini (vezi *Tabelul 5*) și am stabilit indicele Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy= .71. Toate aceste rezultate indică faptul că itemii sunt adecvați pentru analiza factorială (KMO variază între 0 și 1, iar analiza factorială este justificată dacă valoarea lui este mare, de regulă peste .60).



**Tabelul 5***Matricea de corelații anti-imagine*

digit span_forward	0.69	-0.46	-0.21	-0.12	0.02	0.04
digit span_backward	-0.46	0.68	-0.22	-0.08	-0.18	0.09
corsi_forward	-0.21	-0.22	0.81	-0.08	-0.08	-0.03
corsi_backward	-0.12	-0.08	-0.08	0.76	-0.21	-0.24
WISC-codare	0.02	-0.18	-0.08	-0.21	0.73	-0.25
WISC-simboluri	0.04	0.09	-0.03	-0.24	-0.25	0.61

\*Notă. *digit span\_forward* = span cifre în ordine, *digit span\_backward* = span cifre în ordine inversă

Am ales analiza componentelor principale (Hotteling), metoda de extragere a factorilor: *principal axis factoring*. Analiza componentelor principale se limitează la descompunerea algebrică a matricei de date într-o structură de componente (factori) care acumulează o cantitate cât mai mare de variabilitate comună și generează factori ortogonali. S-a utilizat metoda ortogonală "varimax", care urmează criteriul simplificării coloanelor matricii factoriale, maximizând varianța dată de pătratul saturațiilor pentru fiecare factor, minimizează numărul de variabile cu saturații factoriale mari pentru fiecare factor (vezi *Tabelul 6*), simplificând astfel interpretarea factorilor. Analizează matricea corelațiilor liniare dintre variabile și evaluează varianța comună existentă și extrage factorul care înglobează cea mai mare cantitate de variabilitate. Factorii se definesc prin gradul de încărcare („saturație”). Cu cât un factor are o saturație mai mare în raport cu anumite variabile, cu atât aceste variabile „acoperă” o semnificație comună mai consistentă.

**Tabelul 6***Matricea saturațiilor factoriale*

\*Extraction Method: Principal Component Analysis, Rotated Component Matrix, 3 components extracted

	1	2	3
digit span_forward	.84	.12	-.07
digit span_backward	.83	.02	.17
corsi_forward	.69	.08	.19
corsi_backward	.30	.85	.02
WISC-simboluri	-.15	.70	.43
WISC-codare	.22	.18	.90

\*Notă. *digit span\_forward* = span cifre în ordine, *digit span\_backward* = span cifre în ordine inversă

După cum se vede și în *Tabelul 6*, itemii prezintă o încărcare între .70 și .90.

**Factorul I** este compus în principal din itemii: *digit span\_forward* (.84), *digit span\_backward* (.83), *corsi\_forward* (.69). Factorul I explică 39.67% din varianță. Așadar, conform rezultatelor noastre, factorul I conține 3 itemi și poate fi definit „**memoria de lucru verbală**”.

**Factorul II** este compus din itemii *WISC-simboluri* (.70), *corsi backward* (.85), explică 21.69 % din varianță. Factorul II este „**memoria de lucru vizuo-spațială**”. Subtestul codare și căutare de simboluri din WISC măsoară viteza de procesare a informațiilor, sarcina se axează pe capacitatea de prelucrare/procesare a informațiilor vizuale, în fiecare rând căutându-se simbolul/simbolurile țintă. Aceasta necesită funcții cognitive multiple: pe lângă memoria de scurtă durată, este nevoie de manipularea informațiilor, așadar este nevoie de memoria de lucru vizuo-spațială.

**Factorul III** este compus din itemul *WISC-codare* (.90), explică 11.05% din varianță. Subtestul *codare* (fiecărui număr îi aparține un simbol, care trebuie scris) la fel ca și subtestul *căutare de simboluri* din *WISC* măsoară viteza de procesare a informațiilor, însă aceste sarcini se axează pe capacitatea de prelucrare/procesare a informațiilor vizuale. Acestea necesită funcții cognitive multiple: pe lângă memoria de scurtă durată, este nevoie de memoria de lucru vizuo-spațială. Factorul III reprezintă “**viteza de procesare a informațiilor vizuale**”.

### Analiza de clusteri

Am ales analiza de partiționare iterativă (K-Means Cluster). Analiza de cluster grupează cazurile similare în categorii cât mai omogene intern și cât mai neomogene extern (între categorii). Gruparea se bazează pe evaluarea similarității/disimilarității dintre cazuri. Tehnica de grupare iterativă (k-means clustering), abordarea iterativă pornește de la un număr fix de clusteri declarat de cercetător. În acest studiu am testat mai multe opțiuni: 2, 3, 4 clusteri. La final am ales pe baza analizei factoriale realizate anterior, ținând cont de cei 3 factori: memoria de lucru verbală, memoria de lucru vizuo-spațială și viteza de procesare, participanții acestui studiu au fost alocați în 3 clusteri.

Tabelul 7

*Datele descriptive legate de clusteri*

		Cluster 1 N=39	Cluster 2 N=14	Cluster 3 N=50
<b>Gen</b>	Masculin	22 (56.4%)	7 (50%)	30 (60%)
	Feminin	17 (43.6%)	7 (50%)	40 (40%)
<b>Vârsta</b>	M (SD)	6.56 (1.10)	7.14 (1.46)	8.43 (1.36)
<b>IQ</b>	M (SD)	108.28 (14.53)	113.57 (12.23)	113.24 (11.85)
<b>Simptome ADHD total</b>	M (SD)	2.81 (2.07)	2.68 (2.44)	3.11 (2.29)
<b>Simptome hiperactivitate</b>	M (SD)	1.50 (1.28)	1.43 (1.58)	1.56 (1.39)
<b>Simptome neatenție</b>	M (SD)	1.31 (.99)	1.25 (1.12)	1.55 (1.09)
<b>Digit span_forward</b>	M (SD)	5.69 (1.10)	4.57 (.76)	6.42 (1.07)
<b>Digit span_backward</b>	M (SD)	3.41 (1.09)	3.00 (1.57)	4.80 (.93)
<b>Corsi_forward</b>	M (SD)	1.62 (1.04)	1.43 (.94)	2.58 (1.03)
<b>Corsi_backward</b>	M (SD)	1.41 (1.41)	1.50 (1.16)	1.24 (1.02)
<b>WISC-codare</b>	M (SD)	15.19 (5.12)	29.01 (10.82)	25.70 (5.92)
<b>WISC-simboluri</b>	M (SD)	13.71 (4.13)	19.45 (2.87)	13.85 (3.38)
<b>Diagnostic ADHD</b>	0 – interval normal	30 (76.9%)	11 (78.6%)	34 (68%)
	1 – interval subclinic	5(12.8%)	1 (7.1%)	10 (20%)
	2 – interval clinic ADHD	4(10.3%)	2 (14.3%)	6 (12%)

Figura 7 prezintă grafic centrul clusterelor în stadiul final.

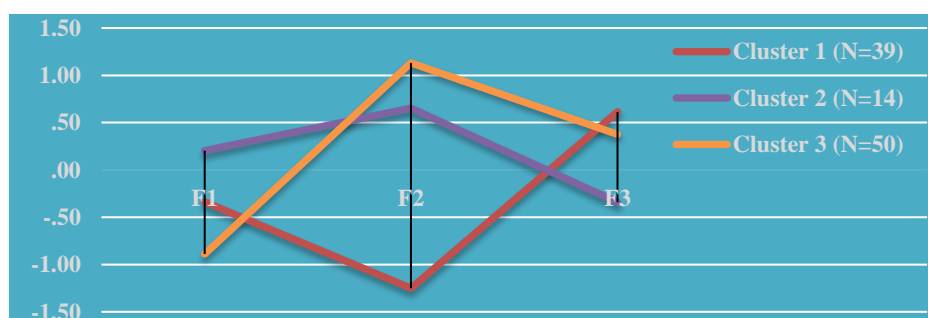


Figura 7. Centrul clusterelor în stadiul final

Clusterelor obținute evidențiază tipuri de elevi cu particularități cognitive diferite.

**Clusterul 1** cuprinde copii cu o capacitate a memoriei de lucru verbale scăzută (factorul I), o capacitate a memoriei de lucru vizuo-spațială foarte scăzută (factorul II) și, o capacitate ridicată a vitezei de procesare (factorul III), vârsta medie  $M(SD)=6.56(1.1)$  ani, 56.4% genul masculin ( $N=22$ ), 43.6% ( $N=17$ ) genul feminin, nivelul de inteligență mediu:  $M(SD)=108.28(14.53)$ . Din punct de vedere al simptomelor ADHD, în acest cluster din numărul total al participanților ( $N=39$ ) au fost alocați la grupul cu dezvoltare normală 76.9% ( $N=30$ ), apoi 12.8% ( $N=5$ ) aparțin la grupul subclinic și 10.3% ( $N=4$ ) grupul clinic ADHD.

Din **clusterul 2** fac parte 14 copii cu capacitatea memoriei de lucru verbale scăzute (factorul I), capacitatea memoriei de lucru vizuo-spațiale medie (factorul II), capacitatea vitezei de procesare scăzute (factorul III). Nivelul de inteligență a copiilor din acest cluster este mediu:  $M=113.57(12.23)$ , vârsta medie  $M=7.14(1.46)$  ani, 50% ( $N=7$ ) genul masculin și 50% ( $N=7$ ) genul feminin. Din punct de vedere al simptomelor ADHD, în acest cluster 78.6% din participanți ( $N=11$ ) au fost alocați la grupul cu dezvoltare normală, 7.1% ( $N=1$ ) aparțin la grupul subclinic și 14.3% ( $N=2$ ) grupul clinic ADHD.

În **clusterul 3** au fost alocați elevi  $N=50$ , din care 68% ( $N=34$ ) cu dezvoltare tipică, 20% ( $N=10$ ) au fost alocați la grupul subclinic și 12% la grupul clinic ADHD ( $N=6$ ). Din clusterul III fac parte copii cu o capacitate a memoriei verbale de lucru scăzute (factorul I), o capacitate a memoriei de lucru vizuo-spațială medie (factorul II) și, o capacitate ridicată a vitezei de procesare scăzută (factorul III), vârsta medie  $M(SD)=8.43(1.36)$  ani, 60% genul masculin ( $N=30$ ), 40% ( $N=20$ ) genul feminin, nivelul de inteligență mediu:  $M(SD)=113.24(11.85)$ .

Pentru validarea analizei de cluster *Tabelul 8* prezintă rezultatele testului ANOVA.

Comparațiile realizate prin testul ANOVA ne confirmă ipoteza parțial. Astfel, participanții cu simptome ADHD au nivele semnificativ diferite ale funcțiilor neurocognitive, însă nu se delimitează clar de copiii cu dezvoltare tipică. În cei trei clusteri au fost identificați copii din toate cele 3 grupuri: grupul normal cu dezvoltare tipică, grupul subclinic și clinic ADHD. Așadar, performanța copiilor diferă în funcție de cei trei factori pe baza cărora copiii au fost alocați în clusteri: capacitatea memoriei de lucru verbală, cea vizuo-spațială și viteza de procesare a informațiilor.

**Tabelul 8**

*Rezultatele testului ANOVA (pe baza centrului clusterelor în stadiul final) pentru validarea analizei de cluster*

		Factorul I	Factorul II	Factorul III
	N	M (SD)	M (SD)	M (SD)
1	39	-.34 (.79)	.20 (.99)	-.89 (.52)
2	14	-1.25 (.90)	.65 (.83)	1.13(1.14)
3	50	.61(.68)	-.34(.93)	.38 (.62)
total	103			
		$F(2,100)=39.89$	$F(2,100)=7.56$	$F(2,100)=60.58$
		$p=.00$	$p=.00$	$p=.00$

## Discuții și concluzii

Am realizat o analiză factorială a funcțiilor cognitive evaluate. Analiza factorială a condus la identificarea a 3 factori. Factorul I: memoria de lucru verbală, factorul II: memoria de lucru vizuo-spațială, iar factorul III reprezintă viteza de procesare a informațiilor vizuale.

Clusterelor obținute evidențiază tipuri de elevi cu particularități cognitive diferite.

**Clusterul 1** cuprinde 4 copii cu ADHD (din grupul clinic) cu o capacitate a memoriei de lucru verbale scăzută, o capacitate a memoriei de lucru vizuo-spațială foarte scăzută și, o capacitate ridicată a vitezei de procesare. Din **clusterul 2** fac parte 2 copii cu ADHD cu capacitatea memoriei de lucru verbale scăzută, o capacitatea memoriei de lucru vizuo-spațiale medie, și o capacitatea a vitezei de procesare scăzută. În **clusterul 3** au fost alocați 6 elevi la grupul clinic ADHD (N=6), copii cu o capacitate a memoriei verbale de lucru scăzute, o capacitate a memoriei de lucru vizuo-spațială medie și o capacitate ridicată a vitezei de procesare scăzută. Aceste rezultate au confirmat parțial ipotezele noastre.

Majoritatea studiilor (Castellanos, Tannock, 2002; Durston et al., 2011; Frazier și colab., 2004; Martinussen și colab., 2005; Nazari și colab., 2010, Sonuga-Barke et al., 2010; Wahlstedt et al., 2009) au raportat impactul negativ al simptomelor ADHD asupra abilităților cognitive. Studiul nostru confirmă acest fapt la unele componente neurocognitive: memoria de lucru verbală, vizuo-spațială și viteza de procesare. Pe baza celor 3 factori menționați mai sus s-a folosit analiza de cluster. Prin această analiză copiii cu ADHD clinic au fost alocați în clusteri diferiți. Unii copii au în mod semnificativ un nivel de performanță mai bun la memoria de lucru verbală, unii au un nivel mai scăzut la memoria de lucru vizuo-spațială. Aceste rezultate însemnând că simptomele ADHD afectează aceste funcții cognitive în mod aparte, și confirmă variabilitatea tipologiei. Rezultatele noastre subliniază rezultatele studiilor anterioare, conform cărora unii copii cu dezvoltare tipică prezintă dificultăți neurocognitive mici spre medii (Hudziak și colab., 1999). Conform rezultatelor lui Sjöwall și colab. (2012) doar 1/5 din copiii evaluați cu dezvoltare tipică au prezentat dificultăți neurocognitive. Alte studii, în general, nu au găsit diferențe semnificative privind funcțiile neurocognitive ale copiilor cu ADHD în comparație cu cei cu dezvoltare tipică (Nigg și colab., 2005, Sjöwall și colab., 2012).

