

Evaluation of Mobility and Functional Balance in Elderly Individuals with Type 2 Diabetes based on Selected Kinematic Variables

تقييم التنقل والتوازن الوظيفي لدى كبار السن المصابين بداء السكري النوع الثاني بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية المختارة

Osama Abdel Fattah^{*1}, Khaled Atiyat², Thamer Al-Manaseer²

¹Ministry of Education, Amman, Jordan.

²University of Jordan, Amman, Jordan.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 12 Jul 2019

Accepted 10 Oct 2019

Published 1 Apr 2021

*Corresponding author:

Ministry of Education, Amman, Jordan.

Email: osamhsaf.2811@gmail.com.

Abstract

This study aims to evaluate the kinematic indicators in the Timed Up and Go (TUG) test and the level of functional balance in the study sample according to the Berg Balance Scale. Additionally, it examines the relationship between BMI and the duration of diabetes with the values of kinematic indicators in the study sample in the TUG test and the level of functional balance on the Berg Balance Scale. Furthermore, it explores the relationship between the values of the kinematic indicators in the TUG test and the level of functional balance. To achieve this, the researchers employed a descriptive approach with a sample of elderly individuals with type 2 diabetes (N = 10), selected deliberately. The study data were obtained using the TUG test, the Berg Balance Scale, and the Kinovea software program. For data analysis, the researchers utilized arithmetic means, standard deviations, skewness coefficients, and correlation coefficients. The results of the study indicated a low risk of falling in the study sample, with average values of functional balance at 40.2 degrees and an achievement time of 12.17 seconds for the TUG test. In addition, the results demonstrated a statistically significant relationship between BMI and the kinematic indicators of the TUG test. The study also found statistically significant relationships between the duration of diabetes and the sit time, up time, and level of functional balance. Furthermore, there was a statistically significant relationship between functional balance and all kinematic indicators for the TUG test. The researchers recommended the continued assessment of balance among elderly individuals with type 2 diabetes.

Key words: Kinematic, Diabetes, Elderly, Mobility, Functional Balance.

المخلص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على قيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي (TUG)، ومستوى التوازن الوظيفي لدى عينة الدراسة حسب مقياس بيرغ، بالإضافة إلى علاقة مؤشر كتلة الجسم ومدة

المرض بقيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل ومستوى التوازن الوظيفي، كذلك إلى علاقة قيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي (TUG) بمستوى التوازن الوظيفي. ولتحقيق ذلك استخدم الباحثون المنهج الوصفي على عينة من كبار السن المصابين بمرض السكري النوع الثاني (ن=١٠)، والذين تم اختيارهم بطريقة عمدية. وللحصول على بيانات الدراسة استخدم الباحثون اختبار التنقل الوظيفي، ومقياس التوازن الوظيفي، بالإضافة إلى استخدام برنامج التحليل الحركي كينوفيا. ولمعالجة بيانات الدراسة استخدم الباحثون المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الالتواء ومعامل الارتباط. وأظهرت نتائج الدراسة وجود أخطار منخفضة للسقوط لدى عينة الدراسة حيث بلغ متوسط قيم التوازن الوظيفي (٤٠,٢) درجة، و(١٢,١٧) ث لزمّن إنجاز اختبار التنقل الوظيفي، كذلك أظهرت النتائج وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين مؤشر كتلة الجسم والمؤشرات الكينماتيكية لاختبار التنقل الوظيفي (TUG)، كذلك ارتبط متغير مدة المرض بعلاقة دالة إحصائية بزمن الجلوس والنهوض ومستوى التوازن الوظيفي، بالإضافة إلى ارتباط التوازن الوظيفي بعلاقة دالة إحصائية بجميع المؤشرات الكينماتيكية لاختبار التنقل الوظيفي (TUG). ويوصي الباحثون بضرورة التقييم المستمر للتوازن لدى كبار السن المصابين بمرض السكري.

كلمات مفتاحية: الكينماتيك، مرض السكري، كبار السن، التنقل الوظيفي، الاتزان الوظيفي.

١. المقدمة

١,١ الإطار النظري والدراسات السابقة

يُعد مرض السكري من أكثر الأمراض شيوعاً في العالم حيث تشير الإحصائيات إلى ازدياد أعداد المصابين ببدء السكري في العالم، ويتوقع أن يصل هذا العدد إلى (٣٠٠) مليون شخص مع حلول العام (٢٠٢٥) م. فداء السكري يرتبط بالعديد من المضاعفات: كضعف العضلات، اعتلال الأوعية الدموية المرتبطة بالشرابين التي تُغذي القلب والأطراف السفلى، اعتلال شبكة العينين والجلطة الدماغية (IDF, 2015; Shawet et al., 2010; Freitas, 2006; Fowler, 2008). حيث تؤدي هذه المضاعفات إلى اضطرابات في حركة مريض السكري مما يؤثر على جودة حياتهم نتيجة للتوازن المضطرب خلال ممارسة الأنشطة اليومية، وبالتالي يساهم ذلك في زيادة إمكانية سقوط هؤلاء المرضى (Clark et al., 2010; Van Acker et al., 2005; Maurer et al., 2009) حيث تشير الدراسات أن كبار السن المصابين ببدء السكري النوع الثاني يفقدون قوة وكتلة عضلاتهم بمرور الوقت، حيث تقل كتلة العضلات بمقدار (٥٪) كل (١٠) سنوات، بالإضافة إلى ذلك يرافق داء السكري ضعف تدريجي ومتزايد في الأعضاء التي تلعب دوراً مهماً في الأنشطة اليومية (Park et al., 2009).

مع التقدم بالعمر تحدث العديد من التغيرات الفسيولوجية والديناميكية التي يُرافقها تغيرات في قدرة الشخص على التكيف والتحكم في وضع الجسم والتي تؤدي إلى زيادة عدم الاستقرار في وضع الجسم وبالتالي يصبح الشخص أكثر عُرضة للسقوط (Mazo et al., 2009). كذلك تُتعرض العديد من أجهزة الجسم إلى التدهور بسبب التقدم بالعمر مما يؤثر سلباً على التوازن وقدرة الشخص على الحركة الآمنة، وهذا يزيد من احتمالية السقوط، ويؤثر ذلك سلباً على جودة الحياة. حيث يرتبط الاستقلال الوظيفي بشكل وثيق بقدرة الفرد على التنقل والقيام بالأنشطة اليومية كالمشي، والجلوس بكفاءة، وهذا يتطلب توازناً وظيفياً كشرط مسبق (Maurer et al., 2005).

حيث تشير الدراسات أن مرض السكري مثير للقلق وذلك لارتباطه بارتفاع معدل السقوط، وزيادة خطر الإعاقة الجسدية والنتيجة عن المشاكل في التوازن (Wong et al., 2013; Gregg et al., 2002). وهذا يؤدي إلى انخفاض في الكفاءة الذاتية لهؤلاء المرضى في تجنب السقوط خلال الحياة اليومية، مما يسبب الخوف من السقوط، وبالتالي يساهم ذلك في عدم ممارسة الأنشطة البدنية وانخفاض في الوظيفة البدنية لديهم مما يؤثر سلباً على جودة حياتهم والتي تعتمد بشكل مباشر على الانتظام في ممارسة الأنشطة البدنية، والوقاية من عوامل الخطورة ومضاعفات هذا المرض (IJzerman et al., 2008; Scheffer et al., 2006; Li et al., 2008; Sturnieks et al., 2012).

