Mechanisms of Working Memory in Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Schooled Children

https://doi.org/10.57642/AJOPSY940

Hamid Kaddouri hami.kaddouri@edu.umi.ac.ma
Abdelaziz El-Alaoui El-Amrani a.elalaouielamrani@umi.ac.ma
Higher School of Teachers, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco

Received: 22/10/2024 Accepted: 13/12/2024 Published: 31/12/2024

Abstract

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is one of the most common developmental disorders among children and is characterized by three main symptoms: Attention deficit, hyperactivity, and impulsivity. It is associated with cognitive dysfunctions, the most important of which is a working memory deficit. Given the multiplicity of components and functions of working memory on the one hand, and the mixed results of scientific studies on the other hand, we tried in this study to examine the functional imbalances in working memory, are they global or differential imbalances? By assessing the performance of working memory components in school children suffering from ADHD, with the aim of identifying the nature of the associations between them. The study involved 25 children, aged between 8 and 12 years old. The sample was subjected to four tests (normal and reversed number recall test, Wilson task test and Corsi cube test). In addition to the Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Diagnostic Questionnaire. The results of the study showed that ADHD affects working memory components differentially and selectively, mainly targeting processing routines and to varying degrees the storage capacity of verbal and visuospatial information. Through this study, we conclude that ADHD differentially and selectively affects the functioning of working memory components rather than in a generalized and universal manner.

Keywords: attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), working memory, schooled children

آليات اشتغال الذاكرة العاملة في اضطراب عجز الانتباه وفرط النشاط لدى الأطفال المتمدرسين

حميد قدوري hami.kaddouri@edu.umi.ac.ma
عبد العزيز الأمراني العلوي a.elalaouielamrani@umi.ac.ma
المدرسة العليا للأساتذة، جامعة مولاي إسماعيل، مكناس المغرب

الاستلام: 2024/10/22 القبول: 2024/12/13 النشر: 2024/12/31

ملخص

يعد اضطراب عجز الانتباه وفرط النشاط من أكثر الاضطرابات النمائية انتشارا بين الأطفال، ويتميز بثلاثة أعراض أساسية: عجز الانتباه، فرط النشاط والاندفاعية. ويرتبط باختلالات في الوظائف المعرفية، أهمها العجز في اشتغال الذاكرة العاملة. ونظرا لتعدد مكونات ووظائف الذاكرة العاملة من جهة، وتباين نتائج الدراسات العلمية من جهة أخرى، حاولنا في هذه الدراسة فحص الاختلالات الوظيفية في اشتغال الذاكرة العاملة، هل هي اختلالات شاملة، أم تفاضلية؟ من خلال تقييم أداء مكونات الذاكرة العاملة لدى الأطفال المتمدرسين الذين يعانون من اضطراب عجز الانتباه وفرط النشاط، بهدف التعرف على طبيعة الارتباطات بينهما. حيث شارك فيها 25 طفلا، تتراوح أعمارهم بين 8 و 12 سنة. وتم إخضاع العينة لأربع اختبارات (اختبار تذكر الأرقام بالشكل العادي والمعكوس، اختبار مهمة ولسون واختبار مكعبات كورسي). بالإضافة إلى استبيان تشخيص اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط. أفضت نتائج الدراسة إلى أن اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط يؤثر على مكونات الذاكرة العاملة بشكل تفاضلي وانتقائي، ويستهدف بالأساس سيرورات المعالجة وبدرجات متفاوتة سعة تخزين المعلومات اللفظية والبصرية-المكانية. خلصنا، من خلال هذه الدراسة، إلى أن اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط يؤثر بشكل تفاضلي وانتقائي على اشتغال مكونات الذاكرة العاملة وليس بشكل عام وشامل.

الكلمات المفتاحية: اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط، الذاكرة العاملة، الأطفال المتمدرسون

مقدمة

اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط (ADHD) هو اضطراب نمائي عصبي نمائي (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders [DSM-5], American Psychiatric Association [APA], 2013)، ويعد من أكثر الاضطرابات العصبية النمائية شيوعا في مرحلة الطفولة، حيث يقدر انتشاره حول العالم بنسبة 7.2% في مرحلة الطفولة والمراهقة (Thomas وآخرون، 2015). يتميز بثلاث سمات أساسية: عجز الانتباه، فرط النشاط والاندفاعية، إلى جانب أعراض أخرى، مثل ضعف التحصيل الدراسي والتفاعل الاجتماعي والفوضى المتكررة (APA, 2013). أعراض اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط مجتمعة في ثلاثة أنواع فرعية مختلفة: عجز الانتباه (ADHD-I)، فرط النشاط/ الاندفاعية (ADHD-HI)، والمركبة (ADHD-C). يتمثل عجز الانتباه في تجنب أو النفور من المهام التي تتطلب انتباها مستمرا (مثل العمل المدرسي أو الاستماع إلى الدرس)، بالإضافة إلى صعوبة تنظيم المهام والأنشطة، وتشتت الانتباه أثناء أداء المهام اليومية، ونسيان المهام المطلوبة والأشياء والأدوات الشخصية، وسهولة الانجذاب إلى المثيرات الخارجية بعيدا عن المهام الرئيسية. في حين أن فرط النشاط/ الاندفاعية يشمل القلق الدائم والتأرجح (اهتزاز الأرجل والارتباك في الجلوس أو التوتر العصبي)، فرط النشاط وعدم الراحة بحيث لا يستطيع الجلوس ثابتا في مكان واحد فترة من الزمن، كثرة الحديث بتلقائية وإصدار أصوات مزعجة، حركة دؤوبة للرأس والعينين والتصرف بدون تفكير في العواقب، مقاطعة الآخرين أثناء الحديث (APA، 2013).

حاولت العديد من النماذج النظرية إلقاء الضوء على الآليات المعرفية والعصبية الكامنة وراء أعراض اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط. وفقا لنموذج باركلي (Barkley) البارز، فإن الخلل الوظيفي الرئيسي في اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط يتمثل في كف الاستجابة، الذي يتيح القدرة على التحكم في المحفزات المهيمنة القوية، ومنع الاستجابة المستمرة لصالح الاستجابة أكثر تكيفا في أداء المهام، ومقاومة التدخلات الداخلية أو الخارجية لتحقيق السلوكات الموجهة نحو الهدف (Barkeley، 1997).

افترض باركلي أن عدم القدرة على كف الاستجابات غير ذات الصلة بالمهمة يؤدي إلى قصور في الوظائف التنفيذية مثل التنظيم الذاتي (كالقدرة على التحكم في الانفعالات والرغبات) والذاكرة العاملة Working memory (WM) (أُنظر أيضا Alderson وآخرون، 2017). هذه سلسلة من الاختلافات في الأداء التنفيذي تؤدي في نهاية الأمر إلى ظهور أعراض اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط (Sonuga-Barke، 2003، 2005). على سبيل المثال، يمكن أن تؤدي صعوبات كف الاستجابة إلى معاناة الطفل للحفاظ على تركيزه على السلوكات الموجهة نحو الهدف عند وجود مثيرات بيئية، مما يؤدي إلى أعراض فرط النشاط/ الاندفاعية وعجز الانتباه.

على عكس نماذج كف الاستجابة، تقترح نماذج الذاكرة العاملة وجود اختلال وظيفي في أداء الذاكرة العاملة عند المصابين باضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط، التي تلعب دورا أساسيا في تطوير السلوكات المنظمة، ويعتبر هذا الاختلال السمة المركزية في اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط (Kofler وآخرون، 2018). وفقا لنماذج الذاكرة العاملة لاضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط، فإن ضعف القدرة على كف الاستجابة هو عرض ثانوي لقصور الذاكرة العاملة، حيث أن منع التدخلات والمثيرات غير المرتبطة بمهمة قيد المعالجة في الذاكرة العاملة يسبق قرار تعليق أو تأجيل الاستجابة (kofler وآخرون، 2008). بالإضافة إلى ذلك، فإن أوجه القصور في الذاكرة العاملة هي التي تؤدي إلى سلوكات يتم اعتبارها على أنها عجز في الانتباه وفرط النشاط أو الاندفاعية.

استند نموذج ربورت (Rapport) (2001) للذاكرة العاملة في اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط إلى الافتراضات التي صاغها بادلي Baddeley وهيتش Hitch (1974) فيما يتعلق بمكونات الذاكرة العاملة وكيفية عملها. حيث عرف بادلي وهيتش (1974) الذاكرة العاملة بأنها نظام متعدد العناصر يعمل على تخزين المعلومات ومعالجتها في آن واحد في الذهن لأداء المهام المعقدة. وفقا لهذا النموذج، تتكون الذاكرة العاملة من مركز تنفيذ وهو مكون رئيسي في الذاكرة العاملة، حيث يعمل على تنظيم ومعالجة المعلومات الواردة من الأنظمة الفرعية الأخرى، ويقوم بتوزيع الانتباه، وتحديد الأولويات، وتدبير المهام المتعددة واتخاذ القرارات. ويتميز أيضا بمرونة عالية، وهو نظام غير متخصص، مما يعني أنه يتعامل مع مجموعة متنوعة من المعلومات الواردة من الأنظمة الفرعية. وتتمثل هذه الأنظمة في الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية المكانية.