Sumarizând rezultatele studiilor, acestea atestă abordarea dimensională (Hudziak și colab., 2007): ADHD nu este o categorie care se delimitează clar de persoanele cu dezvoltare tipică, poate fi definită ca distribuția normală a factorilor diverși - factori comportamentali și cognitivi - percepuți ca o constelație (Nigg, 2001; Nigg et al., 2005). Studiile au arătat deficite în memoria de lucru la copiii cu ADHD, care poate fi într-adevăr un factor afectat, însă problema este că specificitatea deficiențelor memoriei de lucru este scăzută, deficitele apar aproape la toate tulburările de dezvoltare (Arnsten, Rubia, 2012; Martinussen, Tannock, 2006; van de Voorde, 2009; Willcutt et al., 2010).

Studiile arată că toate 3 formele de ADHD sunt caracterizate prin diverse dificultăți în domeniul cognitiv, profilul disfuncțiilor în cadrul ADHD – predominant neatent (ADHD-N) nefiind similar cu cele ale tipului ADHD – predominant hiperactiv-impulsiv (ADHD-HI) și ADHD combinat (ADHD-C). În literatura de specialitate este sugerat că deficiențele cognitive sunt mai pronunțate în ADHD-C (Nigg și colab., 2005), 35-50% din acest grup au arătat dificultăți cognitive. Însă sunt puține studii care să compare direct efectele acestor tipuri asupra funcțiilor cognitive.

### **3.4. Studiul IV. Elaborarea și testarea unui Program de Evaluare și Intervenție axat pe Memoria de Lucru Vizuo-Spațială. Restructurarea cognitivă a sistemului vizuo-spațial la copii cu ADHD prin intervenție individualizată. Studiu Pilot**

#### **Introducere**

Dat fiind faptul că doar la un subgrup de copii apar disfuncții cognitive specifice, la fel deficite semnificative la nivelul memoriei de lucru vizuo-spațiale apar doar la unii copii cu ADHD (Fair și colab., 2012). Unele studii (Holmes și colab., 2010, Lambek și colab., 2011) au încercat să identifice și să delimiteze acești copii cu deficite la nivelul memoriei de lucru în cadrul populației ADHD. Rezultatele indică un subgrup destul de larg: 29-47% al acelor copii cu ADHD care prezintă deficite ale memoriei de lucru vizuo-spațiale (Lambek și colab., 2011).

Conform lui Martinussen, Tannock (2006), grupul ADHD-C (combinat) a avut performanță mai scăzută în toate sarcinile care vizează memoria de scurtă durată și memoria de lucru, în comparație cu grupul de control. Grupul ADHD-N (predominant neatent) a arătat deficiențe în sarcini care vizează memoria de lucru vizuo-spațială și funcții executive. Grupul ADHD-HI (predominant hiperactiv-impulsiv) nu a arătat deficite semnificative. În cazul în care acest grup a arătat deficite la nivelul memoriei de lucru, acestea se leagă de funcțiile executive.

Relația dintre procesele cognitive, memoria de lucru și procese motivaționale au fost investigate doar în unele studii (Huang-Pollock și colab., 2008). Conform rezultatelor lui Diamond (2005) copiii din subtipul ADHD-N au arătat deficite motivaționale în interacțiune cu funcționarea cognitivă. Carlson și colab. (2002) au găsit rezultate similare, la ambele subtipuri: ADHD-C și ADHD-N.

Conform rezultatelor lui Dosis și colab. (2012) în ambele subtipuri ADHD-C și ADHD-N au fost găsite deficite motivaționale, ceea ce a avut efect asupra performanțelor MSD și ML. Subtipul ADHD-N pare să nu fie afectat în ceea ce privește MSD vizuo-spațială, însă deficitele apar la nivelul componentului EC și la nivel motivațional (Dosis și colab., 2012). Aceste rezultate sunt în concordanță cu rezultatele lui van Ewijk și colab. (2015). Au arătat deficite semnificative ale ML vizuo-spațiale, la pacienții cu ADHD, în comparație cu grupul de control și frații lor cu dezvoltare tipică/normală.

#### **Obiective și ipoteze**

**Obiectivul general** constă în elaborarea și testarea unui program computerizat de evaluare și de intervenție gamificat (cu elemente de jocuri) al memoriei de lucru vizuo-spațiale. Prin acest studiu ne propunem identificarea valorilor și limitelor programului de evaluare și intervenție elaborat la copii cu ADHD.

**Ipoteza:** În urma intervenției cu programul gamificat axat pe dezvoltarea memoriei de lucru vizuo-spațiale, copiii cu ADHD vor arăta performanțe mai ridicate privind funcțiile neurocognitive: memoria de lucru verbală, memoria de lucru vizuo-spațială și viteza de procesare a informațiilor. Programul de intervenție vizează restructurarea cognitivă a sistemului vizuo-spațial.

#### **Metode**

**Designul de cercetare:** participanții au fost evaluați înainte (pre-test) și după intervenție (post-test). Intervenția a durat 10 ședințe, 15 min/ședință cu programul gamificat.

## Participanți

Din 207 de copii evaluați cu dezvoltare tipică, 195 de copii au fost excluși, deoarece nu au diagnostic ADHD. La acest studiu au fost alocați 12 participanți, însă au participat și au fost analizați doar 8 copii cu ADHD, toți genul masculin. În general, din punct de vedere al tipului ADHD, participanții au primit diagnostic ADHD-C –tip combinat, excepție un copil: ADHD-N (predominant neatent) (vezi *Figura 8 – procedura de selecție*).

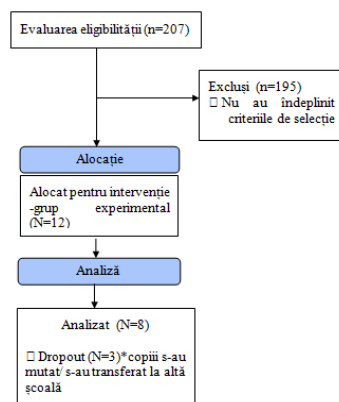


Figura 8. CONSORT 2010 Diagrama Flow

## Măsurători. Instrumente utilizate

### Evaluarea simptomelor ADHD:

- 1) **Subscala ADHD din SDQ** (Goodman, 1997, Goodman et al., 2004) –forma pentru profesori și părinți, versiunea în limba maghiară,
- 2) **Chestionarul CBCL/TRF** (Achenbach, Rescorla, 2001, Perczel Forintos et al., 2007),
- 3) **Scala Connors** - forma pentru profesori–CTRS-R și părinți–CPRS-R (Connors, 2008, In: Perczel Forintos et al., 2007).

Pentru confirmarea diagnosticului ADHD s-a folosit interviul semi-structurat (ADHD Child Evaluation-ACE<sup>5</sup>) cu părinții pe baza scalei DSM-5. Interviul a fost realizat de către un psiholog clinician.

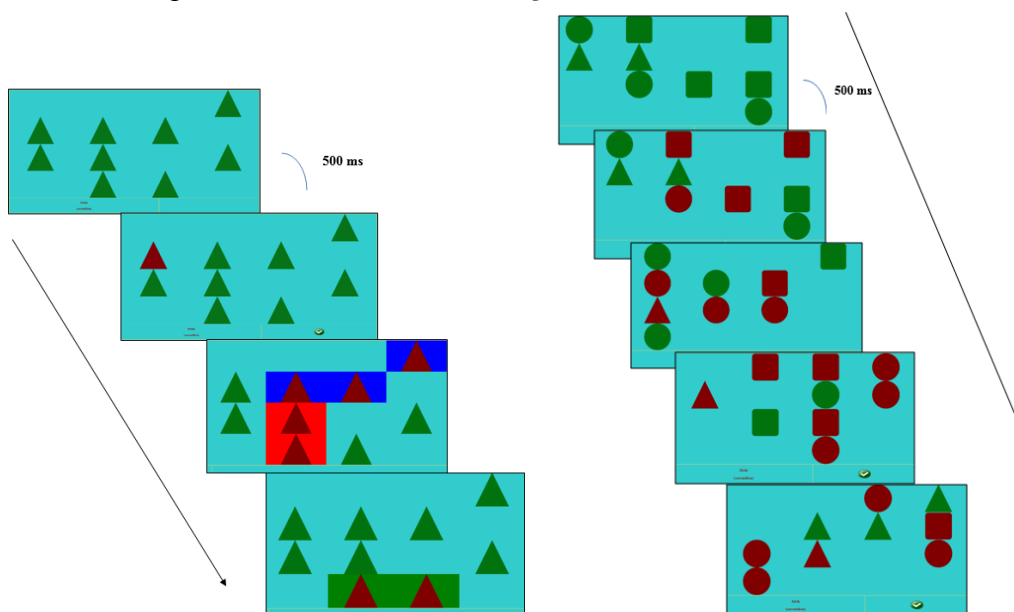
### Evaluarea funcțiilor neurocognitive

1. Evaluarea inteligenței cu Matricele Progressive Raven
  2. Evaluarea memoriei de lucru vizuo-spațială prin Sarcina Cuburile Corsi (Corsi Block Tapping Test-CBTT) versiunea digitală, adaptată – program elaborat de noi
  3. Evaluarea memoriei de lucru verbală prin subtestul span numere din WISC-IV
  4. Evaluarea vitezei de procesare prin subtestul Codare, Simboluri din WISC-IV
- Sarcina Cuburile Corsi - Corsi Block Tapping Task (CBTT) prima versiune (Corsi, 1972) a fost des utilizată pentru a măsura capacitatea memoriei de lucru vizuo-spațiale. au apărut mai multe versiuni digitale, computerizate ale testului (Nelson și colab., 2000, Vandierendonck și colab., 2004). Programul elaborat de noi este unul computerizat multifuncțional, cuprinde un *component de evaluare*: care vizează în primul rând stabilirea nivelului actual, iar *componentul de intervenție*: care vizează dezvoltarea sau creșterea capacității memoriei de lucru vizuo-spațiale, restructurarea cognitivă a sistemului vizuo-spațial.

<sup>5</sup> <https://www.psychology-services.uk.com/resources.htm#resource-14>

**Descrierea sarcinii:** Apar 9 forme/obiecte (4x4 cm) poziționate pe ecran. Se prezintă în ordine o secvență, formele respective se luminează (de exemplu 2– 3 – 4 forme). Sarcina celui examinat este de a repeta această secvență în ordinea prezentată. Dacă o secvență este reprodusă corect, se mărește lungimea secvenței (dintr-o secvență de 2 elemente la o secvență de 3). O altă sarcină este de a reproduce secvența prezentată în ordine inversă, ceea ce vizează capacitatea memoriei de lucru. Cel examinat folosește mouse-ul de la computer/laptop și prin click rezolvă sarcinile sau folosește touchscreen-ul de la tabletă sau telefon. Programul elaborat este o platformă online (<http://terviz-robfejerdev.rhcloud.com/>), pentru a se putea folosi este nevoie doar de conexiune la internet (sau wifi) și orice instrument digital (laptop, tabletă, telefon).

*Faza de învățare:* conține 2 probe x 3 elemente (se luminează 3 elemente, de 2 ori), este simplu de redat, în ordine și apoi în ordine inversă. Nu se poate trece de faza de învățare, decât dacă răspunsul a fost corect (vezi *Figura 9A*).



*Figura 9A. Exemplu de itemi faza de învățare*

*Figura 9B. Faza de evaluare*

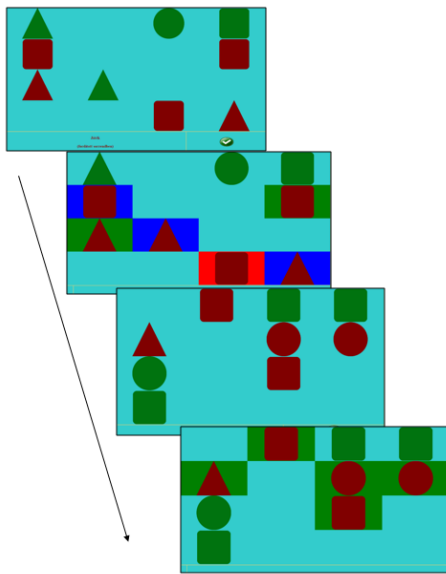
După faza de învățare, urmează faza de evaluare (vezi *Figura 9B*).