كذلك تشير الدراسات إلى ارتفاع معدل سقوط مرضى السكري بـ (١٥) مرة مقارنة بغير مرض السكري (Dingwell & Cavanagh, 2001) كذلك ترتبط قوة الأطراف والخوف من السقوط والمشاكل الحسية بالمتغيرات الزمانية والمكانية للمشي (Allet et al., 2009). حيث تختلف الخصائص الميكانيكية والزمانية للمشي لدى مرضى السكري مقارنة بالأشخاص

غير المصابين بالسكري، فمرضى السكري لديهم سرعة أبطأ، ويمتلكون طول خطوة أقصر، وزمن خطوة أطول وزمن دوران أعلى (Menz et al., 2004; Salsich & Mueller, 2000; Petrofsky et al., 2005).

ويرى الباحثون أن التقييم المستمر لقوة العضلات، مرونة المفاصل، التوازن الوظيفي والمتغيرات المكانية والزمانية للمشي لدى مرضى السكري يُعتبر ضرورة ملحة وجزءاً من الرعاية الطبية لهؤلاء المرضى، وذلك لمساعدتهم على الوقاية من مضاعفات مرض السكري، وتحسين قدرتهم على إدارة هذا المرض مما ينعكس إيجاباً على نوعية الحياة لديهم من خلال تحسين قدرتهم على ممارسة الأنشطة اليومية بكل سهولة. حيث تشير الإحصائيات أن (٣٢٪) من الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين (٦٠-٧٥) سنة معرضون للسقوط مرة واحدة على الأقل في السنة، بالإضافة إلى ذلك أدى السقوط إلى (٩٦٠٠) حالة وفاة في الولايات المتحدة الأمريكية في عام (١٩٩٨) (Seematter et al., 2006). حيث تشير الدراسات أن ضعف التوازن يرتبط بعلاقة وثيقة بخطر السقوط بسبب ضعف الإحساس وانخفاض في إدراك الشخص لاهتزازات الجسم (Schwartz et al., 2002). كذلك يشير (Kim et al, 2008) أن ارتفاع مؤشر كتلة الجسم وضعف عضلات الطرف السفلي مؤشر لزيادة إمكانية السقوط، حيث ترتبط السمنة بعلاقة وثيقة باضطرابات التوازن. بالإضافة إلى ذلك يشير (Cordeiro et al, 2009) إلى ارتباط مؤشر كتلة الجسم بعلاقة ذات دلالة إحصائية مع زمن إنجاز اختبار (TUG) حيث بلغ قيمة معامل الارتباط (٠,٩٦)، بينما لم تُظهر نتائج دراستهم وجود علاقة دالة إحصائية مع عدد سنوات المرض.

وعليه يُعتبر تقييم التوازن الوظيفي والتنقل لدى كبار السن المصابين بداء السكري ذات أهمية كبيرة لتقليل خطر السقوط بالإضافة إلى توظيف الاستراتيجيات المناسبة لتحسين التوازن، وبالتالي زيادة قدرتهم الوظيفية (Chang et al., 2004). حيث يستخدم العديد من المقياس في ذلك، كمقياس بيرغ لتقييم التوازن الوظيفي (BBC) ومقياس التنقل (TUG). حيث يتم استخدام مقياس بيرغ للتقييم الموضوعي لقدرة أو عدم قدرته المريض على تحقيق التوازن (الثابت والمتحرك) من خلال (١٤) مهمة (Stevens, 2001). حيث يُعتبر الحصول على درجات أقل من (٤٥) درجة مؤشر لارتفاع خطورة السقوط لدى كبار السن، حيث أشار (Tander et al, 2016) أن عينة الدراسة حققت (٤٥,٣±٨,٢) درجة. بينما يستخدم اختبار (TUG) في تقييم قدرة المريض على التنقل حيث يتراوح زمن إنجاز هذا الاختبار بين (٧-٩) ث للفتة العمرية (٦٠-٦٤) سنة، لكن إذا بلغ زمن إنجاز هذا الاختبار (١٤) ث فأكثر فهذا مؤشر لارتفاع خطورة السقوط (Shumway et al., 2000). كذلك يشير (Tander et al, 2016) أن زمن إنجاز هذا الاختبار تراوح بين (٨,٩-٨) ث للفتة العمرية (٦٩-٦٠) سنة.

بناءً على العرض السابق فأنا بحاجة بالإضافة إلى المقاييس المستخدمة في تقييم التوازن الوظيفي والتنقل إلى تشخيص المتغيرات الكينماتيكية لدى مرضى السكري في التنقل من أجل اكتشاف نقاط الضعف. حيث يساهم علم البيوميكانيك في ذلك، فهذا العلم يهتم بدراسة القوى الداخلية والخارجية المؤثرة على الجسم البشري، والآثار الناتجة عن هذه القوى. كما يسعى إلى تطوير فهم وتصور أكبر للقوانين والمبادئ والتعليمات المتعلقة بالأداء البشري (Blazevich, 2010) وتبرز أهمية التحليل الحركي في كون العين البشرية المجردة لا تستطيع متابعة جميع التحركات لقطاعات الجسم والمفاصل المختلفة في نفس الوقت، وهذا يتطلب استخدام الأدوات المختلفة مثل كاميرات الفيديو وبرمجيات التحليل المحوسبة (Singh, 2012).

٢. مشكلة الدراسة وأسئلتها

يُعد الانتشار المتزايد لداء السكري النوع الثاني من الشواغل الصحية الرئيسية، فالتركيز فقط على العلاج الطبي دون الاهتمام بالجوانب التي من شأنها التأثير على جودة الحياة لهؤلاء المرضى كإنخفاض مستوى التوازن الوظيفي والتنقل وارتفاع أخطار السقوط يمثل إعاقة لهؤلاء المرضى للقيام بمتطلبات الحياة اليومية كالمشي، الجلوس والنهوض. كذلك تشير الدراسات أن كبار السن المصابين بداء السكري النوع الثاني أكثر عرضة للسقوط (Wong et al., 2013; Gregg et al., 2002) وبالتالي يصبح تقييم التوازن لدى كبار السن ذو أهمية بالغة. بالإضافة إلى ذلك نبعت مشكلة الدراسة من خلال المناقشات التي تمت مع هؤلاء المرضى حيث أشار هؤلاء المرضى أن الاستراتيجيات المستخدمة في إدارة هذا المرض تقتصر على تقديم العلاج الطبي دون الاهتمام بالتقييم الدوري للتوازن الوظيفي والقدرة على التنقل مما قد يؤثر ذلك على انتظام هؤلاء المرضى

في ممارسة الأنشطة البدنية. كذلك ومن خلال خبرة الباحثين وعملهم مع مرضى السكري لاحظ الباحثون ارتفاع مستوى الخوف من السقوط لديهم، وكان ذلك عائقاً للانتظام في ممارسة الأنشطة البدنية. ولمثل هذه الأسباب وغيرها قام

الباحثون بإجراء هذه الدراسة من أجل لفت عناية القائمين على رعاية مرضى السكري بأهمية التقييم الدوري للتوازن والتنقل لدى هؤلاء المرضى من أجل العمل على تعديل الاستراتيجيات المتبعة في إدارة هذا المرض.