تعمل الحلقة الفونولوجية على تخزين ومعالجة المعلومات اللفظية والصوتية بشكل مؤقت استنادا إلى آليتين: التخزين الصوتي من خلال الاحتفاظ بالمعلومات اللفظية لفترة قصيرة (حوالي 1-2 ثانية) وسسرورة التكرار الصوتي، التي تساعد على إعادة تدوير المعلومات في المخزن الصوتي للحفاظ عليها لفترة أطول. تعمل المفكرة البصرية-المكانية على تخزين ومعالجة المعلومات البصرية-المكانية بشكل مؤقت، بحيث تساعد في تصور الأشياء وتذكر المواقع والترتيبات البصرية. يعمل مركز التنفيذ، بالإضافة إلى التنسيق بين المعلومات الواردة من النظامين الفرعيين، كآلية للتحكم في الانتباه ورصد المعلومات، التي يتم تنشيطها من خلال سيرورات معقدة، والتي تتطلب انتباها مركزا (Baddeley، 1992، 1996). كما أضاف بادلي لاحقا (2000) مكونا آخر للذاكرة العاملة يتمثل في الدارئ المشهدي (Episodic Buffer)، وهو وسيط بين مكونات الذاكرة العاملة والذاكرة بعيدة المدى. حيث يعمل على دمج المعلومات من الأنظمة الفرعية (الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية-المكانية) والذاكرة بعيدة المدى لتشكيل وحدات متكاملة. ويساعد هذا المكون على فهم السياق والربط بين المعلومات المختلفة، مما يتيح إنشاء ذكريات جديدة أو استرجاع ذكريات قديمة (Repovs وBaddeley،

(El-Mir, 2006; Baddeley، 2000). وتؤثر الذاكرة العاملة على الاشتغال المعرفي، إذ ترتبط بالأداء في القراءة (El-Mir, 2017, 2020, 2022; Naciri & El-Mir, 2019) والفهم القرائي (Bouayad & El-Mir, 2022)، والتحصيل الدراسي (El-Mir, 2019). وتبين أيضا أن اشتغالها يتراجع في بعض الاضطرابات العصبية النمائية كالتوحد (Guennach & El-Mir, 2019) والاضطرابات اللغوية النمائية النوعية (Kriblou & El-Mir, 2021, 2024). وأظهرت الأبحاث أن الذاكرة العاملة هي إحدى البنيات الذاكرية التي تتأثر أكثر بالاكتئاب (Dahbi & El-Mir, 2020)، والشيخوخة (El-Mir, 2021). وبالإضافة إلى ذلك، فقد انكشف أن اشتغال الذاكرة العاملة يتأثر بالحالة الانفعالية (Bousbaiat & El-Mir, 2021; El-Mir, 2018). بالإضافة إلى ذلك، يؤدي تدريب الذاكرة العاملة إلى تحسن قدرتها لدى الأطفال المصابين بطيف التوحد (Sedjari & El-Mir, 2021, Sedjari, El-Mir & Souirti, 2023)، والأطفال المصابين باضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط (Alaoui Belghiti & El-Mir, 2023)، والأطفال الذين يعانون من عسر القراءة (Ammour & El-Mir, 2023). وتأكد أيضا تأثير التدريب المعرفي على الذاكرة العاملة (El-Mir & Sedjari, 2022). وتبين أيضا أن التدريب المعرفي يؤدي إلى تحسن أداء الذاكرة العاملة لدى المصابين بالفصام (El-Haddadi & El-Mir, 2022).

نظرا لأهمية الذاكرة العاملة في فهم وعلاج اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط، فقد زاد الاهتمام بتحديد أي من مكونات الذاكرة العاملة يطالها العجز لدى الأطفال المصابين باضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط. أظهرت دراسة ميطا-تحليلية لمرتينوسن Martinussen وآخرون (2005) أن الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط يعانون من ضعف في المهام التي تقيس الذاكرة قصيرة المدى. كما قام ربورت Rapport وآخرون (2008) بتقييم أداء الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط وغير المصابين به في مهمة الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية-المكانية، حيث استخدموا نهجا متغيرا لأداء المهام الجزئية المتعلقة بسعة المفكرة البصرية-المكانية والحلقة الفنولوجية والمعالجة في مركز التنفيذ. أظهرت النتائج وجود قصور في جميع مكونات الذاكرة العاملة الثلاثة عند الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط مقارنة بالمجموعة الضابطة، بما في ذلك مركز التنفيذ. ونفس النتائج توصلت إليها دراسة ألدرسون Alderson وآخرون (2010).

أشارت دراسة دفيس Davis وآخرون (2012) أن الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط لا يعانون فقط من عجز وظيفي، ولكن يعانون أيضا من العجز التحفيزي، الذي يؤدي إلى ضعف أداء الذاكرة العاملة في اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط. حيث أظهر ت الدراسة أن الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط يظهرون أداء ضعيفا في مهام الذاكرة العاملة البصرية-المكانية في ظل ظروف التعزيز العادية، لكن مع وجود مكافآت تحفيزية عالية تتحسن قدراتهم في مهام الذاكرة العاملة بشكل كبير. كما أظهرت العديد من الدراسات أن ضعف الحلقة الفونولوجية في اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط أقل وضوحا، من خلال النتائج التجريبية، من ضعف المفكرة البصرية-المكانية. على سبيل المثال وجد ساوربي Sowerby وآخرون (2011) أن الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط، وبعد التحكم في صعوبات التعلم واللغة المصاحبة لها، ظلت المفكرة البصرية-المكانية ضعيفة بشكل ملحوظ، بينما ظل ضعف الحلقة الفونولوجية هامشيا.

نظرا لتباين النتائج حول القصورات الوظيفية في الذاكرة العاملة في اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط، سنعمل في هذه الدراسة على تقييم أداء مختلف مهام الذاكرة العاملة في اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط لدى عينة من الأطفال المتمدرسين، الذين تتراوح أعمارهم بين 8 و 12 سنة، من أجل إيضاح أوجه القصورات في مكونات الذاكرة العاملة.

الإشكالية العامة للدراسة

هل يؤثر اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط على مكونات الذاكرة العاملة لدى الأطفال المصابين به بشكل عام وشامل، أم هو تأثير انتقائي تفاضلي؟

الأسئلة الفرعية للدراسة

- هل توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط وقصور مكونات الذاكرة العاملة؟
- إذا كان الأمر كذلك، فهل يؤثر هذا الاضطراب على مكونات الذاكرة العاملة بشكل عام أم يتعلق الأمر بإصابة انتقائية لبعض مكونات الذاكرة العاملة، في حين تنحفظ مكونات أخرى وتظل سليمة؟
- إذا كانت هناك إصابة انتقائية في مكونات الذاكرة العاملة لدى هذه الفئة، فما هي درجة وشدة عجز هذه المكونات؟

فرضيات البحث

الفرضية العامة

يؤثر اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط بشكل انتقائي على اشتغال الذاكرة العاملة للأطفال المصابين بهذا الاضطراب.

الفرضيات الإجرائية

- يؤثر اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط على اشتغال مركز التنفيذ للذاكرة العاملة.
- يؤثر اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط عند الأطفال على اشتغال الحلقة الفونولوجية للذاكرة العاملة.
- يؤثر اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط عند الأطفال على اشتغال المفكرة البصرية للذاكرة العاملة.
- يؤثر اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط عند الأطفال على اشتغال السجل المكاني للذاكرة العاملة.

الفرضية الصفرية

لا توجد علاقات ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين مكونات الذاكرة العاملة واضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط.

أهمية البحث

تتجلى أهمية هذه الدراسة في استكشاف أداء الذاكرة العاملة بمختلف مكوناتها لدى الأطفال (المتمدرسين) المصابين باضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط، وذلك من خلال:

- لفت نظر المدرسين والباحثين إلى هذا الاضطراب واهتمام أكثر بهؤلاء الأطفال الذين يعانون في صمت.
- تعميق البحث في السياق العربي حول العلاقة بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط والذاكرة العاملة.
- وأخيرا تكمن أهمية هذه الدراسة العلمية في كونها تشكل مرجعا معرفيا للطلبة والباحثين المهتمين بالاضطرابات العصبية النمائية في السياقات المتعددة.

أهداف البحث

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف ما إذا كانت هناك علاقة ارتباطية بين اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط ومكونات الذاكرة العاملة عند أطفال تتراوح أعمارهم بين (8 و12 سنة)؛ بمعنى آخر الكشف عن الاختلالات التي تصيب اشتغال مكونات الذاكرة العاملة؛ وتتمثل الأهداف الإجرائية لهذا للدراسة في:

- التحقق من طبيعة الارتباطات بين اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط ومكونات الذاكرة العاملة.
- التحقق من مدى عجز مكونات الذاكرة العاملة عند الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط.
- الكشف عن الفروقات في أداءات أفراد العينة على مختلف مهام مكونات الذاكرة العاملة حسب المتوسط العام الخاص بسلم تنقيط كل اختبار.
- التحقق من طبيعة تأثير اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط (انتقائي و/أو عام) على مكونات الذاكرة العاملة عند الأطفال.