**Programul măsoară:** 1) răspunsurile corecte – nivel global: numărul de secvențe redacte corect în ordinea corectă, 2) răspunsurile greșite – nivel global: numărul de secvențe redacte în ordinea incorectă, 3) răspunsurile corecte: numărul de poziții/locații redacte corect, 4) răspunsurile incorecte - numărul de poziții/locații redacte incorect, 5) răspunsuri parțial corecte: numărul de poziții/locații redacte corect fără ordinea corectă, 6) timpul de reacție (TR): timpul primului răspuns – de la prezentare la primul răspuns, 6) timpul total (TTR) – timpul de rezolvare. Prin urmare, putem identifica următorii **factori măsurabili:** a) **procesare secvențială – factorul ordine:** prin redare în ordine, b) **procesare spațială - factorul loc:** de câte ori a selectat subiectul locația corectă pe parcursul rezolvării sarcinii, c) **procesarea simultană a informațiilor (factorul ordine și loc combinat):** obiectul/forma geometrică prezentată, locația acestuia, numărul de itemi iluminați, d) **viteza de procesare - factorul timp:** Timp de reacție + Timp de rezolvare; e) nivelul de dificultate crește (Nivelul de dificultate: nivelul 1 – 2 elemente, nivelul 2 – 3 elemente, până la nivelul 8 – 9 elemente). Pe parcursul fazei de evaluare,

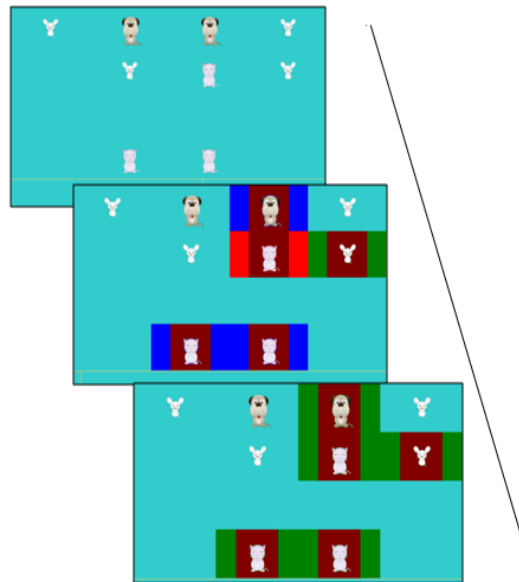
participanții nu primesc feedback. Dacă participanții greșesc de 2 ori consecutiv, se trece la faza următoare.

### **Componentul de intervenție (faza de evaluare)**

**Caracteristicile programului de intervenție clasic** sunt: procesare secvențială, redare în ordine și în ordine inversă (vezi *Figura 10A*). Nivelul de dificultate este întotdeauna adaptat la nivelul actual al capacității memoriei de lucru al copiilor. Motivul principal pentru care am ales adaptarea la nivelul actual al capacității este încărcarea cognitivă (Paas și colab., 2003). Reducerea încărcării cognitive se poate realiza prin folosirea strategiilor de optimizare a încărcării cognitive (Ayres, 2006).



*Figura 10A. Exemplu de itemi din programul de intervenție clasic*



*Figura 10B. Exemplu de itemi din programul de intervenție gamificat*

### **Programul de intervenție gamificat**

Programul de intervenție gamificat (vezi *Figura 10B.*) este similar celui clasic, însă are în plus câteva caracteristici. Caracteristicile programului gamificat (care conține elemente de jocuri) sunt: storyline<sup>6</sup>, recompense, feedback vizual și auditiv. Feedback-ul vizual constă în proiectarea fiecărui rezultat (vezi *Figura 10A-B.*), s-a folosit 3 culori: pentru răspunsurile corecte culoarea verde, pentru răspunsurile incorecte culoarea roșie și pentru răspunsurile așteptate culoarea albastră (ceea ce trebuia participantul să selecteze pentru răspunsul corect). Încă în prima fază apare acest feedback, la faza de învățare toți participanții sunt familiarizați cu sensul culorilor. Pe parcursul testului participanții nu primesc deloc feedback.

### **Procedura**

**Sesiunea inițială.** În această sesiune, profesorii și părinții au completat Scala Conners, chestionarul SDQ și chestionarul CBCL/TRF pentru participanții studiului. Pentru confirmarea diagnosticului ADHD s-a folosit interviul semi-structurat (ADHD Child Evaluation-ACE<sup>7</sup>) cu părinții pe baza scalei DSM-5. Interviul a fost realizat de către un psiholog clinician. Prima

<sup>6</sup> Exemplu de storyline: Memorează ordinea în care apar animalele pe ecran! Dacă reușești să reții ordinea în care au apărut, o să afli care dintre animale a terminat joaca. Dă click pe animale în ordinea în care au apărut, apoi dă click pe tasta verde.

<sup>7</sup> <https://www.psychology-services.uk.com/resources.htm#resource-14>



sesiune a conținut componenta de evaluare comportamentală și neurocognitivă a participanților.

**Sesiunea de intervenție.** Participanții au primit detalii cu privire la intervenția pe care urmează să o primească: 10 ședințe, cu 15 minute/ședință. Astfel, toți participanții au beneficiat de restructurare cognitivă a sistemului vizuo-spațial. Componenta de intervenție a implicat confruntarea cu maxim 8 nivele gradate de dificultate, o secvență de maxim 9 elemente.

**Sesiunea finală.** Funcțiile neurocognitive ale participanților au fost evaluate din nou.

## Rezultate

Pornind de la rezultatele din Studiul III, nu am găsit diferențe semnificative între cei 3 clusteri. Unul dintre motive ar putea fi numărul scăzut al participanților din clusteri diferiți. Acest rezultat poate să indice faptul că intervenția ar putea fi la fel de eficace la toți participanții.

S-a folosit testul nonparametric Wilcoxon (testul nonparametric care înlocuiește testul pentru eșantioane dependente – paired samples t test, deoarece în acest studiu avem puțini participanți și distribuția nu este normală) pentru a evidenția diferențele dintre pre- și post-test (vezi *Tabelul 9*). Am calculat mărimile de efect folosind următoarea ecuație în Excel:  $r=Z/\sqrt{N}$

**Tabelul 9**

*Rezultatele testului nonparametric Wilcoxon și mărimile de efect*

		corsi_fw_TRT_total,	WISC-	WISC-	WISC-
	corsi_fw_NCP_total,	- factorul timp –	Codare-	Codare-	Simboluri-
	- factorul loc -	viteza de procesare a	nr.total al	media	nr.total al
	procesare spațială	informațiilor vizuo-	elementelor	elementelor	elementelor
		spațiale	corecte	corecte	corecte
Wilcoxon	Z	-1.97	-2.02	-2.1	-1.99
Sig.	p	.049	.043	.036	.046
Mărimea	r	-0.4925	-0.505	-0.525	-0.4975
efectului					

*Notă. NCP=numărul pozițiilor corecte, TRT= timpul total de reacție*

Conform rezultatelor studiului curent am găsit diferențe semnificative între pre- și post-test pentru variabilele următoare (vezi *Figura 11A-E*):

- WISC-Codare nr. total al elementelor corecte ( $Z=-2.02$ ,  $p=.043$ ), media elementelor corecte ( $Z=-2.1$ ,  $p=.036$ ), și
- WISC-Simboluri nr. total al elementelor corecte ( $Z=-1.99$ ,  $p=.046$ )
- la CBTT – corsi-fw-TRT- redare în ordine, timpul total de reacție, **factorul timp – viteza de procesare a informațiilor vizuo-spațiale** ( $Z=-1.96$ ,  $p=.05$ ), a scăzut în urma intervenției, ceea ce indică faptul că timpul de reacție a fost mai bun la post-test.
- La CBTT –corsi-fw-NCP= redare în ordine, numărul total al pozițiilor corecte, **factorul loc - procesare spațială:** ( $Z=-1.97$ ,  $p=.049$ ), a scăzut în urma intervenției, performanța participanților a fost mai bună la pre-test.

Unul dintre motivele principale ar putea fi faptul că pre-testul și post-testul CBTT – *Corsi Block Tapping Task* conțin doar elemente abstracte/forme geometrice, fără feedback și

fără recompense. Intervenția însă a conținut elemente de jocuri, participanții au primit feedback și elementele au fost mai apropiate de viața de zi cu zi: s-a prezentat secvențe de animale, plante, vehicule, ceea ce a mărit și motivația și performanța copiilor în timpul ședințelor/intervenției. Cu mărimi ale efectului medii, valori între  $r=.49-.53$  (vezi Tabelul 10).

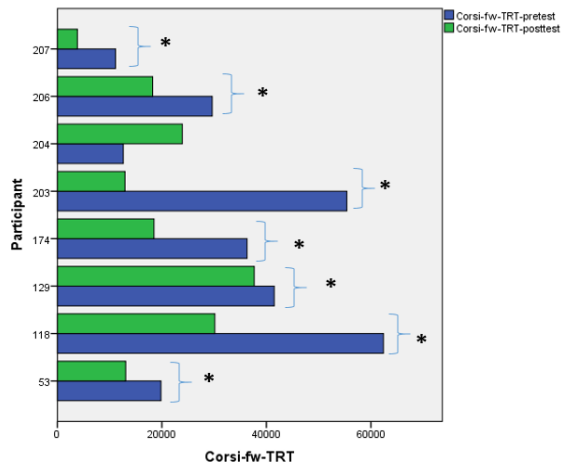


Figura 11A.

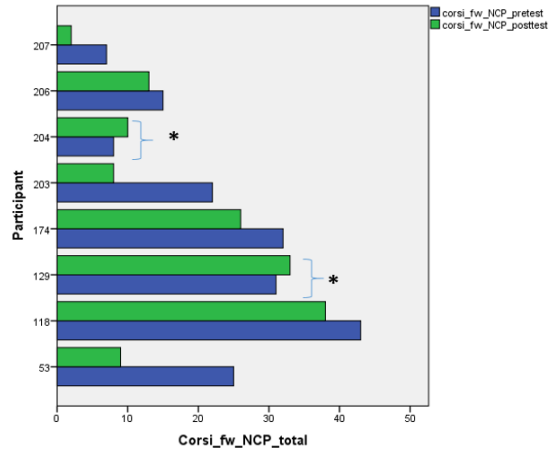


Figura 11B.

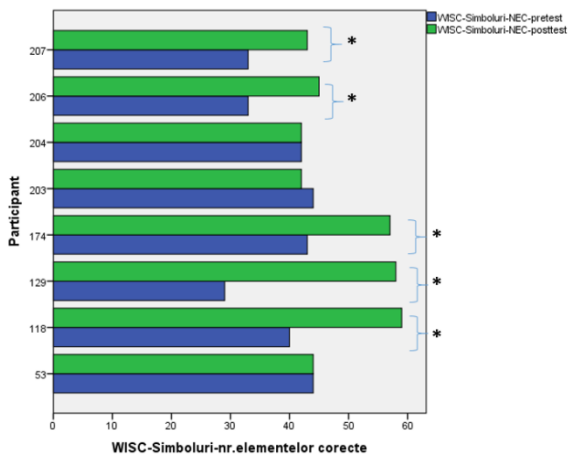


Figura 11C.

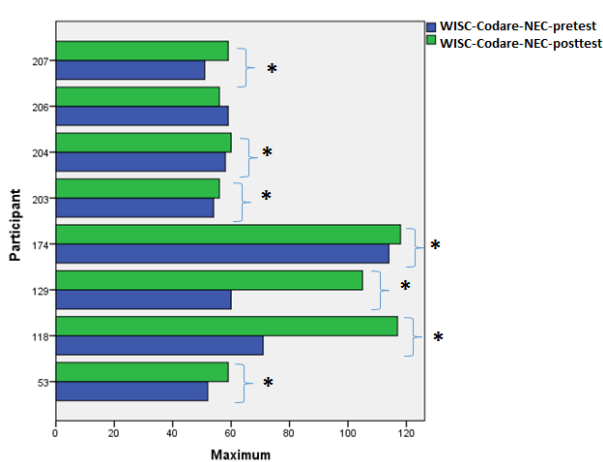


Figura 11D.

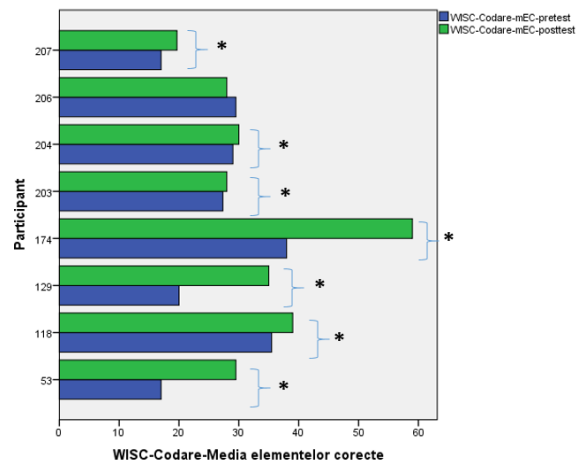


Figura 11E.

Figura 11. A-E. Efectul intervenției asupra funcțiilor neurocognitive

Încărcarea cognitivă a fost calculată prin următoarea formulă: *redare în ordine inversă* - *redare în ordine*, aceste scoruri au variat între 0 și -3. Nu am găsit diferențe semnificative între pre- și post-test privind încărcarea cognitivă.

Pentru a ilustra diferențele pre- și post-test folosind intervenția cu elementele de jocuri/gamificată, am calculat diferențele dintre capacitatea actuală a memoriei de lucru vizuo-spațiale a participanților și capacitatea maximă, la care au ajuns pe parcursul intervenției. *Figura 12A* arată diferența pre- și post-test la redare în ordine și *Figura 12B* diferența pre- și post-test la redare în ordine inversă. Rezultatele testului nonparametric Wilcoxon arată diferențe semnificative statistic (vezi *Tabelul 10 A-B*).

