تأثير مرض السكري النوع الأول على الوظائف التنفيذية لدى عينة من المراهقين القطريين

The Effect of Type I Diabetes on the Executive Functions of a Sample of Qatari Adolescents

ماهر بشير خليفة
أستاذ مشارك/ جامعة قطر/ قطر

نورة مضاول المري
مساعد بحث/ جامعة قطر/ قطر

Maher Bechir Khelifa
Associate Professor/ Qatar University/ Qatar
Maher.khelifa@qu.edu.qa

Noora Madhawal Al Marri
Research Assistant/ Qatar University/ Qatar
n.almarri20062@education.qa

تاريخ الاستلام: 18/ 2/ 2021، **تاريخ القبول:** 19/ 5/ 2021م.
E-ISSN: 2616-9843
P-ISSN: 2616-9835

Received: 18/ 2/ 2021, **Accepted:** 19/ 5/ 2021.
DOI: 10.33977/0507-000-058-003
https: //journals.qou.edu/index.php/jrresstudy

الملخص:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن تأثير مرض السكري من النوع الأول على الوظائف التنفيذية لعينة من المراهقين القطريين، اختيروا قصديا من المدارس القطرية بعد موافقتهم وموافقة أوليائهم على المشاركة في الدراسة، وعددهم (30) طالبا ، ووزع المراهقين على مجموعتين؛ مرضى السكري (15) والأصحاء (15)، ثم أجريت اختبارات على الوظائف التنفيذية للمجموعتين، شملت اختبار (ستروب) للتثبيط، واختبار الصور المتعددة لوظيفة التخطيط، ومقياس (وكسلر4) لسعة الأرقام للذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة، واختبار المسارات الملونة للمرونة الذهنية، بالإضافة إلى إجابة عينة الأولياء على مقياس (بريف) لتقييم الوظائف التنفيذية للأبناء. وأوضحت النتائج اختلافات دالة إحصائيا في عمل بعض الوظائف التنفيذية لدى المرضى مقارنة بالأصحاء لصالح الأصحاء في كلّ من الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة، وبعض جوانب وظيفة التثبيط، وبعض جوانب المرونة الذهنية، لكن، لم تلاحظ فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين في وظيفة التخطيط. وبينت نتائج مقياس (بريف) وجود فروق دالة إحصائياً بين تقييم أولياء المرضى وتقييم أولياء الأصحاء على مستويات التقييم جميعها لصالح الأصحاء، مؤكدة وجود اختلاف معنوي بين إدراك أولياء المرضى والأصحاء في تقييم الكفاءة التنفيذية لدى أطفالهم. لذلك بدت نتائج (بريف) لأولياء المرضى متضخمة مقارنة بنتائج اختبارات الوظائف التنفيذية، ونتائج أولياء الأصحاء، مُشيرة بذلك إلى ميل أولياء المرضى إلى ربط المشكلات التنفيذية لدى أبنائهم بصفة أكبر بمرض السكري.

الكلمات المفتاحية: السكري النوع الأول، الوظائف التنفيذية، المراهقون

Abstract:

The purpose of this study is to explore the impact of type I diabetes on the executive functions of Qatari adolescents. Thirty adolescents from Qatari schools and their parents (n =30) have volunteered for the study. We assigned adolescents purposively to two groups, diabetics (n = 15) and healthy controls (n = 15) based on their medical history. Then we compared the performance of the two groups on a number of executive functions; namely inhibition "Stroop Test", planning "the Rey-Osterrieth Complex Figure Test", short-term memory and working memory "WISC-IV Digit Span Task", and flexible thinking "the Color Trails Test". The findings of the study showed statistical differences in short-term memory, working memory, some components of inhibition and flexible thinking with Diabetics scoring significantly lower than healthy controls. We observed no statistical differences between the two groups in planning. Furthermore, parents' rating of their child executive functions using the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF Parent Form) show statistical differences between the rating of parents of diabetic children and parents of healthy controls, with parents of diabetics rating their children's executive functions significantly lower suggesting a heightened perception of hindered executive functions in diabetic adolescents.

Keywords: Type I diabetes, executive functions, adolescents.

المقدمة

يعتبر مرض السكري أحد الأمراض المزمنة الأكثر شُيوعًا، ويرتبط بعدم إنتاج البنكرياس لهرمون الأنسولين أو لكميات كافية منه، ويسمح الأنسولين بتدوير البروتينات والدهون والسكريات الموجودة في الغذاء لإنتاج الطاقة وتخزينها (الطيارة، 1998). كما يحتاج الدماغ إلى كميات من سكر الجلوكوز لكي يعمل بشكل سليم، وتستهلك خلايا المخ وحدها (80 %) من الجلوكوز في حالة سكون العضلات عن النشاط، وذلك لما يلعبه الدماغ من دور مهم في عمليات التفكير، والذاكرة والتعلم (المرزوقي، 2008). ويؤثر السكري بصفة خاصة في عمل الدماغ عندما تنخفض أو تنعدم مستويات السكر في الدم. ويشمل السكري عدة أنواع؛ أهمها النوع الأول والثاني وسكري الحمل.

وتتناول هذه الدراسة السكري من النوع الأول (يشار إليه السكري 1)، وهو النوع الأكثر شيوعًا بين الأطفال والمراهقين في ارتباطه بالوظائف التنفيذية الدماغية. ويُعتبر مفهوم الوظيفة التنفيذية من المفاهيم المهمة في علم النفس العصبي، ويستخدم لوصف عدد من العمليات التي تبقي الفرد متصلاً ومتفاعلاً مع بيئته وساعيًا لتحقيق أهدافه (حسين، 2007). وتتدخل الوظائف التنفيذية في عديد من النشاطات، مثل: الانتباه، والتذكر، والتخطيط، واتخاذ القرارات، وحل المشكلات، وبدء النشاط، والتقدير المعرفي (Burgess, 1997).

وحاولت بعض النظريات تفسير الدور الذي تشمله وتؤديه الوظائف التنفيذية في قدرتها على استمرارية السلوك وتعميمه عبر الزمن والمواقف المختلفة، وفهم الاختلافات بتنوع أداء الفرد بما في ذلك نموذج التحكم الانتباهي للأداء الوظيفي (Norman & Shallice, 1980) الذي يفترض أن غالبية العمليات المألوفة يتم التحكم فيها تلقائيا من خلال تنظيم التنافس، وهي آليَّة منخفضة المستوى. أما الأفعال الْمُتَعَمَّدَة والمواقف الجديدة التي فشلت المخططات السابقة في حلها والحالات التي لا تتحمل الخطأ، فيتدخل نظام أعلى للتحكم الواعي يدعى النظام الانتباهي المراقب لإحداث توافق مع الظروف الجديدة (عبد الحافظ، 2016).

وتفترض نظرية معالجة المعلومات لملر (Miller, 2003) أن العقل المعالج له قدرة محدودة، ومن ثم يجب أن يحدد النظام المعرفي وينسق قدراته من خلال عمليات تنفيذية (أيٌّ مِنَ العناصر المعرفية سيُعالج؟ وكيف سيتم ذلك؟ وأي منها يتم معالجته أو تجاهله مؤقتا؟ وأي منها يتم فيه ذلك تماما؟). أما نموذج الذاكرة العاملة الذي قدمه بادلي وزملاؤه (Baddeley et al., 1975)،

فيقترح نظامًا تَنْفِيذِيًّا مَرْكَزِيًّا ينسق العمليات العقلية، ويجدولها بما في ذلك المعالَجة والتخزين الفوري للمعلومات. ولهذا النظام مصادر محددة تتفاعل مع المكونات الخاصة بها، وذلك لتوفير درجات متفاوتة من معالجة المعلومات الملائمة لكل مكونات المهمة، كالأنظمة الطرفية المسؤولة عن إعادة استخدام المعلومات، وترميزها بشكل لفظي في ظل متطلبات بصرية مكانية.

وقد تزايد الاهتمام بمفهوم الوظيفة التنفيذية نتيجة غموضه والحاجة إلى مزيد من البحوث لفهم علاقاته، خاصة ببعض الأمراض المزمنة، مثل: السكري في تأثيرها على الوظائف التنفيذية. لذلك سعت هذه الدراسة للبحث في تأثير السكري (1) على عمل الوظائف التنفيذية لدى المراهقين، وتحديد الوظائف التنفيذية التي يؤثر عليها المرض بسرعة أكبر. كما سعت أيضًا إلى مقارنة تقييم أولياء المراهقين مرضى السكري (1) لأداء الوظائف التنفيذية لدى أبنائهم بتقييم أولياء المراهقين الأصحاء؛ لتحديد الأداء المدرك للوظائف التنفيذية للمراهقين من وجهة نظر الأولياء.

الدراسات السابقة:

اعتنت عديد من الدراسات السابقة بعلاقة السكري (1) بالوظائف التنفيذية وتأثيراته الذهنية والنفسية على الأطفال والمراهقين (Clarke et al., 1999)، نذكر منها دراسة (نورثم وآخرون) (Northam et al., 2001) حول الملامح العصبية–النفسية للأطفال والمراهقين الذين يعانون من مرض السكري (1)، وعلاقتها بالسيطرة الأيضية بعد ست سنوات من ظهور المرض، وذلك بإجراء مقارنة بين مرضى السكري (1)، ومجموعة ضابطة على فترات مماثلة. وبينت النتائج أن أداء الأطفال الذين يعانون من مرض السكري (1) كانت أكثر سوءًا في السيطرة على تدابير الذكاء، والانتباه، وسرعة المعالجة، والذاكرة على المدى الطويل، والمهارات التنفيذية، والاهتمام، وسرعة المعالجة بعد ست سنوات من ظهور المرض. كما بينت النتائج أن المهارات التنفيذية تأثرت بشكل خاص لدى الأطفال الذين أصيبوا بالمرض قبل السنة الرابعة من عمرهم.

