البحوث والدراسات

تأثير برنامج تدريبي هوائي مقترح على مستوى السكر التراكمي ومقاومة الإنسولين وبعض المؤشرات المرتبطة لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني في سلطنة عمان

أ. موزة بنت مصبح الجابري*
د. ماجد بن سعيد البوصافي**
د. محفوظة بنت سليمان الكيتاني***
د. علي بن سيف المعمري****

ملخص:

إن التطور الحادث في عصرنا الحالي أدى إلى ارتفاع معدل الخمول وقلة الحركة؛ مما زاد من فرص انتشار مرض السكري بين الأفراد، وبما أن مرض السكري ناتج من اضطراب في تركيز جلوكوز الدم بسبب حدوث خلل في إنتاج الإنسولين أو زيادة في مقاومة الجسم للإنسولين؛ فقد هدفت هذه الدراسة إلى تعرف تأثير البرنامج التدريبي الهوائي المقترح على مستوى كل من السكر التراكمي ومقاومة الإنسولين إضافة إلى الكولسترول والدهون الثلاثية والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة والبروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة ومؤشر كتلة الجسم وكتلة الدهون. الطريقة: تكونت

* باحث رئيسي: ماجستير علوم الرياضة، وزارة التربية والتعليم، سلطنة عمان.
** باحث مشارك: أستاذ مشارك، قسم التربية الرياضية، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
*** باحث مشارك: أستاذ مساعد، قسم التربية الرياضية، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
**** باحث مشارك: استشاري سكري وغدد صماء، قسم الباطنية، كلية الطب والعلوم الصحية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

عينة الدراسة من (١٠) مشاركات من النساء المصابات بمرض السكري من النوع ٢ وغير الممارسات للأنشطة الرياضية ممن راوحت أعمارهن بين ٣٠ و٤٥ سنة. تم استخدام المنهج التجريبي ذي المجموعة الواحدة والقياسين القبلي والبعدي، وقد طبقت التجربة لمدة ١٢ أسبوعاً بمعدل (٣) أيام في الأسبوع، تم قياس كل من الإنسولين الصائم والجلوكوز الصائم والسكر التراكمي ودهنيات الدم و مؤشر كتلة الجسم وكتلة الدهون قبل البرنامج، ثم تم قياسها بعد البرنامج مرة أخرى، بعدها تم إدخال القياسات القبلية والقياسات البعدية في برنامج SPSS للحصول على النتائج الآتية:

١ – يوجد تأثير إيجابي للبرنامج التدريبي الهوائي المقترح على مستوى كل من السكر التراكمي "HBA1c" ومقاومة الإنسولين "IR" ومستوى الكولسترول العام و البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة "LDL" ومستوى مؤشر كتلة الجسم "BMI" وكتلة الدهون "Fat Mass".

٢ – لا يوجد تأثير للبرنامج التدريبي الهوائي المقترح على مستوى البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة "HDL" والدهون الثلاثية "TG".

مقدمة:

ينتج مرض السكري من حدوث اضطراب في تركيز جلوكوز الدم في الجسم بسبب خلل في إنتاج هرمون الإنسولين، أو انخفاض حساسية الأنسجة للإنسولين وهو مايعرف بمقاومة الإنسولين؛ حيث تكون الهرمونات غير قادرة على أداء وظيفتها في نقل الجولوكوز واستخدامه في الجسم بصورة جيدة، وكل ذلك يسهم في تقليل استخدامه لإنتاج الطاقة الحيوية اللازمة للجسم؛ مما يؤدي إلى زيادة تركيزه في الدم بصورة غير طبيعية، وفي حال حدوث خلل في توازن الخلايا نتيجة زيادة كمية الدهون في الجسم، فإنه يحدث ازدياد واتساع في مساحة الخلايا مع ثبات في عدد مستقبلات الإنسولين؛ مما يسبب ضعف فاعلية عمل الإنسولين في السيطرة على الجلوكوز واستخدامه داخل الخلايا لإنتاج الطاقة (سلامة، ٢٠٠٢).

وتبعاً لإحصائيات منظمة الصحة العالمية في ٢٠١٤، فقد وجد أن نحو

٣٨٧ مليون نسمة حول العالم مصابون بمرض السكري، ومن المتوقع ارتفاع هذا العدد بزيادة مقدارها ٢٠٥ ملايين نسمة بحلول ٢٠٣٠.

كما أن الإحصائيات التي نشرها الاتحاد الدولي لمرض السكري في (٢٠١٤) لمعدل انتشار مرض السكري في الأقاليم المختلفة حول العالم، أوضحت أن أعلى معدل انتشار للسكري لعام ٢٠١٤ ظهر في إقليم أمريكا الشمالية والكاريبي؛ حيث وصل إلى ٣٩ مليون نسمة، بينما يحتل إقليم الشرق الأوسط وشمال إفريقيا المركز الثاني في نسبة الانتشار؛ حيث وصل إلى ٣٧ مليون نسمة (أطلس الاتحاد الدولي لمرض السكري، ٢٠١٤).

أما مرض السكري في سلطنة عمان فقد تم إجراء إحصائيات خاصة بالمرض؛ حيث قامت دائرة البحوث والدراسات بوزارة الصحة في سلطنة عمان سنة (٢٠٠٨) بإجراء المسح الصحي الشامل، واتضح من خلاله أن معدل انتشار المرض يزداد في الفئة العمرية ٥٥ سنة فأكثر؛ حيث بلغت أكثر من ١٩٪، بينما تقل هذه النسبة عند الفئة العمرية ٢٤ سنة فأقل وكانت نحو ٠,١٪. أما فيما يتعلق بالمستوى التعليمي، فقد اتضح أنه كلما قل مستوى التعليم زاد معدل انتشار المرض، والعكس صحيح؛ حيث بلغت نسبة الإصابة عند الأفراد الأميين نحو ١٥٪، بينما بلغ عند الحاصلين على الشهادة الثانوية والجامعية نحو ١,٨٪. وبالنسبة للحالة الاجتماعية، فقد أوضح المسح أن الأرامل هم أكثر عرضة لانتشار مرض السكري، حيث بلغت نسبة الإصابة لديهم نحو ٢١٪، أما المطلقون فقد بلغت نسبة إصابتهم بالمرض نحو ١٢٪، والمتزوجون حديثاً ٦٪، وتقل هذه النسبة عند الفرد الأعزب حيث تصل إلى ٠,٤٪. أما فيما يتعلق بنوع الأسرة، فقد وجد أن الأفراد الذين يعيشون وحدهم هم أكثر عرضة للإصابة بمرض السكري؛ حيث بلغت نسبة الإصابة لديهم ١١,٩٪، بينما الأفراد الذين يعيشون في أسر ممتدة وصلت نسبة الإصابة لديهم نحو ٧,٨٪، وتقل هذه النسبة لدى الأفراد الذين يعيشون في أسر صغيرة؛ حيث بلغت نسبة الإصابة نحو ٣,٩٪. وأخيراً بالنسبة لمناطق العيش فقد أوضح المسح أن الحضر هم

أكثر عرضة للإصابة بمرض السكري؛ حيث بلغت نسبة الإصابة ٦٪، بينما تقل هذه النسبة قليلاً لدى المناطق الريفية وتصل إلى نحو ٤,٨٪. وقد أسهمت دراسة العلاقة بين مرض السكري والتمرينات البدنية المناسبة للمصابين به في إحداث أثر إيجابي لدى المرضى؛ مما دفع الكثير من الباحثين في العديد من الأبحاث والدراسات العربية والأجنبية إلى الاهتمام بالتمرينات البدنية الهوائية للتأثير الإيجابي على الجسم، من خلال إحداث بعض التغييرات الفسيولوجية على أجهزة الجسم الداخلية، إضافة إلى خفض ضغط الدم، وخفض نسبة الدهون، وتحسين مستوى اللياقة العامة للفرد، والحفاظ على الوزن (جوكل، ٢٠٠٩).

دور الإنسولين في أثناء النشاط الرياضي:

النشاط الرياضي مجموعة من الانقباضات العضلية المتتالية، وهذه الانقباضات تحتاج إلى طاقة كي تستمر، ويمكن للجسم الحصول على الطاقة من خلال الجلوكوز والدهون الموجودة في الجسم، ويلعب الإنسولين دوراً حيوياً في تنظيم نقل الجلوكوز من الدم إلى خلايا الجسم المختلفة، ونتيجة لزيادة حاجة العضلات للجلوكوز للحصول على الطاقة في أثناء ممارسة الأنشطة الرياضية، فإن نسبة الجلوكوز في الدم تبدأ في الانخفاض تدريجياً؛ مما يدفع الجسم لتعويض هذا النقص عن طريق استخدام جلايكوجين الكبد، وتحرير الجلوكوز ودفعه إلى مجرى الدم. وقد أوضحت مجموعة من الدراسات أن عدد مستقبلات الإنسولين المنتشرة على جدران الخلايا تزداد خلال فترة التدريب، كما تزداد أيضاً حساسية الجسم للإنسولين؛ مما يسهم في سد احتياج العضلات من الجلوكوز (عليوه، ٢٠١٣).