*Tabelul 10 A-B.*

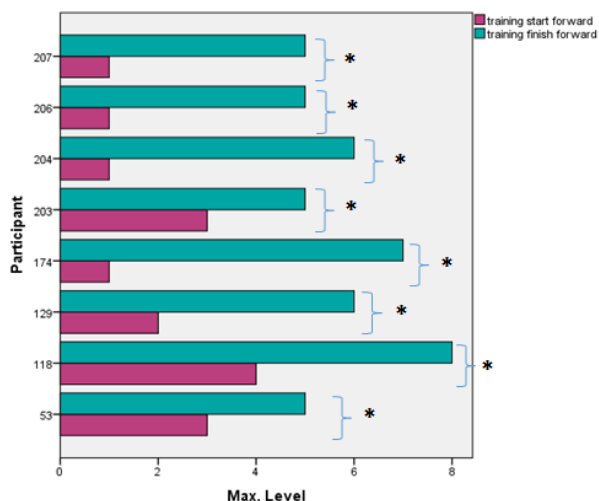
*Rezultatele testului nonparametric WILCOXON*

*A. Medii și abateri standard (N=8)*

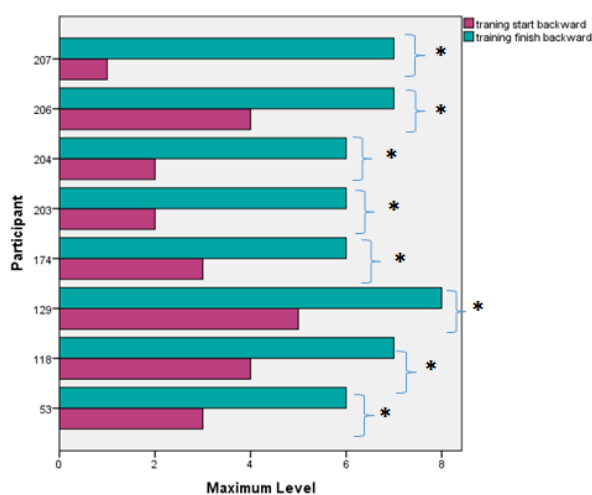
		M (SD)
1	training pre- forward	2.00 (1.20)
	training post- forward	5.88 (1.13)
2	training pre- backward	3.00 (1.31)
	training post- backward	6.63 (.74)

*B. Rezultatele testului WILCOXON și mărimile de efect*

	training pre-post forward	training pre-post backward	Mărimea efectului fw	Mărimea efectului bw
Z	-2.56	-2.59	fw	bw
Sig.	.011	.010	-0.91	-0.92



*Figura 12A. Diferențele pre-post – redare în ordine CBTT*



*Figura 12B. Diferențele pre-post - redare în ordine inversă CBTT*

*Figura 12. Diferențele pre-post privind capacitatea memoriei de lucru vizuo-spațiale*

## Discuții

Conform ipotezei acestui studiu: în urma intervenției cu programul gamificat axat pe dezvoltarea memoriei de lucru vizuo-spațiale, copiii cu ADHD vor arăta performanțe mai ridicate privind funcțiile neurocognitive: memoria de lucru verbală, memoria de lucru vizuo-spațială și viteza de procesare a informațiilor. Programul de intervenție vizează restructurarea cognitivă a sistemului vizuo-spațial. Această ipoteză a fost confirmată parțial.

e) Rezultatele prelucrărilor datelor studiului curent, realizate cu testul neparametric de semnificație statistică Wilcoxon, ne arată că avem diferențe semnificative între pre- și post-test; rezultă că participanții cu ADHD au arătat o performanță mai bună în urma intervenției la unele variabile măsurate: WISC-Codare nr. total al elementelor corecte ( $Z=-2.02$ ,  $p=.043$ ), media elementelor corecte ( $Z=-2.1$ ,  $p=.036$ ), și WISC-Simboluri nr. total al elementelor corecte ( $Z=-1.99$ ,  $p=.046$ ), la CBTT – corsi-fw-TRT- redare în ordine, timpul total de reacție, **factorul timp – viteza de procesare a informațiilor vizuo-spațiale** ( $Z=-1.96$ ,  $p=.05$ ), a scăzut în urma intervenției, ceea ce indică faptul că timpul de reacție a fost mai bun la post-test; la CBTT – corsi-fw-NCP= redare în ordine, numărul total al pozițiilor corecte, **factorul loc - procesare spațială**: ( $Z=-1.97$ ,  $p=.049$ ), a scăzut în urma intervenției, performanța participanților a fost mai bună la pre-test.

Pentru a ilustra diferențele pre- și post-test folosind intervenția cu elementele de jocuri/gamificată, am calculat diferențele dintre capacitatea actuală a memoriei de lucru vizuo-spațiale ale participanților și capacitatea maximă, la care au ajuns pe parcursul intervenției. Rezultatele testului neparametric Wilcoxon arată diferențe semnificative statistic (la redare în ordine și în ordine inversă). Studiile anterioare care au utilizat elemente de gamificare/jocuri (Prins et al. 2011, Dovis et al., 2015) au arătat rezultate benefice. Rezultatele lui Prins și colab. (2011) arată că intervențiile care au conținut elemente de jocuri au contribuit la performanța cognitivă ridicată a copiilor și la un nivel motivațional mai ridicat. În concluzie, intervenția poate fi considerată benefică pentru restructurarea cognitivă a sistemului vizuo-spațial, diminuând deficitele cognitive asociate cu ADHD și poate fi considerat un tratament complementar.

În literatura de specialitate, efectele intervențiilor cognitive sunt contradictorii și rezultatele studiilor sunt inconsistente (Sonuga-Barke et al., 2013), însă rezultatele atestă beneficiile programelor de intervenții cognitive bine concepute, deoarece recunosc faptul că ADHD afectează diferite aspecte ale atenției executive și ale memoriei de lucru (Beck et al., 2010, Tucha et al., 2011). Sunt necesare mult mai multe studii privind eficacitatea acestor intervenții cognitive, care sunt în stadii incipiente. Unele studii au fost promițătoare (Beck et al., 2010), însă par să nu aibă efecte de transfer de lungă durată (Shipstead, Hicks, Engle, 2012). Unele studii care au folosit intervenții axate pe funcțiile executive cu componente meta-cognitive au găsit rezultate bune, efecte benefice asupra ADHD (Tamm, Nakonezny, Hughes, 2014).

## CAPITOLUL IV. CONCLUZII ȘI DISCUȚII GENERALE

### 4.1. Contribuții originale ale tezei

Rezultatele obținute în **Studiul I (meta-analiza)** indică un efect minim al intervențiilor cognitive axate pe memoria de lucru asupra ADHD. În ceea ce privește efectul intervenției per ansamblu (overall), de la post-test, și la follow-up am găsit o mărime a efectului ne semnificativă. Se poate că intervențiile sunt foarte mixte, nu sunt atât de omogene, precum ne-am așteptat, sunt puține studii care au utilizat aceleași intervenții, așadar sunt foarte greu de comparat. Tipul outcome-urilor a fost testat la 4 nivele: performanța cognitivă, nivel comportamental, nivel socio-emoțional și performanța academică. Tipul outcome-urilor a avut

efect mic asupra rezultatelor. O mărime a efectului mică, dar semnificativă, indică efectul intervenției asupra performanței cognitive (ca variabilă moderatoare), din rezultatele post-intervenție și la follow-up. La nivel comportamental, nivel socio-emoțional și în ceea ce privește efectul intervenției asupra performanței academice, am obținut din datele de la post-test, o mărime a efectului nesemnificativă. Așadar aceste intervenții par să aibă un impact clinic foarte mic. Rezultatele acestei meta-analize par să confirme și totodată infirme unele ipoteze ale studiilor anterioare.

Rezultatele lui Melby-Lervag, Hulme (2013), Cortese et al. (2015) confirmă efectul intervențiilor asupra simptomelor ADHD de neatenție și hiperactivitate (mărime mică a efectului). Studii anterioare care au utilizat elemente de gamificare/jocuri (Prins et al. 2011, Dosis et al., 2015) au arătat rezultate benefice.

Generalizarea acestor rezultate este problematică. Factorii cauzali rămân neidentificați, însă mai mulți factori pot fi cauza lipsei efectelor intervențiilor de lungă durată. În concluzie, prin meta-analiza curentă (Studiul I.) nu am reușit să arătăm rezultatele benefice ale intervențiilor gamificate, axate pe memoria de lucru de bază la copiii cu ADHD.

În **Studiul II.** am testat chestionarul SDQ ca un instrument de screening pentru depistarea simptomelor ADHD. În **Studiul IIa.** rezultatele arată că ambele versiuni ale chestionarului SDQ-profesori și părinți au proprietăți psihometrice acceptabile, ceea ce ne-a condus la decizia de a folosi doar SDQ la studiul următor (Studiul IIb.). Consistența internă a subscalei ADHD din chestionarelor SDQ, CBCL/TRF și ADHD-RS-IV este ridicată, cu valori între  $\alpha=.75-.97$ . Subscala ADHD din SDQ corelează semnificativ cu ADHD-RS-IV (ADHD-Rating Scale-IV) și cu scala CBCL/TRF, valorile Pearson de corelație sunt între  $r=.85-.95$ , ceea ce indică o asociere puternică a variabilelor. Acordul inter-evaluator este mediu, așadar acceptabil, însă consensul între părinți și profesori privind comportamentul copiilor evaluați este scăzut. Analiza factorială din **Studiul IIb.** a condus la păstrarea subscalei ADHD din SDQ, compus din 4 itemi: 2, 10, 15, 25. În continuare s-a decis să se folosească doar cu această subscală, care pare a fi adecvată pentru screening-ul ADHD.

Majoritatea studiilor (Castellanos, Tannock, 2002; Durston et al., 2011; Frazier și colab., 2004; Martinussen și colab., 2005; Nazari și colab., 2010, Sonuga-Barke et al., 2010; Wahlstedt et al., 2009) au raportat impactul negativ al simptomelor ADHD asupra abilităților cognitive. **Studiul III** confirmă parțial această ipoteză, la unele componente neurocognitive: memoria de lucru verbală, vizuo-spațială și viteza de procesare. Pe baza celor 3 factori menționați mai sus s-a folosit analiza de cluster. Prin această analiză copiii cu și fără ADHD au fost alocați în clusteri diferiți. Unii copii cu ADHD au în mod semnificativ un nivel de performanță mai bun la memoria de lucru verbală, unii au un nivel mai scăzut la memoria de lucru vizuo-spațială. Aceste rezultate însemnând că simptomele ADHD afectează aceste funcții cognitive în mod aparte, și confirmă variabilitatea tipologiei. Rezultatele noastre subliniază rezultatele studiilor anterioare, conform cărora unii copii cu dezvoltare tipică prezintă dificultăți neurocognitive mici spre medii (Hudziak și colab., 1999). Conform rezultatelor lui Sjöwall și colab. (2012) doar 1/5 din copiii evaluați cu dezvoltare tipică au prezentat dificultăți neurocognitive. Alte studii, în general, nu au găsit diferențe semnificative privind funcțiile neurocognitive ale copiilor cu ADHD în comparație cu cei cu dezvoltare tipică (Nigg și colab., 2005, Sjöwall și colab., 2012).

Sumarizând aceste rezultatele, se atestă abordarea dimensională (Hudziak și colab., 2007): ADHD nu este o categorie care se delimitează clar de persoanele cu dezvoltare tipică, poate fi definită ca distribuția normală a factorilor diverși - factori comportamentali și cognitivi - percepuți ca o constelație (Nigg, 2001; Nigg et al., 2005). Studiile au arătat deficite în memoria de lucru la copiii cu ADHD, care poate fi într-adevăr un factor afectat, însă problema este că specificitatea deficiențelor memoriei de lucru este scăzută, deficitele apar aproape la toate tulburările de dezvoltare (Arnsten, Rubia, 2012; Martinussen, Tannock, 2006; van de Voorde, 2009; Willcutt et al., 2010).

Studiile arată că toate 3 formele de ADHD sunt caracterizate prin diverse dificultăți în domeniul cognitiv, profilul disfuncțiilor în cadrul ADHD – predominant neatent (ADHD-N) nefiind similar cu cele ale tipului ADHD – predominant hiperactiv-impulsiv (ADHD-HI) și ADHD combinat (ADHD-C). În literatura de specialitate este sugerat că deficiențele cognitive sunt mai pronunțate în ADHD-C (Nigg și colab., 2005), 35-50% din acest grup au arătat dificultăți cognitive. Însă sunt puține studii care să compare direct efectele acestor tipuri asupra funcțiilor cognitive.

Pe baza rezultatelor din **Studiul III**, în urma intervenției nu am găsit diferențe semnificative între performanța copiilor din cei 3 clusteri. Conform rezultatelor **Studiului IV**, există diferențe semnificative între pre- și post-test, ceea ce înseamnă că participanții cu ADHD au arătat o performanță mai bună în urma intervenției la anumite funcții neurocognitive.

#### **Contribuții teoretice**

În cadrul acestei teze am urmărit să identificăm modalități de integrare a teoriilor explicative din diferite domenii: cel cognitiv, neurocognitiv și clinic, pentru a putea apoi, pe baza unei perspective integrative asupra ADHD, în urma cărora să proiectăm programe, intervenții eficiente de restructurare cognitivă a sistemului vizuo-spațial.

#### **Contribuții metodologice/practice**

Din punct de vedere metodologic și practic această teză contribuie la literatura de specialitate care investighează eficiența intervențiilor axate pe memoria de lucru prin programe computerizate. Deși există multe studii care au investigat eficiența unor programe de intervenție, în această teză ne-am propus să utilizăm un program computerizat multifuncțional pentru copiii cu ADHD. Chiar dacă rezultatele studiului nostru au limite, pot fi luate în considerare pentru studii viitoare.

Rezultatele obținute în Studiul II au, de asemenea, implicații metodologice. Proprietățile psihometrice ale subscalei ADHD sunt acceptabile, conform rezultatelor noastre, chestionarul SDQ poate fi folosit ca un instrument de screening ADHD.

**Studiul III:** Analiza de clusteri a evidențiat faptul că participanții cu simptome ADHD s-au distribuit în diferite clusteri pe baza performanței neurocognitive, unii copii au în mod semnificativ un nivel de performanță mai bun la memoria de lucru verbală, unii au un nivel mai scăzut la memoria de lucru vizuo-spațială. În concluzie, aceste rezultate indică faptul că simptomele ADHD afectează aceste funcții cognitive în mod aparte. Aceste rezultate atestă abordarea dimensională (Hudziak și colab., 2007): ADHD nu este o categorie care se delimitează clar de persoanele cu dezvoltare tipică, poate fi definită ca distribuția normală a factorilor diverși - factori comportamentali și cognitivi - percepuți ca o constelație (Nigg, 2001; Nigg et al., 2005).

