Doi: 10.34120/0085-036-143-020

دراسة المؤشرات العصبية المميزة للأطفال المصابين بفرط الحركة المصحوب بتشتت الانتباه والمصابين بالديسلكسيا ومقارنتهم بالأطفال العاديين

د. طارق نورالدين عبد الرحيم
جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
المملكة العربية السعودية

الملخص

تناولت الدراسة الحالية دراسة التغير في المؤشرات العصبية لدي الأطفال المصابين باضطرابات فرط الحركة ونقص الانتباه، والأطفال المصابين بالديسلكسيا ومقارنة أدائهم العصبي بمجموعة مكافئة من الطلاب العاديين في ضوء متغيري زمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة. اشتملت عينة الدراسة على 30 طفلاً يعانون من الاضطراب المركب لفرط الحركة ونقص الانتباه (ADHD)، 30 طفلاً مصابون بالديسلكسيا، 30 طفلاً من العاديين. تم استخدام الدليل الإحصائي التشخيصي الخامس بالإضافة إلى بطارية اختبارات لتشخيص اضطراب فرط الحركة المصحوب بتشتت الانتباه والديسلكسيا. وأسفرت النتائج عن وجود تباين في زمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة بين مجموعات الدراسة في ظرفي التعاكس وعدم التعاكس، في أن الأطفال المصابين بـ ADHD والديسكسيا استغرقوا وقتاً أطول في معالجة المثيرات اللفظية وغير اللفظية؛ في حين أسفرت نتائج سرعة المعالجة على أن الأطفال المصابين بـ ADHD استغرقوا وقتاً أطول في سرعة المعالجة مقارنة بالمجموعات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: سرعة المعالجة، زمن الانتقال العصبي، الديسلكسيا، فرط الحركة ونقص الانتباه.

مقدمة

تسهم دراسة المؤشرات العصبية لدي الأطفال المصابين بصعوبات تعلم نمائية أو أكاديمية في التعرف على آثارها وانعكاساتها على الأداء المعرفي والانفعالي (الزيات، 1998؛ حافظ، 2004؛ البطانية وآخرون، 2005؛ بطرس، 2009). وتشير دراسات علم النفس العصبي إلى أن الأطفال المصابين باضطراب تشتت الانتباه المصحوب بفرط الحركة "ADHD" يواجهون مشكلات في مسارات الانتباه بالفصوص الدماغية الأمامية (O'Neill et al., 2019). في حين أن الأطفال المصابين بالديسلكسيا يواجهون مشكلات في الفص الصدغي الأيسر (محمد، 2020). ويقسم الباحثون صعوبات التعلم بصورة أساسية إلى صعوبات تعلم نمائية وأخرى أكاديمية؛ (الظاهر، 2008). وتشير صعوبات التعلم النمائية إلى وجود قصور أو اضطراب في أحد الوظائف الأساسية التي يمكن أن تؤثر على عملية التعلم مثل الانتباه، الإدراك، التذكر، فرط الحركة الذي يؤدى إلى الإلهاء وعدم القدرة على التركيز. بينما تشير صعوبات التعلم الأكاديمية إلى جوانب القصور التي تصاحب عملية التعلم وتتكون نتيجة لها عدم القدرة على استقبال ومعالجة المعلومات بصورة كافية مما يؤدى إلى حدوث مجموعة من الاضطرابات مثل الديسلكسيا " عسر القراءة" (جلجل، 2004، 2014؛ السعيدي، 2009)، الكلكوليا "عسر الحساب"، الديسوغرافيا "عسر الكتابة" (الفرماوي، 2006، 2009).

وينتشر اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه بنسبة كبيرة بين الأطفال لتتراوح النسبة عالمياً ما بين 3 إلى 9% (Rojas-Ljbano et al., 2019). ويرجع العديد من الباحثين إلى أن أسباب هذا الاضطراب قد ترجع إلى حدوث اضطراب كيميائي عصبي في الخلايا الدماغية بالفص الدماغي الأمامي Frontal Cortex (Lecei et al., 2019) أو إلى اضطراب مستقبلات الدوبامين D4 Dopamine Receptor (Barkley, Smith & Fischer, 2019) التي تعجز عن ترجمة إشارة الدوبامين لنظام المراسلة الثنائي. وتؤدى تلك الاضطرابات إلى عدم القدرة على التركيز، والاندفاعية والحركة الزائدة. ومما يرجح هذا التفسير، ارتباط اضطراب

فرط الحركة ونقص الانتباه بالعديد من الاضطرابات والمظاهر السلوكية مثل سوء السلوك (Sierawska et al., 2019)، صعوبات التعلم (Gelad et al., 2019)، اضطراب ثنائي القطب (Khaledi, Hashemi-Razini, & Abdollahi, 2019)، عدم القدرة على أداء المتطلبات الدراسية (Mohr-Jensen, Steen-Jensen, Bang-Schnack & Thingvad, 2019)، التأثير على عمليات التذكر وأداء الذاكرة (Cutleř Pardo, King, Kando & Herman, 2019)، حدوث اضطراب في الانفعالات (Storeb et al., 2019)، تأخر في التطور اللغوي و الحركي (Pan et al., 2019). وبينت دراسة (Okumura et al., 2019) أن إدمان الأم الحامل للمشروبات الروحية أو الإفراط في التدخين، واصابات الدماغ تؤدى لحدوث عجز في الوظائف التنفيذية التي يقوم بها الدماغ الأمامي Prefrontal Cortex ومن ثم فإنها تؤدى لظهور اضطرابات معرفية وسلوكية تظهر في اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه (Sjwall, Roth, Lindqvist & Thorell, 2013; Wehmeier, Schacht & Barkley, 2010; Da Fonseca, Seguier, Santos, Poinso, & Deruelle, 20090).

وبينت دراسة (Faraone et al., 2000) أن الأطفال المصابين بفرط الحركة المصحوب بتشتت الانتباه لديهم تأخر في سرعة زمن الرجع مقارنة بالعاديين عند أداء مهمة ستروب Stroop task. ويشير كل من (Renshaw, 2019)؛ (Mills et al., 20120) إلى أن الأطفال المصابين باضطراب فرط الحركة المصحوب بتشتت الانتباه غالباً ما يعانون من زيادة التدفق العصبي للخلايا الدماغية بالشبكة الأمامية لمستقبلات الانتباه (striato-insular-thalamic network Fronto). ولتشخيص هذا الاضطراب بصورة دقيقة لابد من الفحص الطبي الإكلينيكي وبطاقات ملاحظة الأعراض المصاحبة من خلال الآباء، والمعلمين، والأطباء المتخصصين (Altszuler et al., 2019) لمدة لا تقل عن 6 اشهر (Gilbert et al., 2019) والتأكد من ظهور الأعراض واستمراريتها، وبخاصة أن العديد من الباحثين قد أشار إلى ارتباط هذا الاضطراب باضطراب اللغة البرجماتية (مطر والجمال، 2018)، الديسلكسيا التطورية (السعيدي، 2012؛ محمد، 2020)، مشكلات الانتباه والتذكر (Khaledi et al., 2019). وبينت دراسة (Hale et al., 2009) وجود ارتباط ما بين الاستثارة

الدماغية العصبية واضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه، وأشارت إلى أنه لا يوجد دليل قاطع على تغيير الاستثارة بالشق الدماغي الأيمن لدى المصابين بـ ADHD. وتناولت دراسة (Sandson, Bachna & Morin, 2000) الفروق في الأداء بين الشقين الدماغيين في المهام المختلفة لدى مجموعتين مجموعة من المصابين بـ ADHD ومجموعة من العاديين. وأسفرت النتائج عن وجود فروق بين المصابين بـ ADHD والعاديين في اختبارات الذكاء، والذاكرة اللفظية وغير اللفظية، وعمليات الانتباه الانتقائي، والوظائف المعرفية التنفيذية.

وتتناقض هذه النتيجة مع دراسة (Carter, Krener, Chaderjian, Northcutt & Wolfe, 1995) التي استهدفت دراسة اضطراب التجانب الدماغي (Lateralization) لدى الأطفال المصابين بـــ ADHD. وبينت النتائج أن الأطفال ذوي إضطراب ADHD لديهم خلل في استقبال المثيرات بالجانب البصري الأيسر، ويتم معالجتها بالشق الدماغي الأيمن. وتؤكد هذه الدراسة على أن الخلل يكون في نصف الدماغ الأيمن المسؤول عن معالجة المثيرات غير اللفظية. وتناولت دراسة (منجود، 2018) قياس زمن الانتقال العصبي بين الطلاب العاديين والطلاب ذوي فرط الحركة ونقص الانتباه النوع الثالث (ADHD Type III) وبينت عدم وجود فروق بين الطلاب العاديين وذوي فرط الحركة ونقص الانتباه في زمن الانتقال العصبي.

يتضح من الدراسات السابقة وجود إشكالية تتمثل في عدم وجود دليل قاطع يوضح المؤشرات العصبية لدى المصابين بـ ADHD، وبخاصة فيما يتعلق بزمن الانتقال العصبي أو سرعة المعالجة ما بين الشقين الدماغيين؛ التي تعتبر إحدى الإشكاليات الأساسية التي ستتناولها الدراسة الحالية. الإشكالية الثانية تتمثل في مقارنة المؤشرات العصبية بين الأطفال الذين يعانون من اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه والأطفال المصابين بالديسلكسيا "عسر القراءة" ومقارنتهم بالأطفال العاديين.