المفاهيم الإجرائية للبحث

اضطراب عجز الانتباه /فرط النشاط

هو اضطراب عصبي نمائي، يتميز بعجز في الوظيفة الانتباهية وفرط في النشاط لدى الطفل (APA، 2013)، حيث يعاني الطفل من عدم القدرة على التركيز وإنهاء واجباته المدرسية المطلوبة منه. بالإضافة إلى عدم قدرته على البقاء هادئا في القسم وخارجه وعدم قدرته على كف اندفاعه، الذي يؤثر عليه وعلى أدائه المدرسي كما يؤثر على علاقاته الاجتماعية. وإجرائيا نقوم بقياسه من خلال الأعراض المميزة لهذا الاضطراب كما أشار إليها الدليل الإحصائي والتشخيصي الخامس للاضطرابات الذهنية (DSM-5، 2013) من خلال اعتماد بنود اختبار سلم التقييم: SNAP-IV .26

الذاكرة العاملة

وظيفة تنفيذية مركزية في النظام المعرفي، وظهر هذا المفهوم مع بداية أعمال بادلي وهيتش، بحيث قدما أول نموذج لهذه الوظيفة الذاكرية سنة (1974)، وهو نموذج بنيوي ووظيفي للذاكرة العاملة. وتعمل هذه الوظيفة على تخزين ومعالجة واسترجاع المعلومات، كما تقوم أيضا ب التنظيم السلوكي والمراقبة الذاتية وكف المثيرات المشوشة. وإجرائيا

يشير مفهوم الذاكرة العاملة إلى مجموعة من المكونات المعرفية التي تعمل على استقبال المعلومات وترميزها وتخزينها واسترجاعها، وأثناء هذا الاشتغال يتم معالجتها وتنظيمها ومراقبة العناصر المشوشة للمهمة المعرفية الجاري معالجتها.

الحلقة الفونولوجية

مكون فرعي في نظام الذاكرة العاملة، يعمل على استقبال المعلومات اللفظية والاحتفاظ بها ومعالجها، ذو سعة تخزينية محدودة 7+-2، لمدة زمنية قصيرة جدا لا تتجاوز بضعة ثوان (ثانيتين). وإجرائيا تشير إلى مجموع أداءات أفراد العينة على اختبار تذكر الأرقام بشكل عادي.

مركز التنفيذ

مكون مركزي في نظام الذاكرة العاملة يعمل على معالجة المعلومات الواردة من مختلف السجلات، وينسق بين مختلف المهام، كما يعمل على التنظيم السلوكي والضبط الانفعالي ... وإجرائيا سنقوم بقياسه من خلال اختبار تذكر الأرقام بشكل معكوس ومن خلال اختبار ستروب.

السجل البصري. مكون فرعي في نظام الذاكرة العاملة، يعمل على استقبال المعلومات البصرية وتخزينها واسترجاعها. وإجرائيا يشير إلى مجموع أداءات أفراد العينة على اختبار مهمة ولسون.

السجل المكاني. مكون فرعي في نظام الذاكرة العاملة، يعمل على استقبال المعلومات المكانية وتخزينها واسترجاعها. وإجرائيا يشير إلى مجموع أداءات أفراد العينة على اختبار مكعبات كورسي.

منهجية البحث

عينة البحث

تضم عينة البحث بعض التلاميذ الذين يتابعون دراستهم بشكل نظامي في التعليم الابتدائي بكل من مجموعة مدارس زاكورة، ومجموعة مدارس النصر بتافرانت، بإقليم تاونات، والذين تتراوح أعمارهم بين 8 و 12 سنة. وقد اقتصرت هذه العينة على 25 طفلا يعانون من عجز الانتباه وفرط النشاط.

جدول 1

توزيع عينة الدراسة حسب المدارس المختارة

اسم المدرسة	عدد الإناث	عدد الذكور	المجموع
مجموعة مدارس زاكورة	6	9	15
مجموعة مدارس النصر	3	7	10

أدوات البحث

اعتمدنا في هذه الدراسة على جملة من الاختبارات المعرفية التي تستهدف تقييم مختلف مكونات الذاكرة العاملة للأطفال ما بين 8 سنوات و 12 سنة الذين يعانون من اضطراب عجز الانتباه / بفرط النشاط. بالإضافة إلى استبيان تشخيصي، موجه للمدرسين والآباء، لاضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط. ومن بين هذه الاختبارات هناك.

سلم تقييم SNAP-IV 26

التوجيهات المتعلقة بالتنقيط المطبق على سلم التقييم *SNAP-IV 26*. يتضمن هذا المقياس، استبيان سوانسون (Swanson, Nolan, & Pelham (SNAP); Swanson et al., 1983)، ومعايير DSM-5 المتعلقة باضطراب عجز الانتباه وفرط النشاط (ADHD) فيما يخص المجموعتين الفرعيتين من الأعراض التالية: السهو (أو عدم الانتباه) inattention (الأسئلة من 1 إلى 9) وفرط النشاط / الاندفاع (الأسئلة من 10 إلى 18)، واضطراب المعارضة مع التحدي trouble oppositionnel avec provocation (الأسئلة من 19 إلى 26).

ويتم التقييم في مقياس SNAP-IV 26 وفق سلم من 0 إلى 3 كالتالي: أبدا = 0، أحيانا = 1، غالبا = 2، أغلب الأحيان = 3.

قراءة الدرجات في كل مستوى فرعي. تجمع الدرجات في كل مجموعة من المجموعات الفرعية الثلاث (السهو، وفرط النشاط / الاندفاع، والمعارضة/ التحدي). ويكون المبدأ التوجيهي المقترح لقراءة الدرجات هو التالي:

جدول 2

عتبات تشخيص اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط

الأسئلة 9-1: المجموعة الفرعية الخاصة بعدم الانتباه (السهو)	الأسئلة 18-10: المجموعة الفرعية الخاصة بفرط النشاط / الاندفاع	الأسئلة 26-19: المجموعة الفرعية الخاصة بالمعارضة / التحدي
(أقل من) <13/27 = أعراض غير دالة إكلينيكا	(أقل من) <13/27 = أعراض غير دالة إكلينيكيا	(أقل من) <8/24 = أعراض غير دالة إكلينيكا
13-17 = أعراض خفيفة	13-17 = أعراض خفيفة	8- 13 = أعراض خفيفة
18 - 22 = أعراض معتدلة	18 - 22 = أعراض معتدلة	14 - 18 = أعراض معتدلة
23 - 27 = أعراض حادة	23 - 27 = أعراض حادة	19 - 24 = أعراض حادة

اختبار سعة الذاكرة قصيرة المدى

يطبق اختبار الأرقام لقياس السعة أولا، أي قياس مدى فاعلية الذاكرة قصيرة المدى في الاحتفاظ بالمادة المسموعة (الأرقام)، ثم قياس التخزين والمعالجة ثانيا، بهدف تقييم الاحتفاظ بالمعلومة ومعالجتها بوعي ومراقبة. وهي مهمة يقوم بها مركز التنفيذ في الذاكرة العاملة. وهذا الاختبار جزء من بطارية وكسلر Wechsler (1991) الذي يستهدف قياس سعة الذاكرة قصيرة المدى.

اختبار مهمة النمط أو مهمة ولسون

مهمة النمط (Wilson, Scoll , Power,1987) هي مهمة للحفظ الذاكري البصري، وتقدم فيها للمبحوث شبكة من الخانات S، ويتم تسويد نصفها، وبعد ثانيتين على الأقل، تقدم شبكة بنفس الخانات السوداء ما عدا واحدة، وينبغي أن يشير المبحوث إلى الخانة الناقصة، ويتمثل تعقيد المحاولات في عدد الخانات السوداء. وتتحدد سعة المبحوث بالعدد الأقصى للخانات السوداء التي يشير فيها المبحوث إلى الخانة الناقصة. والسعة المتوسطة هي 14 خانة سوداء (المستوى 14). وتقدم للمبحوث في النسخة الحديثة (Baddeley, Gay, Della Sala و Wilson، 1997) مجموعة من الشبكات ذات الحجم المتزايد (من المصفوفة x2 بخانتين سوداوين، إلى المصفوفة 5X 6 ب 15 خانة سوداء)، ويتزايد مستوى التعقيد بثلاث شبكات.

وتقدم كل شبكة للمبحوث لمدة ثلاث ثوان، ثم ينبغي أن يستعيد المبحوث النمط وذلك بتسويد خانات الشبكة الفارغة التي لها نفس حجم النمط الذي سبق أن قدم له، وتتحدد الحصيلة هنا بعدد الخانات السوداء في الشبكة الأكثر تعقيدا المستذكرة بشكل صحيح، والسعة المتوسطة هي 9.08 (غاوناش ولرغودري،2001، ترجمة المير، 2015، ص. 139).