Efectul benefic al intervenției axate pe memoria de lucru vizuo-spațială a fost evidențiat în **Studiul IV**. Rezultatele indică efect semnificativ asupra funcțiilor neurocognitive. Participanții cu ADHD au arătat o performanță mai bună în urma intervenției: capacitatea actuală a memoriei de lucru vizuo-spațiale a participanților a crescut, timpul de reacție, viteza de procesare a informațiilor vizuo-spațiale a fost mai bună. Programul computerizat elaborat și adaptat de noi este un instrument care poate fi utilizat sau aplicat în domeniul educațional de către profesori în scop de prevenție, intervenție sau doar pentru evaluare: verificarea nivelului actual al memoriei de lucru vizuo-spațial. Deoarece acest program este foarte ușor de utilizat, poate fi folosit implicând părinții: *home-training* sau profesorii: *school-based training*. Totodată, pe lângă scopul educațional, poate fi utilizat și în scop de cercetare. În această teză programul a fost utilizat doar la copiii cu ADHD, însă poate fi utilizat la orice tulburare care implică deficite ale memoriei de lucru. În concluzie, această platformă online este, de asemenea, rentabilă (cost-effective) și poate fi utilizată de către profesori sau practicieni pentru prevenție, intervenție sau doar pentru evaluare.

#### **4.2. Implicații pentru studii viitoare**

Considerăm că este nevoie de studii viitoare pentru a înțelege impactul intervențiilor de acest tip asupra simptomatologiei ADHD. Implicațiile viitoare pot viza îmbunătățirea intervențiilor de acest tip și/sau dezvoltarea și testarea unor noi proceduri de intervenție.

În general, studii anterioare s-au focusat pe mai multe funcții executive.

Studii viitoare ar putea examina mai amănunțit diferențele dintre cele 3 tipuri ADHD în ceea ce privește funcțiile neurocognitive și particularitățile psihopatologice ale copiilor cu ADHD. În continuare, ar trebui dezvoltate studii de mai mare amploare, care să includă evaluări chiar mai complexe decât cele realizate în cadrul tezei de față. Desigur, astfel de studii ar implica un număr semnificativ mai mare de participanți și instrumentele utilizate, însă beneficiile identificării mai multor factori neurocognitivi ar fi foarte mari, în măsura în care ar permite depistarea precoce a deficiențelor cognitive cu factor de risc ridicat pentru dezvoltarea unei tulburări, în special ADHD.

#### **4.3. Limitele studiilor**

Cele mai importante limite ale **Studiului I**, a **meta-analizei**: 1) numărul scăzut al studiilor incluse, 2) cele mai multe studii au folosit diferite grupuri de control: grup placebo, listă de așteptare (waitlist), sau grup treatment as usual. Prin meta-analiza curentă nu am reușit să arătăm rezultatele benefice ale intervențiilor gamificate, axate pe memoria de lucru de bază la copii cu ADHD. Generalizarea rezultatelor este problematică.

**Limitele Studiul II:** În Studiul IIA și IIB. am testat SDQ ca un instrument de screening pentru depistarea simptomelor ADHD. În Studiul IIA. rezultatele arată că ambele versiuni ale chestionarului SDQ-profesori și părinți au proprietăți psihometrice acceptabile, ceea ce a condus la decizia de a folosi doar SDQ la studiul următor (IIB.). Cea mai importantă limită a Studiului IIA este numărul mic al participanților. Este doar un studiu pilot.

Limitele **Studiului III** se referă la folosirea doar a unui singur chestionar pentru a selecta copii cu sau fără simptome ADHD, așadar screening-ul a fost realizat cu ajutorul chestionarului SDQ: versiunea pentru părinți și profesori. Doar acei copii au fost selectați și alocați în grupul clinic ADHD, care au arătat simptome severe din perspectiva părinților și

profesorilor, așadar a fost îndeplinit criteriul de manifestare a simptomelor ADHD în minimum 2 contexte (acasă și la școală). În cazul în care diferențele dintre evaluatori au fost semnificative, și foarte mari, copiii au fost alocați în general la grupul subclinic. Se văd clar în Studiul II rezultatele în ceea ce privește diferențele între evaluatori. Punctele cut-off folosite pentru alocația copiilor în grupurile – normal, cu dezvoltare tipică, grupul subclinic și grupul clinic, au fost cele disponibile pentru populația maghiară din Ungaria, deoarece nu am avut scoruri normative pentru populația maghiară minoritară din Transilvania.

Cea mai importantă limitare a **Studiului IV** constă în numărul scăzut de participanți cu ADHD. Sunt necesare mai multe cercetări pentru a demonstra efectul benefic al intervenției axate pe memoria de lucru vizuo-spațială. O altă limită importantă a studiului a fost faptul că evaluarea comportamentală prin scale și chestionare nu a fost utilizată și post-intervenție. Intervenția axată pe dezvoltarea memoriei de lucru vizuo-spațială a fost foarte scurtă, participanții au avut doar 10 sesiuni de 15 minute.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

\*Referințele marcate indică studiile incluse în meta-analiză.

Achenbach, T.M. (2006). As others see us: clinical and research implications of cross-informant correlations for psychopathology. *Current Directions in Psychological Science*, 15, 94–98. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2006.00414.x>

Achenbach, T.M., Rescorla, L.A. (2001). *Manual for the ASEBA School-Age Forms & Profiles*. Burlington, VT: University of Vermont, Research Center for Children, Youth, & Families.

Ackerman, P.L., Beier, M.E., Boyle, M.O. (2005). Working memory and intelligence: The same or different constructs? *Psychological Bulletin*, 131, 30–60. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.1.30>

Alloway, T.P., Gathercole, S.E., Pickering, S.J. (2006). Verbal and visuo-spatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77, 1698–1716. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00968.x>

American Academy of Pediatrics (AAP). (2011). ADHD: Clinical Practice Guideline for the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 128(5), 1007 LP-1022. JOUR. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-2654>

American Psychiatric Association (APA). (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fifth Edition, DSM-5*. American Psychiatric Publishing, Washington, DC London, England.

Arnsten, A.F.T., Rubia, K. (2012). Neurobiological circuits regulating attention, cognitive control, motivation, and emotion: disruptions in neurodevelopmental psychiatric disorders. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 51(4), 356-367. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2012.01.008>

Arnsten, A.F.R., Berridge, C.W., McCracken, J.T. (2009). The neurobiological basis of attention – deficit hyperactivity disorder. *Primary Psychiatry*, 16 (7), 47-54.



- Ayres, P. (2006). Using subjective measures to detect variations of intrinsic cognitive load within problems. *Learning and Instruction*, 16, 389-400. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.09.001>
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: the new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Baddeley, A.D. (2006). Working memory: An overview. In S. J. Pickering (Ed.), *Working memory and education* (pp. 1–31). Burlington, MA: Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(03\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(03)00019-4)
- Baddeley, A.D. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Baddeley, A.D. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1–29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Baddeley, A.D., Hitch, G. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 47–90). New York: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.12.014>
- Banerjee, T.D., Middleton, F., Faraone, S.V. (2007). Environmental risk factors for attention-deficit hyperactivity disorder. *Acta Paediatrica*, 96(9), 1269-74. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2007.00430.x>
- Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65–94. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- Barkley, R.A. (2006). *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. A Handbook for diagnosis and treatment (3d edn.)*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R.A., Fischer, M., Smallish, L., Fletcher, K. (2006). Young adult outcome of hyperactive children: adaptive functioning in major life activities. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 45, 192-202. <http://doi.org/10.1097/01.chi.0000189134.97436.e2>
- Bavelier, D., Levi, D.M., Li, R.W., Dan, Y., Hensch, T.K. (2010). Removing brakes on adult brain plasticity: from molecular to behavioral interventions. *Journal of Neuroscience*, 30, 14964–14971. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.4812-10.2010>
- Bayliss, D.M., Jarrold, C., Baddeley, A.D., Gunn, D.M., Leigh, E. (2005). Mapping the developmental constraints on working memory span performance. *Developmental Psychology*, 41, 579 – 597. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.41.4.579>
- Bayliss, D.M., Jarrold, C., Gunn, M.D., Baddeley, A. D. (2003). The complexities of complex span: Explaining individual differences in working memory in children and adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 71–92. <http://doi.org/10.1037/0096-3445.132.1.71>
- Beck, S.J., Hanson, C.A., Puffenberger, S.S., Benninger, K.L., Benninger, W.B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD.

- Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 39, 825–836.  
<https://doi.org/10.1080/15374416.2010.517162>
- Becker, A., Woerner, W., Hasselhorn, M., Banaschewski, T., Rothenberger, A. (2004). Validation of the parent and teacher SDQ in a clinical sample. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 13(Suppl. 2), 11–16. <https://doi.org/10.1007/s00787-004-2003-5>
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107, 238-246. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>
- Biederman, J., Petty, C.R., Clarke, A., Lomedico, A., Faraone, S.V. (2011). Predictors of persistent ADHD: an 11-year follow-up study. *Journal of Psychiatry Research*, 45(2), 150–155. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2010.06.009>
- Bland, J.M., Altman, D.G. (1986). Statistical method for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet*, 327(8476), 307-310. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(86\)90837-8](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(86)90837-8)
- Bland, J.M., Altman, D.G. (1999). Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods in Medical Research*, 8, 135-160. <https://doi.org/10.1177/096228029900800204>
- Borenstein, M., Hedges, L., Higgins, J., & Rothstein, H. Englewood. (2005). *Comprehensive meta-analysis*, version 2.: NJ: Biostat. <https://doi.org/10.1177/1094428106296641>
- Brennan, A.R., Arnsten, A.F.R. (2008). Neuronal Mechanisms Underlying Attention Deficit Hyperactivity Disorder. The Influence of Arousal on Prefrontal Cortical Function. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1129, 236–245. <https://doi.org/10.1196/annals.1417.007>
- Brock, S.E., & Clinton, A. (2007). Diagnosis of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (AD/HD) in childhood: A review of literature. *The California School Psychologist*, 12, 73-91. <https://doi.org/10.1007/BF03340933>
- Brocki, K. C., Nyberg, L., Thorell, L. B., Bohlin, G. (2007). Early concurrent and longitudinal symptoms of ADHD and ODD: Relations to different types of inhibitory control and working memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(10), 1033–1041. <https://doi.org/10.1007/s10802-009-9354-9>
- Buehner, M., Krumm, S., & Pick, M. (2005). Reasoning=working memory≠attention. *Intelligence*, 33(3), 251–272. <http://doi.org/10.1016/j.intell.2005.01.002>
- Canadian Attention Deficit Hyperactivity Disorder Resource Alliance (CADDRA). (2011). *Canadian ADHD Practice Guidelines*, Third Edition, Toronto ON. <https://caddra.ca/pdfs/caddraGuidelines2011.pdf>
- Carlson, C.L., Booth, J.E., Shin, M., Canu, W.H. (2002). Parent-, teacher-, and self-rated motivational styles in ADHD subtypes. *Journal of Learning Disabilities*, 35, 104–11. <http://doi.org/10.1177/002221940203500202>
- Carlsson, M.L. (2000). On the role of cortical glutamate in obsessive-compulsive disorder and in the attention-deficit hyperactivity disorder, two phenomenologically antithetical conditions, *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 102, 401-413. <http://doi.org/10.1034/j.1600-0447.2000.102006401.x>
- Carmichael, J.A. (2015). Reconsidering “inattention” in attention-deficit hyperactivity disorder: implications for neuropsychological assessment and intervention. *Applied Neuropsychology: Child*, 4(2), 1–9. <http://doi.org/10.1080/21622965.2015.1005481>

- Castellanos, F.X., Lee, P.P., Sharp, W., Jeffries, N.O., Greenstein, D.K., Clasen, L.S., Blumenthal, J.D. et al. (2002). Developmental trajectories of brain volume abnormalities in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder, *Journal of the American Medical Association - JAMA*, 288(14), 1740-1748. <http://doi.org/10.1001/jama.288.14.1740>
- Castellanos, X.F., Tannock, R. (2002). Neuroscience of attention-deficit/hyperactivity disorder: The search for endophenotypes. *Neuroscience*, 3, 617-627. <https://doi.org/10.1038/nrn896>
- \*Chacko, A., Bedard, A. C., Marks, D. J., Feirsen, N., Uderman, J. Z., Chimiklis, A., Ramon, M. et al. (2014). A randomized clinical trial of Cogmed Working Memory Training in school-age children with ADHD: a replication in a diverse sample using a control condition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 55(3), 247–55. <http://doi.org/10.1111/jcpp.12146>.
- Chronis, A.M., Fabiano, G.A., Gnagy, E.M., Onyango, A.N., Pelham, W.E. and Williams, A. (2004). An evaluation of the Summer Treatment Program for children with attention deficit/hyperactivity disorder using a treatment withdrawal design. *Behavior Therapy*, 35, 561-585. [http://doi.org/10.1016/S0005-7894\(04\)80032-7](http://doi.org/10.1016/S0005-7894(04)80032-7)
- Chronis, A.M., Jones, H.A., Raggi, V.L. (2006). Evidence-based psychosocial treatments for children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Clinical Psychology Review*, 26, 486–502. <http://doi.org/10.1080/15374416.2013.850700>
- Cleeremans, A., Destrebecqz, A. & Boyer, M. (1998). Implicit learning: News from the front. *Trends in Cognitive Science*, 2, 406-416. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(98\)01232-7](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(98)01232-7)
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Colom, R., Abad, F. J., Quiroga, M. Á., Shih, P. C., & Flores-Mendoza, C. (2008). Working memory and intelligence are highly related constructs, but why? *Intelligence*, 36(6), 584–606. <http://doi.org/10.1016/j.intell.2008.01.002>
- Comings, D.E., Gade-Andavolu, R., Gonzalez, N., Wu, S., Muhleman, D., Blake, H., Dietz, G., Saucier, G., MacMurray, J.P. (2000). Comparison of the role of dopamine, serotonin, and noradrenaline genes in ADHD, ODD and conduct disorder: multivariate regression analysis of 20 genes. *Clinical Genetics*, 57, 178–196. <http://doi.org/10.1034/j.1399-0004.2000.570304.x>
- Conners, C.K. (2008). *Conners Comprehensive Behavior Rating Scales manual*. Multi-Health Systems Inc: Canada.
- Connor, D.F. (2015). Stimulant and nonstimulant medications for childhood ADHD. In R.A. Barkley (Ed.), *Attention-deficit/hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment (4th ed.)* (pp. 666-685). New York: Guilford.
- Connors, C.K., Epstein, J.N., March, J.S., Angold, A., Wells, K.C., Klaric, J., et al. (2001). Multimodal treatment of ADHD in the MTA: An alternative outcome analysis. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40, 159167. <http://doi.org/10.1097/00004583-200102000-00010>
- Corsi, P.M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain (Ph.D.)*. McGill University. [http://digitool.library.mcgill.ca/R/?func=dbin-jump-full&object\\_id=93903&local\\_base=GEN01-MCG02](http://digitool.library.mcgill.ca/R/?func=dbin-jump-full&object_id=93903&local_base=GEN01-MCG02)