تأثير النشاط البدني على مستوى سكر الدم:

إن تأثر مستوى السكر في الجسم في أثناء النشاط الرياضي يعتمد على الفترة الزمنية التي يستمر فيها الفرد في ممارسة النشاط، إضافة إلى مستوى الشدة التي يتم بها الأداء؛ فنجد أن الأنشطة البدنية ذات الشدة المتوسطة

لاتحدث تأثيراً ملحوظاً في زيادة مستوى سكر الدم، بينما إذا استمر الأداء بشدة عالية ولمدة ٤٠ دقيقة، وتحت ضغط نفسي معين يمكن أن يزداد مستوى السكر في الدم (عبدالفتاح، ٢٠٠٣).

ويظهر ذلك في حالة المنافسات أكثر منها عند التدريب، وذلك بسبب إفراز الغدة الكظرية لهرمون الأدرينالين الذي يساعد على تحويل جليكوجين الكبد إلى جلوكوز ودفعه في الدم، أما إذا استمر الأداء لفترة طويلة تعادل نحو ٣ ساعات متواصلة فإن ذلك سيؤدي إلى انخفاض في مستوى سكر الدم بشكل ملحوظ نتيجة لاستنزاف الجسم لجلوكوز الدم، والجلايكوجين الذي تم تخزينه في الكبد (عبدالفتاح، ٢٠٠٣).

كما أن العمل البدني يسهم في ضبط مستوى سكر الدم من خلال زيادة حساسية مستقبلات الإنسولين في الخلايا وخاصة الخلايا العضلية؛ أي أن الجلوكوز لايبقى في الدم وإنما يتم سحبه إلى العضلات؛ حيث يحرق ويستخدم كوقود لإنتاج الطاقة، ويمكن أن تستمر زيادة حساسية الخلايا للإنسولين لفترة تصل إلى ١٦ ساعة بعد التوقف عن ممارسة النشاط، كما يزداد أيضاً عدد الناقلات الجلوكوزية المسؤولة عن نقل الجلوكوز عبر الغشاء العضلي (الحسنات، ٢٠٠٨).

تأثير التدريب المنتظم على مرضى السكري من النوع ٢:

إن للتمارين الرياضية المنتظمة مفعولاً يشبه مفعول الإنسولين على سكر الدم؛ حيث إنها تساعد على خفض سكر الدم، والتخلص من السمنة والوزن الزائد، والسيطرة على جلوكوز الدم، إضافة إلى أنها تعمل على تنشيط الدورة الدموية، وتقوية عضلات الجسم، والقلب، وخفض نسبة الدهون في الدم، ومن ثم فإن الإنتظام في القيام بالتمارين الرياضية ضروري لتحقيق الفوائد المرجوة؛ فعند القيام بمجهود عضلي غير معتاد يفضل تناول كمية إضافية من الطعام أو تقليل جرعة الإنسولين لتجنب انخفاض سكر الدم الذي قد يحدث نتيجة الجهد العضلي الزائد، أما إذا كان مستوى سكر الدم أعلى من (٢٥٠ ملغم/ ديسيليتر)

مع وجود احمضاض في الدم؛ فإن ممارسة الرياضة قبل السيطرة على السكر تزيد الحالة سوءاً بدل أن تساعد في السيطرة على السكر (الحسني، ٢٠٠٩).

ويشير المختصون إلى أن ممارسة مرضى السكري للرياضة بانتظام تسهم في تقليل نسبة السكر في الدم، و خفض معدل الإنسولين في الجسم عن طريق تحسين معدل السكر في الدم وتحسين حساسية الإنسولين، كما أنها تقلل من الشهية الزائدة لدى مرضى السكري؛ مما يساعد الإنسولين على العمل بكفاءة أكبر، كما أنها تسهم في خفض نسبة الشحوم في الجسم ومن ثم خفض الوزن، الذي يعد أمراً مهماً بالنسبة لمرضى هذا النوع من السكري (الحسنات، ٢٠٠٨).

ومن كل ما سبق يتضح لنا خطورة مرض السكري على حياة الأفراد، كما تتضح أهمية التمرينات الرياضية الهوائية في تحسين الأنماط الحياتية للمصابين من خلال زيادة معدلات الحركة؛ مما يسهم في تخفيف حدة الإصابة لدى المصابين بهذا المرض، وهذا ما جعله محل اهتمام الكثير من الباحثين، وبذلك جاءت فكرة هذه الدراسة لإيضاح الحاجة إلى أهمية إجراء التمارين البدنية لدى المصابين بمرض السكري في سلطنة عمان.

مشكلة الدراسة :

إن نشر الوعي الصحي بين أفراد المجتمع حول أهمية الوقاية من مرض السكري ضرورة تستوجب أن تتكاتف جميع الجهود للتصدي لهذا المرض؛ فقد بلغ عدد المصابين بهذا المرض بحسب تقديرات منظمة الصحة العالمية عام ٢٠١٤ نحو ٣٨٧ مليون نسمة في جميع أنحاء العالم، كما أشارت التقديرات إلى أن عدد الوفيات بلغ نحو ٤,٩ ملايين نسمة، إضافة إلى أن معدل الإنفاق على المصابين بهذا المرض وصل إلى نحو ٦١٢ بليون دولار سنوياً (أطلس الاتحاد الدولي لمرض السكري، ٢٠١٤). وفيما يتعلق بمشكلة مرض السكري في سلطنة عمان، اتضح من خلال المسح الصحي للسلطنة (٢٠١٣) أن نسبة انتشار مرض السكري بلغ نحو ١٢,٤٪ للذكور و١٢,١٪ للإناث، كما أن نسبة انتشاره تزداد بشكل واضح عند الفئة العمرية ٣٥ سنة فأعلى؛ حيث بلغت نسبة انتشار المرض في الفئة العمرية ٣٥-٤٤ سنة نحو ٤,٤٪، أما الفئة العمرية

٤٥-٥٤ سنة فقد بلغت نحو ١١٪، وهي تعتبر زيادة كبيرة مقارنة بنسبة الانتشار لدى الفئة العمرية الأقل من ٣٥ سنة. كما بلغ متوسط نسبة التغطية العلاجية التي توفرها السلطنة لمرضى السكري ٨٦٪ (المسح الصحي في سلطنة عمان، ٢٠١٣).

لذا، بناء على هذه الإحصائيات فإنه أصبح من الضروري التوصل إلى حل مناسب لهذه المشكلة من خلال تعرف تأثير برنامج تدريبي هوائي مقترح على مستوى السكر التراكمي، ومقاومة الإنسولين، وبعض المؤشرات المرتبطة لدى النساء المصابات بمرض السكري من النوع الثاني في سلطنة عمان.

أهداف الدراسة:

تعرف تأثير البرنامج التدريبي المقترح على:

١ – مستوى السكر التراكمي (HBA1c) لدى النساء المصابات بمرض السكري من النوع ٢.

٢ – مستوى مقاومة الإنسولين "IR" لدى النساء المصابات بمرض السكري من النوع ٢.

٣ – بعض المؤشرات الوظيفية ذات الصلة بمرض السكري من النوع٢ (البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة "HDL" والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة "LDL" والكولسترول والدهون الثلاثية "TG").

٤ – بعض المؤشرات البدنية ذات الصلة بمرض السكري من النوع ٢ (مؤشر كتلة الجسم "BMI" وكتلة الدهون في الجسم "Fat Mass").

فروض الدراسة :

يوجد تأثير إيجابي للبرنامج التدريبي المقترح على مستوى:

١ – السكر التراكمي "HBA1c" لدى النساء المصابات بمرض السكري من النوع ٢ (T2DM).

٢ – مقاومة الإنسولين "IR" لدى النساء المصابات بمرض السكري من النوع ٢ (T2DM).

٣ – بعض المؤشرات ذات الصلة بمرض السكري من النوع ٢ (البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة "HDL" والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة "LDL" والكولسترول والدهون الثلاثية "TG").

٤ – بعض المؤشرات البدنية ذات الصلة بمرض السكري من النوع ٢ (مؤشر كتلة الجسم "BMI" و كتلة الدهون في الجسم "Fat Mass").