وتعتبر الديسلكسيا (عسر القراءة) من أهم الصعوبات الأكاديمية التي تؤثر على قدرة الطلاب على استقبال المعلومات ومعالجتها. وتعرف الديسلكسيا بأنها "اضطراب في

تعلم القراءة بالرغم من توافر فرص التعلم التقليدي، والذكاء الكافي، والفرصة الاجتماعية والثقافية الملائمة" (جلجل، 2014). ويرجع العديد من الباحثين إلى أن أحد أسباب الديسلكسيا قد يرجع إلى خلل في معالجة المكونين الأورثوجرافى والفونولوجي للكلمات (Mohamed, 2018a,b). و أشار العديد من الباحثين إلى أن الديسلكسيا تنقسم إلى نوعين رئيسيين السطحية (Gullick, Mitra & Coch, 2013) والعميقة (Gobbo, 2010)، وتنقسم بدورها إلى ديسلكسيا مكتسبة (Price & Humphreys, 1993) وتطورية (Collis, Kohnen, & Kinoshita, 2013). إلا أنه توجد العديد من التقسيمات للديسلكسيا على حسب طبيعتها وخصائصها مثل الديسلكسيا الطرفية (Humphreys & Mayall, 2001)، الديسلكسيا البصرية (Fiset, Arguin, Bub, Humphreys, & Riddoch, 2004)، والديسلكسيا السمعية (Dujardin et al., 2011)، والديسلكسيا المركبة (Tree, Perfect, Hirsh & Copstick, 2001) وترجع أسباب الديسلكسيا الطرفية إلى خلل في منظومة معالجة الكلمات (Collis et al., 2013) و تتمثل في عسر القراءة المرتبط بالحروف، وعسر القراءة التجانبي. بينما أسباب الديسلكسيا البصرية السطحية ترجع لعدم القدرة على قراءة بعض الكلمات الفريدة والمميزة باللغة نتيجة للخلل في عملية التحليل البصرى لهذه الكلمات (Samuelsson, Bogges & Karlsson, 2000; Marcel, 1980) الذي يتضمن العديد من الأسباب؛ مثل: انخفاض معدل تآلف الكلمات، عدم القدرة على تفسير معانى الكلمات، التداخل ما بين التمييز بين الكلمات وغير الكلمات. في حين تتضمن أسباب الديسلكسيا السمعية اضطرابات في المسارات السمعية التي تستقبل الكلمات وتسهم في معالجتها مما يؤدى إلي حدوث عسر القراءة (Bruno et al., 2007; Bonte & Blomert, 2004; Ramus, 2001)، في حين ترجع أسباب الديسلكسيا العميقة إلى خلل في الفص الصدغي أو في مناطق الاستثارة للكلمات مثل منطقة بروكا (Tree et al., 2001). وبالرغم من تعدد الدراسات في البيئة العربية التي تبنت المدخل العلاجي (أبو لبن، 2009؛ السعيدي، 2009؛ بنو خالد، 2011؛ علوان، 2013؛ كرم الدين و قاعود وعوض، 2015؛ العبداللات والصمادي، 2016؛ الدويك، 2016؛ صيام والجوالدة، 2016) إلّا أنه لا توجد دراسات اهتمت بالدلالات الاكلينيكية والمؤشرات العصبية للأطفال الذين يعانون من فرط الحركة ونقص الانتباه والديسلكسيا وهو ما يعتبر الإشكالية الرئيسة للدراسة الحالية.

مشكلة الدراسة

زمن الانتقال العصبي يعتبر من أهم المؤشرات العصبية التي تبين كفاءة انتقال ومعالجة المعلومات بين الشقين الدماغيين. حيث يعبر عن زمن انتقال المعلومات من الشق الدماغي غير المتخصص إلى الشق الدماغي المتخصص. فعلى سبيل المثال عند ظهور الكلمات بالمجال البصري الأيسر يتم استقبالها عن طريق العين اليسرى ومن ثم انتقالها للشق الدماغي الأيمن غير المسؤول عن معالجة تلك الكلمات ومن ثم فإن الدماغ يقوم بنقلها عن طريق حزمة من الاعصاب إلى الشق الدماغي الأيسر. وتشير الدراسات إلى أن زمن الانتقال العصبي يحدث في ثلاثة أشكال متباينة (صالح وخضير، 2015). الأول: في حال وصول المعلومة للشق الدماغي غير المتخصص. الثاني: في حال التكامل الوظيفي بين الشقين الدماغين. الثالث: في حال التوزيع الدينامي للانتباه. وتشير دراسة (صالح، 2016) إلى أن الوصلات العصبية التي ترتكز في الجزء الخلفي من الجسم الجاسئ مسؤولة عن نقل المثيرات بين أجزاء الدماغ المختلفة ومعالجة المثيرات البصرية بالفصوص الصدغية والخلفية (محمد، 2014؛ محمد وصالح، 2016؛ محمد، 2019). كما بينت الدراسات الفيزيولوجية أن زمن الانتقال العصبي يكون أسرع عند الانتقال من الشق الأيمن إلى الأيسر (Meissner, Friedrich, Ocklenburg, Gen & Weigelt, 2017). مما يؤكد على عملية التجانب الوظيفي للشقين الدماغين Lateralization. كما ارتبط زمن الانتقال العصبي بالسيادة البصرية التي يقوم بها الجهاز البصرى من خلال تفضيل استخدام أحد الأعين عند القيام بمهام أحادية جانبية (Chaumillon, Blouin & Guillaume, 2018). ويعتبر زمن الانتقال العصبي إحدى الدلائل على كفاءة الدماغ في معالجة ونقل المعلومات. ومن ثم فإن دراسة زمن الانتقال العصبي لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية والنمائية يعمق فهمنا لتأثير تلك الصعوبات على النشاط العصبي للدماغ البشرى. وتعتبر هذه الإشكالية الأولى التي ستتناولها الدراسة الحالية.

أما الإشكالية الثانية للدراسة الحالية فتتمثل في سرعة المعالجة للمعلومات

بين الطلاب ذوي صعوبات التعلم النمائية والأكاديمية؛ حيث تعتبر سرعة المعالجة المؤشر العصبي الثاني الذي يحدد مدى كفاءة الدماغ في استقبال المعلومات وتحليلها. وتعتبر تجارب ستروب وإريكسون من أهم التجارب المعملية التي تساعد في التعرف على قدرة الدماغ على معالجة المعلومات بفاعلية.

وعليه، تتحدد مشكلة الدراسة في الإجابة عن التساؤل التالي:

ما الفروق في زمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة بين الأطفال المصابين بفرط الحركة ونقص الانتباه، والمصابين بالديسلكسيا والعاديين؟

ويتفرع عن تساؤل الدراسة الرئيس مجموعة من التساؤلات الفرعية؛ تتمثل في:

1 – هل توجد فروق دالة إحصائياً بين المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد مجموعات الدراسة عند معالجة المثيرات اللفظية "الكلمات" أو غير اللفظية في الشقين الدماغيين؟

2 – هل تختلف المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد مجموعات الدراسة في زمن الانتقال العصبي بين الشقين الدماغيين نتيجة لاختلاف عينة الدراسة؟

3 – ما الفروق بين المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد مجموعات الدراسة على مقياس سرعة المعالجة؟

4 – هل توجد علاقة ارتباطية بين المتوسطات الحسابية لزمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة بين فئات الدراسة؟

أهداف الدراسة

تتحدد أهداف الدراسة الحالية في:

1 – فهم آلية عمل الشقين الدماغيين عند معالجة المثيرات اللفظية وغير اللفظية، وتتضمنها تجارب الانتقال العصبي.

2 – التعرف على الفروق بين الأطفال المصابين بفرط الحركة المصحوب بتشتت الانتباه والأطفال المصابين بالديسلكسيا عند معالجة المثيرات اللفظية وغير اللفظية عند قياس زمن الانتقال العصبي.

3 – تأثير صعوبات التعلم النمائية والأكاديمية متمثلة في اضطراب ADHD والديسكسيا وانعكاساتهما على سرعة المعالجة.

4 – إدراك العلاقات المتباينة بين زمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة عند فئات الدراسة المختلفة.

أهمية الدراسة

1 – أهمية متغيرات الدراسة الحالية حيث تتناول هذه الدراسة المؤشرات العصبية لدى الأطفال المصابين بـ ADHD والديسلكسيا ومقارنتهم بالعاديين. حيث تسهم الدلائل والمؤشرات العصبية في فهم أعمق لهذه الاضطرابات ومن ثم اختيار الوسيلة الدقيقة لمعالجتها أو على الأقل من التخفيف من آثارها.

2 – الكشف عن العلاقات المتباينة بين صعوبات التعلم باختلاف نوعها وكل من زمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة لدى فئات الدراسة.

3 – إدراك العلاقة ما بين سرعة الانتقال العصبي وسرعة المعالجة بين فئات الدراسة.

4 – كما تسهم نتائج هذا البحث بتوجيه نظر القائمين على التعليم من أجل مراعاة التعلم القائم على الدماغ. وبخاصة لدى الفئات الذين يواجهون صعوبات تعلم نمائية أو أكاديمية.

مصطلحات الدراسة

– **اضطراب فرط الحركة المصحوب بتشتت الانتباه** ADHD: أحد الاضطرابات النمائية التي تحدث نتيجة لمجموعة متنوعة من العوامل التي قد تكون بيولوجية، بيئية، اجتماعية أو تحدث نتيجة لاختلال في التركيب الكيميائي للفص الدماغي

الأمامي ويصاحبه مظهران سلوكيان متلازمان يتمثلان في: فرط الحركة HD، وتشتت الانتباه AD (عاشور، 2012).