- Cortese, S., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., Dittmann, R. W., et al. (2015). Cognitive training for attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 54, 164–174. <http://doi.org/10.1016/j.jaac.2014.12.010>
- Curatolo, P., Paloscia, C., D'Agati, E., Moavero, R., Pasini, A. (2009). The neurobiology of attention deficit/hyperactivity disorder. *European Journal of Paediatric Neurology – EJP*, 13(4), 299-304. <http://doi.org/10.1016/j.ejpn.2008.06.003>
- \*Dahlin, K. I. E. (2013). Working Memory Training and the Effect on Mathematical Achievement in Children with Attention Deficits and Special Needs. *Journal of Education and Learning*, 2(1), 118–133. <http://doi.org/10.5539/jel.v2n1p118>
- De Los Reyes, A., Henry, D.B., Tolan, P.H., Wakschlag, L.S. (2009). Linking Informant Discrepancies to Observed Variations in Young Children's Disruptive Behavior. *Journal of Abnormal Child Psychology* 37, 637–652. <http://doi.org/10.1007/s10802-009-9307-3>
- De Los Reyes, A., Kazdin, A.E. (2005). Informant discrepancies in the assessment of childhood psychopathology: a critical review, theoretical framework, and recommendations for further study. *Psychological Bulletin* 131, 483–509. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.4.483>
- De Los Reyes, A., Kazdin, A.E. (2006). Conceptualizing Changes in Behavior in Intervention Research: The Range of Possible Changes Model. *Psychological Review* 113, 554–583. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.113.3.554>
- Deary, I.J. (2012). Intelligence. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 453–482. <http://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100353>
- Dehn, M. (2008). *Working Memory and Academic Learning Assessment and Intervention*. John Wiley & Sons, Inc.
- Diamond, A. (2005). Attention-deficit disorder (attention-deficit/hyperactivity disorder without hyperactivity): a neurobiologically and behaviorally distinct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity). *Development and Psychopathology*, 17, 807–825. <http://doi.org/10.1017/S0954579405050388>
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R.W., Prins, P.J.M. (2012). Can motivation normalize working memory and task persistence in children with attention-deficit/hyperactivity disorder? The effects of money and computer-gaming. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 40, 669–681. <http://doi.org/10.1007/s10802-011-9601-8>
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R.W., Prins, P.J.M. (2013). What part of working memory is not working in ADHD? Short-term memory, the central executive and effects of reinforcement. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41, 901–917. <http://doi.org/10.1007/s10802-013-9729-9>
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R.W., Prins, P.J.M. (2015). ADHD subtype differences in reinforcement sensitivity and visuospatial working memory. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 44(5), 859-74. <http://doi.org/10.1080/15374416.2014.895940>
- \*Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R.W., Prins, P.J.M. (2015). Improving Executive Functioning in Children with ADHD: Training Multiple Executive Functions within the

- Context of a Computer Game. A Randomized Double-Blind Placebo Controlled Trial. *PLOS ONE*, 10(4), e0121651. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0121651>.
- DuPaul, G.J., Power, T.J., Anastopoulos, A.D., Reid, R. (1998). *ADHD Rating Scale-IV: Checklist, norms, and clinical interpretation*, New York: Manual Guilford
- Durston, S., van Belle, J., & de Zeeuw, P. (2011). Differentiating frontostriatal and frontocerebellar circuits in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 69(12), 1178–1184. <http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2010.07.037>
- \*Egeland, J., Aarlien, A.K., Saunes, B.-K. (2013). Few effects of far transfer of working memory training in ADHD: a randomized controlled trial. *PLoS One*, 8(10), e75660. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0075660>.
- Engle, R.W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11(1), 19–23. <http://doi.org/10.1111/1467-8721.00160>
- Fabiano, G.A., Pelham, W.E., Gnagy, E.M., Burrows-MacLean, L., Chacko, A., Coles, E.K. (2007). The single and combined effects of multiple intensities of behavior modification and multiple intensities of methylphenidate in a classroom setting. *School Psychology Review*, 36, 195-216.
- Fair, D.A., Bathula, D., Nikolas, M.A., & Nigg, J.T. (2012). Distinct neuropsychological subgroups in typically developing youth inform heterogeneity in children with ADHD. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109, 6769–6774. <http://doi.org/10.1073/pnas.1115365109>
- Frazier, T.W., Demaree, H.A., & Youngstrom, E.A. (2004). Meta-analysis of intellectual and neuropsychological test performance in Attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 18(3), 543–555. <http://doi.org/10.1037/0894-4105.18.3.543>
- Friedman, N.P., Miyake, A., Young, S.E., DeFries, J.C., Corley, R.P., Hewitt, J.K. (2008). Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *Journal of Experimental Psychology. General*, 137, 201–225. <http://doi.org/10.1037/0096-3445.137.2.201>
- Gibson, B.S., Gondoli, D.M., Johnson, A.C., Steeger, C.M., Morrissey, R.A. (2012). The future promise of CogMed working memory training. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 1, 214-216. <http://doi.org/10.1016/j.jarmac.2012.07.003>
- Goodman, J., Marsh, R., Peterson, B.S., Packard, M.G. (2014). Annual research review: The neurobehavioral development of multiple memory systems—implications for childhood and adolescent psychiatric disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55: 582–610. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12169>
- Goodman, R. (1997). The Strengths and Difficulties Questionnaire: A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38, 581-586. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1997.tb01545.x>
- Goodman, R., Ford, T., Corbin, T., Meltzer, H. (2004). Using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) multi-informant algorithm to screen looked-after children for psychiatric disorders. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 13, 25–31. <https://doi.org/10.1007/s00787-004-2005-3>
- Goodman, R., Ford, T., Simmons, H., Gatward, R., Meltzer, H. (2000a). Using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) to screen for child psychiatric disorders in a community sample. *British Journal of Psychiatry*, 177, 534–539. <https://doi.org/10.1192/bjp.177.6.534>



- Goodman, R., Meltzer, H., & Bailey, V. (1998). The Strengths and Difficulties Questionnaire: A pilot study on the validity of the self-report version. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 7, 125-130. <https://doi.org/10.1007/s007870050057>
- \*Green, C.T., Long, D.L., Green, D., Iosif, A.-M., Dixon, J.F., Miller, M.R., et al., Schweitzer, J.B. (2012). Will Working Memory Training Generalize to Improve Off-Task Behavior in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder? *Neurotherapeutics*, 9(3), 639–648. <http://doi.org/10.1007/s13311-012-0124-y>
- Halperin, J.M., Schulz, K.P. (2006). Revisiting the role of the prefrontal cortex in the pathophysiology of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychological Bulletin*, 132(4), 560-581. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.4.560>
- He, J.P., Burstein, M., Schmitz, A. et al. (2013). The Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ): the Factor Structure and Scale Validation in U.S. Adolescents. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41, 583 – 595. <https://doi.org/10.1007/s10802-012-9696-6>
- Henry, L. (2012). The working memory model. In: *The development of working memory in children*. (pp. 1-37). London: SAGE Publications Ltd.
- Hinshaw, S.P., Klein, R., Abikoff, H. (2007). Nonpharmacologic treatments and their combination with medication. In: Nathan, P.E., Gorman, J.M. (eds). *A Guide to Treatments that Work (3<sup>rd</sup> ed)*. pp. 3–27, New York: Oxford University Press.
- Hinshaw, S.P., Owens, E.B., Wells, K.C., Kraemer, H.C., Abikoff, H.B., Arnold, L.E., et al. (2000). Family processes and treatment outcome in the MTA: Negative/ineffective parenting practices in relation to multimodal treatment. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28, 555-568.
- \*Holmes, J., Gathercole, S.E., Place, M., Dunning, D.L., Hilton, K.A., Elliott, J.G. (2009). Working Memory Deficits can be Overcome: Impacts of Training and Medication on Working Memory in Children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, Published online in Wiley InterScience. <https://doi.org/10.1002/acp.1589>
- Holmes, J., Gathercole, S.E., Place, M., Alloway, T.P., Elliott, J.G., Hilton, K.A. (2010). The Diagnostic Utility of Executive Function Assessments in the Identification of ADHD in Children. *Child and Adolescent Mental Health*, 15, 37–43. <http://doi.org/10.1111/j.1475-3588.2009.00536.x>
- \*Hovik, K.T., Saunes, B.-K., Aarlien, A.K., Egeland, J. (2013). RCT of working memory training in ADHD: long-term near-transfer effects. *PloS One*, 8(12), e80561. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0080561>
- Howard-Jones, P.A., Demetriou, S. (2009). Uncertainty and engagement with learning games. *Instructional Science*, 37, 519–536. <http://doi.org/10.1007/s11251-008-9073-6>
- Howard-Jones, P.A., Demetriou, S., Bogacz, R., Yoo, J.H., Leonards, U. (2011). Toward a science of learning games. *Mind Brain Education*, 5, 33–41. <http://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2011.01108.x>
- Huang-Pollock, C.L., Mikami, A.Y., Piffner, L., McBurnett, K. (2007). ADHD subtype differences in motivational responsivity but not inhibitory control: evidence from a reward-based variation of the stop signal paradigm. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 36, 127–136.

- Hudziak, J.J., Achenbach, T.M., Althoff, R.R., & Pine, D.S. (2007). A dimensional approach to developmental psychopathology. *International Journal Methods Psychiatric Research*, 16 Suppl 1, S16-23. <http://doi.org/10.1002/mpr.217>
- Hudziak, J.J., Wadsworth, M.E., Heath, A.C., Achenbach, T.M. (1999). Latent class analysis of Child Behavior Checklist attention problems. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 38(8), 985-991. <http://doi.org/10.1097/00004583-199908000-00014>
- Hunter, J. E., Schmidt, F. L. (2004). *Methods of Meta-Analysis: Correcting Error and Bias in Research Findings (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Janacsek K., Nemeth D. (2015). The puzzle is complicated: When should working memory be related to implicit sequence learning, and when should it not? (Response to Martini et al.). *Cortex*, 64, 411-412. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.07.020>
- Jarvis, H.L., & Gathercole, S.E. (2003). Verbal and nonverbal working memory and achievements on national curriculum tests at 11 and 14 years of age. *Educational and Child Psychology*, 20, 123 – 140.
- \*Johnstone, S.J., Roodenrys, S., Phillips, E., Watt, A.J., Mantz, S. (2010). A pilot study of combined working memory and inhibition training for children with AD/HD. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 2(1), 31–42. <http://doi.org/10.1007/s12402-009-0017-z>.
- Joreskog, K.G., & Sorbom, D. (1986). *LISREL VI: Analysis of linear structural relationships by maximum likelihood, instrumental variables, and least squares methods* (4th ed.). Uppsala, Sweden: University of Uppsala Department of Statistics.
- Kane, M.J., Engle, R.W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 637-671. <https://doi.org/10.3758/bf03196323>
- Kane, M.J., Conway, A.R.A., Bleckley, M.K., & Engle, R.W. (2001). A controlled attention view of working memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 169–183. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.169>
- Kane, M.J., Hambrick, D.Z., Conway, A.R.A. (2005). Working memory capacity and fluid intelligence are strongly related constructs: Comment on Ackerman, Beier and Boyle (2005). *Psychological Bulletin*, 131(1), 66–71. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.1.66>
- Kane, M.J., Hambrick, D.Z., Tuholski, S.W., Wilhelm, O., Payne, T.W., & Engle, R.W. (2004). The generality of working-memory capacity: A latent-variable approach to verbal and visuo-spatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 189 – 217. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.2.189>
- Kessels, R.P.C., van Zandvoort, M.J.E., Postma, A., Kappelle, L.J., & De Haan, E.H.F. (2000). The Corsi Block-Tapping Task: Standardization and normative data. *Applied Neuropsychology*, 7, 252-258. [https://doi.org/10.1207/S15324826AN0704\\_8](https://doi.org/10.1207/S15324826AN0704_8)
- \*Klingberg, T. (2006). Computerized Training of Working Memory in Children With ADHD: A Randomized, Controlled Trial. *Yearbook of Psychiatry and Applied Mental Health*, 2006, 42–43. [http://doi.org/10.1016/S0084-3970\(08\)70044-6](http://doi.org/10.1016/S0084-3970(08)70044-6).
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P.J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., et al. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD - A