وأكدت دراسة باجنر وزملائه (Bagner et al., 2007)ما توصلت له دراسة نورثم وآخرون (Northam et al., 2001) خاصة في مدة المرض والتغييرات التي تطرأ على الوظائف التنفيذية. وبحثت الدراسة في العلاقة بين الأداء التنفيذي والالتزام لدى مرضى السكري من الأطفال والمراهقين ما بين (12 – 19) عاما، ممن لا يعانون من أي أمراض مزمنة أخرى. وبينت النتائج ارتباط مؤشر بريف (BRIEF) بشكل كبير بجميع المقاييس الإلزامية ما عدا التمارين الرياضية، مع اعتدال في الوظائف التنفيذية في حال إدارة جيدة للسكري. كما أظهرت النتائج اختلاف متغير الأداء التنفيذي باختلاف العمر؛ حيث كلما كانت فترة إصابة الطفل أطول، نقص الالتزام في إدارة السكري وفي اعتدال الوظائف التنفيذية.

وتناولت دراسة سوشي وزملائه (Suchy et al., 2016) أيضًا أهمية الالتزام عند مرضى السكري في علاقته بالوظائف التنفيذية، وكان الغرض من الدراسة تحديد العلاقة بين استبانة الوظائف التنفيذية (EF) ومقاييس الأداء مع الالتزام ومراقبة نسبة السكر في الدم. وقام المراهقون المصابون بداء السكري (1) وأمهاتهم باستكمال استبانة للتقرير الذاتي، استبانة الأم لتقييم السلوك والأداء التنفيذي وتصنيفهما، كما أنهى المراهقون اختبارات (ديليس–كابلان) لأداء نظام الوظائف التنفيذية ومقياس الذكاء (وكسلر)، الطبعة الرابعة. ثم جرى فهرسة الالتزام من خلال مخزونات التقرير الذاتي، وعدد من فحوص الجلوكوز في الدم يوميا، ومراقبة نسبة السكر في الدم عبر قياس مخزون السكر التراكمي (HbA1c). وأشارت النتائج إلى أن النجاح في إدارة السكري(1) ينطوي على الالتزام بنظام يومي معقد يتطلب مهارات التنظيم الذاتي التي تعتمد على العمليات المعرفية العصبية المعروفة باسم الأداء التنفيذي. وأظهرت النتائج كذلك أن التقارير الذاتية للوظائف التنفيذية(EF) قد تكون مفيدة في تحديد المراهقين الذين يحتاجون إلى المساعدة في إدارة مرض السكري في الحياة اليومية.

واعتنت بعض الدراسات بتأثير ضعف الوظائف التنفيذية على السيطرة على مرض السكري (1)، ومنها دراسة نايلندر وآخرون (Nylander et al., 2017)، التي اعتنت بالعلاقة بين المشكلات التنفيذية وإدارة السكري لدى المراهقين المصابين بداء السكري (1)، وتكونت عينة الدراسة من (244) مشاركاً من المراهقين الذين فاقت مدة مرض السكري لديهم السنتين، واستُخدِم اختبار (بريف) للوالدين، واختبار اضطراب نقص الانتباه/فرط الحركة (ADHD RS). وأوضحت النتائج أن المشكلات التنفيذية كانت متساوية لدى الجنسين، في حين أبلغ الآباء عن حد أكبر من هذه المشكلات لدى الأولاد، كما ارتبطت المشكلات التنفيذية بصفة معنوية بالسيطرة الأيضية السيئة لدى المراهقين المصابين بداء السكري (1). أما دراسة نانلي وآخرون (Nunley et al., 2015) فحاولت التحقق من ارتباط الضعف الإدراكي لدى البالغين في منتصف العمر ببداية السكري (1) في فترة الطفولة. وتكونت العينة من مرضى السكري (1) ومن الأصحاء، وجمعت البيانات الطبية الحيوية للمشاركين بشكل دوري لمدة سنتين. وقد استند لتقييم وضع الضعف الإدراكي للمشاركين على عدد من الاختبارات. وكان انتشار الضعف الإدراكي السريري أعلى خمسة أضعاف بين المشاركين المرضى بصفة مستقلة عن التعليم أو العمر أو ضغط الدم. وكانت أحجام التأثير كبيرة لسرعة المهام الحركية، وكانت متواضعة لتدابير الوظيفة التنفيذية. وقد كان الضعف الإدراكي السائد مرتبطا بمتوسط عمر (14) سنة، كما ارتبط ارتفاع نسبة السكر في الدم المزمن ومرض الأوعية الدموية بضعف الإدراك لدى البالغين الذين يعانون من السكري منذ الطفولة.

وتناولت دراسة كروسو وزملائه (Caruso et al., 2014) حالة الوظائف التنفيذية لدى مرضى السكري (1) حسب متغير النوم. وكان الهدف هو اختبار نوعية النوم والعلاقة بين السكري والعجز العصبي السلوكي لدى الأطفال والمراهقين المرضى بالسكري (1). وتألفت عينة الدراسة من (49) طفلاً ومراهقًا مصابين بداء السكري (1)، وعينة أخرى من الأصحاء تراوحت أعمارهم ما بين (6 – 16) عاما. واستخدم الباحثون مقياس اضطراب النوم لدى الأطفال The Sleep Disturbance Scale for Children SDSC)، ومقياس بريف للأولياء (BRIEF) ومقياس تقييم أولياء الأمور الأطفال والمراهقين Behavior Assessment System for Children, Second Edition BASC2). وأوضحت النتائج أن اضطراب النوم، واضطرابات الشروع في النوم والحفاظ عليه لدى الأطفال المصابين بالسكري

(1) كانت أعلى بكثير من الأصحاء، مع وجود ترددات أعلى في السلوكات النمطية، والاكتئاب، والجسمنة، والسلوك المركب، مع مستوى أعلى من العجز التنفيذي في التحول والتحكم العاطفي.

كما تناولت الدراسات ذات الصلة عملية نمو هذه الوظائف التنفيذية عند الأطفال والمراهقين المرضى بالسكري والأصحاء. ففي دراسة بلّعج وزملائه (Bellaj et al., 2015) حول نمو الوظائف الذهنية للأطفال التونسيين في عمر المدرسة، تم دراسة مسارات الأطفال النمائية في ثلاثة مجالات للتحكم التنفيذي (التثبيط، والمرونة الذهنية، والذاكرة العاملة) على عينة تكونت من (120) طفلا وطفلة ما بين (7 – 12) عاما، وشملت الدراسة استخدام اختباري Stroop و The Junior Hayling. وبينت النتائج عدم وجود فروق بين الجنسين في التثبيط والمرونة المعرفية، ونمو الذاكرة العاملة لدى الأطفال الأصحاء، بينما أظهرت تأثيرا كبيرا لمتغير العمر، حيث كان أداء الأطفال في سن السابعة أضعف في الأرقام من الأطفال الذين يكبرونهم سنا، كما كان للكبار قدرة أعلى للتثبيط. وأظهرت النتائج أن الطلاقة اللغوية ونسبة إحصاء الأطفال في سن السابعة أقل بكثير من الأطفال بين (9 – 12)، كما ارتفعت لديهم المرونة المعرفية والطلاقة اللغوية، وكان نمو الذاكرة العاملة أفضل معنويا لدى الأطفال الأكبر سِنًا.

وفي دراسة خاصة بنمو الوظائف التنفيذية لدى مرضى السكري (1)، قام كاتو وزملاؤه (Cato et al., 2016) بتقييم طولي للأداء المعرفي لدى الأطفال الصغار لأكثر من (18) شهرا، خضع خلالها أفراد العينة لاختبار عصبي نفسي عند خط الأساس، وبعد (18) شهرًا من المتابعة. وتكونت العينة من (144) طفلاً يعانون من السكري (1)، و(70) طفلاً كعينة ضابطة متطابقة من ناحية العمر. وافترضت الدراسة أن الاختلافات بين المجموعتين سيكون أكثر وضوحًا بعد (18) شهرًا، لا سيما لدى مرضى السكري. وبينت النتائج عدم اختلاف درجات المجال المعرفي بين الأطفال المرضى والأطفال الأصحاء، سواءً خلال فترة البحث أم فترة المتابعة. ومع ذلك، فإن أولئك الذين لديهم تاريخ طويل مع السكري كان أداؤهم أسوأ وتأثيره واضحا على تدابير الوظائف التنفيذية، دون ملاحظة أي فروق إدراكية دقيقة بين الأطفال المرضى والعينة الضابطة، بينما لوحظت فروق في الضوابط اللاإرادية بعد (18) شهرًا ضمن مجموعة المرضى.

ولاحظت عدة دراسات الروابط بين دور الوالدين والأسرة والمتغيرات السلوكية (Bagner et al., 2007; Caruso et al., 2014; Northam et al., 2001; Nylander et al., 2017; Suchy et al., 2016). واعتنت دراسة سميث وزملائه (Smith et al., 2014) بعلاقة الأداء التنفيذي وإجهاد الوالدين وعوامل الأسرة لدى مرضى السكري(1)، من خلال البحث في العلاقة بين الأداء التنفيذي للطفل وسلوك الالتزام بالسكري. واستخدم الباحث مقياس بريف للأولياء(BRIEF)، ومقياس لأداء أسرة مريض السكري Diabetes Family Behavior Scale DFBS) (لقياس الرعاية، والتوجيه، االتحكم، وحل المشاكل)، ومقياس الإدارة الذاتية للسكري Diabe-tes Self-Management Profile DSMP). وأوضحت النتائج أن الأسرة التي يتكفل بها أحد الوالدين فقط، تكون إدارة السكري فيها أسوأ بكثير من الأسرة ذات الوالدين، مع ضعف العلاقة بين الأداء التنفيذي ومساهمة الوالدين في الالتزام، وعلاقة سلبية بين الالتزام وإجهاد الأبوة، وعلاقة إيجابية بين الأداء التنفيذي للأطفال والتحكم في نسبة السكري، وعلاقة عكسية لغير الملتزمين.