أهمية الدراسة :

١ – تعزيز دور ممارسة الرياضة في مواجهة مرض السكري بين أفراد المجتمع العماني.

٢ – الإسهام في تحسين مستوى حساسية خلايا الجسم للإنسولين لدى مرضى السكري من النوع الثاني من خلال تحسين مستوى مقاومة الإنسولين عن طريق ممارسة الرياضة.

٣ – تحسين الحياة العامة للفرد المصاب بمرض السكري من النوع الثاني من خلال تنظيم نسبة السكر في الدم وخفض نسبة البروتينات الدهنية قليلة الكثافة المضرة؛ مما يسهم في تحسين صحة القلب وحمايته من الأمراض.

٤ – قلة الدراسات في هذا المجال بدول مجلس التعاون الخليجي.

الدراسات السابقة:

أجرى محمد حمدان (٢٠١٤) دراسة بعنوان "تأثير التدريبات الهوائية على تحسين الحالة الصحية ومستوى التحكم بمستوى الجلوكوز في الدم لمرضى النوعين الأول والثاني لمرضى السكري لدى المراهقين والبالغين"، وهدفت الدراسة إلى تصميم برنامج تدريبي هوائي مناسب للحالة الصحية لمرضى السكري، وتعرف تأثير هذا البرنامج على كل من مستويات السكر اليومية وكمية الكولسترول، والبروتين الدهني منخفض الكثافة، والبروتين الدهني مرتفع الكثافة، ومستوى السكر التراكمي، إضافة إلى بعض المتغيرات الفسيولوجية. تكونت عينة الدراسة من ٤٠ مشاركاً ممن تراوح أعمارهم ما بين ١٢ و ٥٥ سنة، تم اختيارهم

بالطريقة العشوائية، وقد خلصت النتائج إلى أن البرنامج التدريبي أدى إلى تحسين الحالة الصحية، ومستوى التحكم بسكر الدم لمرضى النوع الأول، والنوع الثاني من المصابين بمرض السكري لدى المراهقين والبالغين؛ حيث أسهم البرنامج في خفض مستويات السكر اليومية، وكمية الكولسترول، والبروتين الدهني منخفض الكثافة، والسكر التراكمي، والسكر الصائم.

كما أجرت عرابي والضميري (٢٠١٣) دراسة بعنوان "تأثير التمرينات المائية على بعض المتغيرات الجسمية والفسيولوجية ومستوى السكر بالدم لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني في الأردن". طبق البرنامج على عينة قوامها ١٦ امرأة، متوسط أعمارهن ٥٧ عاماً، استغرق البرنامج ١٢ أسبوعاً، بواقع ٣ وحدات تدريبية أسبوعية بشدة أداء ٦٠٪–٧٠٪. استخدمت الباحثتان المنهج التجريبي لملاءمته طبيعة الدراسة، وخلصت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في كل من الوزن، وكتلة الجسم، ومحيط الوسط والحوض، ونسبة الدهون، والسكر التراكمي لصالح القياس البعدي.

أما دراسة معتصم كمال عودة (٢٠٠٨) وكانت بعنوان "تأثير برنامج تدريبي مقترح على بعض المتغيرات الفسيولوجية والإنثروبومترية لدى مرضى السكري" فقد هدفت إلى الكشف عن تأثير برنامج تدريبي أوكسجيني مقترح على بعض المتغيرات الفسيولوجية المختارة، مثل: ضربات القلب ومعدل التنفس، وضغط الدم، وسمك الشحوم في منطقة البطن بالإضافة إلى بعض المتغيرات مثل سكر الدم، والهيموجلوبين، والكولسترول. استخدم الباحث المنهج التجريبي لملاءمته هذه الدراسة، وتكونت العينة من ٥ أفراد من كبار السن ممن يعانون من مرض سكر الدم، وقد أظهرت النتائج أن هناك أثراً للبرنامج التدريبي في خفض نسبة سكر الدم، والكولسترول، وسمك الشحوم، والهيموجلوبين لدى أفراد العينة، إلا أنه لم يكن هناك تأثير للبرنامج على مستوى ضغط الدم، ونسبة كريات الدم الحمراء والبيضاء.

وهناك دراسة أجراها الشطناوي (٢٠٠٨) بعنوان "أثر برنامج للتدريب

الهوائي على تعديل نسبة السكر وبعض القياسات الجسمية لدى مرضى السكر غير المعتمد على الإنسولين في جامعة مؤتة". هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير البرنامج المقترح على بعض المتغيرات البيوكيميائية، والمتغيرات الجسمية لمرضى السكري، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن البرنامج أسهم في تقليل مضاعفات مرض السكري من خلال خفض نسبة السكر في الدم وتعديل نسبة الهيموجلوبين المسكرز ونسبة الكولسترول إضافة إلى تنقيص الوزن ومحيطات الجسم المختلفة.

وحملت دراسة أجراها كيلي و كيلي (Kelley & Kelleyk, 2007) عنوان "أثر التمرينات الرياضية على الدهون والبروتينات الدهنية في البالغين المصابين بمرض السكري من النوع ٢"، وهدفت إلى معرفة أثر الرياضة على كلا من السكر التراكمي، والبروتينات منخفضة الكثافة، والبروتينات مرتفعة الكثافة، والدهون الثلاثية، والكولسترول الكلي. استخدم الباحثان المنهج التجريبي ذا المجموعتين والقياسين القبلي والبعدي، وتكونت المجموعة التجريبية من ١١٢ مشاركاً، بينما تكونت المجموعة الضابطة من ١٠٨ مشاركين. وتلخصت النتائج في انخفاض مستوى السكر التراكمي والدهون منخفضة الكثافة في القياسات البعدية مقارنة بالقياسات القبلية، بينما لم يحدث تحسن لدى باقي المؤشرات الأخرى (البروتينات مرتفعة الكثافة والدهون الثلاثية والكولسترول الكلي).

التعقيب على الدراسات السابقة:

يتضح من خلال عرض بعض الدراسات السابقة أن:

١ – جميع الدراسات استخدمت المنهج التجريبي للحصول على النتائج، كما أنها اعتمدت على التدريبات الرياضية الهوائية في تصميم البرنامج التدريبي المقترح لمرضى السكري من النوع ٢.

٢ – معظم الدراسات اتفقت على أنه يوجد أثر للبرنامج التدريبي الهوائي على مستوى جلوكوز الدم لدى المرضى المصابين بمرض السكري من النوع

٢، إلا أن هناك دراسات أخرى أشارت إلى عدم قدرة مرضى السكري على المحافظة على نسبة الجلوكوز في الدم خلال البرنامج التدريبي الذي تم تطبيقه على الرغم من الأثر الإيجابي الذي بدا على عينة الدراسة.

٣ – معظم الدراسات اعتمدت على الشدة الخفيفة والمتوسطة في تصميم البرنامج التدريبي لمرضى السكري من النوع ٢.

وقد تم الاستفادة من الدراسات السابقة في النقاط الآتية:

١ – الاطلاع على الجانب النظري والجانب التطبيقي لبعض هذه الدراسات وإثراء الجانب النظري في الدراسة.

٢ – صياغة فروض الدراسة بما يتفق وأهداف الدراسة الحالية.

٣ – تعرف الأساليب الإحصائية الملائمة التي يمكن أن تفيد في الدراسة الحالية.

٤ – القدرة على عقد بعض المقارنات وتعرف أوجه الاتفاق والاختلاف بين الدراسات، ومحاولة الاستفادة منها في تفسير نتائج الدراسة الحالية.

المنهجية والتصميم:

تم استخدام المنهج التجريبي ذي المجموعة الواحدة والقياسين القبلي والبعدي للحصول على النتائج.

عينة الدراسة:

تم تجميع عينة الدراسة بالطريقة العشوائية من ولاية السيب بمحافظة مسقط في سلطنة عمان، من خلال مستشفى جامعة السلطان قابوس وعيادة صحة الأسرة والمجتمع بجامعة السلطان قابوس ومركز الموالح الصحي، ومركز الخوض الصحي، وقد تكونت العينة من (١٠) نساء مصابات بمرض السكري من النوع ٢ ممن تراوح أعمارهن ما بين ٣٠ و ٤٥ سنة. وتم إجراء عدة فحوصات للمشاركات في البرنامج للتأكد من سلامتهن وخلوهن من أي مرض يمكن أن يؤثر سلباً على صحتهن في أثناء التطبيق، وتمثلت الفحوصات في: (فحص شامل لكريات الدم CBC، فحص اليوريا والأملاح U&E، فحص الكبد LFTs، فحص الغدة الدرقية TFT، الإنسولين الصائم Fasting Insulin،

الجلوكوز الصائم Fasting Glucose، فحص دهنيات الدم Lipids Profile، قياس ضغط الدم BP، قياس السكر التراكمي HBA1c، تخطيط القلب ECG)،

وقد استبعدت المصابات بالأمراض الآتية: أمراض القلب والكلى والغدة الدرقية وارتفاع ضغط الدم والقدم السكري.