- **الديسلكسيا "عسر القراءة"** Dyslexia: يشير إلي صعوبة من صعوبات التعلم التي قد تكون نمائية أو مكتسبة والتي تتمثل في القدرة علي تهجئة الكلمات والتي قد تصاحبها مجموعة من الاضطرابات النيورلوجيه المتباينة (Boetsch, Green & Pennington, 1996). ويعرفها (Birsh, 2011) بأنها اضطراب تعلمي يتضح بشكل أساسي في القراءة والهجاء.
- **زمن الانتقال العصبي** Interhemispheric Transmission Times: هو الزمن الذي يستغرقه الدماغ في نقل المعلومات الواردة عبر المقرنات العصبية من الشق الدماغي غير المتخصص للشق الدماغي المتخصص (عبد الوهاب، 2003). ويعرف إجرائياً بالفرق سرعة معالجة المثيرات اللفظية والشكلية في ظرفي التعاكس وعدم التعاكس لدى فئات الدراسة بواسطة استخدام نموذج Poffenberger لحساب زمن الذي يستغرقه كل شق دماغي غير متخصص في إرسال المعلومات للشق الدماغي المتخصص.
- **سرعة المعالجة** Processing Speed: هو قدرة الدماغ على استقبال المعلومات وتحليلها ومعالجتها في الشق الدماغي المتخصص والاستجابة لها بسرعة تتوافق مع عمليات المعالجة المتوازية التي تتم داخل الدماغ (Yates, 2005).

فروض الدراسة

تم تحويل الأسئلة الفرعية إلى فرضيات للتحقق منها إحصائيا:

الأول: لا توجد فروق دالة إحصائياً بين المتوسطات الحسابية لاستجابات مجموعات عينة الدراسة عند معالجة المثيرات اللفظية "الكلمات" أو غير اللفظية في الشقين الدماغيين.

الثاني: لا توجد فروق دالة إحصائياً بين المتوسطات الحسابية لاستجابات مجموعات عينة الدراسة في زمن الانتقال العصبي بين الشقين الدماغيين.

الثالث: لا توجد فروق دالة إحصائياً بين المتوسطات الحسابية لاستجابات مجموعات عينة الدراسة على مقياس سرعة المعالجة.

الرابع: لا توجد علاقة ارتباطية بين المتوسطات الحسابية لزمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة بين فئات الدراسة.

منهج الدراسة وخطواتها

فيما يلي عرض لمنهج البحث، وعينته، أدواته، والأساليب الاحصائية، وإجراءات الدراسة.

أولاً- منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة المنهجين الآتيين:

1 - المنهج التجريبي ذي التصميم العاملي الذي تضمن كل من:

أولاً- تجربة زمن الانتقال العصبي

أ - **العامل الأول**: المثيرات اللفظية وغير اللفظية

ب - **العامل الثاني**: مجال عرض المثيرات (مجال بصري أيمن، مجال بصري أيسر)

ج - **العامل الثالث**: فئات الدراسة.

ثانياً- تجارب سرعة المعالجة

أ - **العامل الأول**: المثيرات (تطابق مقابل عدم التطابق).

ب - **العامل الثاني**: فئات الدراسة

2 - المنهج الوصفي الارتباطي والفارق لدراسة العلاقات الكمية المتبادلة بين الظواهر باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لتحقيق أهداف البحث، مثل اختبار "تحليل التباين" للمقارنة بين زمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة بين فئات الدراسة، ومعامل ارتباط بيرسون.

ثانياً- عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من 30 طفلاً من أطفال المرحلة الابتدائية من ذوي اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه، 30 طفلاً يعانون من الديسلكسيا، 30 طفلاً من العاديين. جميع أفراد العينة من ذوات اليد اليمنى ولا توجد لديهم مشكلات في السمع أو الإبصار. بمتوسط عمر زمني 9.62، وانحراف معياري 1.03. جميع أفراد العينة بخلاف العاديين من المترددين على وحدة صعوبات التعلم بالمستشفى بسوهاج، جمهورية مصر العربية.

ثالثاً- أدوات الدراسة:

أ- الادوات التشخيصية لعينة الدراسة:

تضمنت الدراسة الحالية استخدام الأدوات التالية لتحديد فئات الدراسة بصورة دقيقة:

1 - **مقياس انتباه الأطفال وتوافقهم**: إعداد البحيري وعجلان (2005)، ويستهدف الأطفال من عمر 4 إلى 14 سنة ومكون من صورتين متكافئتين الأولى للمدرسة والثانية للمنزل. تضمن المقياس أربعة أبعاد هي نقص الانتباه، التسرع، النشاط الزائد، مشكلات السلوك. واستخدم معدو المقياس معامل الفا لجميع ابعاد المقياس لحساب الثبات، وجميعها كان دالا إحصائياً، وتم حساب الصدق التلازمي للمقياس من قبل البحيري وعجلان (2005) لتسفر على ارتباط فرط الحركة المصحوب بتشتت الانتباه مع مقياس العدوانية وعدم القدرة على الانتباه والنشاط الحركي الزائد ارتباطاً موجباً. في حين أن تشتت الانتباه وفرط الحركة ارتبط ارتباطاً سالباً مع التطور اللغوي، والتآزر الحركي والتوجه الزمنى والمكاني، والفهم السماعي والذاكرة.

2 - **اختبار تشخيص العسر القرائي**: إعداد جلجل (2014)، وهو أحد الاختبارات التشخيصية التي تشخص عسر القراءة لدى أطفال المرحلة الابتدائية. وتضمن أربعة أبعاد؛ هي: التعرف على المفردات، فهم المفردات، فهم الجمل،

والقراءة الصامتة. وقامت جلجل (2014) بتقنين المقياس ونشره و تمتع هذا الاختبار بمعاملات ثبات (إعادة التطبيق 0.65؛ الفا–كرونباخ 0.72) وصدق مرتفعة (الصدق المرتبط بالمحكات 0.81) في تشخيص العسر القرائي (جلجل، 2014: 16–18). و قام الباحث بحساب معامل الثبات في الدراسة الحالية باستخدام ألفا– كرونباخ التي بلغت قيمتها 0.79، وحساب الصدق التلازمي لاختبار العسر القرائي مع اختبار الفهم القرائي (محمد، 2020ب) لتبلغ قيمته 0.64.

3 – **اختبار الذكاء المصور لأحمد زكى صالح:** وهو اختبار جمعي غير لفظي يسهم في تحديد القدرة العقلية العامة للأفراد من خلال إدراك التشابه والاختلاف فيما بينها. ويتكون من 60 مجموعة من الصور والاشكال، كل مجموعة تتضمن 5 أشكال ويطلب من المفحوص تحديد الشكل المختلف بين الاشكال ويصلح للتطبيق للمرحلة العمرية من 8–17 سنة، ويتم حساب الدرجات الخام والمئويات لتحديد نسب الذكاء. وتم تطبيق هذا الاختبار على كل فئات الدراسة للتعرف على مدى تجانس عامل الذكاء بين فئات الدراسة وأن أية فروق لا ترجع لعامل الذكاء؛ خاصة وأن كل من تجارب الانتقال العصبي وسرعة المعالجة تعتمد على الذكاء البصري والقدرة على استقبال ومعالجة المثيرات البصرية. وأسفرت نتيجة تحليل التباين الأحادي F (2.87)=1.002 وهى غير دالة إحصائياً.

ب – **التصميم التجريبي لقياس زمن الانتقال العصبي باستخدام** E-Prime Professional 2.0

تظهر شاشة إجبارية للمشاركين بالتجربة تظهر بها التعليمات، ثم يليها جزء تدريبي لا يزيد عن دقيقتين وذلك للتأكد من استيعاب المفحوص للمهمة المطلوبة منه، وفيه يتم تقديم تغذية راجعة للمحاولات الصحيحة؛ وذلك بظهور كلمة ممتاز أو تنبيه مزعج عند الاجابة الخاطئة. عند اطمئنان الباحث من استيعاب المشاركين للمهمة التجريبية ينتقل إلى التجربة الأساسية. وفي كل من الجزء التدريبي والأساسي تبدأ كل محاولة بعلامة تثبيت "+" تظهر في منتصف

الشاشة لمدة 500 مللي ثانية. الهدف منها التفريق بين كل محاولة وأخرى، كما أنها تعتبر نقطة فاصلة للتمييز بين المحاولات المختلفة. يليها شاشة أخرى تظهر لحين استجابة المفحوص وفيها تظهر المثيرات متجانبة بزاوية إبصار وقدرها 2.3 حيث تبعد عين المفحوص عن منتصف الشاشة مسافة وقدرها 90 سم، مع استخدام حامل للذقن أثناء أداء التجربة وذلك للتأكد من زاوية الإبصار وثباتها لجميع أفراد العينة. وبلغ إجمالي المحاولات التجريبية 240 بزمن تقريبي وقدره 18 دقيقة مع وجود فترات راحة تتراوح ما بين 2–3 دقائق كل 80 محاولة تجريبية. وتضمنت هذه التجربة استخدام مجموعتين من المثيرات البصرية:

1 – المجموعة الأولى: كلمات وتمثل المثيرات اللفظية، وتتكون من ثلاثة أحرف وتم الاستعانة بقائمة الكلمات التي وردت في دراسة (محمد وصالح، 2016).

2 – المجموعة الثانية: صور للوجوه البشرية التي تمثل المثيرات غير اللفظية وتم الاستعانة بالصور الواردة في دراسة (Mohamed & Shams, 2015).