ويلاحظ أن الدراسات السابقة قد تعرضت إلى علاقة مرض السكري بجوانب عدة من الوظائف التنفيذية، وأوضحت أغلبها تأثير مرض السكري (1) على الوظائف التنفيذية، وذلك من خلال قياس الملامح العصبية والسلوكات وما يحدثه المرض من ضعف في تلك المهام. واعتنت الدراسات بصفة خاصة بمتغير النوم ومدة المرض؛ حيث أوضحت أنه كلما زادت مدة المرض كان التأثير أكبر على الوظائف التنفيذية. كما لم تهمل الدراسات التزام الوالدين وعلاقته بحفظ الوظائف التنفيذية، وتقييم أدائها لدى مرضى السكري من المراهقين. وقد أوضحت الدراسات أن الأسرة ذات الوالدين والعناية المستمرة بمستوى السكري في الدم لدى الأطفال، ينتج عنه أداء تنفيذي أفضل. أما من جانب مستوى السكري في الدم فقد أوضحت الدراسات أن النقص الحاد في مستوى السكري يؤدي الى إضعاف الوظائف التنفيذية بشكل كبير وملاحظ.

وبصفة عامة، بينت الدراسات ارتباط السكري (1) بوجود صعوبات في الوظائف التنفيذية وبالأخص الذاكرة العاملة لدى المرضى (Broadley et al., 2017, 2018). وأشارت الدراسات إلى أن الأشخاص المصابين بالسكري (1) يظهرون مستوى أعلى من العجز في المجالات المعرفية والإدراكية، مثل سرعة معالجة المعلومات والذاكرة والانتباه، وأنه كلما تطور المرض وزادت المدة الزمنية للمرض تدهور أداء الفرد في تلك العمليات المعرفية والوظائف التنفيذية (Moheet et al., 2015). وبينت الدراسات وجود تأثير لمرض السكري على النظام العصبي للأفراد المصابين، مما يؤثر على قدرتهم على التخطيط والمعالجات المعرفية عالية المستوى والمرونة الذهنية (Daneman & Carpenter, 1980). وأشارت دراسات أخرى أن السكري يؤثر على الدماغ وعلى الجهاز العصبي، ما يلعب دورًا كبيرًا في ضعف أداء الفرد في الذكاء والانتباه والمرونة الذهنية (Ryan et al., 2016). كما أثبتت دراسات أخرى ضعف أداء المصابين بالسكري (1) في التحكم في الذاكرة العاملة، وارتباط الظهور المبكر للسكري بتدني الانتباه ومهارات التعلم والكفاءة العقلية (Lin et al., 2010) مع وجود تأثير سلبي لنقص السكر في الدم على القدرات اللفظية والذاكرة العاملة، وسرعة المعالجة غير اللفظية. وبينت بعض الدراسات وجود فروق بين الأصحاء والمصابين بالسكري (1) في معالجة الوجوه العاطفية، وتأثير المرض على دماغ الفرد، والنضج الإدراكي لديه مع تطور المرض، وبالأخص عندما يبدأ ظهور المرض قبل سن المراهقة، وبالتالي، فإن ذلك يؤثر على الاستجابة السلوكية للفرد المصاب بالمرض (González-Garrido et al., 2019) وعلى الذاكرة العاملة لدى المصابين، وخاصةً فيما يتعلق بالجانب العاطفي. لكن، من جانب آخر، أكدت الدراسات وجود جهود تعويضية بالدماغ للحد من التأثير الضار لتطور المرض على عمليات الانتباه والذاكرة والمعالجة العاطفية. وحذرت الدراسات من أن هذه الجهود والاستجابات التعويضية العصبية بالدماغ، توحي بأن لمريض السكري قدرات مماثلة للأصحاء بعكس الواقع .(Embury et al., 2018)

مشكلة الدراسة

يعتبر مرض السكري (1) من الأمراض المزمنة التي يصعب ضبطه والسيطرة عليه، كما يعد من أكثر الأمراض تهديدا لصحة الإنسان وسلامة وظائفه. ويواجه عديد من الأطفال والمراهقين المصابين بهذا المرض خطر تدني وظائفهم التنفيذية، خاصة بعد بضع سنوات من إصابتهم بالمرض. وتشتد الأضرار وتزيد سرعة استفحالها خاصة إذا غاب الالتزام والتقيد بالتعليمات الطبية (شبوب، 2015)، وإذا انعدمت المتابعة والرعاية الصحية في البيت والمدرسة. ويزيد كل ذلك من احتمال شدة الضغوط النفسية التي يمكن أن يعانيها المراهق والتي تنعكس بدورها على مستوى السكري ودرجة ضبطه (الشديفات، 2007). وبناءً على كل ما سبق، سعت الدراسة للبحث في تأثير السكري (1) على عمل الوظائف التنفيذية لدى المراهقين المرضى بالسكري (1)، وتحديد الوظائف التنفيذية التي يؤثر عليها المرض بدرجة أسرع في هذه المرحلة، كما سعت أيضًا لمعرفة تقييم الأولياء لأداء الوظائف التنفيذية لأبنائهم المراهقين، ومقارنة تقييم أولياء المشاركين المرضى بتقييم أولياء المشاركين الأصحاء.

أسئلة الدراسة

حاولت الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

هل يؤثر مرض السكري (1) على عمل الوظائف التنفيذية لدى المراهقين المرضى؟ وتفرع عنه الأسئلة الفرعية الآتية:

السؤال الأول: ما هي الوظائف التنفيذية للمراهقين التي تتأثر بشكل أسرع بمفعول السكري (1)؟

السؤال الثاني: هل يختلف تقييم أولياء المراهقين المرضى للوظائف التنفيذية لأبنائهم عن تقييم أولياء المراهقين الأصحاء؟

فرضيات الدراسة

سعت الدراسة الحالية إلى الإجابة عن الفرضيات الآتية:

- **الفرضية الأولى**: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq .05$) في تأثير السكري (1) على الوظائف التنفيذية جميعها للمراهقين المرضى.
- **الفرضية الثانية**: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq .05$) في سرعة تأثر مختلف الوظائف التنفيذية بمرض السكري (1) لدى المراهقين المرضى.
- **الفرضية الثالثة**: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq .05$) بين تقييم أولياء المراهقين المرضى بالسكري (1) وتقييم أولياء المراهقين الأصحاء لوظائف أبنائهم التنفيذية.

أهمية الدراسة

الأهمية النظرية للدراسة

تكمن أهمية الدراسة نظريًا في البحث في تأثير السكري (1) على الوظائف التنفيذية للمراهقين بعد مرور بضع سنوات على إصابتهم بهذا المرض، للتعرف إلى سرعة تأثير هذا الأخير على وظائفهم التنفيذية، والوقوف على أهم التغيرات الصحية والوظيفية لديهم. وتزيد ندرة الدراسات المحلية بشكل خاص، والدراسات العربية بشكل عام، في الأهمية النظرية لهذه الدراسة، وذلك لملاحظة أي اختلافات في تدني الوظائف التنفيذية أو في سرعة تدنيها لدى المراهقين القطريين مقارنة بأقرانهم الخليجيين، أو العرب أو الغربيين. كما تتيح هذه الدراسة إمكانية مقارنة نتائجها بنتائج دراسات عربية أو غربية حول البحث في إمكانية تدخل العوامل الثقافية في تدني الوظائف التنفيذية لدى المراهقين أو سرعة تدنيها.

الأهمية التطبيقية للدراسة

أما من الناحية العملية والتطبيقية، فتكمن أهمية الدراسة في مساعدة المراهقين مرضى السكري (1) على فهم أهمية التحكم في مستويات السكري في الدم، خاصة عند معرفة سرعة تأثير المرض على كفاءة وظائفهم التنفيذية. كما ستسهم هذه الدراسة بشكل مهم في توعية المحيطين بالمراهقين المرضى بالسكري (1)، من أولياء ومعلمين وأخصائيين نفسيين واجتماعيين، لفهم قدرات المراهق التنفيذية الحقيقية، والمفعول السريع للسكري (1) على وظائفهم التنفيذية، وبخاصة معرفة أبرز الوظائف التنفيذية التي تتضرر بسرعة لديهم، لإرساء تعامل أفضل مع هذه الفئة، ولمساعدتهم على فهم ذواتهم وتنمية الوعي لديهم بأي تدني تدريجي لوظائفهم التنفيذية. وتسهم مراجعة الأدبيات السابقة الخاصة بهذه الدراسة في التأكيد على الدور المهم لأولياء الأمور والأسرة في إدارة السكري لدى الأبناء، ومساهمة الوالدين في التزام الأبناء والتحكم في نسبة السكري، لمنع تدني وظائفهم التنفيذية وقدراتهم الذهنية. إن الطبيعة الاستطلاعية لهذه الدراسة وحجم العينة المعتمدة وطريقة اختيارها وخصائصها، تحد إمكانات تعميم نتائج هذه الدراسة، نظرا لكون العينة غير ممثلة لمجتمع الدراسة.

التعريفات الاصطلاحية والإجرائية

اشتملت الدراسة على المصطلحات الآتية:

السكري (1): يعرف باسم مرض السكري المعتمد على الأنسولين، وهو يحصل نتيجة لفقدان خلايا (بيتا) المنتجة للأنسولين في غدة البنكرياس، نتيجة تعرضها لهجوم من الجهاز المناعي. وبذلك، تصبح غير قادرة على أداء وظائفها، وبالتالي، تُحرم الخلايا من السكر الذي يتراكم في الدم ويؤدي لحدوث المضاعفات المختلفة (أبو طه، 2001). ويُعرف السكري (1) إجرائيًا بمستوى السكري في الدم الذي يقاس لدى المشاركين من خلال استخدام جهاز قياس نسبة السكر في الدم، وهو جهاز طبي لتحديد تركيز الجلوكوز في الدم، ويعطي المقياس مستوى السكر بوحدة مليجرام/ ديسيلتر.