محددات الدراسة :

المحددات البشرية : ١٠ نساء مصابات بمرض السكري من النوع ٢ (T2DM) وغير ممارسات للأنشطة الرياضية ممن تراوح أعمارهن بين (٣٠ و ٤٥) سنة.

المحددات الزمنية : استغرقت الدراسة ١٢ أسبوعاً؛ بواقع ٣ أيام في الأسبوع، وامتدت من ٢ أغسطس ٢٠١٥ إلى ٢٢ أكتوبر ٢٠١٥.

المحددات المكانية : الصالة الرياضية للطالبات في جامعة السلطان قابوس.

تجانس العينة:

الجدول (١)

وصف عينة البحث في بعض المتغيرات المختارة (ن=١٠)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الإلتواء
العمر	بالسنة	٣٩,٣٠	٤,٧٤	– ١,٠٨٠
الطول	بالسنتيمتر	١٥٣,٩٠	٤,٢٨	– ٠,١٣٧
الوزن	بالكيلوجرام	٧٦,٩٩	٨,٧٦	– ١,١٨٥
السكر التراكمي "HBA1c"	ملي مول/ لتر	٧,٨٦	١,٥٦	١,٧٣
مقاومة الإنسولين "IR"	ملي يوننت/ لتر	٣,٣١	١,٨٣	١,٦٢
الكولسترول العام	ملي مول/ لتر	٤,٨٥	١,١٧	٠,٧٨
الدهون الثلاثية "TG"	ملي مول/ لتر	١,٦٢	٠,٧٩	٢,٢٥
البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة "LDL"	ملي مول/ لتر	٢,٨٧	٠,٨٩	–٠,٠٤
البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة "HDL"	ملي مول/ لتر	١,٢٤	٠,٢٠	٠,٣٠
مؤشر كتلة الجسم "BMI"	كيلوجرام/ متر٢	٣٢,٩٢	٤,٥٢	–٠,٦٩
كتلة الدهون Fat Mass	٪	٣١,٣٧	٧,٦٠	–٠,٦٦

يبين الجدول وجود تجانس بين أفراد عينة الدراسة؛ حيث يظهر أن معامل الالتواء محصور بين (-٣ و +٣).

متغيرات الدراسة:

المتغير المستقل : البرنامج التدريبي الهوائي المقترح.

المتغيرات التابعة: (مقاومة الإنسولين "IR"، الجلوكوز الصائم "Fasting Glucose"، السكر التراكمي "HBA1c"، الإنسولين الصائم "Fasting Insulin"، الكولسترول، مؤشر كتلة الجسم "BMI"، الدهون الثلاثية "TG"، وكتلة الدهون "Fat Mass"، البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة "HDL"، البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة "LDL").

أدوات الدراسة المستخدمة:

١ - ميزان طبي لقياس الوزن بالكيلوجرام.

٢ - الرستاميتر لقياس الطول بالسنتيميتر.

٣ - جهاز رقمي (Tensoval duo control. Germany) لقياس ضغط الدم.

٤ - جهاز (Free Style Optium. UK) لقياس نسبة سكر الدم.

٥ - جهاز تحليل مكونات الجسم (TANITA Carporation. Japan) لقياس مؤشر كتلة الجسم "BMI" وكتلة الدهون "Fat Mass".

٦ - جهاز (Cobas 6000 C 501. Roche Hitachi. UK) لقياس الجلوكوز الصائم "Fasting Glucos".

٧ - جهاز (DXI 600. Beckman Coulter. USAUnice) لقياس الإنسولين الصائم "Fasting Insulin".

٨ - جهاز (Cobas 6000 C 501. Roche Hitachi. UK) لقياس نسبة الدهون في الدم (الكولسترول + الدهون الثلاثية "TG" + البروتينات منخفضة الكثافة "LDL" + البروتينات مرتفعة الكثافة "HDL").

٩ - جهاز (Integra 400 plus. Roche. UKCobas) لقياس الجلوكوز التراكمي (HBA1c).

(جميع الأجهزة تستخدم في مستشفى جامعة السلطان قابوس كما تستخدم أيضاً في إجراء البحوث والدراسات العلمية).

إجراءات الدراسة:

التجربة الاستطلاعية:

قبل أداء التجربة الاستطلاعية تم عرض البرنامج التدريبي الهوائي المقترح على مجموعة من الخبراء للتأكد من سلامة البرنامج والتحقق من مناسبة مستوى شدة الأداء وفترات الراحة للمشاركات، بعدها تم إجراء تجربة استطلاعية للبرنامج التدريبي المقترح في الصالة الرياضية للطالبات بجامعة السلطان قابوس؛ حيث طبقت التجربة الاستطلاعية على عينة مكونة من ٣ مصابات بمرض السكري من النوع الثاني من خارج عينة الدراسة، وقد بدأت التجربة في يوم الأحد ٢٨ يونيو ٢٠١٥ وانتهت يوم الثلاثاء ٣٠ يونيو ٢٠١٥؛ واستمرت لثلاثة أيام؛ احتوى اليوم الأول على تدريبات المشي والجري، واحتوى اليوم الثاني على تدريبات بدنية هوائية، أما اليوم الثالث والأخير فقد احتوى على تدريبات سباحة.

تنفيذ التجربة وأخذ القياسات الفسيولوجية المطلوبة:

تم إجراء قياسات قبلية للعناصر المطلوبة للدراسة، وتمثلت في فحص كل من: (الإنسولين الصائم Fasting Insulin، الجلوكوز الصائم Fasting Glucose، دهنيات الدم Lipids، قياس BMI باستخدام جهاز TANITA، قياس السكر التراكمي HBA1c، كتلة الدهون باستخدام جهاز TANITA) لجميع المشاركات قبل بدء البرنامج التدريبي بأسبوع في مختبرات مستشفى جامعة السلطان قابوس. بعدها تم تطبيق البرنامج التدريبي المقترح على جميع المشاركات لمدة ١٢ أسبوعاً؛ بواقع ٣ أيام في الأسبوع (الأحد والإثنين والثلاثاء من كل أسبوع)، وقد راوح زمن كل وحدة تدريبية ما بين ٣٠ و ٦٠ دقيقة. وقد تكون البرنامج التدريبي من ١٢ يوماً تدريبياً للمشي والجري، و١٢ يوماً تدريبياً للتدريبات الهوائية، و١٢ يوماً تدريبياً للسباحة. وحفاظاً على صحة المشاركات

في حال حدوث هبوط في مستوى السكر، وتم جلب بعض العصائر، والمياه المعدنية، والجلوكوز كإجراء احترازي سريع لرفع معدل سكر الدم، بالإضافة إلى جهاز لقياس معدل سكر الدم وضع تحت طلب المشاركات؛ حيث يمكن لأية مشاركة إجراء الفحص في أي وقت تشاء خلال فترة الأداء؛ وذلك للتأكد من سلامة المشاركات والحيلولة دون حدوث هبوط في مستوى سكر الدم.

بعد انتهاء المدة التدريبية المقترحة تم إعادة تطبيق جميع القياسات القبلية على المشاركات بالطريقة نفسها وفي التوقيت نفسه، بعدها تم مقارنة القياسات البعدية التي حصلت عليها بالقياسات القبلية.

الأساليب الإحصائية:

تم الحصول على النتائج والتأكد من صحة الفروض من خلال استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for ("SPSS" Social Science) النسخة ٢٠ لاستخراج كل من:

١ – معامل الالتواء للتأكد من تجانس العينة.

٢ – المتوسطات الحسابية.

٣ – الانحرافات المعيارية.

٤ – اختبار t-test للمجموعات المرتبطة (مع العلم أن قيمة "ت" الدالة هي ٠,٠٥ أو أقل).