اختبار مكعبات كورسي

على عكس الحلقة الفونولوجية هناك قليل من الاختبارات التي تقيس السجل البصري المكاني ويرجع ذلك إلى الصعوبات التي تواجه العلماء في بناء اختبار خاص بقياس القدرات البصرية-المكانية. هناك العديد من النسخ لهذا الاختبار، وتسمى النسخة التي سنعتمدها WNV (Wechsler & Nagliari,2009). ويتكون هذا الاختبار من (10) مكعبات متماثلة ذات لون أزرق. ونشرح للمشارك أننا سنضع أصبعنا على مكعب أو أكثر بشكل متتابع وعليه أن يقوم بمثل ما قمنا به. ولكي نتأكد من فهمه نقدم له مثالين لا يخضعان للتنقيط. أثناء تقديمنا للمكعبات ينبغي أن نحافظ على إيقاع دقيق، بحيث لا يتجاوز زمن تتابع المكعبات ثانية واحدة لكل مكعب. ويبدأ الاختبار بمكعبين ثم ترتفع وتيرته لتصل إلى حدود 9 مكعبات.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات

استخدمنا برنامج SPSS في نسخته 25. وقمنا من خلاله بحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لأداءات أفراد العينة المدروسة في مجمل الاختبارات، بالإضافة إلى حساب معامل الارتباط بيرسون (Pearson) بغية تحديد مدى ارتباط اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط ومكونات الذاكرة العاملة.

النتائج

سنعمل في هذه الفقرة على تقديم نتائج تحليل البيانات الوصفية المتعلقة بمتوسطات وانحرافاتها المعيارية التي تسمح لنا بمقارنة الأداءات المختلفة لأفراد العينة على مختلف المقاييس المرتبطة بمتغيرات الدراسة. بالإضافة إلى تحليل نتائج البيانات الاستدلالية المتعلقة بمعامل الارتباط بيرسون ومستوى دلالته بين مختلف المتغيرات: المستقلة (عجز الانتباه وفرط النشاط) والتابعة (الذاكرة العاملة بمختلف مكوناتها؛ أي الحلقة الفونولوجية ومركز التنفيذ والمفكرة البصرية-المكانية).

المتوسطات والانحرافات المعيارية لأداءات أفراد العينة على مختلف المقاييس.

جدول 3

المتوسطات والانحرافات المعيارية لأفراد عينة الدراسة في مقاييس عجز الانتباه /فرط ومختلف مهام المكونات الذاكرة العاملة

مقاييس الدراسة	العينة	المتوسط	المتوسط العام	الانحراف المعياري
عدم الانتباه	25	20.96		3.31
فرط النشاط		20.80		2.661
الحلقة الفونولوجية		6.08	8	1.47
مركز التنفيذ		2.88	8	0.833
السجل البصري		3.60	9.08	1.155
السجل المكاني		4.72	4.5	0.98

المتوسطات الحسابية لأداءات أفراد العينة في مختلف المقاييس وانحرافاتها المعيارية

الحلقة الفونولوجية. بلغ المتوسط الحسابي لأداءات أفراد العينة على مقياس تذكر الأرقام بشكل عادي- وهو اختبار لسعة الذاكرة القصيرة المدى؛ أي قدرة الذاكرة العاملة اللفظية على الاحتفاظ بالمعلومات (6.08) بانحراف معياري (1.47) وهي قيمة أصغر من المتوسط العام (8) حسب سلم تنقيط الاختبار. لكنها قريبة منها، ومنه نستدل على أن اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط لا يؤثر كثيرا على قدرة الذاكرة العاملة اللفظية. فأداءات أفراد العينة كانت تتراوح بين 3 و 5، مما يجعلها متوسطة ومقبولة وخاصة وأن الاختبار كان يهم أطفالا تتراوح أعمارهم بين 8 و 12 سنة، ومنه نرفض فرضية البحث ونقبل بالفرضية الصفري التي تشير إلى أنه لا توجد علاقة ارتباطية بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط وسعة الذاكرة العاملة اللفظية.

مركز التنفيذ. أما فيما يتعلق بمتوسط أداءات أفراد العينة في مقياس تذكر الأرقام بشكل معكوس، وهو اختبار موجه لقياس قدرة الذاكرة العاملة على الاحتفاظ بالمعلومات ومعالجتها واسترجاعها، وهي مهام يقوم بها مركز التنفيذ في الذاكرة العاملة، فقد بلغ (2.88) بانحراف معياري (0.833) وهي قيمة ضعيفة جدا بالمقارنة مع المتوسط العام للاختبار الذي يساوي (8) حسب سلم تنقيط الاختبار. ومنه نستدل على أن هناك علاقة إحصائية دالة بين اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط وقصور وظائف مركز التنفيذ للذاكرة العاملة، وهذا ما أثبته أيضا اختبار ستروب لقياس وظيفة الكف في مركز التنفيذ، بحيث لم يستطع أفراد العينة إنجاز مهام هذا الاختبار نظرا للصعوبات القرائية التي يعانون منها. مما يؤكد على أن هناك ارتباط قوي بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط وصعوبات التعلم الأكاديمية.

السجل البصري. من خلال مقارنة المتوسط الحسابي لأداءات أفراد العينة، والذي يساوي (3.60) بانحراف معياري (1.155)، على مقياس مهمة ولسون- وهو اختبار يقيس قدرة المفكرة البصرية على الاحتفاظ بالمعلومات البصرية. فقد أثبتت الدراسات السيكو-عصبية أن هناك اختلاف في مهام كل من السجل البصري، الذي يعمل على حفظ الصور، والسجل المكاني، الذي يعمل على حفظ أماكن الصور- مع المتوسط العام للاختبار، الذي يساوي (9.08) حسب سلم تنقيط الاختبار، يتبين أن هناك ضعف شديد في قدرة أطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط على الاحتفاظ بالمعلومات البصرية. ومنه نستدل على أن هناك علاقة إحصائية دالة بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط والسجل البصري للذاكرة العاملة.

السجل المكاني. من خلال حساب متوسط أداءات أفراد العينة على مقياس مكعبات كورسي، وهو اختبار يهدف إلى قياس قدرة الذاكرة العاملة على الاحتفاظ بالمعلومات المكانية، نجده يساوي (4.72) بانحراف معياري (0.98) وهي قيمة أكبر من المتوسط العام حسب سلم تنقيط الاختبار. ومنه نستدل على أن اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط لا يؤثر على السجل المكاني للذاكرة العاملة، وبالتالي نرفض فرضية البحث ونقبل بالفرضية الصفرية التي مفادها أنه لا توجد علاقة إحصائية دالة بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط وقدرة السجل المكاني للذاكرة العاملة على الاحتفاظ بالمعلومات.

انطلاقا من مقارنة المتوسطات الحسابية لأداءات أفراد العينة في مختلف مهام الذاكرة العاملة مع المتوسطات العامة الخاصة بكل اختبار يتضح ما يلي:

- أن اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط يؤثر على مكونات الذاكرة العاملة بدرجات متفاوتة.
- أن اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط يؤثر على مركز التنفيذ للذاكرة العاملة بشكل قوي وحاد.
- أن اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط يؤثر على المفكرة البصرية بدرجة أكثر مما يؤثر على الحلقة الفونولوجية.

- أن السجل المكاني لا يتأثر باضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط، بل إن المتوسط الحسابي لأداءات أفراد العينة أكبر من المتوسط العام، وهذا يتماشى مع الدراسات السيكو-عصبية التي أثبتت أن هناك اختلاف بين مهام الذاكرة العاملة البصرية والذاكرة العاملة المكانية.

انطلاقا من هذه المعطيات نستنتج أن اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط يؤثر على اشتغال مكونات الذاكرة العاملة بشكل متفاوت؛ أي بشكل انتقائي. وهذا ما يؤكد فرضيتنا.

معاملات الارتباط بيرسون ومستوى دلالاتها حسب أداءات أفراد العينة على مختلف المقاييس.

اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط والحلقة الفونولوجية

جدول 4

معامل الارتباط بيرسون ومستوى الدلالة بين الوظيفة الانتباهية والذاكرة العاملة اللفظية

		الانتباه	القرار
الحلقة الفونولوجية	معامل الارتباط بيرسون	-0.74	علاقة عكسية قوية دالة عند 0.01
	مستوى الدلالة	0.00	
	حجم العينة	25	

انطلاقا من الجدول 5 نجد أن معامل الارتباط بيرسون، بين الوظيفة الانتباهية والحلقة الفونولوجية للذاكرة العاملة، يساوي (0.74-) عند مستوى الدلالة (0.00)، ومنه نستدل على أن هناك علاقة عكسية قوية بين الوظيفة الانتباهية والحلقة الفونولوجية للذاكرة العاملة، أي كلما ارتفعت قدرة الذاكرة العاملة اللفظية على تخزين المعلومات انخفضت درجة عجز الانتباه.

جدول 5

معامل الارتباط بيرسون ومستوى دلالته بين متغير فرط النشاط والذاكرة العاملة اللفظية

		فرط النشاط	القرار
الحلقة الفونولوجية	معامل الارتباط بيرسون	0.55-	علاقة عكسية متوسطة دالة عند 0.01
	مستوى الدلالة	0.004	
	حجم العينة	25	

من خلال الجدول 5 نجد أن معامل الارتباط بيرسون يساوي (0.55-) عند مستوى الدلالة (0.04)، مما يدل على وجود علاقة عكسية متوسطة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.01) بين فرط النشاط والذاكرة العاملة اللفظية، أي أنه كلما ارتفعت قدرة الذاكرة العاملة اللفظية على تخزين المعلومات، انخفضت درجات النشاط الحركي.

اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط ومركز التنفيذ للذاكرة العاملة

جدول 6

معامل الارتباط بيرسون ومستوى دلالته بين متغير عجز الانتباه ومركز التنفيذ للذاكرة العاملة

		الانتباه	القرار
مركز التنفيذ	معامل الارتباط بيرسون	-0.79	علاقة عكسية قوية دالة عند 0.01
	مستوى الدلالة	0.00	
	حجم العينة	25	

من خلال الجدول 6 نجد أن معامل الارتباط بيرسون يساوي (0.79-) عند مستوى الدلالة (0.00)، ومنه نستدل على أنه توجد علاقة عكسية قوية دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.01) بين متغير عجز الانتباه ومركز التنفيذ للذاكرة العاملة، أي أنه كلما ارتفعت قدرة اشتغال وظائف مركز التنفيذ للذاكرة العاملة، انخفضت درجة عجز الانتباه.

جدول 7

معامل الارتباط بيرسون ومستوى دلالته بين متغير فرط النشاط ومركز التنفيذ للذاكرة العاملة

		فرط النشاط	القرار
مركز التنفيذ	معامل الارتباط بيرسون	0.39-	غير دالة عند 0.05
	مستوى الدلالة	0.059	
	حجم العينة	25	

من خلال الجدول 7 نجد أن معامل الارتباط بيرسون يساوي (-0.39) مما يدل على وجود علاقة عكسية متوسطة بين متغير فرط النشاط ومركز التنفيذ للذاكرة العاملة لكنها غير دالة عند مستوى الدلالة (0.05) حسب نتائج أداءات أفراد العينة على مقياس تذكر الأرقام بطريقة عادية. بينما تعذر علينا تطبيق اختبار ستروب (Stroop) لقياس قدرة أفراد العينة على كف الاستجابات غير الملائمة. وبالتالي فالقول بغياب علاقة بين متغير فرط النشاط ومركز التنفيذ هو استنتاج مشروط بنتائج الاختبار المطبق.

اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط والسجل البصري-المكاني للذاكرة العاملة

جدول 8

معامل الارتباط بيرسون ومستوى دلالته بين متغير عجز الانتباه/ فرط النشاط والذاكرة العاملة البصرية والمكانية.

		الانتباه	فرط النشاط	القرار
السجل البصري	معامل الارتباط بيرسون	0.007	0.163-	غير دالة عند 0.05
	مستوى الدلالة	0.98	0.437	
السجل المكاني	معامل الارتباط بيرسون	0.37-	0.27-	
	مستوى الدلالة	0.074	0.21	
	حجم العينة	25		

من خلال الجدول 8 يتبين أنه لا توجد علاقة إحصائية دالة بين متغير عجز الانتباه/ فرط النشاط والذاكرة العاملة البصرية والمكانية حسب نتائج أداءات أفراد العينة في مقاييس مهمة ولسون ومكعبات كورسي. انطلاقا من مقارنة معاملات الارتباط بيرسون بين عجز الانتباه/ فرط النشاط ومكونات الذاكرة العاملة يمكننا الخروج بالاستنتاجات التالية:

- هناك فروقات في معاملات الارتباط بين مكونات الذاكرة العاملة واضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط، مما يدل على أن اشتغال هذه المكونات يتم بشكل مفصل؛
- هناك علاقة عكسية قوية بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط ومركز التنفيذ للذاكرة العاملة، مما يدل على أنه كلما ازدادت شدة وحدة أعراض اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط، انخفضت قدرة مركز التنفيذ على المعالجة؛
- هناك علاقة عكسية قوية بين الذاكرة العاملة اللفظية واضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط، مما يدل على أنه كلما ازدادت سعة التخزين في الحلقة الفونولوجية، انخفضت أعراض اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط، والعكس بالعكس، مما يجعل السعة التخزينية للذاكرة العاملة اللفظية محدد مميز لقياس شدة وحدة اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط؛
- لا توجد علاقة إحصائية دالة بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط والمفكرة البصرية والمكانية للذاكرة العاملة.

مناقشة النتائج

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم أداء مختلف مكونات الذاكرة العاملة حسب نموذج بادلي (1974) في اضطراب عجز الانتباه وفرط النشاط عند الأطفال المتمدرسين الذين تتراوح أعمارهم بين 8 و 12 سنة.

مناقشة نتائج الفرضية الأولى

يؤثر اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط على اشتغال مركز التنفيذ للذاكرة العاملة. فقد تبين من خلال نتائج هذه الدراسة وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط ومركز التنفيذ للذاكرة العاملة، حيث نجد معامل الارتباط بيرسون (0.79-) عند مستوى الدلالة (0.00)، وهذه النتائج تتماشى مع النماذج النظرية المفسرة لاضطراب قصور الانتباه/ فرط النشاط أهمها نموذج بوسنر Posner (1994)، ونموذج باركلي Barkley (1997). كما خلصت دراسة كستيانوس Castellanos وآخرون (2002)، من خلال فحص النماذج العصبية المرتبطة باضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط إلى أن العجز في مركز التنفيذ للذاكرة العاملة هو أحد السمات الأساسية التي تؤثر على الأداء المعرفي العام عند الأطفال المصابين بـ عجز الانتباه/ فرط النشاط. وأظهرت الدراسة أن هذا العجز يمكن أن يفسر الكثير من الصعوبات الأكاديمية والسلوكية المرتبطة بهذا الاضطراب. كما أثبتت الدراسات السيكو-عصبية أن المصابين باضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط لديهم عجز على مستوى وظائف الفص الجبهي؛ أي الوظائف التنفيذية للذاكرة العاملة (Barkley, 2007). من جهة أخرى، أشارت دراسة مرتنوسن Martinussen وآخرون (2005) إلى أن الأطفال المصابين بـ عجز الانتباه/ فرط النشاط يظهرون ضعفا خاصا في المهام التي تتطلب استخدام مركز التنفيذ لتنظيم المعلومات اللفظية والبصرية في الذاكرة العاملة. وهذا يشير إلى أن العجز ليس عاما في جميع مهام الذاكرة العاملة، بل يخص المهام التي تتطلب تنظيما تنفيذيا متزامنا. نفس النتائج خلصت إليها دراسة ويلكوت Willcutt وآخرون (2005)، حيث أظهرت أن العجز في مركز التنفيذ عامل نوعي رئيسي يؤثر على أداء الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط في المهام

التي تتطلب التخطيط والتنظيم. وتدعم هذه النتائج فكرة أن اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط يؤثر بشكل خاص على المهام التي تتطلب استخداما مكثفا لمركز التنفيذ.

بينما قدمت دراسات أخرى دليلا على أن العجز في مركز التنفيذ عند الأطفال المصابين بـ عجز الانتباه/ فرط النشاط يؤثر بشكل عام في قدرتهم الذاكرية على تدبير مختلف المهام التي تتطلب تحكما تنفيذيا سواء كانت لفظية أو بصرية-مكانية (Barkley وآخرون، 1997; Castellanos وآخرون، 2002; Karalunas وآخرون، 2020).

بناءً على الأدلة المتوفرة من الدراسات المذكورة، يبدو أن تأثير اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط على مركز التنفيذ للذاكرة العاملة يميل إلى أن يكون نوعيًا بشكل أكبر، حيث يظهر العجز بشكل خاص في المهام التي تتطلب تنظيمًا وتنفيذًا متزامنًا للمعلومات. ومع ذلك، هناك أيضًا أدلة على وجود تأثير عام على الأداء التنفيذي الأوسع، مما يشير إلى أن الأطفال المصابين بـ عجز الانتباه/ فرط النشاط قد يعانون من عجز في مركز التنفيذ يؤثر على نطاق واسع في الوظائف التنفيذية.