الهيموغلوبين الجليكوني (HbA1c): مصطلح يشير إلى الهيموغلوبين الجليكوني أو مستوى السكر التراكمي الذي يتطور عندما يكوّن الهيموغلوبين، وهو بروتين داخل خلايا الدم الحمراء التي تحمل الأكسجين إلى أنحاء الجسم، وينضم مع الجلوكوز في الدم لتصبح (غليكاتد). ومن خلال قياس الهيموغلوبين الجليكوني، نتحصل على صورة شاملة عن متوسط مستويات السكر في الدم على مدى فترة أسابيع/ أشهر. مع ارتفاع معدل السكري بالدم، تزيد مخاطر الإصابة بمضاعفات السكري. وفي البحث، عرف

الهيموغلوبين الجليكوني إجرائيا بمستوى السكر التراكمي الذي يتحصل عليه المشاركين من خلال فحص تحليل الدم (HbA1c Broadley et al., 2017).

الوظائف التنفيذية: عرفت بالقدرة على الاحتفاظ بتوجه ملائم لحل المشكلات بغرض تحديد هدف مستقبلي، على أن يسمح هذا التوجه بالتخطيط الاستراتيجي، وضبط الانفعالات، والبحث المنظم، ومرونة التفكير وتغيير الأفعال. وتعتبر المكون المعرفي الذي يستخدم لوصف السلوكات الموجهة نحو الهدف والمستقبل (Welsh et al., 1991). وعرف مفهوم الوظائف التنفيذية إجرائيا من خلال نتائج اختبارات مختلفة للوظائف التنفيذية التي وقع قياسها في هذه الدراسة والتي نذكرها فيما يلي:

التثبيط: نظريًا هو وظيفة تهتم بقدرة الفرد على كف المقصود والآلي للاستجابات وذلك عند الضرورة، ويصاحبه القدرة على رفض الميل التلقائي لحالة معينة (Christen et al., 1994). أما إجرائيًا، فإنه الدرجة التي يحصل عليها المشارك في اختبار تأثير ستروب (Stroop, 1935) الذي يعبر عن مستوى الانتباه والتثبيط لدى الفرد.

التخطيط: يُعرّف التخطيط نظريًا بأنه بناء معقد، يصعب تحديد مناطق الدماغ أو الشبكة الكامنة وراء هذه القدرة بالضبط. وقد تم تعريفه بأنه فئة كبيرة من الردود بما فيها صنع القرار، تتقييم السلوك الخاص بالفرد وبالآخرين (Das & Heemsbergen, 1983). ويعتبر التخطيط من ضرورات اتخاذ القرار والتنظيم والأداء، ومظهرًا من الضبط المعرفي، ويعرف بأنه عملية دينامية انتقالية يتدخل فيها الوعي والتعاقب المتعمد المحدد للأفعال الموجهة نحو إنجاز بعض أهداف المشكلة (Brokowski & Burke, 1996). أما إجرائيًا، فهو الدرجة التي يحصل عليها المشارك في اختبار الصور المعقدة لراي–أوستريث (Caffarra, 2002) الذي يعبر عن مستوى التخطيط الذهني لدى الفرد.

الذاكرة العاملة: نظريًا، هي نظام الدماغ الذي يوفر ويسيطر ويحافظ على أجزاء عدة من المعلومات الوقتية التي تعالج وتسترجع (اللقطة، 2007)، وعادةً ما يشارك في المهام المعرفية المعقدة، مثل فهم اللغة والتعلم والمنطق، كما أنها الجزء الذي يختص بالمعالجات المعرفية، والذي يبقى في حالة انشغال أثناء أداء المهمات.(Baddeley, 1992) كما عرفت الذاكرة العاملة بأنها الجزء من العقل الذي يحمل المعلومات، ويعمل عليها، وينظمها، ويشكلها لدى حل المشكلات، أو عند فهم ما يقوله الآخرون قبل تخزينها في الذاكرة طويلة المدى، لكي يتم استعمالها في مواقف لاحقة (Niaz & Logie, 1993). أما إجرائيًا، فإن الذاكرة العاملة هي الدرجة التي يحصل عليها المشارك في اختبار وكسلر (4) لسعة الأرقام (Wechsler, 2003).

المرونة الذهنية: نظريًا هي القدرة على التبديل ذهابًا وإيابًا بين المهام والعمليات العقلية. تهتم المرونة بالانتقال بين المهام المتعددة أو وجهات النظر، وتشير إلى ذلك الجانب من الوظيفة التنفيذية الذي يسمح للفرد بالتفكير في السلوك المناسب والقيام به، وذلك بما يتفق مع حاجاته الخاصة في بيئته وخططه وأهدافه (Miyake et al., 2000). أما إجرائيًا، فالمرونة هي الدرجة التي يحصل عليها المشارك في اختبار المسارات الملونة Color Trails Test مع حساب العامل الزمني.

منهج البحث

تصميم الدراسة

ستخدم البحث تصميما سببيا–مقارنا (causal-comparative resear ch design) لدراسة الوظائف التنفيذية لمجموعتين من المراهقين؛ مجموعة مرضى السكري (1)، ومجموعة الأصحاء الضابطة، وذلك من خلال مقارنة نتائج المجموعتين في اختبارات الوظائف التنفيذية المختلفة، لتحديد مفعول السكري (1) وسرعة تأثيره عليها. كما اعتمد البحث المنهج الوصفي في دراسة نتائج مقياس بريف لتقييم الأولياء للوظائف التنفيذية Behavior Rating Inventory of Executive Function الذي يقيم إدراك الأولياء لأداء الوظائف التنفيذية للمراهقين مرضى السكري، والأصحاء من وجهة نظر أولياء العينة.

مجتمع الدراسة وعينة البحث

ركزت الدراسة على مراهقين ذكور منتسبين إلى مدارس حكومية قطرية. وشملت العينة (30) مراهقًا وافقوا طوعيًا على المشاركة في الدراسة، مع مصادقة أحد أوليائهم على ذلك. وتكونت عينة المراهقين من (15) مراهقا مريضا بالسكري (1)، و(15) مراهقا سليما، تراوحت أعمارهم بين (11 – 18) عاما، مع متوسط العمر العام للعينة (15.49) عاما، دون أن يكون هناك اختلاف دال إحصائيًا بين مجموعتي الدراسة على مستوى العمر (جدول 1). بالنسبة للمستوى التعليمي، شملت العينة طلابًا من الصف السادس ابتدائي إلى السنة الثالثة ثانوي، دون تسجيل اختلاف دال إحصائيًا بين المجموعتين في مستواهم التعليمي (جدول 1). واختيرت المدارس والعينة بصفة متاحة من ناحية المشاركة، وبصفة قصدية من زاوية الصحة والمرض بالسكري، وذلك لإتاحة مقارنات الدراسة. وشملت العينة (30) ولي أمر للمراهقين، تطوعوا للإجابة عن مقياس بريف لتقييم الوظائف التنفيذية للأبناء.

أدوات الدراسة

شملت أدوات البحث الاختبارات والمقاييس التالية:

اختبار (ستروب Stroop Test): هو اختبار طوّره ستروب (1935) ليقيس التثبيط والانتباه، ويتكون من ثلاثة أجزاء؛ الجزء الأول: قراءة الكلمات؛ إذ يقوم المفحوص بقراءة كلمات غير ملونة كما هي، بسرعة وتقدم. الجزء الثاني: تسمية الألوان؛ وهو مربع ملون (أخضر أو أحمر أو أزرق) يقوم المفحوص بتسمية اللون بسرعة وتقدم. الجزء الثالث: تسمية لون الكتابة؛ ويكون فيه اسم الكلمة مخالف للونها، وعليه أن يقرأ الكلمة، وليس لونها بسرعة وتقدم. وفي الخطوات الثلاث السابقة، يتم حساب الوقت الزمني للأداء. وقد تحقق بلّعج وزملاؤه (Bellaj et al., 2016) من صلاحية الاختبار، حيث يتراوح معامل ارتباط (بيرسون) بين أجزاء الاختبار عند إعادته، ما بين (.84 و.90).

اختبار الصور المعقدة لراي–أوستريث Rey-Osterrieth Complex Figure Test: طوّره أندريه راي في سنة (1941) وقننه (بول أوستريث) في سنة (1944). يقيس الاختبار التخطيط الذهني،

حيث يطلب أولاً من المفحوص إعادة إنتاج رسم معقد بألوان مختلفة لمعرفة ترتيب الخطوات التي سار بها (التعرف)، ومن ثم، إجراء حوار خارجي لمدة ثلاث دقائق، والعودة بعدها لرسم ذات الشكل من الذاكرة (استدعاء)، ويطلب منه إتمام ذلك بدقة وسرعة ودون أخطاء، مع حساب أدائه الزمني. كما يسمح الاختبار أيضا بتقييم وظائف مختلفة، مثل القدرات البصرية، والذاكرة، والانتباه، والذاكرة العاملة (Caffarra et al., 2002). وحقق هذا الاختبار درجة عالية من الثبات (r=.90) وفقًا لدراسة مايرز ومايرز (Meyers & Meyers, 1995)، حيث حقق الجزء الخاص بإعادة الإنتاج معامل ارتباط (r=.93) بينما حقق الجزء الخاص بالاستدعاء من الذاكرة معامل ارتباط (r=.97) وذلك وفقًا لدراسة داكرزباخ وزملائه (Deckersbach et al., 2000).

اختبار (وكسلر4) لسعة الأرقام WISC-IV Digit Span Test: يقيس الاختبار الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة (Weiss et al., 2016) ، حيث يتم بالطريقة التالية: يقوم الفاحص في الخطوة الأولى بقراءة الأرقام باتجاهها الصحيح، وبعدها يطلب من المفحوص إعادتها كما قرأت له، ومع كل مرحلة تزداد الأرقام كثرةً وصعوبة (يقيس الذاكرة قصيرة المدى). أما في المرحلة التالية، فيقوم الفاحص بقراءة الأرقام، ويطلب من المفحوص إعادتها بالاتجاه المعاكس (يقيس الذاكرة العاملة)، ويحسب الوقت الزمني خلال هذا القياس. وللتحقق من ثبات الاختبار، قام جراي (Gray, 2003) باستخدام معامل ارتباط (بيرسون)، وتكرار الاختبار ثلاثة مرات، ووجد ارتباطًا إحصائيًا في المرات الثلاث بلغ (.72) لدى الفئة التي تعاني من ضعف لغوي محدد (Gray, 2003).