ج– تجارب سرعة المعالجة المعرفية:

استخدمت الدراسة الحالية تجربة ستورب، تجربة أريكسون، تجربة باترسون؛ حيث تضمنت تجربة ستروب ظهور كلمة أحمر باللون الأحمر والأزرق، وظهور كلمة أزرق باللونين الأحمر والأزرق. ويطلب من الطفل المطابقة ما بين الكلمة واللون، والاستجابة بأقصى سرعة ممكنة فور ظهورها على شاشة الحاسوب. واشتملت هذه التجربة على 60 محاولة واستغرقت في المتوسط زمنا قدره 4 دقائق من الأطفال لإكمالها. يعقب هذه التجربة فترة راحة لمدة لا تقل عن 3 دقائق ولا تزيد عن 5 دقائق يعقبها تجربة إريكسون. في هذه التجربة يتم عرض مجموعة من الأسهم التي تتجه يمينا ويساراً ويطلب من الطفل التركيز على السهم الذي في المنتصف وتحديد إذا كان اتجاه السهم ينطبق على اتجاهات الأسهم الأخرى أم لا. وبعد استراحة ما بين 3– 5 دقائق يتم الانتقال إلى تجربة باترسون التي تضمنت عرض حرفين متلازمين ويطلب من الطفل تحديد إذا ما كان الحرفان متطابقان أم لا. وتضمنت هذه التجربة 60 محاولة يتم فيها الاستجابة بأقصى

سرعة. وتراوحت المدة الزمنية للتجربة ككل لكل طفل على حدة ب 20 دقيقة لا غير متضمنه فترات الراحة ما بين التجارب الثلاث.

رابعاً- الاشتراطات التجريبية للدراسة الحالية:

نتيجة لظروف الدراسة، تم إجراء الدراسة في غرفة عازلة للصوت، منخفضة الإضاءة، تشتمل على جهاز كومبيوتر من نوع DELL بشاشة 19 إنش ودرجة تنوع الألوان تم تثبيتها عند قيمة 1024 X 768 بايت مع وجود جودة في الألوان تقدر ب 64 بت. كما تم استخدام برنامج Photoshop Professional 11.0 من أجل تثبيت التباين ونسبة السطوع بين المثيرات المختلفة. كما تم استخدام لوحة مفاتيح قياسية وتم توجيه التعليمات للطلاب إذا كانت المثيرات في الجانب الأيمن فإن الطالب عليه الضغط على رقم 6 في الجزء الرقمي من لوحة المفاتيح باستخدام سبابة يده اليمنى مهما كان المفحوص أيمن أو أيسر، أما لو عرضت المثيرات على الجانب الأيسر يقوم بالضغط على رقم 4.

خامساً- الاعتبارات الاخلاقية والبحثية للدراسة الحالية:

حيث إن الدراسة الحالية دراسة تجريبية وعرض المثيرات والاستجابة عليها من الممكن أن يؤديا إلى بعض الأضرار البسيطة بعد انتهاء التجربة مثل زيغ العين أو الشعور بالصداع، ولتجنب حدوث أي مشكلات تم اتخاذ الإجراءات التالية التي تتوافق مع الاعتبارات الاخلاقية التي أقرتها جمعية علم النفس الأمريكية عند اجراء تجارب على البشر:

1 - تعريف المشاركين وأولياء امورهم بالفكرة العامة للتجربة وليس الهدف منها.

2 - توعية المشاركين بأهمية متابعة إجراءات التجربة بصورة دقيقة واتباع التعليمات.

3 - تجهيز إقرار مكتوب يوقع عليها المشارك بأنه يقبل الاشتراك في هذه الدراسة.

4 – إعطاء المشاركين الخيار في إنهاء هذه التجارب وقتما يشاء.

5 – مع نهاية التجربة يتم تقديم شرح واف للمشاركين وأولياء امورهم عن الهدف كما تعهد الباحث لمن يرغب من أولياء أمور المشاركين أن يطلع على نتائج التجربة.

سادساً– المعالجة الإحصائية

تمت معالجة بيانات الدراسة باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS، 20V واستخدم الباحث الأساليب الاحصائية التالية: اختبار تحليل التباين الأحادي، اختبار تحليل التباين المتعدد، معامل الارتباط، المقارنات البعدية باستخدام معامل شيفيه.

نتائج الدراسة

الفرض الأول: للتحقق من صحة الفرض الأول تم حساب متوسط زمن رد الفعل (Reaction Times) لكل فئات الدراسة عند معالجة المثيرات اللفظية وغير اللفظية في الشقين الدماغيين الأيمن والأيسر. واستخدام تحليل التباين المتعدد الذي تضمن الشقين الدماغيين، طبيعة عينة الدراسة والتفاعل فيما بينهما.

جدول رقم 1

نتائج تحليل التباين المتعدد ذو المستويات التكرارية لفئات الدراسة

المثيرات	المتغيرات	مجموع المربعات	df	متوسط المربعات	F	الدلالة
اللفظية	الشقين الدماغيين (أ)	232620.69	1	232620.69	17.082	0.001
	نسبة الخطأ	1362.13	29			
	طبيعة عينة الدراسة (ب)	538098.29	2	269049.14	24.34	0.001
	نسبة الخطأ	16142.08	58			
	تفاعل أ X ب	11383.94	2	6598.65	2.09	0.067
	نسبة الخطأ	3155.23	58			

تابع/ جدول رقم 1

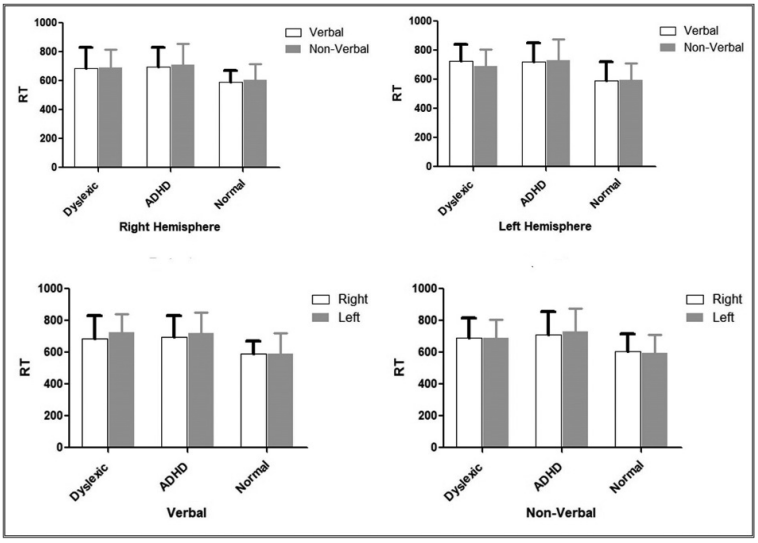
نتائج تحليل التباين المتعدد ذو المستويات التكرارية لفئات الدراسة

المثيرات	المتغيرات	مجموع المربعات	df	متوسط المربعات	F	الدلالة
غير اللفظية	الشقين الدماغيين (أ)	194.28	1	194.28	0.071	0.79
	نسبة الخطأ	79274.067	29			
	طبيعة عينة الدراسة (ب)	477622.04	2	23811.02	17.84	0.001
	نسبة الخطأ	776204.99	58			
	تفاعل أ X ب	5670.27	2	2835.13	1.476	0.24
	نسبة الخطأ	111420.29	58			

يتضح من الجدول رقم 1 وجود فروق ذات دلالة إحصائيا بين متوسطات استجابات أفراد العينة بين الشقين الدماغيين عند معالجة المثيرات اللفظية لصالح الشق الدماغي الأيسر بفارق زمني وقدره (12.74ms). كما أسفرت النتائج عن وجود اختلاف في سرعة متوسطات زمن الرجع بين الأطفال المصابين بالديسلكسيا، وذوي فرط الحركة ونقص الانتباه والعاديين لتبلغ على التوالي 704.92، 708.76، 590.91 ملي ثانية.

كما بينت نتائج تحليل التباين المتعدد للمثيرات غير اللفظية إلى وجود فروق بين مجموعات الدراسة الثلاث بحدوث زمن رجع أسرع للعاديين مقارنة بالمصابين بالديسلكسيا أو فرط الحركة ونقص الانتباه حيث بلغت قيم زمن الرجع على التوالي 599.35، 689.47، 720.89 ملي ثانية؛ ليتضح أن المصابين بفرط الحركة ونقص الانتباه يستغرقون وقتا أطول في معالجة المثيرات بالشقين الدماغيين مقارنة بالعاديين أو المصابين بالديسلكسيا؛ أنظر شكل رقم 1.

وباستخدام اختبار تحليل التباين الأحادي جدول رقم 2 أسفرت نتيجة الفروق بين الأطفال ذوي ADHD والديسلكسيا والعاديين إلى وجود فروق دالة بالنسبة إلى الشقين الدماغيين.