- randomized controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177–186. <https://doi.org/10.1097/00004583-200502000-00010>
- Kofler, M.J., Rapport, M.D., Bolden, J., Altro, T.A. (2008). Working Memory as a Core Deficit in ADHD: Preliminary Findings and Implications. *The ADHD Report*, 16(6), 8–14. <http://doi.org/10.1521/adhd.2008.16.6.8>
- Koziol, L.F., Stevens, M.C. (2012). Neuropsychological assessment and the paradox of ADHD. *Applied Neuropsychology Children*, 1(2), 79-89. <http://doi.org/10.1080/21622965.2012.694764>
- Krawczyk, D. C., D’Esposito, M. (2013). Modulation of working memory function by motivation through loss-aversion. *Human Brain Mapping*, 34, 762–774. <http://doi.org/10.1002/hbm.21472>
- Krouwer, J.S. (2008). Why Bland-Altman plots should use X, not  $(Y+X)/2$  when X is a reference method. *Statistics in Medicine*, 27, 778-780.
- Lambek, R., Tannock, R., Dalsgaard, S., Trillingsgaard, A., Damm, D., & Thomsen, P. H. (2011). Executive dysfunction in school-age children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 15, 646–655. <http://doi.org/10.1177/1087054710370935>
- Langley, K., Fowler, T., Ford, T., Thapar, A. K., van den Bree, M., Harold, G., et al. (2010). Adolescent clinical outcomes for young people with attention-deficit hyperactivity disorder. *The British Journal of Psychiatry*, 196(3), 235–240. <http://doi.org/10.1192/bjp.bp.109.066274>
- Loe, I.M., Feldman, H.M. (2007). Academic and educational outcomes of children with ADHD: Literature review and proposal for future research. *Ambulatory Pediatrics* 7:Suppl.1, pp. 82-90. <http://doi.org/10.1016/j.ambp.2006.05.005>
- Luman, M., Oosterlaan, J., Sergeant, J.A. (2005). The impact of reinforcement contingencies on AD/HD: a review and theoretical appraisal. *Clinical Psychology Review*, 25(2), 183-213. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2004.11.001>
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(4), 377–384. <http://doi.org/10.1097/01.chi.0000153228.72591.73>
- Martinussen, R., Tannock, R. (2006). Working memory impairments in children with attention-deficit hyperactivity disorder with and without comorbid language learning disorders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(7), 1073-1094. <http://doi.org/10.1080/13803390500205700>
- Marzocchi, G.M., Capron, C., Di Pietro, M., Tauleria, E.D., Duyme, M., Frigerio, A., et al. & Théron, C. (2004). The use of the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) in Southern European countries. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 13(2), ii40-ii46. <http://doi.org/10.1007/s00787-004-2007-1>
- Mastronardi, C.A., Pillai, E., Pineda, D.A., Martinez, A.F., Lopera, F., Velez, J.I., Palacio, J.D., Patel, H., Eastal, S., Acosta, M.T., Castellanos, F.X., Muenke, M., Arcos-Burgos, M. (2015). Linkage and association analysis of ADHD endophenotypes in extended and multigenerational pedigrees from a genetic isolate. *Molecular Psychiatry*. 1–7, Macmillan Publishers Limited. <http://doi.org/10.1038/mp.2015.172>
- Mate G. (2000). *SCATTERED MINDS: A New Look At The Origins And Healing of Attention Deficit Disorder*. Knopf Canada, Toronto.



- Melby-Lervåg, M., Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 29, 270–291. <http://doi.org/10.1037/a0028228>
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., Wager, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Montague, P.R., Dolan, R.J., Friston, K.J., & Dayan, P. (2012). Computational psychiatry. *Trends in cognitive sciences*, 16(1), 72-80. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2011.11.018>
- National Collaborating Centre for Mental Health. (NCCMH) (2008). NICE guideline: Attention deficit hyperactivity disorder: diagnosis and management. Clinical guideline [CG72]. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg72/resources/attention-deficit-hyperactivity-disorder-diagnosis-and-management-pdf-975625063621>
- National Health and Medical Research Council Australian Government (NHMRC) (2012). *The Clinical Practice Points on the Diagnosis, Assessment and Management of ADHD in Children and Adolescents*, MH26. <https://www.nhmrc.gov.au/guidelines-publications/mh26>
- Nazari, M.A., Berquin, P., Missonnier, P., Aarabi, A., Debatisse, D., De Broca, A., et al. (2010). Visual sensory processing deficit in the occipital region in children with attention-deficit/hyperactivity disorder as revealed by event-related potentials during cued continuous performance test. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 40(3), 137–149. <http://doi.org/10.1016/j.neucli.2010.03.001>.
- Nelson, R.E., Dickson, A.L., and Bands, J.H. (2000). An automated administration of Corsi’s Block-Tapping Test. *Perception and Motor Skills*, 91, 578–580. <http://doi.org/10.2466/pms.2000.91.2.578>
- Nigg, J.T. (2001). Is ADHD a disinhibitory disorder? *Psychological Bulletin*, 127(5), 571-598. <http://doi.org/10.1037//0033-2909.127.5.571>
- Nigg, J.T., Willcutt, E.G., Doyle, A.E., Sonuga-Barke, E.J.S. (2005). Causal Heterogeneity in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Do We Need Neuropsychologically Impaired Subtypes? *Biological Psychiatry*, 57(11), 1224-1230. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.08.025>
- Olfson, M., Gameroff, M.J., Marcus, S.C., & Jensen, P.S. (2003). National trends in the treatment of attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, 160, 1071-1077. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.160.6.1071>
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38, 1-4. [http://doi.org/10.1207/S15326985EP3801\\_1](http://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_1)
- Parens, E., Johnston, J. (2009). Facts, values, and Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): an update on the controversies. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 3 (1): 1. <http://doi.org/10.1186/1753-2000-3-1>
- Pelham, W.E., Burrows-MacLean, L., Gnagy, E.M., Fabiano, G.A., Coles, E.K., Tresco, K.E. (2005). Transdermal methylphenidate, behavioral, and combined treatment for children with ADHD. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 13, 111-126. <https://doi.org/10.1037/1064-1297.13.2.111>

- Pelham, W.E., Fabiano, G. (2008). Evidence-based psychosocial treatments for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 37, 184–214. <https://doi.org/10.1080/15374410701818681>
- Perczel Forintos D., Ajtay Gy., Barna Cs., Kiss Zs., Komlósi S. (2007). *Kérdőívek, becslőskálák a klinikai pszichológiában*. Országos Pszichiátriai és Neurológiai Intézet, Budapest.
- Pineda, D. A., Puerta, I. C., Aguirre, D. C., Garcia-Barrera, M. A., & Kamphaus, R. W. (2007). The Role of Neuropsychologic Tests in the Diagnosis of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Pediatric Neurology*, 36(6), 373–381. <http://doi.org/10.1016/j.pediatrneuro.2007.02.002>
- Polanczyk, G., De Lima, M.S., Horta, B.L., Biederman, J., Rohde, L.A. (2007). Worldwide Prevalence Of ADHD: A Systematic Review and Metaregression Analysis. *American Journal of Psychiatry*, 164, 6. <https://doi.org/10.1176/ajp.2007.164.6.942>
- \*Prins, P.J.M., Dovis, S., Ponsioen, A., ten Brink, E., van der Oord, S. (2011). Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD? *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 14(3), 115–122. <http://doi.org/10.1089/cyber.2009.0206>.
- Rapport, M.D., Alderson, R.M., Kofler, M.J., Sarver, D.E., Bolden, J., Sims, V. (2008). Working memory deficits in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): The contribution of central executive and subsystem processes. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 36, 825–837. <https://doi.org/10.1007/s10802-008-9215-y>
- Rapport, M. D., Chung, K., Shore, G., & Isaacs, P. (2001). A conceptual model of child psychopathology: implications for understanding attention deficit hyperactivity disorder and treatment efficacy. *Journal of Clinical Child Psychology*, 30, 48–58. [https://doi.org/10.1207/S15374424JCCP3001\\_6](https://doi.org/10.1207/S15374424JCCP3001_6)
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research* (rev. ed). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Ruchkin, V., Kuposov, R., Vermeiren, R., & Schwab-Stone, M. (2012). The Strength and Difficulties Questionnaire: Russian validation of the teacher version and comparison of teacher and student reports. *Journal of Adolescence*, 35, 87–96. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2011.06.003>
- Sanne, B., Torsheim, T., Heiervang, E., Stormark, K. M. (2009). The Strengths and Difficulties Questionnaire in the Bergen child study: A conceptually and methodically motivated structural analysis. *Psychological Assessment*, 21(3), 352–364. <https://doi.org/10.1037/a0016317>
- Sergeant, J. A. (2000). The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24(1), 7–12. [http://doi.org/S0149-7634\(99\)00060-3](http://doi.org/S0149-7634(99)00060-3)
- Sergeant, J.A. (2005). Modeling Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A critical appraisal of the Cognitive-Energetic Model. *Biological Psychiatry*, 57, 1248–1255. <http://doi.org/10.1016/j.bps.2004.09.010>
- Sharratt, K., Foca, L., Gavriluta, C., Jones, A., Asiminei, R. (2014). Dimensionality and Construct Validity of the Romanian Self-Report Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ). *Romanian Journal of Applied Psychology*, 16 (2), 33–39. <http://eprints.hud.ac.uk/id/eprint/23027>

- Shaw, R., Grayson, A., Lewis, V. (2005). Inhibition, ADHD, and computer games: the inhibitory performance of children with ADHD on computerized tasks and games. *Journal of Attention Disorders*, 8, 160–168. <https://doi.org/10.1177/1087054705278771>
- Shipstead, Z., Hicks, K.L., Engle, R.W. (2012). Cogmed working memory training: Does the evidence support the claims? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1, 185–193. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2012.06.003>
- Sjöwall, D., Roth, L., Lindqvist, S., Thorell, L.B. (2012). Multiple deficits in ADHD: executive dysfunction, delay aversion, reaction time variability, and emotional deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(6): 619–627. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12006>
- Sonuga-Barke, E.J.S. (2003). The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neurodevelopmental characteristics. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 27(7), 593- 604. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2003.08.005>
- Sonuga-Barke, E.J.S. (2005). Causal models of attention-deficit/hyperactivity disorder: from common simple deficits to multiple developmental pathways. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1231-1238. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.09.008>
- Sonuga-Barke, E.J.S., Bitsakou, P., Thompson, M. (2010). Beyond the dual pathway model: Evidence for the dissociation of timing, inhibitory, and delay-related impairments in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 49(4), 345-355. <https://doi.org/10.1097/00004583-201004000-00009>
- Sonuga-Barke, E.J.S., Brandeis, D., Cortese, S., Daley, D., Ferrin, M., Holtmann, M., et al. Sergeant, J. (2013). Nonpharmacological interventions for ADHD: Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of dietary and psychological treatments. *American Journal of Psychiatry*, 170(3), 275-289. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2012.12070991>
- Sonuga-Barke, E.J.S., Wiersma, J.R., van der Meere, J.J., Roeyers, H. (2009). Context-dependent dynamic processes in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Differentiating common and unique effects of state regulation deficits and delay aversion. *Neuropsychological Review*, 20, 86-102. <https://doi.org/10.1007/s11065-009-9115-0>
- Stanciu C., Cotrus A. (2012). Syndrome of ADHD in adults - diagnostic criteria and intervention. *Journal of Romanian Child and Adolescent Neurology and Psychiatry*, 15 (2), 39-54. <http://snpcar.ro/articole/477.pdf>
- Steiger, J. H., Lind, J. C. (1980). *Statistically based tests for the number of common factors*. Paper presented at the annual meeting of the Psychometric Society, Iowa City, IA.
- Stone, L.L., Janssens, J.M.A.M., Vermulst, A.A. et al. (2015). The Strengths and Difficulties Questionnaire: psychometric properties of the parent and teacher version in children aged 4–7. *BMC Psychology*, 3, 4. <https://doi.org/10.1186/s40359-015-0061-8>
- Stone, L.L., Otten, R., Engels, R., Vermulst, A.A., Janssens, J.M. (2010). Psychometric properties of the parent and teacher versions of the strengths and difficulties questionnaire for 4- to 12-year-olds: a review. *Clinical Child and Family Psychology Review* 13:254–274. <https://doi.org/10.1007/s10567-010-0071-2>

- Swanson, J.M., Kraemer, H.C., Hinshaw, S.P., Arnold, L.E., Conners, C.K., Abikoff, H.B., et al. (2001). Clinical relevance of the primary findings of the MTA: Success rates based on severity of ADHD and ODD symptoms at the end of treatment. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40, 168-179. <https://doi.org/10.1097/00004583-200102000-00011>
- Tamm, L., Nakonezny, P. A., & Hughes, C.W. (2014). An open trial of ameta-cognitive executive function training for young children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 18(6), 551-559. <https://doi.org/10.1177/1087054712445782>
- Taylor, E., Doepfner, M., Sergeant, J., et al. (2004). European clinical guidelines for hyperkinetic disorder: first upgrade. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 13(Suppl 1), 1–30. <https://doi.org/10.1007/s00787-004-1002-x>
- Teeter, P.A., Semrud-Clikeman, M. (2007). *Child neuropsychology*, New York: Springer.
- Timimi, S., Taylor, E. (2004). In debate: ADHD is best understood as a cultural construct. *The British Journal of Psychiatry*, 184(1), 8-9. <https://doi.org/10.1192/bjp.184.1.8>
- Toplak, M.E., Rucklidge, J.J., Hetherington, R., John, S.C.F., Tannock, R. (2003). Time perception deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder and comorbid reading difficulties in child and adolescent samples. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, 44, 888-903. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00173>
- Toplak, M.E., Jain, U., Tannock, R. (2005). Executive and motivational processes in adolescents with Attention-Deficit-Hyperactivity Disorder (ADHD). *Behavioral and Brain Functions*, 1(1), 8. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-1-8>
- Tucha, O., Tucha, L., Kaumann, G., König, S., Lange, K. M., Stasik, D., et al. & Lange, K. W. (2011). Training of attention functions in children with attention deficit hyperactivity disorder. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 3(3), 271-283. <https://doi.org/10.1007/s12402-011-0059-x>
- Turi E., Tóth I., Gervai J. (2011). Further examination of the Strength and Difficulties Questionnaire (SDQ-Magy) in a community sample of young adolescents (A Képességek és nehézségek Kérdőív SDQ-Magy további vizsgálata nem klinikai mintán, fiatal serdülők körében), *Psychiatria Hungarica*, 26 (6), 415-426.
- Van De Voorde, S. (2009). *Neuropsychological functioning of children with ADHD or a reading disorder*. Ghent University. Faculty of Psychology and Educational Sciences, Ghent, Belgium. <http://hdl.handle.net/1854/LU-804560>
- \*Van Der Oord, S., Ponsioen, A, Geurts, H.M., Ten Brink, E.L., Prins, P.J.M. (2014). A Pilot Study of the Efficacy of a Computerized Executive Functioning Remediation Training With Game Elements for Children With ADHD in an Outpatient Setting: Outcome on Parent- and Teacher-Rated Executive Functioning and ADHD Behavior. *Journal of Attention Disorder*, 18 (8), 699–712. <https://doi.org/10.1177/1087054712453167>
- \*Van Dongen-Boomsma, M., Vollebregt, M. a., Buitelaar, J. K., Slaats-Willemse, D. (2014). Working memory training in young children with ADHD: A randomized placebo-controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 55(8), 886–896. <http://doi.org/10.1111/jcpp.12218>.
- van Ewijk, H., Weeda, W.D., Heslenfeld, D.J., Luman, M., Hartman, C.A., Hoekstra, P.J., Faraone, S.V., Franke, B., Buitelaar, J.K., Oosterlaan, J. (2015). Neural correlates of visuospatial working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder and healthy