المسارات الملونة Color Trails Test: هو مقياس للمرونة الذهنية (D'Elia et al., 1996)، ويحافظ على حساسية وخصوصية اختبار تريل الأصلي (Reitan, 1971) ولكن، بلون مختلف للحروف، مما يجعله أكثر ملاءمة للسياقات والثقافات جميعها. ويتكون هذا المقياس من جزأين. الجزء الأول به دوائر مكونة من لونين مختلفين وأرقام مبعثرة الترتيب، وعلى المفحوص اتباعها بيده من (1 إلى 25) بسرعة وتقدم. والجزء الثاني يوجد فيه دوائر مكونة من لونين مختلفين وأرقام مبعثرة، وعلى المفحوص أن يتتبعها، بحيث يكون الرقم التالي لونه مختلفا عن الرقم السابق بسرعة وتقدم، مع حساب أدائه الزمني. وبين د'إليا وآخرون (D'Elia et al., 1996) من خلال إعادة الاختبار بعد أسبوعين، حيث حقق الاختبار درجة مقبولة من الثبات (r=.64). أما بالنسبة لصدق المحك، فقد بين الكين–فرانكستون (Elkin-Frankston et al., 2007) أن هناك علاقة قوية بين الاختبار واختبار (تريل) الأصلي (r=.91)، كما تم التحقق من الصدق التنبئي للاختبار (Cohen's d=.67, p=.02) وذلك وفقًا لدراسة هارتمن–ماير وزملائه (Hartman-Maeir et al., 2008).

ققياس (بريف) لتقييم الأولياء للوظائف التنفيذية Behavior Rating Inventory of Executive Function (Parent Form): طوره قيويا وآخرون (Gioia et al., 2000) ويتكون من (86) عبارة لتقييم الوظائف التنفيذية في البيئات المدرسية، صمم للأولياء والمعلمين المتابعين للأطفال في سن المدرسة. والمقصود به تقييم الوظائف التنفيذية للأطفال والمراهقين، وهو مفيد عند العمل مع أطفال يعانون من صعوبات التعلم واضطرابات الانتباه، وإصابات الدماغ، واضطرابات النمو المتفشية، والاكتئاب، وغيرها من الأمراض العصبية والنمائية والنفسية. ويقيس بعض أنماط السلوك لدى الطفل خلال الستة أشهر الماضية، مثل قدرته على التحكم والتخطيط، والتحرك بحرية من حالة إلى أخرى، وتعديل الردود، وتوقع الأحداث المستقبلية، ويقيس جوانب مختلفة من الوظيفة التنفيذية، وذلك من خلال إجابات الأولياء. ويتمتع المقياس بقدر عال من الصدق والثبات (Dekker, 2017)، حيث تراوحت قيمة (كرونباخ ألفا) للاتساق الداخلي بين (.98 ± .80)، وبلغ معامل (بيرسون) للارتباط (r=.81)، وبلغ صدق المحك مع مقياس BRI و MCI و 86. ،88. ،84. GEC على التوالي (Gioia et al., 2000).

إجراءات الدراسة

جمعت البيانات بعد أخذ مواعيد مسبقة مع المسؤولين في المدارس المشاركة لاختيار أفراد العينة من مرضى السكري (1) والأصحاء بصفة طوعية بينهم، بعد موافقة أوليائهم الذين وافقوا كذلك على المشاركة في الدراسة، من خلال الإجابة على مقياس (بريف) للآباء. وقد قمنا أولاً بتحديد مرضى السكري (1) الذين ينظمون مستوى السكري من خلال حقن يومية بالأنسولين. بعد ذلك، تم توزيع المجموعات الى مرضى، وغير مرضى بالسكري (1)، ثم تم توجيه كامل أفراد العينة من المراهقين لتحليل السكر التراكمي (hbA1c) بإحدى المصحات، لقياس مدى انتظام معدل السكري للمراهقين في الثلاثة أشهر الأخيرة، والتأكد بذلك من صحة توزيع المجموعات. وحرصت الدراسة على فحص مستوى السكري لدى المرضى قبل أداء الاختبارات، ليكون الأداء في المستوى الطبيعي للسكر في الدم. كما حرصت على فهم المفحوصين للاختبار قبل تأديته، وحساب المدة الزمنية لكل مقياس من خلال التوقيت الزمني. أما الأصحاء، فكان الحرص على فهمهم للاختبار وتطبيقهم له، وذلك في إطار العامل الزمني دون أي فحوص مسبقة.

المعالجة الإحصائية للبيانات

جرى تحليل البيانات كميًا، وذلك من خلال استخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية نسخة (25)، وبالنظر لصغر حجم العينة واحتمال عدم استيفاء المسلمات النظرية لاستخدام الاختبار (البارمتري) لمعامل التباين الثنائي بين مجموعتين مستقلتين (t-test)، استخدم الاختبار (اللابرمتري) للتباين الثنائي لمجموعتين مستقلتين (Mann Whitney U)؛ حيث لا يحتاج هذا الاختبار لحجم عينة كبير وتوزيع طبيعي للمتغيرات.

نتائج الدراسة

سعت الدراسة لمعرفة تأثير السكري (1) على عمل الوظائف التنفيذية لدى المراهقين المرضى بالسكري (1)، وتحديد الوظائف التنفيذية التي يؤثر عليها المرض بدرجة أسرع في هذه المرحلة. وسعت أيضًا لمعرفة تقييم الأولياء لأبنائهم من حيث أداء وظائفهم التنفيذية، ومقارنة تقييم أولياء المشاركين المرضى بتقييم أولياء المشاركين الأصحاء.

للإجابة عن هذه الأسئلة، أجريت مقارنات للوظائف التنفيذية للمراهقين مرضى السكري (1) وأقرانهم الأصحاء، وشمل ذلك وظائف تنفيذية عدة كالتثبيط، والمرونة، والذاكرة

العاملة، والتخطيط. وحرصت الدراسة على تساوي أفراد العينة في خصائصهم الديمغرافية مع محاولة إبقاء الاختلاف فقط فيما يخص الصحة والمرض بداء السكري (1)، كما هو موضح في الجدول (1). وأشارت نتائج معامل التباين الثنائي (Mann Whitney U) إلى تقارب أفراد العينة في العمر والتعليم، وعدم وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية بين المراهقين الأصحاء والمراهقين المرضى عند مستوى الدلالة (α ≤ .05).

الجدول (1)

نتائج اختبار مان ويتني (Test U Whitney Mann) وقيم (U ,Z) لقياس التباين بين متوسطات رتب العمر ومستوى التعليم عند المراهقين مرضى السكري والأصحاء

	مرضى السكري (العدد = 15)		الأصحاء (العدد = 15)		اختبار مان ويتني		
المتغير	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	U	Z	α
العمر	15.26 (2.15)	16.0	15.73 (1.94)	16.0	100.0	49.-	61.
مستوى التعليم	9.46 (1.84)	9.0	10.66 (2.63)	11.0	82.5	-1.22	22.

مقارنة الوظائف التنفيذية لدى مجموعتي الدراسة

مقارنة التثبيط: للمقارنة بين مجموعتي الدراسة في نتائج اختبار (ستروب) لقياس التثبيط، استخدم معامل التباين الثنائي (Mann Whitney U)، حيث قاس الاختبار كل العوامل الموضحة في جدول (2). وبينت النتائج وجود دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α ≤ .05) عند وقت التسمية وأخطاء التثبيط غير المصححة. واقتربت النتائج من الدلالة الإحصائية لمتغيرات أخرى مثل وقت التثبيط، وأخطاء التسمية غير المصححة، والتصحيح التلقائي لأخطاء التثبيط. وبينت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في جوانب التثبيط الأخرى مثل وقت القراءة، ووقت التثبيط، والتصحيح التلقائي لأخطاء التسمية، والتصحيح التلقائي لأخطاء القراءة، والتصحيح التلقائي لأخطاء التثبيط، وأخطاء التسمية غير المصححة، وأخطاء القراءة غير المصححة، ومؤشر التشابك (جدول 2).

الجدول (2)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann Whitney U Test) وقيم (Z, U) لقياس التباين بين متوسطات رتب اختبار ستروب (وظيفة التثبيط) عند المراهقين مرضى السكري والأصحاء

	مرضى السكري (العدد = 15)		الأصحاء (العدد = 15)		اختبار مان ويتني		
المتغير	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	U	Z	α
وقت التسمية	93.43 (19.99)	97.60	72.05 (15.35)	72.20	44.00	2.82	00.
وقت القراءة	69.88 (17.44)	62.20	62.91 (9.13)	60.40	81.00	1.28	19.
وقت التثبيط	150.40 (41.06)	137.00	121.86 (31.35)	127.30	67.00	1.86	06.
التصحيح التلقائي لأخطاء التسمية	1.73 (1.09)	2.00	1.06 (1.27)	1.00	73.50	1.59	11.
التصحيح التلقائي لأخطاء القراءة	26. (45.)	00.	20. (56.)	00.	99.50	51.	60.
التصحيح التلقائي لأخطاء التثبيط	3.53 (2.03)	4.00	2.26 (1.38)	2.00	69.50	1.76	07.
أخطاء التسمية غير المصححة	1.00 (1.13)	1.00	26. (70.)	00.	68.50	1.80	07.
أخطاء القراءة غير المصححة	06. (25.)	00.	06. (25.)	00.	112.50	02.-	98.
أخطاء التثبيط غير المصححة	3.33 (3.45)	3.00	1.46 (1.35)	1.00	59.50	2.17	02.
مؤشر التشابك	65. (43.)	76.	78. (67.)	58.	109.00	12.-	90.

مقارنة المرونة الذهنية: احتوى الجدول (3) على نتائج مقارنة المرونة الذهنية بين مجموعتي الدراسة من خلال اختبار المسارات الملونة. واستعمل اختبار (Mann Whitney U) للمقارنة بين الأصحاء والمرضى بداء السكري (1)، حيث لوحظت فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في وقت توصيل الحلقات الملونة (A)، ووقت توصيل الحلقات الملونة (B)، ولكن لم توجد اختلافات عند مستوى الدلالة (α ≤ .05) في توصيل الحلقات الملونة (B-A)، وفي أخطاء توصيل الحلقات الملونة (A)، وفي أخطاء توصيل الحلقات الملونة(B).