٢,١ أسئلة الدراسة

هدفت هذه الدراسة الإجابة عن التساؤلات الآتية:

١. ما قيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي (TUG)؟
٢. ما مستوى التوازن الوظيفي لدى عينة الدراسة حسب مقياس بيرغ؟
٣. هل يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين مؤشر كتلة الجسم وقيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل ومستوى التوازن الوظيفي؟
٤. هل يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين مدة المرض وقيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل ومستوى التوازن الوظيفي؟
٥. هل يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين قيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي (TUG) ومستوى التوازن الوظيفي؟

٣. أهمية وأهداف الدراسة

٣,١ أهمية الدراسة

يُعد مرض السكري من أكثر الأمراض شيوعاً في العالم حيث تشير الإحصائيات إلى ازدياد أعداد المصابين بداء السكري في العالم. وعليه يُعتبر تقييم التوازن الوظيفي والتنقل لدى كبار السن المصابين بداء السكري ذات أهمية كبيرة حيث تكمن أهمية الدراسة في النقاط الآتية:

١. العينة التي تناولتها هذه الدراسة وهي في تزايد مستمر، وهذا يتطلب القيام بكافة الإجراءات التي تساهم في تحسين جودة الحياة لديهم.
٢. قلة الدراسات العربية التي اهتمت في تقييم التوازن الوظيفي والتنقل لدى مرضى السكري، وبالتالي رُفد المكتبة العربية بدراسات من شأنها المساهمة بشكل إيجابي في إدارة مرض السكري.
٣. لفت عناية القائمين على رعاية مرضى السكري بأهمية التقييم الدوري للتوازن والتنقل لدى مرضى السكري النوع الثاني.
٤. قد تزودنا هذه الدراسة ببيانات رقمية تعكس الواقع الحقيقي لمستوى التوازن الوظيفي والتنقل لدى مرضى السكري النوع الثاني.
٥. فتح آفاق جديدة أمام القائمين على رعاية مرضى السكري من أجل تعديل الاستراتيجيات المتبعة في رعاية هؤلاء المرضى من أجل إدراج هذه الاختبارات ضمن إدارة مرض السكري بحيث يتم إجراؤها بشكل دوري.

٣,٢ أهداف الدراسة

١. هدفت هذه الدراسة التعرف إلى:
٢. قيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي (TUG).
٣. مستوى التوازن الوظيفي لدى عينة الدراسة حسب مقياس بيرغ.
٤. علاقة مؤشر كتلة الجسم بقيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل ومستوى التوازن الوظيفي.
٥. علاقة مدة المرض بقيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل ومستوى التوازن الوظيفي.

٦. علاقة قيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي (TUG) بمستوى التوازن الوظيفي.

٤. مصطلحات الدراسة

التشخيص

هو مجموعة الإجراءات التي يتم من خلالها جمع المعلومات المتعلقة بمستوى التوازن الوظيفي والمؤشرات الوظيفية للتنقل لدى مرضى السكري النوع الثاني (إجرائي).

الكينماتيك (Kinematic)

هو العلم الذي يهتم بدراسة الوصف الخارجي للحركة دون التطرق إلى القوى المسببة لهذه الحركة (Blazeovich, 2010).

داء السكري النوع الثاني

حالة مرضية مزمنة تتميز بارتفاع مستوى السكر في الدم، وهذا الارتفاع ناتج عن قصور نسبي في إفراز الأنسولين مع وجود خلل في عمله (مجلي وآخرون، ٢٠١٦).

التوازن

هو وظيفة معقدة تعتمد على العديد من العمليات العصبية العضلية، فهو القدرة على الاحتفاظ بمركز الكتلة ضمن قاعدة الارتكاز بأقل قدر من التأثير على وضع الجسم (Rome et al., 2009).

التوازن الوظيفي

هو قدرة الشخص على المحافظة على الاتزان الثابت والمتحرك أثناء القيام بسلسلة من المهام الوظيفية وعددها (١٤) مهمة (Bohannon, 2006).

التنقل الوظيفي

هو قدرة الشخص على التنقل مع توفر اتزان ثابت ومتحرك بصورة مقبولة (Bohannon, 2006).

٥. حدود الدراسة

- المحدد البشري: تم إجراء هذه الدراسة على مرضى السكري المراجعين لمركز صحي أم عبيهره - عمان.
- المحدد المكاني: تم إجراء هذه الدراسة في منطقة مرج الحمام-عمان.
- أداتي الدراسة: تم استخدام مقياس بيرغ لتقييم التوازن الوظيفي، واختبار (TUG) لتقييم التنقل الوظيفي.

٦. إجراءات الدراسة

٦,١ منهج الدراسة

استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته وإجراءات الدراسة

٦,٢ مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من مرضى السكري النوع الثاني والمراجعين لمركز صحي أم عبيهره والبالغ عددهم (٦٠).

٦,٣ عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من (١٠) أشخاص أعمارهم تتراوح بين (٦٤-٦٠) ويعانون من داء السكري النوع الثاني، حيث تم اختيارهم بطريقة عمدية وذلك لتحقيق أهداف الدراسة، حيث لا تعاني هذه العينة من أي مضاعفات لمرض السكري

كاعتلال الأوعية الدموية، أمراض القلب، تقرحات القدمين. كذلك لا يوجد لديها مشاكل في العينين والأذنين، والجدول (١) توصيف عينة الدراسة.

جدول (١): توصيف عينة الدراسة ن= ١٠

المتغيرات العينة	العمر سنة	الطول سم	الكتلة كغم	مؤشر الكتلة م/كغم ²	مدة المرض
١	٦٢	١٦٨	٧٧	٣٣,٧	١٣
٢	٦١	١٧٠	٨٠	٢٧,٧	١١
٣	٦٢	١٦٩	٧٣	٢٥,٦	٩
٤	٦٠	١٦٥	٦٧	٢٧,٩	١١
٥	٦٧	١٧٠	٧٩	٢٧,٣	١٢
٦	٦٠	١٦٨	٩٢	٣٢,٦	١٢
٧	٦٢	١٧١	٨٣	٢٨,٤	١٠
٨	٦١	١٦٨	٧٥	٢٦,٦	١٠
٩	٦٠	١٦٧	٩٠	٣٢,٢٥	١٢
١٠	٦٤	١٦٩	٨٣	٢٩	١١
المتوسط	٦٢	١٦٨,٥٠	٧٩,٩٠	٢٩,١١	١١
الانحراف المعياري	٢,١٨	١,٧١	٧,٥٦	٢,٧٦	١,١٩
الالتواء	١,٦٠	-٠,٦٦	-٠,٧٨	-٠,٦٦٣	-٠,٢٣٣

يشير الجدول (١) أن متوسط العمر بلغ (62 ± 2.18) سنة، بينما بلغ متوسط الطول (168.50 ± 1.71) سم، أما متوسط الكتلة فبلغ (79.90 ± 7.56) كغم، بينما بلغ متوسط مؤشر كتلة الجسم (29.11 ± 2.76) كغم/م²، أما متوسط مدة المرض فبلغ (11 ± 1.9) سنة. كذلك يشير الجدول أن معامل الالتواء لخصائص عينة الدراسة تراوح بين $(-0.66, 1.60)$ وهي ضمن قيم معامل الالتواء المقبولة والتي تتراوح بين $(-3-3)$ وهذا مؤشر على تجانس عينة الدراسة.

٦,٤ أدوات الدراسة

قام الباحثون باستخدام الأدوات والاختبارات والمقاييس الآتية:

- ميزان طبي لقياس كتلة وطول عينة الدراسة.
- كاميرا تصوير فيديو عدد (١)، نوع سوني (Sony HDR-CX220E) وبلغت سرعتها (٥٠) صورة/ث.
- حامل ثلاثي عدد (١) لتثبيت الكاميرا عليها وهو متعدد الارتفاعات.
- متر معدني طوله (١٥) م.
- مقياس رسم (١٠٠) سم.
- استمارات تسجيل.
- علامات فسفورية لاصقة (علامات إرشادية) وضعت على مفاصل الجسم (الحوض، الركبة، والكاحل، الكتف).
- جهاز حاسوب نوع (Samsung-Npx300)
- برنامج حاسوب خاص بالتحليل الحركي يسمى كينوفا (Kinovea). وهو برنامج للتحليل الحركي ومتوفر بعدة لغات منها: الإنجليزية، الفرنسية والإيطالية. ويعتبر من البرامج المتاحة عبر الإنترنت بشكل مجاني ويتوفر بأربعة إصدارات هي: Kinovea 0.8.24 exe، Kinovea 0.8.20 exe، Kinovea 0.8.15 exe، Kinovea 0.8.25 exe ويعتبر هذا البرنامج مشغل فيديو، كذلك يعرض الفيديو بشكل بطيء، ويدعم وظائف محددة للمراقبة والتحليل والوصف لأداء الرياضيين.