شكل رقم 1

يوضح تأثير المثيرات اللفظية وغير اللفظية في الشقين الدماغيين لدى عينة الدراسة

جدول رقم 2

تحليل التباين الأحادي للمثيرات اللفظية وغير اللفظية لفئات الدراسة

المثيرات	الشق الدماغي	المتغيرات	مجموع مربعات	درجات حرية	متوسط مربعات	F	الدلالة
اللفظية	الأيمن	بين المجموعات	343537.48	2	171768.74	11.16	0.001
		داخل المجموعات	1338829.27	87	15388.84		
	الايسر	بين المجموعات	205944.74	2	102972.37	6.72	0.010
		داخل المجموعات	1333499.09	87	15327.58		
غير اللفظية	الايمن	بين المجموعات	196352.21	2	98176.10	8.67	0.001
		داخل المجموعات	984884.65	87	11320.51		
	الايسر	بين المجموعات	19143014.14	2	95715.07	5.89	0.050
		داخل المجموعات	1411859.97	87	16228.28		

الفرض الثاني: لاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل التباين الأحادي

بحساب الفروق في معالجة المثيرات اللفظية وغير اللفظية واستخراج قيم زمن الانتقال العصبي في شرطي التعاكس وعدم التعاكس، وأسفرت النتائج عما يلي:

جدول رقم (3)

تحليل التباين الأحادي لزمن الانتقال العصبي لفئات الدراسة الثلاثة

المثيرات	المتغيرات	مجموع مربعات	درجات حرية	متوسط مربعات	F	الدلالة
اللفظية	بين المجموعات	46480.48	2	23246.24	6.79	0.01
	داخل المجموعات	297628.17	87	3421.01		
غير اللفظية	بين المجموعات	11346.54	2	5670.27	1.29	0.28
	داخل المجموعات	381388.72	87	4383.78		

جدول رقم 3 يبين وجود فروق بين المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على مقياس زمن الانتقال العصبي عند معالجة المثيرات اللفظية بين فئات الدراسة الثلاثة. وبالرجوع إلى المتوسطات الحسابية لزمن الانتقال العصبي يتضح أن الأطفال المصابين بالديسلكسيا استغرقوا زمناً أطول من الأطفال المصابين بـ ADHD أو العاديين حيث بلغت متوسطات زمن الانتقال العصبي للفئات الثلاث على التوالي 41.56، 23.97، 12.96 ملي ثانية. في حين أن زمن الانتقال العصبي للمثيرات غير اللفظية لم يظهر أي فروق ذات دلالة إحصائية.

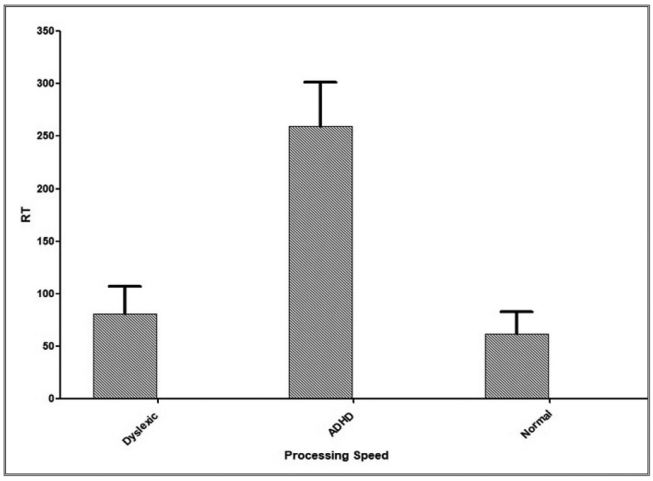
الفرض الثالث: للتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب متوسط سرعة المعالجة في تجارب ستورب واريكسون وبيترسون لشرطي التطابق وغير التطابق وحساب الفروق فيما بينهما للتعرف على سرعة المعالجة لدى فئات الدراسة الثلاثة. وتم استخدام تحليل التباين الأحادي بعد التأكد من شروط تطبيقه لتسفر نتيجة التحليل عما يلي:

جدول رقم 4

نتائج تحليل التباين الأحادي لفئات الدراسة في سرعة المعالجة

المتغيرات	مجموع مربعات	درجات حرية	متوسط مربعات	F	الدلالة
بين المجموعات	711306.21	2	2355653.10	2.61	0.08
داخل المجموعات	11882790.6	87	136583.80		

يتضح من جدول رقم 4 عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاث في سرعة المعالجة، ولكنها قريبة من الدلالة التي تُعرف إحصائيا بأنها ترند "Trend" وعادة ما يرجع ظهوره إلى قلة عدد أفراد العينة المستخدمة، وأنه عند زيادة أفراد العينة تكون القيمة دالة (انظر شكل رقم 2).



شكل رقم 2

يوضح الفروق بين متوسطات سرعة المعالجة لدى فئات الدراسة الثلاثة

الفرض الرابع: للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لدراسة العلاقة الارتباطية بين زمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة. وأسفرت النتائج عن وجود علاقة دالة بين زمن الانتقال العصبي لمعالجة المثيرات غير اللفظية وسرعة المعالجة لدى العاديين فقط؛ كما يتضح في جدول رقم 5.

جدول رقم 5

معامل ارتباط بيرسون بين زمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة

المثيرات	عينة الدراسة	سرعة المعالجة		
		الديسلكسيا	ADHD	العاديين
اللفظية	الديسلكسيا	0.189	0.036	0.058
	ADHD	0.220	0.029	0.193
	العاديون	0.359	0.259	0.140
غير اللفظية	ديسلكسيا	0.202	0.258	0.160
	ADHD	0.276	0.080	0.216
	العاديون	0.119	0.202	*0.421

*** دال عند مستوى دلالة 0.05**

مناقشة نتائج الدراسة

تناولت الدراسة الحالية الدلائل والمؤشرات العصبية المميزة للأطفال العاديين ومقارنتها بفئتين من الأطفال ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية والنمائية، وتتمثل في عسر القراءة (الديسلكسيا)، وفرط الحركة المصحوب بنقص الانتباه (ADHD). وتم التركيز على كل من زمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة. وتضمنت الدراسة التحقق من صحة أربعة فروض تناولت الفروق بين الأطفال ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية والنمائية. وأسفرت نتيجة الفرض الأول عن وجود فروق بين الشقين الدماغيين لدى جميع فئات الدراسة عند معالجة المثيرات اللفظية (الكلمات) لصالح الشق الدماغي الأيسر. وتتفق هذه النتيجة مع جميع الدراسات التي تناولت التخصص الوظيفي للشقين الدماغيين، في أن الشق الدماغي الأيسر مسئول عن معالجة وتحليل الكلمات (Diaz & McCarthy, 2009; Faust, Ben-Artzi & Harel, 2008; Rogalsky, Pitz, Hillis, & Hickok, 2008; Pulvermuller, Mohr & Lutzenberger, 2004). وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات السابقة التي تناولت دراسة تأثير اللغة على نشاط النصفين الدماغيين لدى العاديين

(Mohamed, 2018a; Mohamed, 2018b; Houpt, Townsend & Donkin, 2014; Barber, Otten, Kousta & Vigliocco, 2013; DeWitt & Rauschecker, 2013; Head, Neumann, Helton & Shears, 2013).

كما أشارت نتيجة الفرض الأول إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين بالديسلكسيا، فرط الحركة المصحوب بتشتت الانتباه، والعاديين؛ حيث بلغت سرعة معالجة المثيرات اللفظية بالشقين الدماغيين للأطفال المصابين بالديسلكسيا 704 مللي ثانية، في حين أن الأطفال المصابين بـــ ADHD بلغت سرعة استقبال المعلومة لديهم 708 مللي ثانية، في حين أظهر العاديون سرعة متباينة في معالجة المثيرات اللفظية بلغت 590 مللي ثانية بفارق زمني وقدره 118، 114 مللي ثانية. ويمكن تفسير هذه الجزئية في ضوء الخصائص العصبية للأطفال ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية والنمائية؛ حيث إن الأطفال المصابين بالديسلكسيا باختلاف أنماطها تكون قدرتهم على معالجة الكلمات أقل بكثير من العاديين. ويتفق هذا التفسير مع نتائج الدراسات التي تناولت الأطفال المصابين بالديسلكسيا التطورية التي أظهرت انخفاضا في النشاط العصبي بنصف الدماغ الأيسر (Janse, de & Brouwer, 2010; Jucla, Nenert, Chaix & Demonet, 2010; Riccio, Sullivan & Cohen, 2010; Bruno et al., 2007) مما يؤثر على الزمن المستغرق في معالجة المثيرات بكل من النصفين الدماغيين. إن المثير للدهشة أن الأطفال المصابين بالديسلكسيا استغرقوا وقتاً أطول في معالجة المثيرات اللفظية في نصف الدماغ الأيسر وليس الأيمن (شكل رقم 1)، و من ثم أثّرت على زمن الانتقال العصبي في الاتجاه المعاكس. هذه الملاحظة تدل على أن الأطفال المصابين بالديسلكسيا ليست لديهم القدرة على المعالجة الكلية للمثيرات اللفظية. كما أوضحت نتيجة الفرض الأول أن الأطفال ذوي فرط الحركة استغرقوا وقتاً أطول في معالجة المثيرات اللفظية بالشقين الدماغيين مقارنة بالعاديين. ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء مشكلات تشتت الانتباه التي تؤثر على معالجة المثيرات التي يتم استقبالها مما يؤدى إلى زيادة زمن معالجة المثيرات بالشقين الدماغيين. ويتفق هذا التفسير مع

الدراسات التي تناولت العلاقة ما بين سرعة معالجة المعلومات بالشقين الدماغيين واضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه؛ كما بينته دراسة كل من (Rojas-Líbano et al., 2019; Gilbert et al., 2019; Westwood, Asherson, Kadosh, Wexler & Rubia, 2019; Lola et al., 2019). وتتناقض هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (منجود، 2018) من أنه لا توجد فروق في زمن الانتقال العصبي بين الأطفال ذوي فرط الحركة ونقص الانتباه. ويمكن تفسير هذا التناقض في أن الفرض الأول لم يتناول زمن الانتقال العصبي ولكنه تناول زمن الرجع في ظرفي التعاكس وعدم التعاكس بدون حساب الفروق للتعرف على طبيعة نشاط النصفين الدماغيين. كما أسفرت نتيجة الفرض الأول عن أنه عند معالجة المثيرات غير اللفظية وجود فروق بين مجموعات الدراسة في أن المصابين بالديسلكسيا وفرط الحركة ونقص الانتباه أظهروا زمن معالجة أطول مقارنة بالعاديين. وهذا يدل على أن النشاط العصبي للدماغ يتأثر بالاضطرابات التعليمية والنمائية.