الجدول (3)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann Whitney U Test) وقيم (Z, U) لاختبار التباين بين متوسطات رتب اختبار المسارات الملونة (المرونة الذهنية) عند المراهقين مرضى السكري والأصحاء

المتغير	مرضى السكري (العدد = 15)		الأصحاء (العدد = 15)		اختبار مان ويتني		
	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	U	Z	□
وقت توصيل الحلقات الملونة A	69.52 (24.69)	61.80	53.71 (20.08)	56.40	63.00	2.03	04.
وقت توصيل الحلقات الملونة B	110.59 (33.55)	105.50	82.80 (19.44)	90.10	57.00	2.28	02.
توصيل الحلقات الملونة A– B	41.06 (47.18)	36.60	29.09 (21.00)	33.30	00 .88	99.	31.
أخطاء توصيل الحلقات الملونة A	93. (88.)	1.00	53. (74.)	00.	82.50	1.22	22.
أخطاء توصيل الحلقات الملونة B	13. (35.)	00.	00. (00.)	00.	97.50	60.	54.

مقارنة الذاكرة العاملة: يسوق الجدول (4) نتائج اختبار (وكسلر 4) لسعة الأرقام الذي يقيس الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة للعاملة لدى أفراد المجموعتين. وقد استخدم اختبار (Mann Whit-ney U) لمقارنة الأداء لدى المجموعتين الذي أظهر فروقا ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة فيما يخص الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة عند مستوى الدلالة (α ≤ .05).

الجدول (4)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann Whitney U Test) وقيم (Z, U) لاختبار التباين بين متوسطات رتب اختبار إعادة الأرقام (الذاكرة العاملة) عند المراهقين مرضى السكري والأصحاء

المتغير	مرضى السكري (العدد = 15)		الأصحاء (العدد = 15)		اختبار مان ويتني		
	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	U	Z	α
تذكر الأرقام للأمام	13.26 (2.21)	13.00	14.86 (2.16)	15.00	65.50	-1.92	05.
تذكر الأرقام للخلف	9.13 (1.76)	9.00	11.53 (1.92)	12.00	39.00	-3.02	00.

مقارنة وظيفة التخطيط: يوضح الجدول (5) نتائج المقارنة لمرضى السكري (1)، والأصحاء في اختبار الصور المعقدة لراي– أأوستريث) الذي يقيس التخطيط. واستخدم اختبار (Mann Whit-ney U) للتباين الثنائي لمقارنة المجموعتين، ولم تظهر النتائج أية فروق بين المجموعتين عند مستوى الدلالة (α ≤ .05) في كل مكونات وظيفة التخطيط.

الجدول (5)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann Whitney U Test) وقيم (Z, U) لاختبار التباين بين متوسطات رتب اختبار الصور المعقدة لراي (التخطيط) عند المراهقين مرضى السكري والأصحاء

المتغير	مرضى السكري (العدد = 15)		الأصحاء (العدد = 15)		اختبار مان ويتني		
	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	U	Z	α
وقت نسخ صورة راي	120.04 (32.02)	122.20	115.35 (29.81)	109.47	101.00	45.	64.
درجة نسخ صورة راي	27.73 (4.51)	28.00	29.83 (4.63)	31.00	78.00	-1.41	15.
نوع نسخ صورة راي	2.26 (1.38)	2.00	2.13 (0.91)	2.00	110.00	08.	93.
وقت تذكر صورة راي	91.55 (41.31)	75.00	79.86 (30.82)	84.33	111.00	04.	96.
درجة تذكر صورة راي	18.60 (5.84)	19.00	21.63 (3.54)	21.00	71.50	-1.67	09.
نوع تذكر صورة راي	1.86 (1.30)	1.00	1.66 (81.)	1.00	112.00	00.	1.00

نتائج مقياس بريف لتقييم الأولياء للوظائف التنفيذية لدى المراهقين: يبين الجدول (6) نتائج اختبار (بريف) للوالدين الذي يقيس الوظائف التنفيذية لعينة المراهقين من وجهة نظر الآباء. وقد استخدم اختبار (Mann Whitney U) الذي أظهر وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تقييم أولياء المصابين بالسكري (1)، وتقييم أولياء الأصحاء على مستويات التقييم جميعها لصالح عينة الأصحاء.

الجدول (6)

نتائج اختبار مان ويتني (Mann Whitney U Test) وقيم (Z, U) لاختبار التباين بين متوسطات رتب بريف لتقييم أولياء الأمور للوظائف التنفيذية عند المراهقين مرضى السكري والأصحاء

المتغير	تقييم أولياء أمور مرضى السكري (العدد = 15)		تقييم أولياء أمور الأصحاء (العدد = 15)		اختبار مان ويتني		
	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	المتوسط (انحراف معياري)	الوسيط	U	Z	α
التثبيط	17.80 (4.75)	18.00	13.93 (1.83)	14.00	58.00	2.23	02.
التحول	16.40 (2.72)	17.00	11.46 (1.72)	12.00	17.50	3.91	00.
التحكم العاطفي	17.80 (1.93)	18.00	12.40 (2.35)	13.00	3.00	4.52	00.
الشروع	14.26 (3.51)	14.00	11.13 (1.45)	11.00	43.00	2.86	00.
الذاكرة العاملة	18.66 (3.63)	19.00	14.93 (2.25)	15.00	42.00	2.90	00.
التخطيط – التنظيم	22.60 (3.88)	22.00	18.13 (2.03)	18.00	29.00	3.44	00.
تنظيم المواد	11.73 (2.34)	12.00	8.40 (1.88)	9.00	30.00	3.38	00.
المراقبة	14.46 (3.09)	15.00	11.93 (2.01)	13.00	65.00	1.94	05.

المناقشة

سعت الدراسة لبحث تأثير مرض السكري (1) على عمل الوظائف التنفيذية لدى المراهقين، والتعرف على الوظائف التنفيذية التي يؤثر عليها السكري (1) بدرجة أسرع، والوقوف على تقييم أولياء أمور أفراد العينة لأبنائهم المشاركين في البحث من حيث أداء وظائفهم التنفيذية، ومقارنة تقييم أولياء المشاركين المرضى بتقييم أولياء المشاركين الأصحاء.

وبينت النتائج وجود تأثير للسكري (1) على بعض الوظائف التنفيذية، وأن التثبيط خاصة، ووقت التسمية وأخطاء التثبيط غير المصححة، والذاكرة قصيرة المدى، والذاكرة العاملة، والمرونة الذهنية، هم أسرع في التأثر بالمرض، في حين لم يتأكد إحصائيًا تأثير المرض على وظيفة التخطيط بصفة ملحوظة في هذه المرحلة. وتختلف هذه النتائج جزئيًا مع فرضيات البحث التي نصت على عدم وجود فروق ذات دلالة في تأثير السكري (1) على الوظائف التنفيذية جميعها للمراهقين، وعدم وجود اختلاف ذي دلالة في سرعة تأثر مختلف الوظائف التنفيذية بمرض السكري (1). لكنها اتفقت مع عديد من الدراسات التي أشارت إلى تأثير السكري لدى الأطفال والمراهقين على الوظائف التنفيذية والعمليات المعرفية نفسها (Broadley et al., 2017; González-Garrido et al., 2019; Lin et al., 2010; Northam et al., 2001; Nunley et al., 2015; Ryan et al, 2016).. وتعزو الدراسة الحالية ذلك إلى تأثير مرض السكري على نمو الدماغ الذي يحتاج إلى تكامل في وظائف الجسم، وهو ما يفتقده مريض السكري (1)، حيث إن خلايا الدماغ ووظائفه تتأثر نتيجة اضطراب السكر في الدم. وقد توصلت الدراسات إلى تأثير السكري على الدماغ والوظائف التنفيذية (Perez et al., 2016)، خاصةً عند المراهقين الذين يمرون بمرحلة ينمو فيها الدماغ، وتكتمل فيها وظائفه، حيث إن معدل نمو الدماغ يكون أبطأ بكثير لدى المصابين مقارنةً بالأصحاء (Mauras et al., 2015)، وبالتالي، فإن ذلك يفسر نتائج الدراسة الحالية التي تشير إلى تأثير مرض السكري جزئيًا على مجموعة مهمة من الوظائف التنفيذية لدى المراهقين المرضى. أما بخصوص الوظائف التنفيذية التي لم يتبين جليًا تأثرها بالسكري (1) بعد، فنعتقد أن الإصابة كامنة ومتطورة، وتحتاج فقط لبعض الوقت ليظهر عليها التأثر والاضطراب بفعل التأثير التراكمي للسكري (1).

وبينت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في وظيفة التخطيط بين مجموعتي الدراسة بما يتفق مع الفرضية الأولى للدراسة. وجاءت هذه النتائج لتأكد جزئيًا نتائج دراسة (Cato et al. 2016) التي تشير إلى عدم وجود اختلافات في الوظائف التنفيذية بين الأطفال المرضى والأصحاء، في حين اختلفت مع دراسة دانمن وكاربنتر (Daneman & Carpenter,1980) التي وجدت تأثيرًا للمرض على وظيفة التخطيط لدى المصابين، وكذلك دراسة سيكويست (Seaquist 2015) التي استخدمت اختبار الصور المعقدة لراي نفسه، ولكنها توصلت إلى تدهور أداء المصابين بالسكري لأدنى مستوى في التخطيط، مقارنةً بالأصحاء. ويعزى هذا الاختلاف في النتائج إلى اختلاف في نمو الوظائف التنفيذية لدى المراهقين لاختلاف سنهم داخل كل مجموعة، رغم عدم اختلاف السن بين مجموعات الدراسة (انظر جدول 1). كما أن عدم ثبوت اختلاف واضح في هذه المرحلة، لا يعني عدم وجود تأثير تراكمي تدريجي كامن يظهر لاحقًا. كما يمكن أن تشير هذه النتيجة إلى وجود جهود تعويضية لا مرئية بالدماغ، تحدث توازنًا ظاهريًا يوحي بشكل خادع أن لمريض السكري قدرات عصبية مماثلة للأصحاء (Embury et al., 2018).