نتائج الدراسة ومناقشتها:

سوف يتم عرض النتائج ومناقشتها وفق ترتيب الفروض على النحو الآتي:

أولاً – عرض النتائج المتعلقة بنتائج الفرض الأول، ونصه: "يوجد تأثير إيجابي للبرنامج التدريبي المقترح على مستوى السكر التراكمي "HBA1c" لدى النساء المصابات بمرض السكري من النوع ٢ (T2DM)". وللإجابة عن الفرض الأول وعرض نتائجها فقد تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري واختبار "ت" ونسبة التحسن، وكانت النتائج على النحو الآتي:

الجدول (٢)

تأثير البرنامج التدريبي المقترح على مستوى السكر التراكمي "HBA1c" لدى النساء المصابات بمرض السكري من النوع ٢ (T2DM)" (ن=١٠)

العينة	القياس القبلي			القياس البعدي					الدلالة
	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن	اختبار "ت"	مستوى الدلالة	
١	٧,٩			٧,٦			٣,٧٩٪			
٢	٧			٦,٥			١٠٪			
٣	٧			٥,٧			١٨,٥٧٪			
٤	٧,٩			٨			–			
٥	٨,٧	٧,٨٦	١,٥٦	٦,٨	٧,٠٣	١,١٧	٢١,٨٣٪	٣,١٣	٠,٠١	دال
٦	٦,٥			٦,٤			١,٥٣٪			
٧	٨,٢			٦,٦			١٩,٥١٪			
٨	١١,٧			٩,٨			١٦,٢٣٪			
٩	٧,٦			٦,٦			١٣,١٥٪			
١٠	٦,١٠			٦,٥٠			–			

قيمة "ت" الجدولية عند درجة الحرية (٩) ومستوى الدلالة ٠,٠٥ = ٢,٢٦٢.

يتضح من خلال الجدول أن المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار "ت" للقياسين القبلي والبعدي للعينة فيما يتعلق بمعدل السكر التراكمي "HBA1c" ذو فروق دلالة إحصائية لصالح القياسات البعدية؛ حيث يلاحظ انخفاض في درجة المتوسط الحسابي؛ فقد بلغت قيمته في القياس القبلي (٧,٨٦) بينما أصبح في القياس البعدي (٧,٠٣)، وراوحت نسبة التحسن مابين (١,٥٣٪ و ٢١,٨٣٪)، كما بلغت قيمة "ت" المحسوبة (٣,١٣)، وهي أكبر من قيمة "ت" الجدولية (٢,٢٦٢) عند درجة حرية (٩)، كما أن مستوى الدلالة في الاختبار بلغ (٠,٠١) وهو أقل من مستوى الدلالة المطلوبة (٠,٠٥)؛ مما يدل على وجود فرق ذات دلالة إحصائية لصالح القياسات البعدية.

ويعزى انخفاض مستوى السكر التراكمي إلى تأثير البرنامج التدريبي الهوائي المقترح؛ حيث إن ممارسة النشاط الرياضي الهوائي يسهم في خفض مستوى السكر في الدم عن طريق زيادة استخدامه داخل الخلايا العضلية لإنتاج الطاقة، كما أن الرياضة الهوائية تسهم في تحسين مستقبلات الإنسولين الموجودة في الخلايا؛ مما يزيد من فرص نقل الجلوكوز من الدم إلى داخل الخلايا العضلية للاستفادة منها في إنتاج الطاقة، وهذا يؤدي إلى خفض كمية الجلوكوز السائبة في الدم.

وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسة سميرة عرابي وهبة الضميري (٢٠١٣) التي أكدت على أن التمارين الرياضية المنتظمة تساعد على خفض نسبة السكر في الدم، كما أنها تؤدي إلى زيادة حساسية مستقبلات الإنسولين في الخلايا، وزيادة عدد الناقلات الجلوكوزية المسؤولة عن نقل الجلوكوز إلى داخل العضلة، إضافة إلى تأثيره الفعال على العمليات الأيضية التي تحسن من قدرة وإمكانية الجسم على حرق جلوكوز الدم. كما أن نتائج هذه الدراسة تتفق ونتائج دراسة معتصم عودة (٢٠٠٨)؛ حيث أكدت أن للبرنامج التدريبي أثراً في خفض نسبة السكر والكولسترول في الدم.

ثانياً – عرض النتائج المتعلقة بنتائج الفرض الثاني ونصه: "يوجد تأثير إيجابي للبرنامج التدريبي المقترح على مستوى مقاومة الإنسولين "IR" لدى النساء المصابات بمرض السكري من النوع ٢ (T2DM)". وللإجابة عن هذا الفرض وعرض نتائجه فقد تم استخدام معادلة (HOMA-IR) لحساب مقاومة الإنسولين:

$$\text{مقاومة الإنسولين (HOMA-IR)} = \frac{\text{الجلوكوز الصائم} \times \text{الإنسولين الصائم}}{٢٢,٥}$$

وكانت النتائج على النحو الآتي:

الجدول (٣)

مقدار مقاومة الإنسولين قبل تطبيق البرنامج وبعده باستخدام معادلة (HOMA-IR) لقياس مقاومة هرمون الإنسولين "IR" (ن = ١٠)

العينة	القياس القبلي					القياس البعدي					
	الإنسولين الصائم قبل البرنامج hg	الجلوكوز الصائم قبل البرنامج	مقاومة الإنسولين قبل البرنامج	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الإنسولين الصائم بعد البرنامج	الجلوكوز الصائم بعد البرنامج	مقاومة الإنسولين بعد البرنامج	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار "ت"	الفرق في مقاومة الإنسولين	نسبة التحسن (٪)
١	٥,٩	١٢,٧	٣,٣٣	٣,٣١	١,٨٢	٥,٧	٦,٨	١,٧	٢,٨٤	١,٥٩	١,٦٠	١,٦٣	٤٨,٩
٢	٦,٥	٧,٢	٢,٠٨			١٠,٩	٦,٢	٣				-٠,٩٢	–
٣	٥,٣	٧,٥	١,٧٦			٤,٥	٧	١,٤				٠,٣٦	٢٠,٤
٤	٦,٣	٦,٩	١,٩٣			٦,٦	٧,٨	٢,٢٩				-٠,٣٦	–
٥	١٣,٥	٨,٢	٤,٩٢			٨,٧	٦,٨	٢,٦٣				٢,٢٩	٤٦,٥
٦	٥,٨	٨	٢,٠٦			٥,٧	٦,٥	١,٦٥				٠,٤١	١٩,٩
٧	١٨,٤	٩,٣	٧,٦٠			٢٣,٧	٦,٦	٦,٩٥				٠,٦٥	٨,٥٥
٨	٥,٩	١٥	٣,٩٣			٦,٨	١٢	٣,٦٣				٠,٣	٧,٦٣
٩	٨,٨	٨,٦	٣,٣٦			٨,٥	٧,٦	٢,٨٧				٠،٤٩	١٤,٥
١٠	٧,٩	٦,١	٢,١٤			٨,٢	٦,٣	٢,٢٩				-٠,١٥	–

قيمة "ت" الجدولية عند درجة الحرية (٩) ومستوى الدلالة ٠,٠٥ = ٢,٢٦٢.

يتضح أن مقاومة الإنسولين قد تحسن لدى معظم المشاركات (٧ مشاركات من أصل ١٠)، بينما لم يحدث تحسن لدى (٣) مشاركات، وهذا يدل على حصول المشاركات على نتائج إيجابية خلال المشاركة في البرنامج، تتمثل في انخفاض مقاومة الجسم للإنسولين، الذي أدى بدوره إلى تحسن مستوى حساسية خلايا الجسم لهرمون الإنسولين؛ حيث أوجد الجدول مستوى مقاومة الإنسولين قبل بدء البرنامج وبعد انتهاء تطبيق البرنامج، وبعد إجراء المقارنة

للنتائج القبلية والنتائج البعدية لكل مشاركة اتضح أن نسبة التحسن راوحت بين ٧,٦٣٪ و ٤٨,٩٤٪.

ويعزى ذلك التحسن إلى البرنامج التدريبي الهوائي المقترح؛ حيث يتضح أن الممارسة المنتظمة للمشاركات أسهمت في تقليل مقاومة الجسم للإنسولين وفي المقابل زيادة حساسية الخلايا لهذا الهرمون؛ مما أدى بدوره إلى زيادة استخدام الجسم لجلكوز الدم في إنتاج الطاقة اللازمة للأداء، كما أن الأنشطة البدنية المنتظمة تسهم في تقليل إفراز الجسم لهرمون الإنسولين وزيادة إفراز الهرمونات المضادة، من مثل هرمون الجلوكاجون؛ حيث تعمل هذه الهرمونات على حث الكبد على تحليل الجلايكوجين الكبدي وتحويله إلى جلوكوز ودفعه في الدم، ليتم استخدامه في إنتاج الطاقة من قبل الخلايا العضلية.

وهذا ما أكده معتصم الشطناوي (٢٠٠٨) نقلاً عن ويلموف و ديفيد (Willmove & Devid, 1994)، من أن البرنامج التدريبي الهوائي المقترح عمل على زيادة استهلاك جلوكوز الدم للحصول على الطاقة اللازمة للأداء، كما أدى إلى تقليل مقاومة الجسم للإنسولين، وزيادة تحسس الخلايا له، إضافة إلى أنه حسن من القدرة على تحمل الجلوكوز وخفض مستواه في الدم. كما أثبت ذلك أيضاً عصام الحسنات (٢٠٠٨).