- controls. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 30; 233(2), 233-42. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2015.07.003>
- van Leeuwen, K., Meerschaert, T., Bosmans, G., De Medts, L., Braet, C. (2006). The Strengths and Difficulties Questionnaire in a community sample of young children in Flanders. *European Journal of Psychological Assessment*, 22, 189–197. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.22.3.189>
- van Lieshout, M., Luman, M., Buitelaar, J., Rommelse, N.N.J., & Oosterlaan, J. (2013). Does neurocognitive functioning predict future or persistence of ADHD? A systematic review. *Clinical Psychology Review*, 33(4), 539–560. <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.02.003>
- Van Roy, B., Veenstra, M., Clench-Aas, J. (2008). Construct validity of the five-factor Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) in pre-, early, and late adolescence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49, 1304–1312. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01942.x>
- Vandierendonck, A., Kemps, E., Fastame, M.C., and Szmalec, A. (2004). Working memory components of the Corsi blocks task. *British Journal of Psychology*, 95, 57–79. <https://doi.org/10.1348/000712604322779460>
- Vaz, S., Cordier, R., Boyes, M., Parsons, R., Joosten, A., Ciccarelli, M., et al. (2016). Is Using the Strengths and Difficulties Questionnaire in a Community Sample the Optimal Way to Assess Mental Health Functioning? *PLoS ONE* 11(1), e0144039. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144039>
- Visu-Petra L., Cheie L. (2012). *Dezvoltarea memoriei de lucru. Exerciții pentru preșcolari și școlari*. Editura ASCR, Cluj-Napoca.
- Wahlstedt, C., Thorell, L.B., Bohlin, G. (2009). Heterogeneity in ADHD: Neuropsychological pathways, comorbidity and symptom domains. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(4), 551–564. <http://doi.org/10.1007/s10802-008-9286-9>
- Wasserman, T., Wasserman, L.D. (2012). The sensitivity and specificity of neuropsychological tests in the diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder. *Applied Neuropsychology Children*, 1(2), 90-9. <https://doi.org/10.1080/21622965.2012.702025>
- Wechsler, D. (2003a). *Wechsler Intelligence Scale for Children (4th ed.)*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Wender, P.H. (2000). *ADHD: Attention Deficit Hyperactive Disorder in Children and Adults*. Oxford University Press, Oxford.
- Willcutt, E.G., Betjemann, R.S., McGrath, L.M., Chhabildas, N.A., Olson, R.K., DeFries, J. C., & Pennington, B.F. (2010). Etiology and neuropsychology of comorbidity between RD and ADHD: The case for multiple-deficit models. *Cortex*, 46(10), 1345-1361. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.06.009>
- Willcutt, E.G., Doyle, A.E., Nigg, J.T., Faraone, S.V, Pennington, B.F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1336–1346. <http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.02.006>
- Youngstrom, E., Loeber, R, Stouthamer-Loeber, M. (2000). Patterns and correlates of agreement between parent, teacher, and male adolescent ratings of externalizing and internalizing problems. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 68, 1038. <http://doi.org/10.1037/0022-006X.68.6.1038>

## Anexa 1

### Caracteristicile studiilor incluse în meta-analiză

Studiul	Intervenție		Grup de Control	Intervenție			Outcome-uri			Mărimea efectului
	N/ Vârsta	Tipul		Tipul intervenției /locația	Elemente de gamificare	Durata	Comportament/ simptome ADHD	Performanța cognitivă/ Teste Neuropsihologice	Performanța academică	
Chacko colab., 2014	și N=85/ Vârsta: 7-11 ani	2 grupuri, randomizate, blinded	N=41, Placebo: low-level NA WMT	N=44, CogMed, activ, adaptiv /acasă	- sistem extern de recompense: stickers	25 zile, 5 zile/săpt., 30-45 min/zi	- Simptome ADHD reportate de părinți și profesori - DBDRS	• 4 sarcini din AWMA: Dot Matrix, Spatial Recall, Digit Recall, Listening Recall • Actigraph • A-X CPT	-WRAT4-PMV	<b>PT:d=0,115[-0,313, 0,544]</b>
Dahlin colab., 2013	și N=57/ Vârsta: 9-12 ani	2 grupuri	N=15	N= 42, CogMed, Adaptiv/ la școală	- feedback, termometru	5 săpt., 30-40 min, 5 zile pe săpt.		• Span cifre (WISC III) • Span board (WAIS-NI) • Raven CPM	-BNST	<b>PT:d=0,191[-4,400, 0,782]</b> FU:d=0,287[-0,306, 0,880]
Dovis colab., 2015	și N=87/ Vârsta: 8-12 ani	3 grupuri, double blinded	N=30 placebo NA T	N=31, adaptiv Braingame Brian + parțial activ N=28/ acasă	- feedback termometru, upgrade, explorare, competiție, sistem extern de recompense: stickers, medalii	25 sesiuni, 35-50 min/zi	- DBDRS-P - DBDRS-T - BRIEF-P - SPSRQ-C - PedsQL-P, C - HSQ	• Stop task • Stroop Color, Word Test • CBTT-forward, backward • Span cifre (WISC-III) • TMT • Raven CPM		<b>PT:d=0,111[-0,398, 0,620]</b> FU:d=0,182[-0,348, 0,712]
Egeland colab., 2013	și N=67/ Vârsta: 10-12 ani	2 grupuri, randomizate	N=34, TAU	N=33 CogMed școală RM/	- feedback verbal și vizual, recompense externe (jocul RoboRacing) + recompense individualizate	5-7 săpt., 30-45 min/zi	- ADHD-RS IV completat de părinți și profesori - SDQ - BRIEF - P - BRIEF -T	• 2 subteste din D-KEFS: CW, TMT • CCPT-II: CAVLT-2 • BVRT	-Key math: subtestul rezolvare de probleme și computații matematice -LOGOS - abilitate de citire: decodare	<b>PT:d=0,072[-0,408, 0,553]</b> FU:d=0,137[-0,328, 0,602]
Green colab., 2011	și N=26/ Vârsta: 7-14 ani	2 grupuri, randomizate	N=14 Placebo NA,	N=12 CogMed, activ, adaptiv	-feedback verbal și vizual, recompense optionale	25 sesiuni, 25 min./zi		• RAST • Span cifre ( WISC-IV) • CPRS-R		<b>PT:d=-0,033[-0,847, 0,78]</b>



Studiul	Intervenție			Outcome-uri			Mărima efectului		
	N/ Vârsta	Tipul	Grup de Control	Tipul intervenției /locația	Elemente de gamificare	Durata		Comportament/ simptome ADHD	Performanța cognitivă/ Teste Neuropsihologice
Hovik și colab., 2013	N=67/ Vârsta: 10-12 ani	2 grupuri randomizate	N=34, Control = TAU	N=33 CogMed / la școală	- feedback verbal și vizual, recompense (jocul RoboRacing) + recompense individualizate	25 zile, 5 zile pe săpt. 30-40 min/zi		<ul style="list-style-type: none"> <li>Span cifre (WISC-IV)</li> <li>Leiter-R: span vizual</li> <li>LNST</li> <li>Sentence Span task</li> </ul>	<b>PT:d=-0,163[-0,317, 0,643]</b> FU:d=0,449[-0,038, 0,936]
Johnstone și colab., 2010	N=29/ Vârsta: 7-13 ani	2 grupuri, double blinded	N=14 Control: low intensity NA	N=15 Adaptiv, intensitate ridicată, "Go/Nogo" "Feed the Monkey"/acasă	- feedback vizual - sistem de recompense extern	25 sesiuni, 5 zile/săpt., 5 timp de 5 săpt., 20 min/zi	CPRS-R CBCL-T, CBCL-P	<ul style="list-style-type: none"> <li>Go/Nogo task</li> <li>Raven SPM</li> </ul>	<b>PT:d=-0,182[-0,912, 0,548]</b>
Klingberg și colab., 2005	N=53/ Vârsta: 7-12 ani	2 grupuri, blinded, randomizate	N=26 Control: intensitate scăzută NA	N=27 CogMed RM Adaptiv/ la școală sau acasă	- feedback vizual și auditiv	25 sesiuni, 5 săpt. 40 min/zi	CRS -T, CRS-P +Activitate Motorie (camera infraroșie: înregistrează mișcările capului)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Span-board (WAIS-RNI)</li> <li>Span cifre (WISC-III)</li> <li>The Stroop interference task</li> <li>Raven CPM</li> </ul>	<b>PT:d=0,222[-0,414, 0,859]</b> FU:d=0,071[-0,575, 0,717]
Prins și colab., 2011	N=51/ Vârsta: 7-12 ani	2 grupuri, radomizate	N=24 intervenție fără elemente de gamification	N=27 Intervenție cu elemente de gamification	-animație -storyline -recompense, feedback -competiție, identificarea cu un caracter din joc, explorare	3 sesiuni 3 săpt., 1 zi/ săpt., 30 min/zi		<ul style="list-style-type: none"> <li>CBTT</li> <li>Nivel motivațional;</li> <li>timp de absență, numărul secvențelor parcurse</li> </ul>	<b>PT:d=-0,158[-0,838, 0,523]</b>
Van Dongen-Boomsma și colab., 2014	N=47 Vârsta: 5-7 ani	triple-blind, randomizate	N=24 Grup placebo NA	N=27 CogMed JM activ adaptiv/ acasă	- feedback vizual - recompense	25 sesiuni, 5 zile pe săpt., 15 min./zi	ADHD-RS-I ADHD-RS-T BRIEF-P BRIEF-T	<ul style="list-style-type: none"> <li>Span Cifre (WISC-III)</li> <li>Cuburile Knox LDT</li> <li>Propoziții WPPSI-RN</li> <li>Raven CPM</li> <li>DNST, SA-DOTS-02K</li> <li>Shape School, CGI-I</li> </ul>	<b>PT:d=0,096[-0,561, 0,753]</b>
Van der Oord și colab., 2014	N=40 Vârsta: 8-12 ani	2 grupuri randomizate	N=22 listă de așteptare	N=18 Adaptiv "Braingame Brian"/acasă	- animație -storyline -feedback termometru -competiție, identificarea cu un caracter din joc sistem de recompense externe: stickers, medalii	25 sesiuni, 5 săpt., 40 min./zi	BRIEF -P DBDRS-P DBDRS-T		<b>PT:d=-0,041[-0,735, 0,653]</b>

**Notă.** NA=non-adaptativ, TAU= Treatment as Usual, AWMA=Automated Working Memory Assessment, CPT= Continous Performance Test, WRAT4-PMV= Wide Range Achievement Test 4 Progress Monitoring Version (Word Reading, Sentence Comprehension, Spelling, and Mathematical Computation), WISC= Wechsler Intelligence Scale for Children, WAIS= Wechsler Adult Intelligence Scale, DBDRS = Disruptive Behavior Disorder Rating Scale, T= Teacher rated, P= Parent rated, LNST= Letter-Number Sequencing task, CBT= Corsi Block-Tapping Test, Raven CPM = Raven's Colored Progressive Matrices, Raven SPM= Raven Standard Progressive Matrices, BRIEF= Behavior Rating Inventory of Executive Functioning, SPSRQ-C = Sensitivity to Punishment and Sensitivity to Reward Questionnaire for children, PedsQL = Pediatric Quality of Life Inventory, parent and child version, HSQ = The Home Situations Questionnaire, SDQ= Strengths and Difficulties Questionnaire, D-KEFS= Delis-Kaplan Executive Function System, CW= Color Word, TMT= Trail Making Test, CCPT-II= Conners' Continuous Performance Test II, CAVLT-2= Children's Auditory Verbal Learning Test-2, BVRT= Benton Visual Retention Test, RAST= Restricted Academic Setting Task, TAU=treatment as usual, Leiter-R: The Leiter international Performance Scale-Revised, CPRS-R= Conners Parent Rating Scale-Revised, CBCL= Child Behavior Checklist, ADHD-RS-I= ADHD Rating Scale completed by the Instructor, ADHD-RS -T= ADHD Rating Scale completed by the teacher, DNST=Day-Night Stroop task, SA-DOTS-02K= sustained attention dots task, version 02K, CGI-I=Clinical Global Impressions-Improvement.