مناقشة نتائج الفرضية الثانية

يؤثر اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط عند الأطفال على اشتغال الحلقة الفونولوجية للذاكرة العاملة. انطلاقا من نتائج هذه الدراسة يتبين أنه توجد علاقة ارتباطية قوية ذات دلالة إحصائية بين اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط والذاكرة العاملة اللفظية، وهو أمر ملاحظ من خلال مقارنة المتوسط الحسابي وانحرافه المعياري لأداءات أفراد العينة على مهمة الذاكرة العاملة اللفظية مقارنة مع المتوسط العام للاختبار. وهذا ما توصلت إليه دراسة ستولزمبرغ Stolzenberg وآخرون (1991)، التي كشفت عن وجود فروق إحصائية دالة بين التلاميذ ذوي اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط والتلاميذ ذوي صعوبات التعلم وليس لديهم اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط في سعة الذاكرة العاملة اللفظية لصالح التلاميذ ذوي صعوبات التعلم وليس لديهم هذا الاضطراب. بينما أشارت الدراسة الميطا-تحليلية لـ مرتنوسن Martinussen وآخرون (2005) إلى وجود فروق مهمة في أداءات الأطفال ذوي عجز الانتباه / فرط النشاط في مهام الذاكرة العاملة، حيث خلصت نتائج الدراسة إلى وجود عجز قوي يستهدف الذاكرة العاملة البصرية (السجل البصري) بينما تنحفظ قليلا الذاكرة العاملة اللفظية (الحلقة الفونولوجية)، ويفسر الباحثين هذه الفروقات باضطراب الفص الأيمن للدماغ لدى المصابين باضطراب يؤثر اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط عند الأطفال على اشتغال السجل المكاني للذاكرة العاملة. كما أظهرت دراسة ويلكوت Willcutt وآخرون (2008) أن الأطفال الذين يعانون من اضطراب عجز الانتباه وفرط النشاط لديهم ضعف ملحوظ في الذاكرة العاملة اللفظية، مما يؤثر في قدرتهم على إتمام المهام التي تتطلب المعالجة المستمرة للمعلومات اللفظية. بينما أظهرت دراسة هولمس Holmes وآخرون (2010) أن اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط عند الأطفال يؤثر على اشتغال السجل المكاني للذاكرة العاملة والتي يرتبط بالمهام التي تتطلب تكرارا مستمرا للمعلومات (مثل حفظ الأرقام والمعلومات)، وأشارت إلى أن هذا الضعف قد يكون مرتبطا بعجز الانتباه وصعوبة التركيز. من جهة أخرى، وجدت دراسة كوفلر Kofler وآخرون (2011) أن الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط لديهم ضعف في الاحتفاظ بالمعلومات اللفظية في الذاكرة العاملة، وخاصة في المهام التي تتطلب تخزينا ومعالجة متزامنة للمعلومات. أما دراسة كسبير Kasper وآخرون (2012) فقد كشفت أن الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط يظهرون عجزا طفيفا إلى متوسط في الذاكرة العاملة اللفظية (الحلقة الفونولوجية). وبالرغم من أن جميع هذه الدراسات المذكورة تتفق حول وجود عجز في الذاكرة العاملة اللفظية (الحلقة الفونولوجية)، وهو ما يتفق مع النتائج التي توصلنا إليها، إلا أن هناك تفاوتا في تفسير الأسباب والمكونات المحددة لهذا الضعف. على سبيل المثال، ركزت دراسة كوفلر Kofler وآخرون (2011) على التحديات المتعلقة بالتخزين والمعالجة المتزامنة للمعلومات، بينما أشارت دراسة هولمس Holmes وآخرون (2010) إلى أن الضعف قد يكون نتيجة لعجز الانتباه. من جهة أخرى، لم تجد نتائج دراسة كستيانوس Castellanos وآخرون (2006) أي دليل يشير إلى تأثير اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط على سعة الذاكرة العاملة اللفظية، بل أظهرت النتائج أن الأطفال المصابين بهذا الاضطراب يمكنهم الاحتفاظ بالمعلومات اللفظية ومعالجتها بشكل مشابه لأقرانهم غير المصابين، ونفس النتيجة خلصت إليها دراسة ربورت Rapport وآخرون (2008)، بحيث لم تظهر النتائج وجود أي ضعف في سعة الذاكرة العاملة اللفظية مقارنة بالمجموعة الضابطة. بينما أشارت دهلن (Dahlin) (2011) أن الأطفال المصابين باضطراب ADHD أظهروا تحسنا في الأداء على المهام المتعلقة بالذاكرة العاملة اللفظية بعد التدريب، مشيرة إلى أن الصعوبات التي يواجهونها قد تكون أكثر ارتباطا بالعوامل الأخرى مثل التحفيز، وليس بسعة الذاكرة نفسها.

هذا التباين في النتائج يمكن أن يرجع لعدة عوامل، مثل اختلافات في تصميم الدراسات، أو أنواع الاختبارات المستخدمة، أو حتى الفروقات الفردية بين الأطفال. وبالتالي، من المهم عدم التعميم بناء على مجموعة واحدة من الدراسات.

مناقشة نتائج الفرضية الثالثة

يؤثر اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط عند الأطفال على اشتغال المفكرة البصرية للذاكرة العاملة. فقد أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية بين اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط وقصور الذاكرة العاملة البصرية، لكنها غير دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05)، بينما كشف المتوسط الحسابي (3.6) بانحراف معياري (1.16) عن

وجود اختلال كبير في الذاكرة البصرية مقارنة بالمتوسط العام (7) حسب سلم تنقيط الاختبار. ومنه نستنتج وجود علاقة ارتباطية بين اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط واختلال الذاكرة العاملة البصرية (السجل البصري)، وهذا يتماشى مع نتائج العديد من الدراسات التجريبية منها الدراسة الميطاتحليلية لـ مرتينوسن Martinussen وآخرون (2005) التي خلصت نتائجها إلى وجود عجز كبير في الذاكرة العاملة البصرية، حيث تجد هذه النتائج ما يفسرها في الدراسات التشريحية التي أكدت على وجود اضطراب في النصف الأيمن من الدماغ ومجموعة من المناطق التشريحية المرتبطة بمعالجة المعلومات البصرية منها على سبيل الذكر المنطقة ما قبل الجبهية. وهذا أيضا يجد تفسيره في الأعراض المميزة لاضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط حسب الدليل التشخيصي (DSM-5، 2013) والتي من مظاهرها عدم الانتباه والقابلية للتشتت وعدم تثبيت الانتباه. كما أن الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط لا يستطيعون تثبيت انتباههم وتركيزه على مثير محدد بحيث تنجح المثيرات الخارجية في جذب انتباههم بسهولة مما يصعب عليهم إتمام مهامهم أو التركيز عليها. قام كورنولدي Cornoldi وآخرون (1999) بمقارنة أداء الأطفال المصابين بـ عجز الانتباه/ فرط النشاط في السجل البصري-المكاني بالأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم الأخرى، وقد وجدت الدراسة أن العجز في السجل البصري-المكاني يظهر بشكل نوعي في المهام التي تتطلب معالجة وتحويل المعلومات البصرية، مثل مهام ترتيب المكعبات أو تذكر المواقع البصرية. بينما أظهرت دراسة ويستربرج Westerberg وآخرون (2004) أن الأطفال المصابين بـ عجز الانتباه/ فرط النشاط يظهرون ضعفا ملحوظا في السجل البصري-المكاني في المهام التي تتطلب الاحتفاظ بالمعلومات البصرية-المكانية المعقدة، مثل تسلسل المواقع في الشبكة البصرية. كما أشارت دراسة أن اختبار الذاكرة العاملة البصرية-المكانية هو مقياس حساس للقصورات المعرفية في اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط ويدعم الفرضية التي تعتبر أن قصورات الذاكرة العاملة البصرية-المكانية مؤشر قوي في اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط.

بينما أظهرت دراسات أخرى أن عجز السجل البصري-المكاني عام وشامل وليس نوعي خاص ببعض المهام دون أخرى، ويظهر في الأداء عبر مختلف السياقات (Klingnerg وآخرون، 2002; Rapport وآخرون، 2008). هذا التباين الحاصل بين نتائج الدراسات التي تشير إلى تأثير نوعي أو عام يمكن أن يعزى إلى اختلاف تصميم الدراسات، وطبيعة المهام المستخدمة، والخصائص الفردية للأطفال المصابين بـ عجز الانتباه/ فرط النشاط. ومع ذلك، يبدو أن الأدلة تشير إلى أن تأثير عجز الانتباه/ فرط النشاط على السجل البصري-المكاني يمكن أن يكون عامًا في العديد من الحالات، خاصة عندما تكون المهام المعرفية معقدة وتتطلب تكاملاً بين مكونات الذاكرة العاملة المختلفة.

في الوقت نفسه، هناك أدلة على أن بعض جوانب العجز قد تكون نوعية، مما يستدعي اهتمامًا خاصًا بتصميم التدخلات التعليمية والعلاجية التي تستهدف تحسين الأداء في المهام البصرية-المكانية تحديدًا لدى هؤلاء الأطفال.

مناقشة نتائج الفرضية الرابعة

يؤثر اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط عند الأطفال على اشتغال السجل المكاني للذاكرة العاملة. ويتبين من خلال نتائج الدراسة أن هناك علاقة ارتباطية عكسية بين اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط والذاكرة العاملة المكانية لكنها غير دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05). كما نجد أن المتوسط الحسابي (4.72) بانحراف معياري (0.98) لأداء أفراد العينة على مقياس مكعبات كورسي أكبر من المتوسط العام (4.5) حسب سلم تنقيط الاختبار. ومنه نرفض فرضية البحث ونقبل بالفرضية الصفرية التي مفادها: لا توجد علاقة إحصائية دالة بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط والسجل المكاني. وتشير بواسو Poissant وكربونو Carbonneau (2011) إلى أن هناك دراسات قليلة جدا تناولت علاقة اضطراب عجز الانتباه والذاكرة العاملة المكانية، ومنها الدراسة الميطاتحليلية لمرتنوسن Martinussen وآخرون (2005) التي أشارت إلى وجود عجز كبير في الذاكرة العاملة المكانية لدى المصابين باضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط بينما تنحفظ الذاكرة العاملة اللفظية، ويفسر الباحثون هذه القصورات باختلال النصف الأيمن من الدماغ، الذي يميز اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط والذي ينتج عنه صعوبة في التنسيق الحركي لدى نصف أطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط. وهذه الدراسة تعزز فرضيتنا الجزئية لكنها غير دالة إحصائيا.