- أقمار بلاستيكية.
- ساعة توقيت
- مسطرة
- كرسي على ارتفاع (٤٦) سم
- مقياس بيرغ للتوازن الوظيفي (BBS): حيث يستخدم هذا المقياس للتقييم الموضوعي لقدرة او عدم قدرة الشخص على تحقيق التوازن خلال أداء سلسلة من المهام والبالغ عددها (١٤) مهمة، حيث يوجد مقياس ترتبي لكل مهمة من ٥ نقاط (٠-٤)، كذلك يشير (٠) إلى أدنى مستوى وظيفي و(٤) إلى أعلى مستوى وظيفي، وأعلى نتيجة يمكن أن يحصل عليها المفحوص (٥٦) درجة، بينما تشير النتائج أقل من (٤٥) درجة إلى احتمالية زيادة مخاطر السقوط، ويستغرق الاختبار (٢٠-١٥) د، ويحتاج هذا الاختبار إلى الأدوات الآتية: كرسي عدد (٢) أحدهما بدون ذراع سند والآخر بذراع سند، قلم، مسطرة، ساعة توقيت وسجلات ورقية (Stevens, 2001). والملحق (١) يوضح هذا المقياس النسخة المترجمة للغة العربية. ولا بد من الإشارة أن هذا المقياس يمتلك درجة صدق وثبات عالية.
- اختبار التنقل الوظيفي (TUG): هو اختبار بسيط يستخدم في تقييم قدرة الشخص على التنقل، ويتطلب توازنا ثابت ومتحرك، حيث يتم احتساب الزمن الذي يستغرقه الشخص من لحظة إعطاء الأمر بالنهوض من وضع الجلوس على كرسي بذراع والمشى (٣) م ثم الدوران خلف القمع والمشى (٣) م حتى الانتهاء من الجلوس على الكرسي، لكن إذا بلغ زمن إنجاز هذا الاختبار (١٤) ث فأكثر فهذا مؤشر لارتفاع خطورة السقوط (Shumway et al., 2000). ويحتاج هذا الاختبار إلى كرسي بارتفاع (٤٦) سم، ساعة توقيت، قمع. ولا بد من الإشارة أن هذا الاختبار يمتلك درجة صدق وثبات عالية.

٦,٥ إجراءات جمع البيانات

- تم تجهيز عينة الدراسة ووضع العلامات الفسفورية على مفاصل الجسم، كذلك تم قياس مستوى السكر في الدم قبل البدء بتطبيق الاختبارات.
- تم شرح الاختبار والمقياس المستخدم لتقييم التنقل الوظيفي والتوازن الوظيفي لعينة الدراسة.
- تم تثبيت الكاميرا على الحامل الثلاثي على أرض مستوية. حيث تم وضع الكاميرا عمودياً على المستوى الجانبي، وعلى بعد (٤,٢٠) م من منطقة الاختبار، حيث بلغ ارتفاع الكاميرا عن الأرض (١,٢٠) م، حيث تم الحصول على المؤشرات الكينماتيكية لعينة الدراسة في اختبار (TUG).
- تم التأكد من صلاحية كاميرات التصوير من خلال المحاولة التجريبية لعينة الدراسة في هذا الاختبار، والتي تم إعادة مشاهدتها قبل البدء بتصوير المحاولة الرئيسية.
- تم التصوير بتاريخ ٢٣/٣/٢٠١٩ الساعة العاشرة صباحاً.
- تم إجراء الاختبار على أرضية صلبة.
- بعد الانتهاء من التصوير وقبل مغادرة الموقع تم التأكد من أن التصوير وموجود على الذاكرة الخارجية للكاميرا التصوير.
- قل المادة الفلمية المصورة من الذاكرة الخارجية للكاميرا إلى جهاز الحاسوب.
- تم الحصول على القيم الرقمية لمتغيرات الدراسة باستخدام برنامج التحليل (Kinovea).
- بعد إعداد كافة التجهيزات تم شرح مقياس بيرغ للتوازن الوظيفي مع توضيح كافة المهام المطلوبة وكيفية توزيع الدرجات لكل مهمة، كما تم توضيح أن تقييم بعض المهام مرتبط بزمان الإنجاز. حيث تم البدء بمقياس التوازن الوظيفي وبعد انتهاء عينة الدراسة، تم تطبيق اختبار التنقل الوظيفي من خلال احتساب الزمن الذي يستغرقه الشخص من لحظة إعطاء الأمر بالبدء حتى جلوس المفحوص على الكرسي.

وصف متغيرات الدراسة

- زمن إنجاز اختبار (TUG): هو الزمن الذي يستغرقه الشخص من لحظة إعطاء الأمر بالبدء ثم النهوض من وضع الجلوس على الكرسي والمشي (٣) م ثم الدوران والمشي (٣) م حتى جلوس المفحوص على الكرسي، ويتم احتساب الزمن بالثانية.
- زمن النهوض: هو الزمن المستغرق من لحظة إعطاء الأمر والمفحوص جالس على الكرسي حتى لحظة الوقوف بشكل مستقيم، ويتم احتساب الزمن بالثانية.
- زمن الدوران: هو الزمن المستغرق من لحظة البدء بالدوران حول القمع حتى لحظة استقامة الجسم والبدء بالمشي للأمام، ويتم احتساب الزمن بالثانية.
- زمن الجلوس: هو الزمن المستغرق من لحظة البدء بثني مفصل الركبة للجلوس حتى لحظة الانتهاء من الجلوس على الكرسي، ويتم احتساب الزمن بالثانية.
- مستوى التوازن الوظيفي: مجموع الدرجات التي يحصل عليها المفحوص خلال أداء (١٤) مهمة، حيث تبلغ الدرجة العظمى (٥٦) درجة.

٦,٦ المعالجة الإحصائية

قام الباحثون باستخدام المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، معامل الالتواء، معامل الارتباط لمعالجة البيانات إحصائياً.

٧. نتائج الدراسة ومناقشتها

للإجابة عن تساؤل الدراسة الأول والذي ينص على: ما قيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي (TUG)؟ لتحقيق ذلك استخدم الباحثون برنامج كينوبا للحصول على القيم الرقمية للمتغيرات قيد الدراسة، والجدول (٢) يشير إلى المتوسطات الحسابية لهذه المؤشرات.