ثالثاً – عرض النتائج المتعلقة بنتائج الفرض الثالث ونصه: "يوجد تأثير إيجابي للبرنامج التدريبي المقترح على بعض المؤشرات ذات الصلة بمرض السكري من النوع ٢ (البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة "HDL" والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة "LDL" والكولسترول والدهون الثلاثية "TG")".

وللإجابة عن هذا الفرض وعرض نتائجه، فقد تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري واختبار "ت" ونسبة التحسن، وكانت النتائج على النحو الآتي:

الجدول (٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار "ت" للقياسين القبلي والبعدي للعينة فيما يتعلق بمستوى الكولسترول العام (ن = ١٠)

العينة	القباس القبلي			القياس البعدي					
	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن	اختبار "ت"	مستوى الدلالة	الدلالة
١	٣,٣			٣,٤			–			
٢	٥,٩			٤,٧			٪٢٠,٣٣			
٣	٣,٥			٣			٪١٤,٢٨			
٤	٤			٣,٩			٪٢,٥			
٥	٤,٨	٤,٨٥	١,١٧	٥,١	٤,٤٢	١,٠٣	–	٢,٧٢	٠,٠٢	دال
٦	٥,١			٤,٣			٪١٥,٦٨			
٧	٥,٣			٤,٩			٪٧,٥٤			
٨	٧,٣			٦,٦			٪٩,٥٨			
٩	٤,٦			٣,٦			٪٢١,٧٣			
١٠	٤,٧			٤,٧			–			

قيمة "ت" الجدولية عند درجة الحرية (٩) ومستوى الدلالة ٠,٠٥ = ٢,٢٦٢.

يتضح من خلال الجدول الذي يتعلق بدهنيات الدم أن نسبة الكولسترول العام حصلت على متوسط حسابي (٤,٨٥ و ٤,٤٢) للقياسين القبلي والبعدي على التوالي، بينما بلغت الانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي (١,١٧ و ١,٠٣) على التوالي، وحصل اختبار "ت" على قيمة (٢,٧٢)، وهي أعلى من قيمة "ت" الجدولية (٢,٢٦٢)؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح القياس البعدي.

الجدول (٥)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار "ت" للقياسين القبلي والبعدي للعينة فيما يتعلق بمستوى الدهون الثلاثية "TG" (ن = ١٠)

العينة	القياس القبلي			القياس البعدي					
	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن	اختبار "ت"	مستوى الدلالة	الدلالة
١	٠,٩			١,١			–			
٢	١,٨			١,٨			–			
٣	١,٤			٠,٨			٪٤٢,٨٥			
٤	١,٥			١,٤			٪٦,٦٦			
٥	١,٦	١,٦٢	٠,٧٩	٢	١,٥٤	٠,٨٦	–	٠,٨٩	٠,٣٩	غير دال
٦	٠,٩			٠,٨			٪١١,١١			
٧	١,٨			١,٦			٪١١,١١			
٨	٣,٧			٣,٧			–			
٩	١,٣			٠,٩			٪٣٠,٧٦			
١٠	١,٣			١,٣			–			

قيمة "ت" الجدولية عند درجة الحرية (٩) ومستوى الدلالة ٠,٠٥ = ٢,٢٦٢.

أما الجدول (٥) المتعلق بمستوى الدهون الثلاثية فيوضح أن المتوسط الحسابي للقياسات البعدية أقل من المتوسط الحسابي للقياسات القبلية؛ حيث بلغ نحو (١,٦٢ و ١,٥٤) على التوالي؛ مما يدل على وجود فروق ظاهرية بين المتوسطين لصالح القياس البعدي، إلا أن قيمة "ت" المحسوبة (٠,٨٩٧) ظهرت أقل من قيمة "ت" الجدولية، كما يتضح من خلال مستوى الدلالة (٠,٣٩٣) أنها أعلى من مستوى الدلالة المطلوبة (٠,٠٥)؛ مما يدل على عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في الدهون الثلاثية بالنسبة لعينة الدراسة.

الجدول (٦)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار "ت" للقياسين القبلي والبعدي للعينة فيما يتعلق بمستوى البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة "LDL" (ن = ١٠)

العينة	القياس القبلي			القياس البعدي						الدلالة
	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن	اختبار "ت"	مستوى الدلالة	
١	١,٨			١,٩			–			
٢	٣,٧			٢,٧			٪٢٧,٠٢			
٣	١,٤			١,٢			٪١٤,٢٨			
٤	٢,٤			٢,٢			٪٨,٣٣			
٥	٣	٢,٨٧	٠,٨٩	٣	٢,٤٥	٠,٥٧	–	٢,٣٥	٠,٠٤	دال
٦	٣,٤			٢,٧			٪٢٠,٥٨			
٧	٣,٢			٢,٨			٪١٢,٥			
٨	٤,٤			٢,٩			٪٣٤,٠٩			
٩	٢,٩			٢,٢			٪٢٤,١٣			
١٠	٢,٥			٢,٩			–			

قيمة "ت" الجدولية عند درجة الحرية (٩) ومستوى الدلالة ٠,٠٥ = ٢,٢٦٢.

كما يوضح الجدول (٦) المتعلق بنسبة البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL) أن المتوسط الحسابي للقياسين القبلي والبعدي (٢,٨٧ و ٢,٤٥) على التوالي، ومقدارالانحراف المعياري (٠,٨٩ و ٠,٥٧) على التوالي، وقد حصل اختبار "ت" على قيمة (٢,٣٥)، وهي أعلى من قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية (٩) ومستوى دلالة (٠,٠٥)؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

الجدول (٧)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار "ت"للقياسين القبلي والبعدي للعينة فيما يتعلق بمستوى البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة "HDL" (ن = ١٠)

العينة	القياس القبلي				القياس البعدي					
	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن	اختبار "ت"	مستوى الدلالة	الدلالة
١	١,٠٩				١,٠٣			–			
٢	١,٤١				١,٢١			–			
٣	١,٥				١,٤٥			–			
٤	١,٠١				١,١٨			٪١٦,٨٣			
٥	١,٠٣	١,٢٤	٠,٢٠		١,١٧	١,٢٠	١,٧٧	٪١٣,٥٩	٠,٧٥	٠,٤٧	غير دال
٦	١,٣				١,٢٤			–			
٧	١,٢٦				١,٣٣			٪٥,٥٥			
٨	١,٢٢				٠,٩٨			–			
٩	١,٠٢				١			–			
١٠	١,٥٥				١,٤٩			–			

قيمة "ت" الجدولية عند درجة الحرية (٩) ومستوى الدلالة ٠,٠٥ = ٢,٢٦٢.

اما الجدول (٧) المتعلق بمستوى البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) فيوضح أن المتوسط الحسابي للقياس القبلي بلغ (١,٢٤) في حين بلغت قيمة المتوسط الحسابي للقياس البعدي (١,٢٠)؛ مما يدل على وجود فروق ظاهرية بين المتوسطين لصالح القياس البعدي، إلا أن اختبار "ت" أظهر عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لعينة الدراسة؛ حيث حصل قيمة اختبار "ت" المحسوبة على (٠,٧٥)، وهي أقل من قيمة "ت" الجدولية (٢,٢٦٢)، كما أن مستوى الدلالة ظهر أكبر من مستوى الدلالة المطلوبة؛ حيث وصل (٠,٤٧) بينما الدلالة المطلوبة هي (٠,٠٥)؛ مما يدل على عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي.

وتعزو الدراسة هذه النتائج إلى البرنامج التدريبي الهوائي المقترح؛ حيث إن ممارسة التدريبات الهوائية المنتظمة تسهم في تحسين مستوى الكولسترول في الدم، كما أنها تسهم في خفض مستوى البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL)؛ مما يؤثر بشكل إيجابي على صحة المريض على المدى البعيد؛ حيث يقل إحتمال إصابته بمضاعفات السكري الناتجة من تراكم (LDL) على جدران الأوعية الدموية؛ فممارسة البرامج التدريبية الهوائية تعتمد في إنتاج الطاقة على كل من الدهون والكربوهيدرات؛ حيث تقوم الأحماض الدهنية بتحليل الدهون وأكسدتها عن طريق الأوكسجين لاستخدامها في إنتاج الطاقة؛ مما يخفض نسبتها في الجسم.