كما بينت نتيجة الفرض الثاني، التي ركزت على زمن الانتقال العصبي عن طريق حساب الفروق بين شرطي التعاكس وعدم التعاكس، وجود فروق في معالجة المثيرات اللفظية فقط؛ حيث أظهر المصابون بالديسلكسيا بطءً في انتقال المعلومات بزمن وقدره 41.6 ملي ثانية بين الشقين الدماغيين مقارنة بالعاديين و بلغ متوسط زمن الانتقال العصبي بين شقي الدماغ لديهم بـ 12.96 ملي ثانية. ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء خصائص هذه الفئة من فئات الدراسة حيث إن الأطفال المصابين بالديسلكسيا يعانون من معالجة المثيرات اللفظية، وحيث إن الدراسة الحالية استخدمت الكلمات كمثيرات لفظية فإن قدرة هؤلاء الأطفال على معالجة الكلمات كانت بطيئة مما أثر على زمن الانتقال العصبي بين شقي الدماغ. وتتفق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات التي تناولت الخصائص العصبية للمعسرين قرائياً مثل دراسة كلاً من (Boetsch et al., 1996; Bruno et al., 2007; Dujardin et al., 2011). كما أوضحت نتيجة الفرض الثاني أن الأطفال المصابين بفرط الحركة المصحوب بتشتت الانتباه أظهروا تأخراً في زمن الانتقال العصبي

مقارنة بالعاديين بفرق متوسط زمني قدره 24 مللي ثانية. وتتسق هذه النتيجة مع نتيجة الفرض الأول في أن الأطفال المصابين باضطرابات تتعلق بصعوبات التعلم الأكاديمية والنمائية تقلل من سرعة معالجة المعلومات بالشقين الدماغيين مما يظهر أثرا على زمن الانتقال العصبي مقارنة بالأطفال العاديين. وبالرجوع إلى أدبيات البحث المتعلقة باضطراب فرط الحركة وتشتت الانتباه يتضح أن هذا الاضطراب يؤثر على مسارات الانتباه المختلفة مما يُحدث تأخرا في استقبال المعلومات ومعالجتها، ومن ثم فإنها توثر على زمن الانتقال العصبي (Westwood et al., 2019; Storeb et al., 2019; Sierawska et al., 2019).

وأسفرت نتيجة الفرض الثالث عن عدم وجود فروق في سرعة المعالجة بين فئات الدراسة، في حين أظهرت معالجة البيانات إحصائياً وجود قيمة قريبة من الدلالة (Trend) بين فئات الدراسة، حيث بلغت الدلالة 0.08 وهي قيمة قريبة من الدلالة ولكنها غير دالة. ووضح هذا الفرض أن الأطفال الذين يعانون من اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه لا توجد لديهم القدرة على المعالجة السريعة مقارنة بالمصابين بالديسلكسيا أو العاديين (أنظر شكل رقم 2). ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء طبيعة الاضطراب العصبي الذي يعاني منه أطفال فرط الحركة ونقص الانتباه ويتمثل في أن مسارات الانتباه حدث لها اضطراب مما أثر على سرعة معالجة تلك المثيرات. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من (O'Neill et al., 2019; Adornĩ Manfredi & Proverbio, 2013; Horner & Andrews, 2009). في أن اضطراب تشتت الانتباه يسبب تأخراً في معالجة المعلومات مما يؤدى إلى حدوث بطء في سرعة معالجة المعلومات، أما بالنسبة إلى الأطفال المصابين بالديسلكسيا فنتيجة لطبيعة المثيرات المستخدمة في تجارب سرعة المعالجة وعدم وجود مثيرات لفظية مركبة مثل الكلمات التي تحتاج إلى التحليل الأورثوجرافى والفونولوجي لم تظهر لديهم تلك المشكلة كما ظهرت بوضوح لدى الأطفال المصابين بـ ADHD.

وأسفرت نتيجة الفرض الرابع عن وجود ارتباط ما بين المثيرات غير اللفظية وسرعة المعالجة لدى العاديين. ويمكن تفسير ذلك في ضوء طبيعة المثيرات غير اللفظية المستخدمة في تجربة زمن الانتقال العصبي وتجربة سرعة المعالجة حيث إنهما يتشابهان ونتيجة لأن الأطفال العاديين لا يواجهون أي اضطرابات في النشاط العصبي للدماغ فإن الارتباط ما بين المثيرات غير اللفظية وسرعة المعالجة كان واضحا. لكن لابد من الاعتراف أنه لا يوجد أي دليل في أدبيات البحث في كل من البيئة العربية والأجنبية على حد سواء يوضح هذه العلاقة وتفسيرها بالنسبة للعاديين. ويفترض الباحث أن هذا الارتباط ما بين زمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة للمثيرات غير اللفظية قد يرجع الى طبيعة المثيرات المستخدمة في الدراسة الحالية لقياس زمن الانتقال العصبي؛ التي تمثلت في صور للوجوه البشرية. ولعل تلك المثيرات غير اللفظية معقدة جدا في استقبالها ومعالجتها داخل الدماغ للتشابه بين الملامح الرئيسية فيما بينها. وبالرغم من ذلك، وكما تمت الإشارة سابقا، فإنه لا يوجد دليل في أدبيات البحث يدعم أو يدحض هذا الافتراض.

أوجه الاستفادة من الدراسة الحالية والبحوث المقترحة

استنادا إلى نتائج الدراسة الحالية يمكن تقديم مجموعة من التوصيات والدراسات المستقبلية من أجل دراسة جميع العوامل المرتبطة بزمن الانتقال العصبي وسرعة المعالجة بين شقي الدماغ لدى الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم نمائية أو أكاديمية.

توصيات الدراسة الحالية

1 – يعتبر زمن الانتقال العصبي أحد المؤشرات العصبية التي تسهم في التعرف على الطلاب ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية والنمائية على حد سواء، وطريقة معالجتهم للمعلومات بطرق متباينة مما يؤثر على نشاط الخلايا الدماغية وزيادة الاستثارة العصبية بالشقين الدماغيين.

2 – إن الأطفال ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية في احتياج إلى وقت أطول في معالجة المثيرات اللفظية في الشقين الدماغيين مقارنة بالعاديين وهذا يستلزم عملية تكرار المعلومات المرسلة للشقين الدماغيين بصورة متكاملة وذلك لإعطاء الفرصة للدماغ لمعالجة هذه المثيرات بصورة أسرع.

3 – لابد من الاهتمام بسرعة المعالجة للمعلومات لدى الأطفال المصابون بصعوبات تعلم نمائية أو أكاديمية وبخاصة الأطفال المصابون بتشتت الانتباه المصاحب لفرط الحركة يحتاجون وقتاً أطول لمعالجة المعلومات. ولذا يجب على معلم التربية الخاصة أن يعي الخصائص العصبية لطلابه وإعطائهم الوقت المناسب لحدوث الانتباه.

4 – الاهتمام بإحداث التكامل بين الشقين الدماغيين مما يسهم في معالجة أسرع للمعلومات لدى العاديين وذوي صعوبات التعلم على حد سواء.

الدراسات المستقبلية

أسفرت نتائج هذه الدراسة عن طرح مجموعة من التساؤلات؛ وذلك لتحقيق فهم أفضل لزمن الانتقال العصبي والعوامل التي تؤثر عليه، وتمت صياغة مجموعة من الدراسات التي ينوى الباحث دراستها ومنها.

1 – قياس الانعكاسات العصبية للخلايا الدماغية عند نقل المثيرات من أحد شقي الدماغ إلى الشق الآخر للأطفال المصابين بالديسلكسيا وتشتت الانتباه.

2 – تأثير الألوان على زمن الانتقال العصبي بين شقي الدماغ لدى الأطفال المصابون بصعوبات تعلم نمائية أو أكاديمية.

Studying Changes on the Neural Indicators for ADHD, Dyslexia and Normal Children

Dr. Tarik N. Abdelraheem
King Fahd University of Petroleum & Minerals
K.S.A.

Abstract

The present study aims to investigate the difference in neurological indicators between children with ADHD and children with Dyslexia and compare their neurological performance with another group of normal students. The current study covers interhemispheric transition time and processing speed factors. The sample of the study included 30 children with ADHD, 30 children with dyslexia, and 30 normal children. The researcher utilized, DSM IV, ADHD battery and dyslexia test. Results showed a variation in the interhemispheric transmission times between the study groups. However, the results showed that processing speed differs between study groups, as ADHD spend more time for processing information than other groups.

Key Words: Interhemispheric transmission times, Processing Speed, ADHD-Dyslexia

References

Abd-Elat, B. & Alsammadi, J. (2016). Comparing the effectiveness of the strategies of direct teaching and mutual teaching in improving reading comprehension skills for students with learning difficulties in reading dyslexia, (in Arabic). *Educational Sciences Studies in Jordan*, 43(1), 525-547.

Abdul Wahab, N. (2003). *The gender differences of schizophrenia in some variables of nervous transmission time of information*, (in Arabic). PhD Thesis, Faculty of Arts: Cairo University.

Abu-Laban, W. (2009). The effectiveness of a proposed program based on multiple intelligence theory in developing some listening skills and readiness for reading among kindergarten children, (in Arabic). *Journal of Reading and Knowledge*, Egyptian Association for Reading, and Knowledge, (73), 211-265.

Adorni, R., Manfredi, M., & Proverbio, A. M. (2013). Since when or how often? Dissociating the roles of age of acquisition (AoA) and lexical frequency in early visual word processing. *Brain Lang*, 124, 132-141.