جدول (٢): قيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي (TUG) (ن=١٠)

المؤشرات الكينماتيكية	زمن الإنجاز ثانية	زمن النهوض ثانية	زمن الجلوس ثانية	زمن الدوران ثانية
العينة				
١	١٣,٢	١,٤٥	١,٤٢	١,١
٢	١٢,٣	١,٣	١,٣٦	١,٠٦
٣	١٠,٧	١,٢٥	١,٣	١,٢٢
٤	١١,١٦	١,٣٥	١,٤٢	١,٠٨
٥	١٢,٢	١,٣٢	١,٣٨	١,١
٦	١٢,٢٣	١,٤٥	١,٤٦	١,٣٦
٧	١٣,١٠	١,٣	١,٣٦	١,٣
٨	١١,٥	١,٣	١,٣٥	١,٢٢
٩	١٢,٨	١,٤	١,٤٥	١,١٥
١٠	١٢,٥	١,٣٧	١,٤٢	١,٠٨
المتوسط الحسابي	١٢,١٧	١,٣٥	١,٣٩	١,١٧

يشير الجدول (٢) إلى قيم المؤشرات الكينماتيكية لعينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي، حيث تراوح زمن الإنجاز بين (١٣,٢٠ - ١٠,٧) ث وبمتوسط حسابي (١٢,١٧) ث، وهي قيم أقل من (١٤) ث، لذلك لا تعاني عينة الدراسة من مخاطر السقوط حيث يشير (Shumway et al., 2000) أن زمن إنجاز هذا الاختبار (١٤) ث فأكثر يعتبر مؤشر لارتفاع خطورة السقوط، كذلك يتراوح زمن إنجاز هذا الاختبار للفئة العمرية (٦٠-٦٤) سنة بين (٧-٩) ث. وعلى الطرف الآخر يُعتبر هذا الزمن

مرتفع مقارنة بالنتائج المتحققة في دراسة (Tander et al, 2016) والتي أشارت أن زمن إنجاز هذا الاختبار تراوح بين (٨,٩-٨) ث للفئة العمرية (٦٩-٦٠) سنة. فمرضى السكري لديهم سرعة أبطأ، وطول خطوة أقصر، وزمن خطوة أطول وزمن دوران أعلى مقارنة بالأشخاص غير المصابين بداء السكري (Menz et al., 2004; Salsich & Mueller, 2000; Petrofsky et al., 2004). كذلك يشير الجدول أن زمن النهوض تراوح بين (١,٤٥-١,٢٥) ث وبمتوسط حسابي (١,٣٥) ث، حيث شكل هذا الزمن (١١) % من الزمن الكلي للإنجاز، بينما تراوح زمن الجلوس بين (١,٤٦-١,٣٠) ث وبمتوسط (١,٣٩) ث حيث شكل هذا الزمن (١١,٤٢) ث، أما زمن الدوران فتراوح بين (١,٣٦-١,٠٦) ث وبمتوسط (١,١٧) ث حيث شكل هذا الزمن (٩,٦٠) %، حيث شكل زمن النهوض والجلوس والدوران (٣٢) % من زمن الإنجاز الكلي للاختبار. فالاستقلال الوظيفي يرتبط بشكل وثيق بقدرة الفرد على التنقل والقيام بالأنشطة اليومية كالمشي، والجلوس بكفاءة، وهذا يتطلب توازناً وظيفياً كشرط مسبق (Maurer et al., 2005). حيث ظهر ذلك جلياً من خلال القيم التي حققتها في مقياس التوازن الوظيفي والتي كانت في معظمها أقل من (٤٥) درجة. كذلك يشير (Kim et al, 2008) أن ارتفاع مؤشر كتلة الجسم وضعف عضلات الطرف السفلي ترتبط بعلاقة وثيقة باضطرابات التوازن. بالإضافة إلى ذلك يشير (Cordeiro et al, 2009) إلى ارتباط مؤشر كتلة الجسم بعلاقة ذات دلالة إحصائية مع زمن إنجاز اختبار (TUG) حيث بلغ قيمة معامل الارتباط (٠,٩٦). كذلك يرافق ارتفاع مؤشر كتلة الجسم انخفاض في القوة النسبية للعضلات، ويقلل من مقاومة التعب وبالتالي يؤثر على قدرة الفرد على الاستجابة المناسبة لتغيرات وضع الجسم والتي تساعد في المحافظة على استقرار الجسم (Hassinen et al., 2005). ويعزو الباحثون ارتفاع زمن النهوض والجلوس إلى غياب التكنيك الصحيح عند النهوض والجلوس حيث ظهر ذلك جلياً من خلال عرض الفيديو على برنامج التحليل كينوغا، حيث ابتعدت عينة الدراسة عن النهوض والجلوس بطريقة عامودية.

للإجابة عن تساؤل الدراسة الثاني والذي ينص على: ما مستوى التوازن الوظيفي لدى عينة الدراسة حسب مقياس بيرغ؟ لتحقيق ذلك استخدم الباحثون مقياس بيرغ للتوازن الوظيفي والجدول (٣) يشير إلى نتائج عينة الدراسة في التوازن الوظيفي.

جدول (٣): نتائج عينة الدراسة في التوازن الوظيفي (ن=١٠)

العينة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	المتوسط
اختبار التوازن الوظيفي / درجة	٣٦	٤٢	٤٦	٤١	٤٠	٣٧	٤٠	٤٣	٣٩	٤٠	٤٠,٢
مستوى التوازن الوظيفي / %	٦٤	٧٥	٨٢	٧٣	٧١	٦٦	٧١	٧٧	٧٠	٧١	٧٢

يشير الجدول (٣) إلى القيم المتحققة في اختبار التوازن الوظيفي، حيث تراوحت هذه القيم بين (٣٦-٤٦) درجة وبمتوسط حسابي بلغ (٤٠,٢) درجة وهي قيمة أقل من النتائج المتحققة في دراسة (Berna et al, 2015) والتي بلغت (٤٥,٣±٨,٢) درجة. حيث يُعتبر الحصول على درجة أقل من (٤٥) مؤشر لارتفاع خطورة السقوط لدى كبار السن (Stevens, ٢٠٠١). بالإضافة إلى ذلك يشير (Bohannon, 2006) إن الحصول على درجة تتراوح بين (٤٠-٤٥) درجة مؤشر لمخاطر منخفضة للسقوط. كذلك تُعتبر هذه النتيجة مؤشر إلى حاجة عينة الدراسة إلى تدريبات التوازن. ومن خلال تحليل أداء عينة الدراسة في مهام هذا الاختبار وجد الباحثون أن أقل النتائج المتحققة كانت في المهام (١١-١٤) وهذه المهام هي: (وقوف-الدوران ٣٦° من جهة اليمين ثم اليسار، ووقوف-تبادل لمس صندوق على ارتفاع ٢٠ سم / ٨ مرات، ووقوف-وضع قدم أمام الأخرى والثبات لمدة ٣٠ ث، ووقوف-الوقوف على قدم واحدة والأخرى مرفوعة أما خلف الجسم أو أمام الجسم لمدة ١٠ ث) على التوالي. وهذه النتيجة تتفق والنتائج المتحققة في دراسة (Kornetti, 2004; Wang et al., 2006)، ويعزو الباحثون ذلك إلى صغر قاعدة الارتكاز وهذا يتطلب من المفحوص بذل مزيد من الجهد للمحافظة على مركز كتلة الجسم ضمن هذه القاعدة سواء في الاتزان الثابت أو المتحرك. كذلك لاحظ الباحثون أن نسبة حصول عينة الدراسة على الدرجة (٤) في مهام هذا الاختبار كانت بنسبة (١٦,٤٠) %، بينما كانت نسبة (٣) درجات (٦٩,٣) %، أما درجتين فكانت نسبتها (١٢,٨٥) %، في حين كانت نسبة (١) درجة (١,٤٥) %. ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى ضعف العضلات حيث تشير الدراسات أن كبار السن المصابين بداء السكري النوع الثاني يفقدون قوة وكتلة عضلاتهم بمرور الوقت، حيث تقل كتلة العضلات بمقدار (٥٪) كل (١٠) سنوات (Park et al., 2009). كذلك يشير (Kim et al, 2008) أن ارتفاع مؤشر كتلة الجسم وضعف عضلات الطرف السفلي مؤشر لزيادة إمكانية السقوط، حيث ترتبط السمنة بعلاقة وثيقة باضطرابات التوازن.