وإذا كانت هذه النتائج تتماشى مع النماذج السيكو-عصبية المهيمنة في تفسير اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط، التي تربط بين هذا الأخير والاختلالات الملاحظة في الوظائف التنفيذية ومن بينها الذاكرة العاملة، فإن المعطيات الإكلينيكية الحالية تقترح وجود انفصال بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط وقدرة الذاكرة العاملة على المستويين العصبي والسلوكي. بحيث كشفت نتائج دراسة سوزان Susan وآخرون (2015) بتوظيف تقنيات التصوير الدماغي (IRMF التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي)، على أن هناك انفصال بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط واختلالات الذاكرة العاملة على مستوى النشاط الدماغي والسلوكي، وأظهرت مجموعة المشاركين ذوي اضطراب عجز الانتباه / فرط النشاط اختلال المعالجة في الذاكرة العاملة المكانية بينما انحفظت قدرتها على التخزين. كما أشارت الدراسة إلى أنه لا يوجد نشاط دماغي دال على مستوى التقاطع الجبهي السفلي والتلفيف المركزي ولا على مستوى المخيخ بحيث لم تختلف تنشيطات هذه المناطق بشكل دال بين المجموعات: المجموعة التجريبية (مجموعة الراشدين ذوي اضطراب عجز الانتباه بدون قصور الذاكرة العاملة) والمجموعة الضابطة (الأسوياء). فالمجموعة التجريبية الأولى (الأطفال) أظهرت انخفاضا دال في نشاط المناطق السابقة بينما لم يكن هناك اختلاف دال بين المجموعة التجريبية الثانية (الراشدين من ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط) والمجموعة الثالثة (الأسوياء). وهذه النتائج تؤكد على أن هناك انفصالا بين

اضطراب عجز الانتباه/فرط النشاط واختلالات الذاكرة العاملة عكس ما توصلت إليه الدراسة الميدانية التي يمكن الخروج منها باستنتاج أن هناك علاقة ترابطية بين اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط لكنها علاقة تأثيرية انتقائية.

إن التمييز بين تأثير عجز الانتباه/ فرط النشاط على السجل البصري والمكاني مهم لفهم كيفية تأثير هذا الاضطراب على الأداء اليومي للأطفال. على الرغم من أن كلا السجلين يمكن أن يتأثرا، يبدو أن السجل المكاني يتأثر بشكل أكبر لدى الأطفال المصابين بـ عجز الانتباه/ فرط النشاط. وهذا التمييز يمكن أن يساعد في تصميم استراتيجيات تدخل وتدريب تستهدف تحديد نقاط الضعف الأكثر تأثيرًا، مثل تحسين الذاكرة المكانية والتدريب على التنظيم المكاني في الأنشطة التعليمية والرياضية.

انطلاقا من نتائج دراستنا والدراسات السابقة التي تناولت تأثير اضطراب عجز الانتباه وفرط النشاط على مكونات الذاكرة العاملة، يمكن استنتاج ما يلي:

- تأثير اضطراب عجز الانتباه وفرط النشاط على سعة الذاكرة العاملة أقل وضوحا مقارنة بتأثيراته على سيرورات المعالجة في الذاكرة العاملة؛
- عجز مركز التنفيذ للذاكرة العاملة قد يكون نوعيا وانتقائيا، حيث يظهر بشكل أكثر وضوحًا في المهام التي تتطلب تنظيمًا وتنسيقًا معقدًا للمعلومات، وأحيانًا يظهر كعجز عام يؤثر على مجموعة واسعة من مهام الذاكرة العاملة؛
- الدراسات توضح أن عجز الانتباه/ فرط النشاط يؤثر بشكل أكثر على السجل المكاني مقارنة بالسجل البصري. فالأطفال المصابون بـ عجز الانتباه/ فرط النشاط يظهرون صعوبة أكبر في المهام التي تتطلب تذكر تسلسلا مكانيا أو إدارة المعلومات في الفضاء، مقارنة بتذكر الأشكال أو التفاصيل البصرية.

خلاصة

يتضح من نتائج هذه الدراسة، أن هناك فروقات مهمة في أداءات الأطفال ذوي اضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط في مختلف مهام الذاكرة العاملة، بحيث تتدرج نسبة العجز بين عجز قوي وشديد كما هو الحال بالنسبة لمركز التنفيذ في الذاكرة العاملة، الذي تم قياسه من خلال اختبار تذكر الأرقام بشكل معكوس وعجز ضعيف إلى متوسط فيما يتعلق بمكون الحلقة الفونولوجية للذاكرة العاملة. هذه الفروقات والاختلافات في شدة الاختلال ودرجته، تكشف لنا، ومن خلال بعض الدراسات التجريبية والمطا-تحليلية التي ذكرناها سابقا، عن وجود تأثير نوعي لاضطراب عجز الانتباه/ فرط النشاط في مهام الذاكرة العاملة. بينما تنحفظ قليلا سعة تخزين المعلومات اللفظية تتضرر الوظائف المعرفية لباقي مكونات الذاكرة العاملة التي تتطلب المعالجة وكلفة معرفية أكثر.

قيود الدراسة

تتمثل قيود الدراسة في حجم العينة الصغير، التي شملت 25 طفلا تتراوح أعمارهم ما بين 8 و 12 سنة. بالإضافة إلى وجود صعوبات في التشخيص الدقيق لاضطراب عجز الانتباه وفرط النشاط في البيئة المغربية. وبالتالي، من الصعب تعميم النتائج، التي قد تختلف حسب عدة متغيرات مرتبطة بالدراسة وبالفروقات الفردية بين الأطفال المصابين باضطراب عجز الانتباه وفرط النشاط.

المراجع

دانييل غاوناش وباسكال لاغودري (2015) .*الذاكرة والاشتغال المعرفي: الذاكرة العاملة*. (ترجمة محمد المير). منشورات مختبر الأبحاث والدراسات النفسية والاجتماعية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، ظهر المهراز، جامعة سيدي محمد بن عبد الله. DOI: 10.6084/m9.figshare.12156186

Alaoui Belghiti, L. C. & El-Mir, M. (2023). Effet de l'entrainement par le programme Cogmed sur la mémoire detravail chez les enfants atteints du TDA/H [Effect of training with the Cogmed program on working memory in children with ADHD]. *Arab Journal of Psychology, 8*(1-2),120-134. https://doi.org/10.57642/AJOPSY-12

Alderson, R. M., Patros, C. H., Tarle, S. J., Hudec, K. L., Kasper, L. J., & Lea, S. E. (2017). Working memory and behavioral inhibition in boys with ADHD: An experimental examination of com-peting models. *Child Neuropsychology, 23*, 255–272. doi:10.1080/09297049.2015.1105207

Alderson, R. M., Rapport, M. D., Hudec, K. L., Sarver, D. E., & Kofler, M. J. (2010). Competing core processes in attention- deficit/hyperactivity disorder (ADHD): do working memory defi-ciencies underlie behavioral inhibition deficits? *Journal of Abnor- mal Child Psychology, 38*, 497–507.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*(5th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Publishing.

Ammour, A. & El-Mir, M. (2023). L'entraînement de la mémoire de travail dans la dyslexie [Working memory training in dyslexia]. *Arab Journal of Psychology, 8*(1-2), 135-154. https://doi.org/10.57642/AJOPSY-13

Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science, 255*, 556–559. doi:10.1126/science.1736359

Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A, 49*(1), 5–28. doi:10.1080/713755608

Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences, 4*, 417–423. doi:10.1016/S1364-6613(00)01538-2

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). New York: Academic Press.

Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action.* Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198528012.001.0001

Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin, 121*(1), 65–94. doi:10.1037/ 0033-2909.121.1.65

Bouayad, M. & El-Mir, M. (2022). L'impact des fonctions exécutives sur la compréhension enlecture [The impact of executive functions on reading comprehension]. *Arab Journal of Psychology, 7*(1), 125-144. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21084871.v1

Bousbaiat, O. & El-Mir, M. (2021). تأثير انفعال الخوف على أداء الذاكرة العاملة لدى الطفل [The Effect of Fear on Working Memory in children]. *Arab Journal of Psychology, 6*(1), 125-138. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21151573.v1

Castellanos FX, Sonuga-Barke EJ, Milham MP, Tannock R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: beyond executive dysfunction. *Trends Cogn Sci.;10*(3):117-23. doi: 10.1016/j.tics.2006.01.011.

Comoldi, C., Barbieri, A., Gaiani, C., & Zocchi, S. (1999). Strategic memory deficits in attention deficit disorder with hyperactivity participants: The role of executive processes. *Developmental Neuropsychology, 15*(1), 53–71. https://doi.org/10.1080/87565649909540739

Dahbi S. & El-Mir, M. (2020). Impact de la dépression sur la mémoire de travail: Etude comparative du fonctionnement de la mémoire de travail chez un groupe de patients avec trouble dépressif caractérisé et un groupe témoin [Impact of depression on working memory: Comparative study of the functioning of working memory in a group of patients with characterized depressive disorder and a control group]. *Arab Journal of Psychology, 5*(2), 178-188. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21151630.v1

Dahlin, K. I. E. (2011). Effects of working memory training on reading in children with special needs. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 24*(4), 479–491. https://doi.org/10.1007/s11145-010-9238-y

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.