كما بينت نتائج مقياس (بريف) فروقا بين أولياء المرضى والأصحاء حول تقييم كل الوظائف التنفيذية (التثبيط، التحول، التحكم العاطفي، الشروع، الذاكرة العاملة، التخطيط– التنظيم، تنظيم المواد، المراقبة)، وذلك بعكس الفرضية الثالثة للدراسة. وتأتي نتائج (بريف) لتأكد جزئيًا النتائج الكمية لاختبارات الوظائف التنفيذية للدراسة، حيث أكد أولياء المرضى تدني كل الوظائف التنفيذية لدى أبنائهم. لكن، من زاوية أخرى، اختلفت

نتائج (بريف) مع نتائج الاختبارات التي أفضت إلى تدني جزئي للوظائف التنفيذية للمراهقين المصابين. لذلك، تبدو نتائج بريف متضخمة، ويغلب عليها الجانب الذاتي للأولياء، مقارنة بنتائج اختبارات الوظائف التنفيذية. والتدهور العام المدرك للوظائف التنفيذية يشير إلى احتمال أن أولياء المراهقين المرضى يميلون إلى إرجاع المشكلات الذهنية والسلوكية لدى أبنائهم بصفة أكبر للمرض، وبذلك، قد يشعرون بشكل متضخم بوجود مشكلات تنفيذية لدى أبنائهم، هي ليست كذلك في الحقيقة. وربما يشير ذلك إلى نشأة وعي مفرط أو تطور تشوه تدريجي لإدراك أولياء المراهقين المرضى لمستوى العجز التنفيذي الحقيقي لدى أبنائهم، مقارنةً بأولياء المراهقين الأصحاء، وذلك ربما لوعيهم المتزايد بالمرض وبمفعوله التراكمي. وهذا التضخم المحتمل في الإدراك لدى أولياء الأمور، ربما ينشأ كردة فعل طبيعية لحماية الأطفال المصابين بمرض مزمن، ووقايتهم لمنع المرض من التقدم والاستفحال. ويؤدي عادة هذا التصرف الذي يميزه في أغلب الأحيان انتباه مفرط لأولياء الأمور لكل الأعمال التي يقوم بها الطفل المريض، إلى تكبيله وإعاقته عن القيام بدوره العادي، وعدم منحه الثقة للقيام بمسؤولياته تجاه نفسه. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Caruso et al., 2014, Nylander et al, 2017)، التي اعتمدت كذلك في أدواتها على اختبار (بريف)، حيث إن كل ولي أمر اختلفت نظرته أو مقارناته لطفله مع إخوانه أو أقرانه، وهذا قد يظلم المراهق المريض، ويضع تصوره لقدراته التنفيذية تحت قيد المحيط الذي حوله وتصوراته النمطية.

الخاتمة

نظرًا لشيوع مرض السكري (1) بين الأطفال والمراهقين في العالم (Broadley et al., 2018)، ونظرا لتأثيره البالغ سلبًا على صحتهم، خاصة عمل الدماغ والجهاز العصبي، سيما في وجود تأثير تراكمي، نسبة لمدة المرض، ومدى انتظام السكر في الدم، سعت هذه الدراسة بشكل أساس إلى البحث في تأثير السكري (1) على الوظائف التنفيذية لدى المراهقين، وذلك على عينة من المراهقين القطريين. ووضحت النتائج وجود تأثير للسكري (1) على بعض الوظائف التنفيذية، وهي: التثبيط والذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة والمرونة الذهنية، في حين لم يؤثر المرض على وظيفة التخطيط. وبذلك، يتضح تأثير مرض السكري على جوانب عدة من الوظائف التنفيذية لدى المراهقين المصابين بهذا المرض، ويعتبر ذلك مؤشر خطر، فالمرض شائع بين هذه الفئة العمرية، وما زلنا بحاجة لمزيد الدراسات لفهم كيفية حدوث هذا التأثير للحد منه أو للتعويض عنه، بحيث لا يحدث المزيد من التدهور للوظائف التنفيذية، فتلك الوظائف كلها ضرورية لممارسة حياة طبيعية، خاصة في هذه الفترة من النمو النفسي المرتبطة بتشكل شخصية المراهق، وتأثرها بأي خلل أو نقص وظيفي يصيبه. وتقترح الدراسة إجراء أبحاث مماثلة باعتماد العشوائية واستخدام عينات أكبر، للحصول على نتائج أكثر قوة ودقة خاصة أن بعض نتائج الدراسة اقتربت جدًا من الدلالة الإحصائية. كما نقترح القيام بأبحاث طولية تدرس أثر السكري على الوظائف التنفيذية لدى المراهقين تشمل متغيرات مهمة أخرى، مثل: مستوى التحكم في السكر في الدم، والنوع الاجتماعي، ومستوى تعليم أولياء الأمور، ودرجة متابعتهم لمستوى التزام أبنائهم بإدارة مرض السكري.

التوصيات

استناداً إلى ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، نوصي بما يلي:

1. تطوير برامج توعوية تهتم بمرضى السكري من الأطفال والمراهقين، وبالمشاكل الذهنية أو الوظيفية التي قد تواجههم، لتوعيتهم بأهمية السيطرة على المرض لمنع تدهور وظائفهم التنفيذية وقدراتهم الذهنية.
2. توعية أولياء المراهقين المصابين بالسكري بتعزيز ثقة أبنائهم في إدارة مرضهم، ومراقبتهم عن بعد، دون التقليل من قدرتهم في التعامل مع السكري.
3. توعية الأولياء بلعب دور أكبر في تثقيف الطفل المستمر حول السكري، بما يتناسب مع مستواه الذهني، للرفع تدريجيا من الفهم النظري للمرض، والتعرف على أهم التطورات الطبية والتكنولوجية المرتبطة بإدارة السكري.
4. توعية الأولياء والمرضى بالحرص على إجراء فحص دوري للهيموغلوبين الجيلوكوزي كل ثلاثة أشهر، للوقوف على درجة تحكمهم بمستوى السكر في الدم على فترات طويلة نسبيا.
5. ضرورة إبلاغ الأولياء المدرسة، وإحاطتها علما بإصابة الطفل أو المراهق بمرض السكري، لضمان الحفاظ على صحة المراهقين، وتنسيق أفضل مع أولياء الأمور.

قائمة المصادر والمراجع

المصادر والمراجع العربية:

- حسين، نشوة عبد التواب. (2007). الأسس النفسية العصبية للوظائف التنفيذية. القاهرة: إيتراك للطباعة والنشر والتوزيع.
- –عبد الحافظ، ثناء. (2016). الانتباه التنفيذي والوظيفة التنفيذية. الأردن: من المحيط إلى الخليج للنشر والتوزيع.
- شبوب، أسماء. (2015). الاضطرابات النفسعصبية وعلاقتها بكل من الالتزام الصحي والكفاءة الذاتية والتدين لدى مرضى السكري. دراسة ميدانية مستشفى محمد بو ضياف –ورقلة، (رسالة ماجستير)، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة الجزائر.
- الشديفات، بادي. (2007). الضغوط النفسية التي تواجه الأطفال المصابين بالنوع الأول من السكري وعلاقتها ببعض المتغيرات، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
- أبو طه، قيس. (2001). أنت والسكري. دبي: مطابع البيان التجارية.
- الطيارة، بسام خالد. (1998). السكري مرض العصر. لبنان: دار ومكتبة المعارف.
- اللقطة، رائدة. (2007). سعة الذاكرة العاملة والنمط المعرفي (لفظي/ تخيلي) وسرعة الإدراك وعلاقتها بالعمليات العقلية المستخدمة في حل المشكلات لدى الطلبة الأردنيين، (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، جامعة

عمان العربية للدراسات العليا، كلية الدراسات التربوية، الأردن.

- المرزوقي، جاسم محمد عبد الله محمد. (2008). الأمراض النفسية وعلاقتها بمرض العصر السكر. عمان: العلم والإيمان للنشر والتوزيع. https:// dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/9476

المصادر والمراجع العربية مترجمة:

- *Alshdifat, B. (2007). The psychological stress facing children with type 1 diabetes and its relationship to a host of variables [Unpublished Master Thesis]. College of Graduate Studies, University of Jordan, Amman, Jordan.*
- *Abu Taha, K. (2001). You and diabetes. Dubai: Al Bayan Commercial Printing Press.*
- *Al-Tayara, B. K. (1998). Diabetes the disease of the time. Lebanon: Al Maaref Printing Press.*
- *Alloqta, R. (2007). Working memory capacity and cognitive pattern (verbal / imaginary), perception speed and its relationship to mental processes used in solving problems among Jordanian students [Unpublished PhD Dissertation]. Amman Arab University for Graduate Studies, College of Educational Studies, Jordan.*
- *Al Marzouqi, J. M. A. M. (2008). Psychological disorders and their Relationship with the disease of the time; diabetes. Oman: Science and Faith for Publication and Distribution.*
- *Chboub, A. (2015). Neuropsychiatric disorders and their relationship to health adherence, self-efficacy, and religiosity among diabetic patients. A field study at Mohamed Bou Diaf Hospital – Ouargla [Unpublished Master Thesis]. Kasdi Merbah University, Ouargla, Algeria. https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/9476*

المصادر والمراجع الأجنبية:

- *Baddeley, A. D. (1992). Working memory. Science, 255(5044), 556-559.*
- *Baddeley, A. D., Thompson, N., Buchanan, M. (1975). Word Length and the Structure of Short-Term Memory. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14, 575-589.*
- *Bagner, D. M., Williams, L. B., Geffken, G. R., Silverstein, J. H., & Storch, E. A. (2007). Type 1 Diabetes in Youth: The Relationship Between Adherence and Executive Functioning, Children's. Health Care, 36)2(, 169-179, DOI: 10.1080/02739610701335001.*
- *Bellaj, T., Salhi, I., Le Gall, D., & Roy, A. (2016) Development of executive functioning in school-age Tunisian children. Child Neuropsychology, 22(8), 919-954.*
- *Borkowski, J.G., & Burke, J.E. (1996). Theories, models, and measurements of executive functioning: An information processing perspective. In G. R. Lyon & N.A. Krasnegor (Eds.), Attention, memory, and executive function (pp. 235-261). Baltimore, MD, US: Paul H Brookes Publishing Co.*
- *Broadley, M. M., White, M. J., & Andrew, B. (2017). A systematic review and meta-analysis of executive function performance in type 1 diabetes mellitus. Psychosomatic medicine, 79(6), 684-696.*
- *Broadley, M.M., White, M.J., & Andrew, B. (2018). Executive function is associated with diabetes-specific disordered eating in young adults with type 1 diabetes. J Psychosom Res, 111, 1-12.*
- *Burgess, P.W. (1997). Theory and methodology in executive function research. In: P. Rabbit (Eds.), Methodology of Frontal and Executive Function (pp. 81-116). East Sussex: Psychology Press Publishers.*
- *Caffarra, P., Vezzadini, G., Dieci, F. Zonato, F., & Venneri, A. (2002). Rey-Osterrieth complex figure: normative values in an Italian population sample. Neurological Sciences, 22(6), 443–447.*
- *Caruso, N.C., Radovanovic, B., Kennedy, J.D., Couper, J.J., Kohler, M.J., Kavanagh, P.S., Martin, A.J., & Lushington, K. (2014). Sleep, executive functioning and behaviour in children and adolescents with type 1 diabetes. Sleep Medicine, 15(12), 1490-1499.*
- *Cato, M., et al. (2016). Longitudinal Evaluation of Cognitive Functioning in Young Children with Type 1 Diabetes over 18 Months. J Int Neuropsychol Soc, 22(3), 293-302.*
- *Christen, S., Thomas, S.R., Garner, B., Stocker, R. (1994). Inhibition by interferon-gamma of human mononuclear cell-mediated low density lipoprotein oxidation: participation of tryptophan metabolism along the kynurenine pathway. J Clin Invest, 93, 2149–2158.*
- *Clarke, C. F., Eason, M., Reilly, A., Boyce, D., & Werther, G. A. (1999). Autonomic nerve function in adolescents with Type 1 diabetes mellitus: relationship to microalbuminuria. Diabetic Medicine, 16, 550-554. Retrieved from https://onlinelibrary. wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1464-5491.1999.00094.x.*
- *Dekker, M. C., Ziermans, T. B., Spruijt, A. M., & Swaab, H. (2017). Cognitive, Parent and Teacher Rating Measures of Executive Functioning: Shared and Unique Influences on School Achievement. Frontiers in Psychology, 8, 48. https:// doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00048.*
- *D'Elia, L.F., Satz, P., Uchiyama, C.L., & White, T. (1996). Color Trails Test. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.*
- *Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19(4), 450-466.*
- *Das, J.P., & Heemsbergen, D.B. (1983). Planning as a Factor in the Assessment of Cognitive Processes. Journal of Psychoeducational Assessment, 1(1), 1–15.*
- *Elkin-Frankston, S., Lebowitz, B. K., Kapust, L. R., Hollis, A.M., & O'Connor, M.G. (2007). The use of the Colour Trails Test in the assessment of driver competence: preliminary reports of a culture-fair instrument. Archives of Clinical Neuropsychology, 22(5), 631-635.*
- *Embury, C. M., Wiesman, A. I., Proskovec, A. L., Heinrichs-Graham, E., McDermott, T. J., Lord, G. H., & Wilson, T. W. (2018). Altered brain dynamics in patients with type 1 diabetes during working memory processing. Diabetes, 67(6), 1140-1148.*
- *Gioia, G.A., Isquith, P.K., Guy, S.C. & Kenworthy, L. (2000). Behavior Rating Inventory of Executive Function. Odessa: FL: PAR.*
- *González-Garrido, A.A., Gallardo-Moreno, G.B., & Gómez-Velázquez, F.R. (2019). Type 1 diabetes and working memory processing of emotional faces. Behavioural Brain Research, 363, 173-181.*
- *Gray, S. (2003). Diagnostic accuracy and test–retest reliability of nonword repetition and digit span tasks administered to preschool children with specific language impairment. Journal of communication disorders, 36(2), 129-151.*
- *Hartman-Maeir, A., Erez, A. B., Ratzon, N., Mattatia, T., & Weiss, P. (2008). The validity of the Color Trails Test in the pre-driver assessment of individuals with acquired brain injury. Brain Injury, 22, 994-1008.*
- *Lin, A., Northam, E. A., Rankins, D., Werther, G. A., & Cameron, F. J. (2010). Neuropsychological profiles of young people with type 1 diabetes 12 year after disease onset. Pediatric Diabetes, 11(4), 235-243.*
- *Mauras, N., Mazaika, P., Buckingham, B., Weinzimer, S., White, N.H., Tsalikian, E., & Beck, R.W. (2015). Longitudinal assessment of neuroanatomical and cognitive differences in young children with type 1 diabetes: association with hyperglycemia. Diabetes, 64(5), 1770-1779.*
- *Meyers, J.E, & Meyers, K.R (1995). Rey complex figure test under four different administration procedures. The Clinical Neuropsychologist, 9(1), 63-67.*
- *Miller, G.A. (2003). The cognitive revolution: a historical perspective. Trends in Cognitive Sciences, 7 (3), 141-144.*

- *Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., Wager, T.D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. Cognitive Psychology, 41(1), 49-100.*
- *Moheet, A., Mangia, S., & Seaquist, E. R. (2015). Impact of diabetes on cognitive function and brain structure. Annals of the New York Academy of Sciences, 1353(1), 60-71.*
- *Niaz, M., & Logie, R. (1993). Working Memory, Mental Capacity and Science Education: Towards an Understanding of the 'Working Memory Overload Hypothesis'. Oxford Review of Education, 19(4), 511-525.*
- *Norman, D. A., and Shallice, T. (1980). Attention to Action: Willed and Automatic Control of Behavior. Center for Human Information Processing (CHIP) Technical Report 99. San Diego, CA: University of California.*
- *Northam, E.A., Anderson, P.J., Jacobs, R., Hughes, M., Warne, G.L., & Werther, G.A. (2001). Neuropsychological profiles of children with type 1 diabetes 6 years after disease onset. Diabetes Care, 24(9), 1541-1546.*
- *Nunley, K. A., Rosano, C., Ryan, C. M., Jennings, J. R., Aizenstein, H. J., Zgibor, J. C., Costacou, T., Boudreau, R. M., Miller, R., Orchard, T. J., & Saxton, J. A. (2015). Clinically Relevant Cognitive Impairment in Middle-Aged Adults with Childhood-Onset Type 1 Diabetes. Diabetes Care, 38(9), 1768–1776. https://doi.org/10.2337/dc15-0041.*
- *Nylander, C., Tindberg, Y., Haas, J., Swenne, I., Torbjörnsdotter, T., Åkesson, K., Örtqvist, E., Gustafsson, J., & Fernell, E. (2017). Self- and parent-reported executive problems in adolescents with type 1 diabetes are associated with poor metabolic control and low physical activity. Pediatr Diabetes, 10, 11-15.*
- *Osterrieth PA. (1944). Le test de copie d'une figure complex: Contribution a l'etude de la perception et de la memoire. Archives de Psychologie, 30:286-356.*
- *Perez, K.M., Patel, N.J., Lord, J.H., Savin, K.L., Monzon, A.D., Whittemore, R., & Jaser, S.S. (2016). Executive Function in Adolescents with Type 1 Diabetes: Relationship to Adherence, Glycemic Control, and Psychosocial Outcomes. Journal of pediatric psychology, 42(6), 636–646.*
- *Posner, M.I., & Petersen, S.E. (1990). The attention system of the human brain. Annual Review of Neuroscience, 13(1), 25-42.*
- *Ryan, C.M., van-Duinkerken, E., & Rosano, C. (2016). Neurocognitive consequences of diabetes. American Psychologist, 71(7), 563.*
- *Seaquist, E. R. (2015). The Impact of Diabetes on Cerebral Structure and Function. Psychosomatic Medicine, 77(6), 616–621.*
- *Smith, L. B., Kugler, B. B., Lewin, A. B., Duke, D. C., Storch, E. A., & Geffken, G. R. (2014). Executive functioning, parenting stress, and family factors as predictors of diabetes management in pediatric patients with type 1 diabetes using intensive regimens. Children's Health Care, 43(3), 234–252. https://doi.org/10.1080/02739615.2013.839383.*
- *Stroop, J.R. (1935). "Studies of interference in serial verbal reactions". Journal of Experimental Psychology, 18, 643-662.*
- *Suchy, Y., Turner, S. L., Queen, T. L., Durracio, K., Wiebe, D. J., Butner, J., Franchow, E. I., White, P. C., Murray, M. A., Swinyard, M., & Berg, C. A. (2016). The relation of questionnaire and performance-based measures of executive functioning with Type 1 diabetes outcomes among late adolescents. Health Psychology, 35(7), 661–669.*
- *Reitan R. M. (1971). Trail Making Test results for normal and brain-damaged children. Perceptual and Motor Skills, 33, 575-581.*
- *Wechsler, D. (2003). Wechsler intelligence scale for children-fourth edition. Bloomington, MN: Pearson.*
- *Weiss, L. G., Saklofske, D. H., Holdnack, J. A., & Prifitera, A. (2016). Practical Issues in WISC-V Administration and Scoring. In Wahlstrom, D., Weiss, L. G., Saklofske, D. H. (Eds.), WISC-V Assessment and Interpretation Scientist-Practitioner Perspectives. Academic Press.*
- *Welsh, M.C., Pennington, B.F., & Groisser, D.B. (1991). A normative–developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. Developmental Neuropsy- chology, 7, 131–149.*