Al-Battanyaa, O. et al. (2005). *Learning Disabilities: Theory and Practice,* (in Arabic). Jordan: Amman, Dar Al Masirah for Publishing, Distribution and Printing.

Al-Buhairi, A. & Ajlan, A. (2005). *Children's Attention and Compatibility Scale, 3rd Edition, "An Instruction Manual",* (in Arabic). Cairo: The Egyptian Renaissance Library.

Al-Saidi, A. (2009). I*ntroduction to dyslexia: - A training program for the treatment of reading difficulties,* (in Arabic). Jordan: Amman, Al-Yazouri Scientific House for Publishing and Distribution.

Al-Saidi, A. (2012). ADHD prevalence in pupils with reading difficulties, (in Arabic). *Educator,* 13(39), 77-105.

Alwan, M. (2013). *The effectiveness of the dyslexia program, a pilot study on primary school pupils in the Gaza Strip - Palestine.* (in Arabic). PhD thesis, Omdurman Islamic University, College of Education, Sudan.

Altszuler, A.R., Morrow, A.S., Merrill, B.M., Bressler, S., Macphee, F.L., Gnagy, E.M. et al. (2019). The effects of stimulant medication and

training on sports competence among children with ADHD. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology,* 48, S155-S167.

Al-Zayat, F. (1998). *Learning difficulties, theoretical, diagnostic, and therapeutic foundations: disorders of cognitive processes and academic capabilities,* (in Arabic). Cairo: Cognitive Psychology Series.

Al-Zahr, F. (2006). *The cognitive foundations of cognitive mental formation and information processing*, (in Arabic), 3rd edition. Cairo: University Publishing Center.

Al-Qâhir, Q. (2008). *learning difficulties*, (in Arabic). Second Edition. Jordan: Wael Publishing Center.

Ashour, M. (2012). The relationship of ADHD with self-esteem in primary school children, (in Arabic). *Journal of the Faculty of Arts*, Qena. 39, 836-879.

Barber, H.A. Otten, L.J, Kousta, S. T., & Vigliocco, G. (2013). Concreteness in word processing: ERP and behavioral effects in a lexical decision task. *Brain Lang,* 125, 47-53.

Barkley, R.A., Smith, K. M., & Fischer, M. (2019). ADHD risk genes involved in dopamine signaling and metabolism are associated with reduced estimated life expectancy at young adult followGÇÉup in hyperactive and control children. *American Journal of Medical Genetics* Part B: Neuropsychiatric Genetics, 180, 175-185.

Banu Khaled, A. (2011). *Building a training program based on the method of mutual learning and measuring its effectiveness in improving reading comprehension for students with dyslexia*, (in Arabic). Master Thesis, Jordan: Amman Arab University.

Birsh, J.R. (2011). *Multisensory teaching of basic language skills.* ERIC.

Boetsch, E.A., Green, P.A., & Pennington, B. F. (1996). Psychosocial correlates of dyslexia across the life span. *Development and Psychopathology,* 8, 539-562.

Bonte, M.L. & Blomert, L. (2004). Developmental dyslexia: ERP correlates of anomalous phonological processing during spoken word recognition. *Cognitive Brain Research*, 21, 360-376.

Bruno, J.L., Manis, F.R., Keating, P., Sperling, A.J., Nakamoto, J., &

Seidenberg, M.S. (2007). Auditory word identification in dyslexic and normally achieving readers. *J. Exp. Child Psychol.*, 97, 183-204.

Carter, C.S., Krener, P., Chaderjian, M., Northcutt, C., & Wolfe, V. (1995). Asymmetrical visual-spatial attentional performance in ADHD: evidence for a right hemispheric deficit. *Biological Psychiatry*, 37, 789-797.

Chaumillon, R., Blouin, J., & Guillaume, A. (2018). Interhemispheric transfer time asymmetry of visual information depends on eye dominance: an electrophysiological study. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 72.

Collis, N.L., Kohnen, S., & Kinoshita, S. (2013). The role of visual spatial attention in adult developmental dyslexia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 66, 245-260.

Cutler, A., Pardo, A., King, T.R., Kando, J.C., & Herman, B.K. (2019). 87 Efficacy Measures in an Open-label Dose-Optimization of an Amphetamine Extended-Release Oral Suspension in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *CNS spectrums,* 24, 218-219.

Da Fonseca, D., Seguier, V.R., Santos, A., Poinso, F., & Deruelle, C. (2009). Emotion understanding in children with ADHD. *Child Psychiatry and Human Development,* 40, 111.

DeWitt, I. & Rauschecker, J.P. (2013). Wernicke's area revisited: parallel streams and word processing. *Brain Lang,* 127, 181-191.

Diaz, M.T. & McCarthy, G. (2009). A comparison of brain activity evoked by single content and function words: an fMRI investigation of implicit word processing. *Brain Res.*, 1282, 38-49.

Dujardin, T., Etienne, Y., Contentin, C., Bernard, C., Largy, P., Mellier, D. et al. (2011). Behavioral performances in participants with phonological dyslexia and different patterns on the N170 component. *Brain and cognition,* 75, 91-100.

El-Dweik, M. (2016). The effect of an audiovisual integration program to improve speech in reducing dyslexia among primary school students, (in Arabic). *Journal of the Faculty of Dar Al Uloom*, Cairo University - Egypt, 95, 157-2018.

El-Faramawy, H. (2006). *Neuroscience: Language therapy and speech disorders,* (in Arabic), Cairo: The Anglo-Egyptian Bookstore.

El-Faramawy, H. (2009). *Speech disorders (speech - language - voice),* (in Arabic). Amman: Safaa House for Publishing and Distribution.

Faraone, S.V., Biederman, J., Spencer, T., Wilens, T., Seidman, L.J., Mick, E. & Doyle, A.E. (2000). Attention deficit/hyperactivity disorder in adults: An overview. *Biological Psychiatry*, 48(1), 9-20.

Faust, M., Ben-Artzi, E., & Harel, I. (2008). Hemispheric asymmetries in semantic processing: Evidence from false memories for ambiguous words. *Brain and Language,* 105, 220-228.

Fiset, D., Arguin, M., Bub, D., Humphreys, G.W. & Riddoch, M.J. (2005). How to make the word-length effect disappear in letter-by-letter dyslexia - Implications for an account of the disorder. *Psychological Science*, 16, 535-541.

Gelad, K., Luman, M., Janssen, T.W., van Mourik, R., Bink, M., Maras, A. et al. (2019). Learning from feedback in children with ADHD. *Neurofeedback in Children with ADHD*, 117.

Gelgel, N. (2004). *Therapeutic learning: theoretical foundations and practical applications*, (in Arabic). Egypt: Egyptian Renaissance Bookstore

Gelgel, N. (2014). *Reading hardness diagnostic test booklet,* (in Arabic). Third edition. Cairo: The Anglo-Egyptian Bookstore.

Gilbert, D.L., Huddleston, D.A., Wu, S.W., Pedapati, E.V., Horn, P.S., Hirabayashi, K. et al. (2019). Motor cortex inhibition and modulation in children with ADHD. *Neurology,* 93, e599-e610.

Gobbo, K. (2010). Dyslexia and creativity: The education and work of Robert Rauschenberg. *Disability Studies Quarterly*, 30.

Gullick, M.M., Mitra, P., & Coch, D. (2013). Imagining the truth and the moon: an electrophysiological study of abstract and concrete word processing. *Psychophysiology*, 50, 431-440.

Hale, T.S., Loo, S.K., Zaidel, E., Hanada, G., Macion, J., & Smalley, S.L. (2009). Rethinking a right hemisphere deficit in ADHD. *Journal of attention disorders,* 13, 3-17.

Hafiz, N. (2004). *Learning difficulties, and curative education,* (in Arabic). 2nd,. Egypt: Zahra'a Al Sharq Bookstore.

Head, J., Neumann, E., Helton, W.S., & Shears, C. (2013). Novel word processing. *Am. J. Psychol.*, 126, 323-333.

Horner, A.J. & Andrews, T.J. (2009). Linearity of the fMRI Response in Category-Selective Regions of Human Visual Cortex. *Human brain mapping*, 30, 2628-2640.

Houpt, J.W., Townsend, J.T., & Donkin, C. (2014). A new perspective on visual word processing efficiency. *Acta Psychol.* (Amst), 145, 118-127.

Humphreys, G.W. & Mayall, K. (2001). A peripheral reading deficit under conditions of diffuse visual attention. *Cognitive Neuropsychology*, 18, 551-576.

Janse, E., de, B.E. & Brouwer, S. (2010). Decreased sensitivity to phonemic mismatch in spoken word processing in adult developmental dyslexia. *J. Psycholinguist. Res.*, 39, 523-539.

Jucla, M., Nenert, R., Chaix, Y., & Demonet, J.F. (2010). Remediation effects on N170 and P300 in children with developmental dyslexia. *Behavioural Neurology*, 22, 121-129.

Kamel, A. (1993). The comprehensive paradigm of brain function, (in Arabic). *Egyptian Journal of Psychological Studies*, 3(4) 29-52.

Karam-Aldeen, L., Qaoud, N. & Awad, M. (2015). The effectiveness of using the multi-sensory Freindald method in reducing the problem of dyslexia among a sample of primary school children, (in Arabic). *Journal of Childhood Studies in Egypt,* 18(67), 41-45.

Khaledi, A., Hashemi-Razini, H., & Abdollahi, M.H. (2019). Comparison of different components of executive functions in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, children with specific learning disorders, and normal children. *Chronic Diseases Journal*, 7, 28-34.

Lecei, A., van Hulst, B.M., de Zeeuw, P., van der Pluijm, M., Rijks, Y., & Durston, S. (2019). Can we use neuroimaging data to differentiate between subgroups of children with ADHD symptoms: A proof of concept study using latent class analysis of brain activity? Neuroimage: Clinical, 21, 101601.