للإجابة عن تساؤل الدراسة الثالث والذي ينص على: هل يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين مؤشر كتلة الجسم وقيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل ومستوى التوازن الوظيفي؟ لتحقيق ذلك

استخدم الباحثون معامل الارتباط للحصول على قيمة العلاقة بين مؤشر كتلة الجسم ومتغيرات الدراسة والجدول (٤) يوضح هذه القيم.

جدول (٤): يوضح قيم العلاقة بين مؤشر كتلة الجسم والمؤشرات الكينماتيكية للتنقل الوظيفي ومتغير التوازن الوظيفي

طرفا العلاقة	قيمة العلاقة	مستوى الدلالة
مؤشر كتلة الجسم - زمن الدوران	٠,٦٨٦	*٠,٠٢٩
مؤشر كتلة الجسم - زمن الجلوس	٠,٩٤٨	*٠,٠٠٠
مؤشر كتلة الجسم - زمن النهوض	٠,٨٢١	*٠,٠٠٤
مؤشر كتلة الجسم - زمن الإنجاز	٠,٨١١	*٠,٠٠٦
مؤشر كتلة الجسم - التوازن الوظيفي	- ٠,٩٠١	*٠,٠٠٠

*مستوى الدلالة ٠,٠٥

يعرض الجدول (٤) قيم علاقة مؤشر كتلة الجسم بالمؤشرات الكينماتيكية لاختبار التنقل الوظيفي ومتغير التوازن الوظيفي. وباستعراض قيم هذه العلاقات يتبين أنها بلغت (٠,٦٨٦) لمؤشر كتلة الجسم بزمن الدوران وبلغت (٠,٩٤٨) لعلاقة مؤشر كتلة الجسم بزمن الجلوس وبلغت (٠,٨٢١) لعلاقة مؤشر كتلة الجسم بزمن النهوض كما بلغت (٠,٨١١) لمؤشر كتلة الجسم بزمن الإنجاز أما بالنسبة لعلاقة مؤشر كتلة الجسم بمتغير التوازن الوظيفي فقد بلغت (-٠,٩٠١) ويلاحظ أن هذه القيم جميعها كانت دالة إحصائياً لأن قيمة مستوى الدلالة كانت أقل من ٠,٠٥. كما تجدر الإشارة إلى أن علاقة متغير مؤشر كتلة الجسم بمتغير التوازن الوظيفي كانت سلبية بحيث تشير هذه النتيجة إلى أنه كلما زاد مؤشر كتلة الجسم كلما قلت قيمة التوازن الوظيفي والعكس صحيح، أما بالنسبة لقيم علاقات مؤشر كتلة الجسم بباقي المتغيرات فقد كانت إيجابية، وتشير إلى أنه كلما ازداد أحد المتغيرين ازداد الآخر والعكس صحيح. حيث يشير (Cordeiro et al, 2009) إلى ارتباط مؤشر كتلة الجسم بعلاقة ذات دلالة إحصائية مع زمن إنجاز اختبار (TUG) حيث بلغ قيمة معامل الارتباط (٠,٩٦) وهي متفقة مع نتائج الدراسة. فمرضى السكري لديهم سرعة أبطأ، ويمتلكون طول خطوة أقصر، وزمن خطوة أطول وزمن دوران أعلى (Menz et al., 2004; Salsich & Mueller, 2000; Petrofsky et al., 2004).

ويشير (Kim et al (2008 أن ارتفاع مؤشر كتلة الجسم له علاقة وثيقة باضطرابات التوازن، كذلك يرافق ارتفاع مؤشر كتلة الجسم انخفاض في القوة النسبية للعضلات، ويقلل من مقاومة التعب وبالتالي يؤثر على قدرة الفرد على الاستجابة المناسبة لتغيرات وضع الجسم والتي تساعد في المحافظة على استقرار الجسم (Hassinen et al., 2005).

للإجابة عن تساؤل الدراسة الرابع والذي ينص على: هل يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين مدة المرض وقيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل ومستوى التوازن الوظيفي؟ لتحقيق ذلك استخدم الباحثون معامل الارتباط للحصول على قيمة العلاقة بين مدة المرض ومتغيرات الدراسة والجدول (٥) يوضح هذه القيم.

جدول (٥): يوضح قيم العلاقة بين مدة المرض والمؤشرات الكينماتيكية للتنقل الوظيفي ومتغير التوازن الوظيفي

طرفا العلاقة	قيمة العلاقة	مستوى الدلالة
مدة المرض - زمن الدوران	٠,٦١٦	٠,٠٥٨
مدة المرض - زمن الجلوس	٠,٨٥١	*٠,٠٠٢
مدة المرض - زمن النهوض	٠,٧٩٠	*٠,٠٠٧
مدة المرض - زمن الإنجاز	٠,٢٤٨	٠,٤٢٦
مدة المرض - التوازن الوظيفي	- ٠,٨٨٤	*٠,٠٠١

*مستوى الدلالة ٠,٠٥

يعرض الجدول (٥) قيم علاقة مدة المرض بمتغيرات التنقل الوظيفي الكينماتيكية ومتغير التوازن الوظيفي. وباستعراض قيم هذه العلاقات يتبين أنها بلغت (٠,٦١٦) لمدة المرض بزمن الدوران، وبلغت (٠,٨٥١) لعلاقة مدة المرض بزمن الجلوس وبلغت (٠,٧٩٠) لعلاقة مدة المرض بزمن النهوض كما بلغت (٠,٢٤٨) لمدة المرض بزمن الإنجاز أما بالنسبة

لعلاقة مدة المرض بمتغير التوازن الوظيفي فقد بلغت (- ٠,٨٨٤) ويلاحظ أن معظم هذه القيم كانت دالة إحصائية لان قيمة مستوى الدلالة كانت اقل من ٠,٠٥. باستثناء قيم مستوى الدلالة المحسوبة اكبر من ٠,٠٥ في هاتين العلاقتين، كما تجدر الإشارة أن علاقة متغير مدة الإنجاز حيث كانت قيم مستوى الدلالة المحسوبة اكبر من ٠,٠٥ في هاتين العلاقتين، كما تجدر الإشارة أن علاقة متغير مدة المرض بزمان الإنجاز وعلاقة متغير مدة المرض بالتوازن الوظيفي كانت سلبية بحيث تشير هذه النتيجة الى انه كلما ازداد مدة المرض كلما قلت قيمة هذا المتغير، والعكس صحيح أما بالنسبة لقيم علاقات مدة المرض بباقي المتغيرات فقد كانت إيجابية وتشير الى انه كلما ازداد احد المتغيرين ازداد الآخر والعكس صحيح. وهذا يتفق ودراسة (Cordeiro et al., 2009) التي أشارت إلى عدم وجود علاقة دالة إحصائية عدد سنوات المرض و زمن إنجاز اختبار (TUG). حيث تشير الدراسات أن كبار السن المصابين بداء السكري النوع الثاني يفقدون قوة وكتلة عضلاتهم بمرور الوقت، حيث تقل كتلة العضلات بمقدار (٥٪) كل (١٠) سنوات (Park et al., 2009). ويمكن القول إن الخوف من السقوط يمكن أن يكون سبباً في زيادة زمن النهوض والجلوس حيث يحرص المريض على أخذ مزيد من الوقت للنهوض والجلوس حرصاً منه على توفير الحركة الآمنة. ولا بد من الإشارة أن التقدم بالعمر يرافقه العديد من التغيرات الفسيولوجية والديناميكية التي تؤدي إلى تغيرات في قدرة الشخص على التكيف والتحكم في وضع الجسم، والتي تؤدي إلى زيادة عدم الاستقرار في وضع الجسم وبالتالي يصبح الشخص أكثر عرضة للسقوط (Mazo et al., 2009). كذلك تتعرض العديد من أجهزة الجسم إلى التدهور بسبب التقدم بالعمر مما يؤثر سلباً على التوازن وقدرة الشخص على الحركة الآمنة، حيث يرتبط الاستقلال الوظيفي بشكل وثيق بقدرة الفرد على التنقل والقيام بالأنشطة اليومية كالمشي، والجلوس بكفاءة، وهذا يتطلب توازناً وظيفياً كشرط مسبق (Maurer et al., 2005). وهنا يمكن الإشارة أن ارتفاع مؤشر كتلة الجسم له علاقة وثيقة باضطرابات التوازن (Kim et al., 2008) كذلك يرافق ارتفاع مؤشر كتلة الجسم انخفاض في القوة النسبية للعضلات، وهذا يقلل من مقاومة التعب وبالتالي يؤثر على قدرة الفرد على الاستجابة المناسبة لتغيرات وضع الجسم والتي تساعد في المحافظة على استقرار الجسم (Hassinen et al., 2005).