El-Haddadi, A. & El-Mir, M. (2022). تدريب الذاكرة العاملة لدى المصابين بالفصام [Working memory training in patients with schizophrenia]. *Arab Journal of Psychology, 7(1)*. 41-53. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21084868.v2

El-Mir, M. (2017). The effect of working memory capacity on word recognition speed in Arabic second grade readers. *Arab Journal of Psychology, 3(1),* 149-160. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12155970.v1

El-Mir, M. (2018). دور السيرورات الانفعالية في اشتغال الذاكرة [The role of emotional processes in memory functioning]. *Arab Journal of Psychology, 3(2),* 94-103. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12155955.v1

El-Mir, M. (2019). Impact of memory on school performance. *Arab Journal of Psychology, 4(2),* 184-196. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12152199.v1

El-Mir, M. (2020). تأثير قدرة الذاكرة العاملة على النمو القرائي في اللغة العربية لدى تلاميذ التعليم الابتدائي بالمغرب. [Effect of working memory capacity on Arabic reading development in primary school pupils in Morocco]. *Arab Journal of Psychology, 5(1),* 92-106. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21586932.v1

El-Mir, M. (2021). اشتغال الذاكرة في الشيخوخة [Memory functioning in aging]. Nafssaniat, 73, 17-29. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21151552.v1

El-Mir, M. (2022). *القراءة والذاكرة العاملة* [*Reading and working memory*]. Books Cultural Center: Casablanca, Beirut, ISBN: 978-9920-677-25-7. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21096664.v1

El-Mir, M. & Sedjari, S. (2022). Effect of working memory training on mental disorders. *Arab Journal of Psychology, 7(3)*. 91-106. https://doi.org/10.57642/AJOPSY8

Guennach, A. & El-Mir, M. (2019). اضطراب طيف التوحد والذاكرة العاملة: دراسة مقارنة بين الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد والأطفال العاديين [Autism spectrum disorder and working memory: A comparative study between children with ASD and normal children]. *Arab Journal of Psychology*, *4(2)*, 123-133. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12155694.v2

Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A., & Elliott, J. G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology, 24*(6), 827–836. https://doi.org/10.1002/acp.1589

Karalunas, S. L., Fair, D., Musser, E. D., Aykes, K., Iyer, S. P., & Nigg, J. T. (2018). "Subtyping attention-deficit/hyperactivity disorder using temperament dimensions: Toward biologically based nosologic criteria": Retraction and replacement. *JAMA Psychiatry, 75*(4), 408–409. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2018.0013

Karatekin C, Asarnow RF. (1998). Components of visual search in childhood-onset schizophrenia and attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Abnorm Child Psychol.;26*(5):367-80. doi: 10.1023/a:1021903923120.

Kasper, L. J., Alderson, R. M., & Hudec, K. L. (2012). Moderators of working memory deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, *32*, 605–617. doi:10.1016/j.cpr.2012.07.001

Kasper, L. J., Alderson, R. M., & Hudec, K. L. (2012). Moderators of working memory deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review, 32*(7), 605–617. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.07.001

Klingberg T, Forssberg H, Westerberg H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *J Clin Exp Neuropsychol.;24*(6):781-91. doi: 10.1076/jcen.24.6.781.8395.

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*, 8–14. doi:10.1521/ adhd.2008.16.6.8

Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E., & Raiker, J. S. (2011). ADHD and working memory: The impact of central executive deficits and exceeding storage/rehearsal capacity on observed inattentive behavior. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 39(6), 817-827.

Kofler, M. J., Sarver, D. E., Austin, K. E., Schaefer, H. S., Holland, E., Aduen, P. A., … Lonigan, C. J. (2018). Can working memory training work for ADHD? Development of central executive training and comparison with behavioral parent training. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *86*, 964–979. doi:10.1037/ccp0000308

Kofler, M. J., Sarver, D. E., Harmon, S. L., Moltisanti, A., Aduen, P. A., Soto, E. F., & Ferretti, N. (2018). Working memory and organizational skills problems in ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *59*(1), 57–67. doi:10.1111/jcpp.12773

Korkman, M., & Person, J. (1994). *The neuropsychological assessment of children: An introduction*. Springer

Kriblou A. & El-Mir, M. (2021). اشتغال الذاكرة العاملة لدى الأطفال المصابين بالاضطرابات اللغوية النمائية النوعية [Working memory functioning in children with specific developmental language disorders]. *Arab Journal of Psychology, 6(2),* 17-32. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21151540.v1

Kriblou A. & El-Mir, M. (2024). تأثير التدريب المعرفي على أداء الذاكرة العاملة في المهام اللفظية لدى الأطفال المصابين بالاضطرابات اللغوية النمائية النوعية [The Effect of Cognitive Training on Working Memory Performance in Verbal Tasks in Children with Specific Developmental Language Disorders]. *Arab Journal of Psychology, 9*(2), 6-17. https://doi.org/10.57642/AJOPSY913

Laasosen, M., Laaksonen, M., Aunola, K., & Nurmi, J. E. (2009). The role of self-control in children's academic achievement. *Journal of Educational Psychology, 101*(4), 806-818.

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*, 1073–1094. doi:10.1080/13803390500205700

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 & Adolescent Psychiatry*, *44*, 377–384. doi:10.1097/01.chi.0000153228.72591.73

Naciri, M. & El-Mir, M. (2019). القراءة والخصوصيات الفونولوجية والمورفولوجية للغة العربية: دراسة مقارنة بين جيدي وعسيري القراء [Reading and phonologico-morphological characteristics of Arabic: a comparative study of good readers and dyslexics]. *Arab Journal of Psychology, 4(1),* 67-79. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12155937.v1

Poissant, H., & Carbonneau, C. (2011). Review of spatial working memory and attention deficit/hyperactivity disorder: A limited but emerging literature. *Journal of Attention Disorders*, *15*(6), 470-477.

Posner, M. I. (1994). Attention: The mechanisms of consciousness. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 91*(11), 5276-5283

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. doi:10.1007/s10802-008-9215-y

Rapport, M. D., Bolden, J., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Raiker, J. S., & Alderson, R. M. (2009). Hyperactivity in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A ubiquitous core symptom or manifestation of working memory deficits? *Journal of Abnormal Child Psychology*, *37*, 521–534. doi:10.1007/s10802-008-9287-8

Rapport, M. D., Chung, K. M., 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*(1), 48–58. doi:10.1207/S15374424JCCP3001_6

Repovs G, Baddeley A. (2006). The multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience. 28*;139(1):5-21. doi: 10.1016/j.neuroscience.2005.12.061.

Saydam, R. B., Ayvasik, H. B., & Alyanak, B. (2015). Executive functioning in subtypes of attention deficit hyperactivity disorder. *Noro Psikiyatri Arsivi*, *52*(4), 386–392. doi:10.5152/npa.2015.8712

Sedjari, S. & El-Mir, M. (2021). Entrainement de la mémoire de travail dans le trouble du spectre de l'autisme [Working memory training in autism spectrum disorder]. *Arab Journal of Psychology, 6(1),* 194-209. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21151609.v1

Sedjari, S., El-Mir, M. & Souirti, Z. (2023). Entraînement de la mémoire de travail dans l'autisme: Transfert proche et éloigné [Working memory training in autism: Near and far transfer]. *La Tunisie médicale, 101*(12), 884-890.

Sonuga-Barke, E. J. (2003). The dual pathway model of AD/HD: An elaboration of neuro-develop- mental characteristics. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 27,* 593–604. doi:10.1016/ j.neubiorev.2003.08.005

Sonuga-Barke, E. J. (2005). Causal models of attention-deficit/hyperactivity disorder: From com- mon simple deficits to multiple developmental pathways. *Biological Psychiatry*, *57*, 1231–1238. doi:10.1016/j.biopsych.2004.09.008

Vecchi, T., Phillips, L. H., & Cornoldi, C. (2001). *Individual differences in visuo-spatial working memory*. In M. Denis, R. H. Logie, C. Cornoldi, M. de Vega, & J. Engelkamp (Eds.), Imagery, language and visuo-spatial thinking (pp. 29–58). Psychology Press.

Westerberg H, Klingberg T. (2007). Changes in cortical activity after training of working memory--a single-subject analysis. *Physiol Behav.*;*92*(1-2):186-92. doi: 10.1016/j.physbeh.2007.05.041.

Willcutt EG, Doyle AE, Nigg JT, Faraone SV, Pennington BF. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biol Psychiatry. 57*(11):1336-46. doi: 10.1016/j.biopsych.2005.02.006.

Thomas, R., Sanders, S., Doust, J., Beller, E., & Glasziou, P. (2015). Prevalence of attention-deficit/ hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. *Pediatrics, 135*, e994–e1001. doi: 10.1542/peds.2014-3482