Lola, H.M., Belete, H., Gebeyehu, A., Zerihun, A., Yimer, S., & Leta, K. (2019). Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) among Chil-

dren Aged 6 to 17 Years Old Living in Girja District, Rural Ethiopia. *Behavioural Neurology*, 2019.

Mangood, O. (2018). The differences between children with ADHD and their normal counterparts in the time of nervous transmission and the solution of mathematical and social problems, (in Arabic). *The Egyptian Journal of Clinical and Guidance Psychology*, 6(3), 371-414.

Marcel, T. (1980). Surface dyslexia and beginning reading: A revised hypothesis of the pronunciation of print and its impairments. *Deep dyslexia,* 227-258.

Matar, A. & Aljamal, R. (2018). The effectiveness of a training program to develop self-perpetuating skills in reducing pragmatic language disorder in children with ADHD, (in Arabic). *Journal of the Faculty of Education, Assiut,* 34 (4), 99-145.

Meissner, T.W., Friedrich, P., Ocklenburg, S., Gen, E., & Weigelt, S. (2017). Tracking the Functional Development of the Corpus Callosum in Children Using Behavioral and Evoked Potential Interhemispheric Transfer Times. *Developmental Neuropsychology*, 42, 172-186.

Mills, K.L., Bathula, D., Costa Dias, T.G., Iyer, S.P., Fenesy, M.C., Musser, E.D. et al. (2012). Altered cortico-striatal thalamic connectivity in relation to spatial working memory capacity in children with ADHD. *Frontiers in Psychiatry*, 3, 2.

Mohamed, T.N. (2014). Cognitive loading patterns and their effect on the activity of brain cells with temporal lobes in a sample of adult Arabs, (in Arabic). *Journal of the Faculty of Education, Alexandria, 24*(1), 387-431.

Mohamed, T. (2018a). Combined effects of selective attention and repetition on event-related potentials of Arabic words processing. *Neuropsychological Trends*, 23, 83-96.

Mohamed, T. (2018b). The influence of perceptual load on the orthographic complexity of Arabic words processing ERP Evidence. *Neuropsychological Trends*, 24, 83-96.

Mohamed, T. (2019). The differences between ordinary and gifted students in word processing considering both attentional span, interhemispheric

times between the two cerebral hemispheres and the dominant hand, (in Arabic). *Journal of the Faculty of Education, Alexandria,* 4, 229-252.

Mohamed, T. (2020). A "cognitive-neurological" therapeutic learning program based on the use of smart cards and programmed learning to decrease the symptoms of developmental dyslexia in a sample of children with ADHD, (in Arabic). *The Scientific Journal of the Faculty of Education in Mansoura,* (109), 21-54.

Mohamed, T. (2020b). Study of neurological activity of the dyslexic readers before and after the application of a therapeutic program and comparing it with the neurological activity of the ordinary: a neurological study, (in Arabic). *Journal of the Faculty of Education*, Tanta, 79(3), 115-139.

Mohamed, T. & Shams, E. (2014). Information processing speed left and right brain hemispheres, and their relationship with the academic performance of Sohag College of Education students, (in Arabic). *Educational Journa*l, Sohag College of Education, 1, 33-38.

Mohamed, T. & Saleh, Sh. (2016). Utilizing ERP technique to investigate the effect of word length and rotation on memory coding and brain cell activity in the temporal lobes, (in Arabic). *Helwan Social Sciences Journal*, 22 (1) 615-666.

Mohamed, T.N. & Shams, E. (2015). Attention capture by faces and human bodies. *Kuwait Social Sciences Journal*, 3(43), 36-55.

Mohr-Jensen, C., Steen-Jensen, T., Bang-Schnack, M., & Thingvad, H. (2019). What do primary and secondary school teachers know about ADHD in children? Findings from a systematic review and a representative, nationwide sample of Danish teachers. *Journal of attention disorders,* 23, 206-219.

O'Neill, J., O'Connor, M.J., Yee, V., Ly, R., Narr, K., Alger, J.R. et al. (2019). Differential neuroimaging indices in prefrontal white matter in prenatal alcohol GÇÉ associated ADHD versus idiopathic ADHD. B*irth Defects Research.*

Okumura, Y., Yamasaki, S., Ando, S., Usami, M., Endo, K., Hiraiwa-Hasegawa, M. et al. (2019). Psychosocial Burden of Undiagnosed

Persistent ADHD Symptoms in 12-Year-Old Children: A Population-Based Birth Cohort Study. *Journal of Attention Disorders*, 1087054719837746.

Pan, C.Y., Tsai, C.L., Chu, C.H., Sung, M.C., Huang, C.Y., & Ma, W.Y. (2019). Effects of physical exercise intervention on motor skills and executive functions in children with ADHD: A pilot study. *Journal of Attention Disorders,* 23, 384-397.

Potrous, P. (2009). *Teaching children with learning disabilities*, (in Arabic). Al Maseerah Center for Publishing and Distribution

Price, C.J. & Humphreys, G.W. (1993). Attentional Dyslexia - the Effect of Cooccurring Deficits. *Cognitive Neuropsychology*, 10, 569-592.

Pulvermuller, F., Mohr, B., & Lutzenberger, W. (2004). Neurophysiological correlates of word and pseudo-word processing in well-recovered aphasics and patients with right-hemispheric stroke. *Psychophysiology*, 41, 584-591.

Ramus, F. (2001). Outstanding questions about phonological processing in dyslexia. *Dyslexia*, 7, 197-216.

Renshaw, P.D. (2019). The consequences of ADHD diagnosis: integrating scaffolding and perezhivanie to redesign pedagogy for ADHD-diagnosed children. E*motional and Behavioural Difficulties*, 1-5.

Riccio, C.A., Sullivan, J.R., & Cohen, M.J. (2010). Learning Disabilities: Reading Disability/Dyslexia. N*europsychological Assessment and Intervention for Childhood and Adolescent Disorders,* 15-39.

Rogalsky, C., Pitz, E., Hillis, A.E., & Hickok, G. (2008). Auditory word comprehension impairment in acute stroke: relative contribution of phonemic versus semantic factors. *Brain Lang,* 107, 167-169.

Rojas-Lbano, D., Wainstein, G., Carrasco, X., Aboitiz, F., Crossley, N., & Ossand+|n, T. (2019). A pupil size, eye-tracking and neuropsychological dataset from ADHD children during a cognitive task. *Scientific data*, 6, 25.

Samuelsson, S., Bogges, T.R., & Karlsson, T. (2000). Visual implicit memory

deficit and developmental surface dyslexia: A case of early occipital damage. *Cortex*, 36, 365-376.

Sandson, T.A., Bachna, K.J., & Morin, M.D. (2000). Right hemisphere dysfunction in ADHD: Visual hemispatial inattention and clinical subtype. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 83-90.

Saleh, A.Z. (1972). *Illustrated IQ test: instruction booklet*, (in Arabic). Cairo: The International Press.

Saleh, N. (2016). Efficiency of haptic neurotransmission between hemispheric patients in type 1, type 2 and healthy bipolar affective patients (in Arabic). J*ournal of Arab Studies,* 15 (4), 557-602.

Saleh, N. & Khudair, S. (2015). A measure of the efficiency of the optical neural transmission between the two hemispheres of the brain, (in Arabic). *The Egyptian Journal of Clinical and Guidance Psychology,* 3 (2), 209-236.

Schweinberger, S.R., Sommer, W., & Stiller, R.M. (1994). Event-Related Potentials and Models of Performance Asymmetries in Face and Word Recognition. *Neuropsychologia*, 32, 175-191.

Siaam, K. & Al-Jawaldah, F. (2016). The effect of using Arlene transparency and an educational program to improve the reading ability of students with reading difficulties, (in Arabic). *Journal of Al-Quds Open University for Educational and Psychological Research and Studies in Palestin*e, 4 (13), 205-236.

Sierawska, A. K., Prehn-Kristensen, A., Moliadze, V., Krauel, K., Nowak, R., Freitag, C. M. et al. (2019). Unmet Needs in Children with ADHD-Can tDCS Fill the Gap? Promises and Ethical Challenges. *Frontiers in Psychiatry*, 10, 334.

Sjwall, D., Roth, L., Lindqvist, S., & Thorell, L.B. (2013). Multiple deficits in ADHD: executive dysfunction, delay aversion, reaction time variability, and emotional deficits. J*ournal of Child Psychology and Psychiatry*, 54, 619-627.

Storeb, O.J., Elmose Andersen, M., Skoog, M., Joost Hansen, S., Simonsen, E., Pedersen, N. et al. (2019). S*ocial skills training for attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in children aged 5 to 18 years.* status

and date: New search for studies and content updated (no change to conclusions). online.

Tree, J.J., Perfect, T.J., Hirsh, K.W. & Copstick, S. (2001). Deep dysphasic performance in non-fluent progressive aphasia: A case study. *Neurocase,* 7, 473-487.

Wehmeier, P.M., Schacht, A., & Barkley, R.A. (2010). Social and emotional impairment in children and adolescents with ADHD and the impact on quality of life. *Journal of Adolescent Health*, 46, 209-217.

Westwood, S., Asherson, P., Kadosh, R.C., Wexler, B. & Rubia, K. (2019). *A novel neurotherapy of transcranial direct current stimulation (tDCS) combined with cognitive training in ADHD children*. Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation, 12, 521.

Yates, M. (2005). Phonological neighbors speed visual word processing: evidence from multiple tasks. J*. Exp. Psychol. Lea*rn. Mem. Cogn, 31, 1385-1397.