للإجابة عن تساؤل الدراسة الخامس والذي ينص على: هل يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين قيم المؤشرات الكينماتيكية لدى عينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي (TUG) ومستوى التوازن الوظيفي؟ لتحقيق ذلك استخدم الباحثون معامل الارتباط للحصول على قيمة العلاقة بين قيم المؤشرات الكينماتيكية لعينة الدراسة في اختبار التنقل الوظيفي ومستوى التوازن الوظيفي، والجدول (٦) يوضح هذه القيم.

جدول (٦): علاقة التوازن الوظيفي بالمؤشرات الكينماتيكية لاختبار التنقل الوظيفي

طرفا العلاقة	قيمة العلاقة	مستوى الدلالة
التوازن الوظيفي - زمن الدوران	- ٠,٧٧٦	* ٠,٠٠٨
التوازن الوظيفي - زمن الجلوس	- ٠,٩١١	* ٠,٠٠٠
التوازن الوظيفي - زمن النهوض	- ٠,٨٣٦	* ٠,٠٠٣
التوازن الوظيفي - زمن الإنجاز	- ٠,٩٤٤	* ٠,٠٠٤

* مستوى الدلالة ٠,٠٥

يعرض الجدول (٦) قيم علاقة التوازن الوظيفي بمتغيرات التنقل الوظيفي الكينماتيكية. وباستعراض قيم هذه العلاقات يتبين أنها بلغت (- ٠,٧٧٦) للتوازن الوظيفي بزمان الدوران، وبلغت (- ٠,٩١١) لعلاقة التوازن الوظيفي بزمان الجلوس، وبلغت (- ٠,٨٣٦) لعلاقة التوازن الوظيفي بزمان النهوض، كما بلغت (- ٠,٩٤٤) لعلاقة التوازن الوظيفي بزمان الإنجاز. ويلاحظ أن هذه القيم كانت دالة إحصائية لان قيمة مستوى الدلالة كانت اقل من ٠,٠٥. كما تجدر الإشارة أن علاقة متغير التوازن الوظيفي بجميع المؤشرات الكينماتيكية المقاسة خلال التنقل الوظيفي كانت سلبية بحيث تشير هذه النتيجة الى انه كلما ازداد التوازن الوظيفي كلما قلت قيمة هذه المؤشرات والعكس صحيح. ويمكن الإشارة هنا أن كبار السن المصابين بداء السكري النوع الثاني يفقدون قوة وكتلة عضلاتهم بمرور الوقت، حيث تقل كتلة العضلات بمقدار (٥٪) كل (١٠) سنوات (Park et al., 2009). كذلك يؤثر ارتفاع مؤشر كتلة الجسم سلباً على القدمين مما يؤثر على الاستقرار الوظيفي (Hills et al., 2002). كذلك يرتبط ارتفاع مؤشر كتلة الجسم بعلاقة وثيقة باضطرابات التوازن (Kim et al., 2008). كذلك يرافق ارتفاع مؤشر كتلة الجسم انخفاض في القوة النسبية للعضلات، وهذا يقلل من مقاومة التعب وبالتالي يؤثر على قدرة الفرد على الاستجابة المناسبة لتغيرات وضع الجسم والتي تساعد في المحافظة على استقرار الجسم (Hassinen et al., 2005).

وخلاصة القول يُعتبر التوازن وظيفة معقدة تعتمد على العديد من العمليات العصبية العضلية، وهو ضروري للقيام بالأنشطة اليومية كالمشي، الجلوس، النهوض، وصعود الدرج، كذلك يعتبر التوازن مهم في تطوير العديد من المهارات الحركية. ومع التقدم بالعمر نرى أن كبار السن المصابين بداء السكري يفقدون قوة عضلاتهم بسبب مضاعفات هذا المرض وانخفاض كتلة العضلات. ومن المثير للانتباه يرتبط ضعف التوازن بعلاقة وثيقة بخطر السقوط والذي يؤثر سلباً على انتظام هؤلاء المرضى بممارسة الأنشطة البدنية مما يؤثر على جودة حياتهم. وهذا يتطلب إعادة النظر في الاستراتيجيات المتبعة في رعاية مرضى السكري من حيث الاهتمام بالتقييم المستمر للتوازن لديهم، كذلك الاهتمام بالتحليل البيوميكانيكي للمؤشرات الخاصة بالمشي. بالإضافة إلى التحكم بمؤشر كتلة الجسم من خلال الآليات المختلفة والتي تحقق التوازن بين ما يتناوله المريض من الطعام والطاقة المصروفة.

٧,١ النتائج

في ضوء نتائج الدراسة يمكن استنتاج الآتي:

١. تعاني عينة الدراسة من أخطار منخفضة للسقوط وظهر ذلك جلياً من خلال زمن إنجاز اختبار التنقل الوظيفي ومستوى التوازن الوظيفي.
٢. يؤثر مؤشر كتلة الجسم المرتفع على التوازن.
٣. يؤثر مدة المرض على المؤشرات الكينماتيكية لاختبار التنقل الوظيفي.

٨. التوصيات

في ضوء استنتاجات الدراسة يمكن التوصية بالآتي:

- ضرورة التقييم المستمر للتوازن لدى كبار السن المصابين بالسكري بحيث جزء من الخطة العلاجية.
- ضرورة الاهتمام بتدريبات القوة والتوازن.
- ضرورة توظيف علم البيوميكانيك في خطة علاج مرضى السكري النوع الثاني.
- ضرورة الاهتمام بالتغذية الصحية والمتوازنة لمرضى السكري النوع الثاني.

قائمة الملاحق

- ملحق (١).

بيان تضارب المصالح

يقر جميع المؤلفين أنه ليس لديهم أي تضارب في المصالح.

المراجع

مجلي، ماجد وعبد الفتاح، أسامة وزريقات، عايد. (٢٠١٦). السكري - النشاط البدني - الرعاية النفسية- التغذية- العلاج الطبي (ط ١). عمان: دار أمجد للنشر والتوزيع.

References

- Allet, L., Armand, S., de Bie, R. A., Pataky, Z., Aminian, K., Herrmann, F. R., & de Bruin, E. D. (2009). Gait alterations of diabetic patients while walking on different surfaces. *Gait & posture*, 29(3), 488-493.
- Atlas, D. (2015). International diabetes federation. *IDF Diabetes Atlas, 7th edn. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation*, 33(2).