كما يعزى أيضاً عدم وجود فروق إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في كل من الدهون الثلاثية والبروتيانات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) إلى صغر حجم العينة، وصغر قيمة الفرق بين المتوسطين؛ حيث بلغ الفرق بين المتوسطين للقياسين القبلي والبعدي للدهون الثلاثية (٠,٨)، أما الفرق بين المتوسطين للبروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) فقد بلغ (٠,٠٤)، وهذه القيم صغيرة جداً ولاتؤدي إلى وجود دلالة إحصائية، كما أن مستوى الدهون لدى المشاركات كان في المستوى الطبيعي، وفي هذه الحالة يصعب الحصول على تغيرات واضحة في نسبة الدهون لدى المشاركات.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة محمد حمدان (٢٠١٤)؛ حيث أكدت أن البرنامج التدريبي الهوائي أدى إلى تحسن الحالة الصحية ومستوى سكر الدم للمرضى المشاركين في البرنامج، كما أنه أسهم في خفض مستويات كل من الكولسترول العام، والبروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)، والدهون الثلاثية، لكن لم يحدث تحسن في مستوى البروتين الدهني مرتفع الكثافة (HDL).

واتفقت نتائج هذه الدراسة أيضاً مع دراسة كيلي وكيلي (Kelley & Kelley, 2007)، التي أكدت أن التمرينات الرياضية الهوائية أسهمت في خفض نسبة البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة، إلا أنها لم تؤثرعلى مستوى البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة، ولا الدهون الثلاثية.

رابعاً – عرض النتائج المتعلقة بالفرض الرابع ونصه: "يوجد تأثير إيجابي للبرنامج التدريبي المقترح على بعض المؤشرات البدنية ذات الصلة بمرض السكري من النوع ٢ (مؤشر كتلة الجسم "BMI" وكتلة الدهون في الجسم "Fat Mass")". وللإجابة عن الفرضية الرابعة وعرض نتائجها فقد تم استخدام أيضاً المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري واختبار "ت" ونسبة التحسن، وكانت النتائج على النحو الآتي:

الجدول (٨)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار "ت" للقياسين القبلي والبعدي للعينة فيما يتعلق بمستوى مؤشر كتلة الجسم "BMI" (ن = ١٠)

العينة	القباس القبلي			القياس البعدي					
	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن	اختبار "ت"	مستوى الدلالة	الدلالة
١	٣٣,٧			٣٣,١			٪١,٧٨			
٢	٣٣,٢			٣٢			٪٣,٦١			
٣	٢٣,٣	٣٢,٩٢	٤,٥٢	٢١,٧	٣٠,٩٥	٤,٨٤	٪٦,٨٦	٢,٥٤	٠,٠٣	دال
٤	٣٢,٥			٣١,٥			٪٣,٠٧			
٥	٣٢,٥			٣٢			٪١,٥٣			
٦	٢٩,٩			٢٨			٪٦,٣٥			
٧	٣٨,٩			٣٧			٪٤,٨٨			
٨	٣٥			٢٦,٢			٪٢٥,١٤			
٩	٣٩,١			٣٨			٪٢,٨١			
١٠	٣١,١			٣٠			٪٣,٥٣			

قيمة "ت" الجدولية عند درجة الحرية (٩) ومستوى الدلالة ٠,٠٥ = ٢,٢٦٢.

يتضح من خلال الجدول (٨) الخاص بمؤشر كتلة الجسم (BMI) أن المتوسط الحسابي للقياسين القبلي والبعدي بلغ (٣٢,٩٢ و ٣٠,٩٥) على التوالي، كما بلغت قيمة الانحراف المعياري للقياسين القبلي والبعدي (٤,٥٢ و ٤,٨٤) على التوالي، كما يتضح وجود تحسن شمل جميع المشاركات في

البرنامج، وقد راوحت نسبة التحسن مابين (١,٥٣٪ و ٢٥,١٤٪)، أما بالنسبة لقيمة اختبار "ت" فقد بلغت القيمة المحسوبة (٢,٥٤) وهي أعلى من القيمة الجدولية (٢,٢٦٢) عند درجة حرية (٩)، كما أن مستوى الدلالة الذي تم الحصول عليه بلغ (٠,٠٣) وهو أقل من مستوى الدلالة المطلوبة (٠,٠٥)؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي لعينة الدراسة.

الجدول (٩)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار "ت" للقياسين القبلي والبعدي للعينة فيما يتعلق بمعدل كتلة الدهون بالجسم "Fat Mass" (ن = ١٠)

العينة	القياس القبلي			القياس البعدي					
	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نتائج القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة التحسن	اختبار "ت"	مستوى الدلالة	الدلالة
١	٣١,٤			٢٨,٩			٧,٩٦٪			
٢	٣٦,٥	٣١,٣٧	٧,٦٠	٣٦	٢٩,٩١	٨,٤٩	١,٣٦٪	٢,٢٩	٠,٠٤	دال
٣	١٨,٩			١٦			١٥,٣٤٪			
٤	٢٩			٢٩			–			
٥	٣٢,٥			٣٠,٨			٥,٢٣٪			
٦	٢١,٦			٢٠,١			٦,٩٤٪			
٧	٣٩,١			٣٨			٢,٨١٪			
٨	٢٠,٣			١٨,٤			٩,٣٥٪			
٩	٤٠,٣			٤٠,٣			–			
١٠	٣٣,٨			٣٣,٨			–			

قيمة "ت" الجدولية عند درجة الحرية (٩) ومستوى الدلالة ٠,٠٥ = ٢,٢٦٢.

يبين الجدول (٩) المتعلق بكتلة الدهون في الجسم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي؛ فقد أظهر الجدول حصول تحسن لدى (٧) مشاركات وثبات في كتلة الدهون لدى (٣) مشاركات، وقد راوحت نسبة

التحسن مابين (١,٣٦٪ و ١٥,٣٤٪)، كما أن قيمة المتوسط الحسابي للقياس البعدي أقل من المتوسط الحسابي للقياس القبلي؛ حيث بلغ المتوسط الحسابي للقياس القبلي (٣١,٣٧)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للقياس البعدي (٢٩,٩١)، كما أن قيمة اختبار "ت" المحسوبة بلغت (٢,٢٩)، وهي أعلى من قيمة "ت" الجدولية (٢,٢٦٢) عند درجة حرية (٩)، ووصل مستوى الدلالة إلى (٠,٠٤)، وهو أقل من مستوى الدلالة المطلوبة (٠,٠٥)؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي لعينة الدراسة.

وهنا أيضاً تعزى هذه النتائج إلى البرنامج التدريبي المقترح الذي استخلص من أحدث الدراسات وفقاً للأسس العلمية الموضوعة لفئة مرضى السكري من النوع ٢، بالإضافة إلى التنوع في الوحدات التدريبية اليومية؛ حيث اشتملت على برنامج المشي والجري، وبرنامج التدريب الهوائي، وبرنامج السباحة والألعاب المائية، وقد أسهم ذلك في التنوع في مستوى الشدة اليومية والأسبوعية؛ مما كان له الأثر في تحسين كل من مؤشر كتلة الجسم (BMI) وكتلة الدهون لدى المشاركات.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتيجة دراسة سميرة عرابي وهبة الضميري (٢٠١٣)، التي أكدت أن ممارسة الأنشطة البدنية تزيد من نسبة استهلاك الأوكسجين في الجسم؛ مما يساعد العضلات في استخدام معدلات أعلى من مخزون الجلايكوجين الكبدي، والدهون الثلاثية، والأحماض الدهنية المستخلصة من تحليل الدهون الثلاثية؛ مما يؤدي إلى انخفاض الوزن، ومن ثم نقص في مؤشر كتلة الجسم (BMI) وانخفاض القياسات الجسمية، إضافة إلى نقص نسبة الدهون في الجسم. كما نقل عن عبدالفتاح (٢٠٠٣) أن أنسب أنواع الأنشطة البدنية للتأثير على محتوى كتلة الجسم من الدهون وخفض نسبتها في أجزاء الجسم التي تتركز فيها هي الأنشطة الهوائية التي تتميز بالاستمرارية ولفترة طويلة وبشدة متوسطة؛ مما يؤدي إلى حرق المزيد من السعرات الحرارية.