- Blazeovich, A., & Blazeovich, A. J. (2017). *Sports biomechanics: the basics: optimising human performance*. Bloomsbury Publishing.
- Bohannon, R. W. (2006). Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *Journal of geriatric physical therapy*, 29(2), 64-68.
- Chang, J. T., Morton, S. C., Rubenstein, L. Z., Mojica, W. A., Maglione, M., Suttorp, M. J., ... & Shekelle, P. G. (2004). Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Bmj*, 328(7441), 680.
- Clark, R. A., Bryant, A. L., Pua, Y., McCrory, P., Bennell, K., & Hunt, M. (2010). Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & posture*, 31(3), 307-310.
- Cordeiro, R. C., Jardim, J. R., Perracini, M. R., & Ramos, L. R. (2009). Factors associated with functional balance and mobility among elderly diabetic outpatients. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 53, 834-843.
- Dingwell, J. B., & Cavanagh, P. R. (2001). Increased variability of continuous overground walking in neuropathic patients is only indirectly related to sensory loss. *Gait & posture*, 14(1), 1-10.
- Fowler, M. J. (2008). Microvascular and macrovascular complications of diabetes. *Clinical diabetes*, 26(2), 77-82.
- Freitas, E. V. D., Py, L., Cançado, F. A. X., Doll, J., & Gorzoni, M. L. (2006). Tratado de geriatria e gerontologia. In *Tratado de geriatria e gerontologia*, 1665-1665.
- Gregg, E. W., Mangione, C. M., Cauley, J. A., Thompson, T. J., Schwartz, A. V., Ensrud, K. E., & Study of Osteoporotic Fractures Research Group. (2002). Diabetes and incidence of functional disability in older women. *Diabetes care*, 25(1), 61-67.
- Hassinen, M., Komulainen, P., Lakka, T. A., Väisänen, S. B., & Rauramaa, R. (2005). Associations of body composition and physical activity with balance and walking ability in the elderly. *Journal of Physical Activity and Health*, 2(3), 298-306.
- Hills, A. P., Hennig, E. M., Byrne, N. M., & Steele, J. R. (2002). The biomechanics of adiposity—structural and functional limitations of obesity and implications for movement. *Obesity reviews*, 3(1), 35-43.
- IJzerman, T. H., Schaper, N. C., Melai, T., Meijer, K., Willems, P. J., & Savelberg, H. H. (2012). Lower extremity muscle strength is reduced in people with type 2 diabetes, with and without polyneuropathy, and is associated with impaired mobility and reduced quality of life. *Diabetes research and clinical practice*, 95(3), 345-351.
- Kim, H., Suzuki, T., Yoshida, H., Yoshida, Y., & Shimada, H. (2008). Prevalence of geriatric syndrome and risk factors associated with obesity in community-dwelling elderly women. *Nihon Ronen Igakkai zasshi. Japanese Journal of Geriatrics*, 45(4), 414-420.
- Kornetti, D. L., Fritz, S. L., Chiu, Y. P., Light, K. E., & Velozo, C. A. (2004). Rating scale analysis of the Berg Balance Scale. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(7), 1128-1135.

- Li, W., Keegan, T. H., Sternfeld, B., Sidney, S., Quesenberry Jr, C. P., & Kelsey, J. L. (2006). Outdoor falls among middle-aged and older adults: a neglected public health problem. *American journal of public health*, 96(7), 1192-1200.
- Maurer, M. S., Burcham, J., & Cheng, H. (2005). Diabetes mellitus is associated with an increased risk of falls in elderly residents of a long-term care facility. *The journals of Gerontology series A: biological sciences and medical sciences*, 60(9), 1157-1162.
- Mazo, G. Z., Liposki, D. B., Ananda, C., & Prevê, D. (2007). Condições de saúde, incidência de quedas e nível de atividade física dos idosos. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11, 437-442.
- Menz, H. B., Lord, S. R., St George, R., & Fitzpatrick, R. C. (2004). Walking stability and sensorimotor function in older people with diabetic peripheral neuropathy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(2), 245-252.
- Park, S. W., Goodpaster, B. H., Lee, J. S., Kuller, L. H., Boudreau, R., De Rekeneire, N., ... & Health, Aging, and Body Composition Study. (2009). Excessive loss of skeletal muscle mass in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care*, 32(11), 1993-1997.
- Petrofsky, J., Lee, S., & Bweir, S. (2005). Gait characteristics in people with type 2 diabetes mellitus. *European journal of applied physiology*, 93, 640-647.
- Rome, K., Dixon, J., Gray, M., & Woodley, R. (2009). Evaluation of static and dynamic postural stability in established rheumatoid arthritis: exploratory study. *Clinical Biomechanics*, 24(6), 524-526.
- Salsich, G. B., & Mueller, M. J. (2000). Effect of plantar flexor muscle stiffness on selected gait characteristics. *Gait & Posture*, 11(3), 207-216.
- Scheffer, A. C., Schuurmans, M. J., Van Dijk, N., Van Der Hooft, T., & De Rooij, S. E. (2008). Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age and ageing*, 37(1), 19-24.
- Schwartz, A. V., Hillier, T. A., Sellmeyer, D. E., Resnick, H. E., Gregg, E., Ensrud, K. E., ... & Study of Osteoporotic Fractures Research Group. (2002). Older women with diabetes have a higher risk of falls: a prospective study. *Diabetes care*, 25(10), 1749-1754.
- Seematter-Bagnoud, L., Wietlisbach, V., Yersin, B., & Büla, C. J. (2006). Healthcare utilization of elderly persons hospitalized after a noninjurious fall in a Swiss academic medical center. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54(6), 891-897.
- Shaw, J. E., Sicree, R. A., & Zimmet, P. Z. (2010). Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes research and clinical practice*, 87(1), 4-14.
- Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*, 80(9), 896-903.
- Singh, K., Singh, P., & Singh, C. (2012). Anthropometric characteristics, body composition and somatotyping of high and low performer shot putters. *International journal of sports science and engineering*, 6(3), 153-8.

-
- Stevenson, T. J. (2001). Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. *Australian Journal of Physiotherapy*, 47(1), 29-38.
- Sturnieks, D. L., St George, R., & Lord, S. R. (2008). Balance disorders in the elderly. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 38(6), 467-478.
- Tander, B., Atmaca, A., Ulus, Y., Tura, C., Akyol, Y., & Kuru, O. (2016). Balance performance and fear of falling in older patients with diabetics: a comparative study with non-diabetic elderly. *TURKIYE FIZIKSEL TIP VE REHABILITASYON DERGISI-TURKISH JOURNAL OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION*, 62(4).
- Van Acker, K., Bouhassira, D., De Bacquer, D., Weiss, S., Matthys, K., Raemen, H., ... & Colin, I. M. (2009). Prevalence and impact on quality of life of peripheral neuropathy with or without neuropathic pain in type 1 and type 2 diabetic patients attending hospital outpatients' clinics. *Diabetes & metabolism*, 35(3), 206-213.
- Wang, C. Y., Hsieh, C. L., Olson, S. L., Wang, C. H., Sheu, C. F., & Liang, C. C. (2006). Psychometric properties of the Berg Balance Scale in a community-dwelling elderly resident population in Taiwan. *Journal of the Formosan Medical Association*, 105(12), 992-1000.
- Wong, E., Backholer, K., Gearon, E., Harding, J., Freak-Poli, R., Stevenson, C., & Peeters, A. (2013). Diabetes and risk of physical disability in adults: a systematic review and meta-analysis. *The lancet Diabetes & Endocrinology*, 1(2), 106-114.