الاستنتاجات التي تم التوصل إليها من خلال الدراسة:

١ – البرنامج التدريبي المقترح أسهم في:

- تحسين مستوى مقاومة الجسم للإنسولين لدى معظم النساء المشاركات (٧ مشاركات من أصل ١٠)؛ مما نتج عنه تحسن في مستوى حساسية الجسم للإنسولين، وقد راوحت نسبة التحسن بين ٧,٦٣٪ و ٤٨,٩٤٪ وبمتوسط ٢٣,٧٩٪.
- تحسين مستوى السكر التراكمي HBA1c؛ حيث انخفض السكر التراكمي لدى (٨) مشاركات، وراوحت نسبة التحسن لدى المشاركات بين ١,٥٣٪ و ١٩,٥١٪ وبمتوسط ١٣,١٢٪.
- خفض نسبة كل من الكولسترول العام، وقد راوحت نسبة التحسن بين ٢,٥٪ و ٢١,٧٣٪ وبمتوسط ١٣,٠٩٪. والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL)؛ حيث راوحت نسبة التحسن بين ٨,٣٣٪ و ٣٤,٠٩٪ وبمتوسط ٢٠,١٣٪.
- خفض معدلات (مؤشر كتلة الجسم BMI وكتلة الدهون في الجسم) لدى المشاركات؛ حيث راوحت نسبة التحسن في مؤشر كتلة الجسم بين ١,٥٣٪ و ٢٥,١٤٪ وبمتوسط ٥,٩٥٪، بينما راوحت نسبة التحسن في كتلة الدهون بين ١,٣٦٪ و ٥,٣٤٪ وبمتوسط ٦,٩٩٪.

٢ – البرنامج التدريبي الهوائي المقترح لم يسهم في رفع مستوى البروتينات مرتفعة الكثافة (HDL) كما أنه لم يخفض من نسبة الدهون الثلاثية ولا الإنسولين لدى المشاركات.

التوصيات:

استناداً إلى الاستنتاجات التي تم التوصل إليها من خلال هذه الدراسة، فإن الباحث يوصي بما يلي:

١ – عند إجراء دراسات في المستقبل يستحسن زيادة الفترة الزمنية لتطبيق البرنامج الهوائي لأكثر من ١٢ أسبوعاً مع ضرورة التأكيد على أهمية

الانتظام في الممارسة؛ حيث إن ذلك يمكن أن يزيد من تحسن مقاومة الإنسولين الذي يؤدي بدوره إلى تحسن مستوى حساسية الجسم للإنسولين بالإضافة إلى تحسن في باقي المؤشرات الوظيفية.

٢ – اهتمام وسائل الإعلام السمعية والبصرية بتوعية الجماهير بصورة عامة والمصابين بمرض السكري بصورة خاصة بضرورة الاهتمام بممارسة الأنشطة البدنية لمدة ساعة يومياً للمحافظة على الصحة وتحسين مقاومة الجسم للإنسولين إضافة إلى تحسين معدل تركيز السكر في الدم.

٣ – إجراء المزيد من البحوث والدراسات في هذا المجال على مختلف الفئات العمرية للجنسين، وتوسيع الدراسة ليشمل كل أنواع مرض السكري، مع زيادة حجم العينة للحصول على نتائج أفضل والمساهمة في تحسين بعض النواحي الفسيولوجية والبدنية لمرضى السكري.

٤ – إجراء دراسات مشابهة على مرحلة ماقبل السكري للمساهمة في تحسين صحة الفرد قبل الإصابة بالمرض؛ حيث إن التدخل قبل الإصابة يمكن أن يقلل فرص الإصابة بالمرض.

مصطلحات الدراسة :

السكري من النوع ٢ [(T2DM) Type 2 Diabetes]: هو النوع الأكثر شيوعاً ويشكل ٩٠٪ من مرضى داء السكري، ويسمى هذا النوع بمرض السكري غير المعتمد على الإنسولين، ويصيب على الأغلب الكبار فوق ٤٠ سنة أو المصابين بزيادة الوزن، وأحياناً يصيب الأطفال فوق العاشرة، ويحدث نتيجة عدم مقدرة الجسم على إفراز كمية كافية من هرمون الإنسولين، أو وجود كمية كافية من الإنسولين ولكنها غير فعالة، مما ينتج عنه ارتفاع السكر في الدم (المرجع الوطني للتثقيف، ٢٠١١).

الجلوكوز التراكمي [(HBA1c) Cumulative Glucose]: هو اختبار الهيموجلوبين السكري، وهو اختبار بسيط يظهر متوسط كمية السكر في الدم خلال الشهرين الماضيين، ويعد هذا الاختبار أفضل طريقة لمعرفة مدى

تحكم مريض السكري بمستوى السكر في الدم، ومن ثم يسهم في مساعدة الطبيب على تحديد فاعلية العلاج التي يحتاجها المريض للمحافظة على مستوى سكر الدم بصورة جيدة (الحميد، ٢٠٠٧).

البرنامج التدريبي الهوائي: يعرف إجرائياً بأنه مجموعة من التمرينات والأنشطة الرياضية الهوائية التي أستخدمت في تشكيل محتوى البرنامج التدريبي في الدراسة والتي راوحت فيه شدة الأداء مابين (٤٠٪ و ٧٥٪) من قدرة المشاركة.

معادلة [HOMA-IR (Homeostatic Model assessment)]: تعرف إجرائياً بأنها معادلة أوجدها العالم ماثيوس عام ١٩٨٥، تستخدم لقياس مقاومة الجسم للإنسولين "IR" من خلال إيجاد قيمة ضرب الإنسولين الصائم والجلوكوز الصائم وقسمة الناتج على عدد ثابت (٢٢,٥).

$$\text{HOMA-IR} = \frac{\text{الإنسولين الصائم} \times \text{الجلوكوز الصائم}}{٢٢,٥}$$

المراجع

أولاً – المراجع العربية:

- جوكل، بزار علي. (٢٠٠٩). **معالجة السكري بالتمرينات الرياضية**. الأردن: دار دجلة للنشر.
- الحسنات، عصام. (٢٠٠٨). **علم الصحة الرياضي**. الأردن: دار أسامة للنشر والتوزيع.
- الحسيني، عمار حمزة. (٢٠٠٩). **تأثير برمجة تمرينات رياضية، غذائية في بعض المتغيرات الفسلجية لدى المصابين بداء السكر.** مجلة علوم التربية الرياضية. بابل. ١(٢) : ١١٣-١٣٣.
- حمدان، محمد. (٢٠١٤). **تأثير التدريبات الهوائية على تحسين الحالة الصحية ومستوى التحكم بمستوى الدم لمرضى النوع الأول والثاني لمرضى السكري لدى المراهقين والبالغين** (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الاسكندرية. مصر.
- دائرة الدراسات والبحوث. (٢٠٠٨). **المسح الصحي العالمي لسلطنة عمان**. سلطنة عمان: وزارة الصحة.
- دائرة الدراسات والبحوث. (٢٠١٣). **المسح الصحي العالمي لسلطنة عمان**. سلطنة عمان: وزارة الصحة.
- سلامة، بهاء الدين. (٢٠٠٢). **الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضي**. القاهرة: دار الفكر العربي.
- الشطناوي، معتصم محمود. (٢٠٠٨). **اثر برنامج للتدريب الهوائي على تعديل نسبة السكر وبعض القياسات الجسمية لدى مرضى السكر غير المعتمد على الإنسولين في جامعة مؤتة.** مجلة مؤتة للبحوث والدراسات – الأردن. ٢٣(١): ١٩٤ – ٢١٢.
- عبدالفتاح، أبو العلا. (٢٠٠٣). **فسيولوجيا التدريب والرياضة**. القاهرة: دار الفكر العربي للطباعة والنشر.

- عرابي، سميرة محمد؛ الضميري، هبة حسن. (٢٠١٣). **تأثير التمرينات المائية على بعض المتغيرات الجسمية والفسيولوجية ومستوى السكر بالدم لدى المصابات بمرض السكري من النوع الثاني بالأردن**. مجلة دراسات العلوم التربوية ١(٤١): ١٦٢ ١٧١.
- عليوه، علاء الدين محمد. (٢٠١٣). **مفاهيم حديثة في الصحة الرياضية**. الإسكندرية: ماهي للنشر والتوزيع.
- عودة، معتصم كمال. (٢٠٠٨). **تأثير برنامج تدريبي مقترح على بعض المتغيرات الفسيولوجية والأنثروبومترية لدى مرضى السكري** (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة اليرموك. الأردن.
- منظمة الصحة العالمية. (٢٠١٤). **أطلس الاتحاد الدولي لمرض السكري – تحديث عام ٢٠١٤**. الطبعة السادسة.
- منظمة الصحة العالمية. (٢٠١٤). **السكري**. استرجع في: ٢٠/٦/٢٠١٤، استرجع من: < http://www.who.int/research/ar >

ثانياً – المراجع الأجنبية:

- Kelley, G. A., & Kelley, K. S. (2007). Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins in adults with type 2 diabetes: a meta-analysis of randomizedÙcontrolled trials. Public health, 121(9), 643-655.