DoI:10.62540/mjss.2025.2.7.15 المجلد (7) العدد (2) 2025

مجلة المستنصرية لعلوم الرياضة

https://mjss.uomustansiriyah.edu.iq/index.php/mjss/index

تأثير أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة في بعض قياسات مستوى سكر الدم (الجلوكوز) للأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني

حسام جمعه رشيد[1]

قسم العلوم النظرية، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، الجامعة المستنصرية، جمهورية العراق

jumahusam82@uomustansiriyah.edu.iq

تاريخ الاستلام : 2025/ 2/28

تاريخ القبول: 2025/ 3/15

تاريخ النشر:2025/4/1

هذا العمل مرخص من قبل Creative Commons Attribution 4.0 International Licens

ملخص البحث:

هدف الباحث الى التعرف على تأثير ممارسة الأنشطة البدينة وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة مع او دون استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم في مستوى سكر الدم (الجلوكوز) عند الصيام والعشوائي والتراكمي للأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني الذين بلغ عددهم (30)، كان الوسط الحسابي والانحراف المعياري لأعمارهم وكتلهم والطول ومستوى الجلوكوز الاتي (42.27±1.72) سنة، (89.33±8.82) كغم، (171.67±4.68) سم، (117.87±4.40) ملغم/100مليلتر، استعمل الباحث منهج البحث التجريبي ذو تصميم المجموعات المتكافئة، قسمت مجموعة البحث الى ثلاث مجموعات (الضابطة والتجريبيتين) تضمنت كل مجموعة (10) افراد، اجرى الباحث الاختبارات القبلية لمجموعات البحث الثلاثة والتي تضمنت قياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم والعشوائي والتراكمي، طُبقت افراد مجموعات البحث الثلاثة التجربة الرئيسة لمدة (3) اشهر ثم أعاد الباحث اجراء الاختبارات المذكورة بعد انتهاء مدة تطبيق التجربة الرئيسة، أظهرت القيم الإحصائية (Sig) للمعامل الاحصائي (ولكوكسن) في نتائج الاختبار القبلي والبعدي لمجموعات البحث الثلاثة عند قياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم والعشوائي والتراكمي، $P \leq (0.05)$، والتي أظهرت كفاءة ممارسة الأنشطة البدينة وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة مع او دون استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم في خفض مستوى سكر الدم (الجلوكوز)، أوضحت نتائج تحليل التباين ان المصاحبة بين ممارسة الأنشطة البدينة وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة مع او دون استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم في خفض مستوى سكر الدم (الجلوكوز)، كان الأعلى تأثيراً كما أوضحت نتائج المجموعة التجريبية الثالثة بالمقارنة مع نتائج المجموعتين الأخريين.

الكلمات المفتاحية: (تأثير أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة، الجلوكوز، السكري النوع الثاني)

DoI:10.62540/mjss.2025.2.7.15 المجلد (7) العدد (2) 2025

The Effect of High-Intensity Interval Training (HIIT) on Selected Blood Glucose Level Measurements in Individuals at Risk of Developing Type 2 Diabetes

Husam Jumhaa Rasheed[1]
Department of Theoretical Sciences, College of Physical Education and Sports Sciences, Mustansiriyah University, Republic of Iraq

Abstract

The researcher aimed to identify the effect of engaging in physical activities following the high-intensity interval training (HIIT) method, with or without the use of Metformin XR (500 mg), on fasting, random, and HbA1c blood glucose levels in individuals at risk of developing diabetes type 2. The study included 30 participants, with the mean and standard deviation values for their age, body mass, height, and glucose levels as follows: (42.27 ± 1.72) years, (89.33 ± 8.82) kg, (171.67 ± 4.68) cm, and (117.87 ± 4.40) mg/100 mL, respectively. The researcher employed an experimental research methodology using an equivalent group design, dividing the research sample into three groups (control and two experimental groups), each consisting of 10 individuals. Pre-tests were conducted for all three groups, including measurements of fasting, random, and HbA1c blood glucose levels. The main experiment was applied over a period of three months, after which the researcher re-conducted the mentioned tests. The statistical values (Sig) of the Wilcoxon test for the pre- and post-test results of fasting, random, and HbA1c blood glucose levels showed $P \leq 0.05$, indicating the effectiveness of engaging in physical activities using the HIIT method, with or without the use of Metformin XR (500 mg), in reducing blood glucose levels.

Keyword: (high-intensity, interval training, glucose, diabetes type 2)

1- التعريف بالبحث

1-2 مقدمة واهمية البحث:

ان التسارع المستمر في انتاج واكتشاف التقنيات الحديثة وفق مفاهيم التكنولوجيا التي سهلت الكثير من الإجراءات الحياتية للإنسان التي تحتاج الى بذل المزيد من الجهد البدني لإنجازها، فكان سابقاً يقطع الانسان مسافة معينة مشياً او راكباً لوسيلة نقل تتطلب جهداً بدنياً عند قيادتها للوصول الى مكان عمله او لإنجاز غاية معينة، أي بمعناه أداء أي حركة او نشاط بدني لتحقيق غاية ومتطلب يصبو الانسان لتحقيقه، على عكس ما نشاهده اليوم مع ظهور استعمال وسائل النقل السريعة والمتنوعة والوسائل التكنولوجية التي سهلت وقللت الزمن المطلوب والجهد المبذول بالمقارنة مع ما كان سابقاً، مما يؤدي الى انخفاض مقدار الطاقة المطلوبة لتحقيق جهداً بدنياً ما، علماً ان تلك الطاقة تعتمد على نوع الطعام المتناول من لدن الفرد، أي حصول زيادة في عدد ساعات راحة الانسان المصاحبة لانخفاض الجهد البدني المطلوب لأداء الإجراءات الحياتية للإنسان وان ما ذُكر له تداعيات حقيقة على صحة الانسان ومستوى نشاطه العام، هذا ما ذكره تقرير منظمة الصحة العالمية الأول للعام 2022م، الذي وضح انخفاض معدل النشاط البدني وتداعيته "انخفاض معدل النشاط البدني بنسبة (15)% عند حلول عام 2030م، مما يؤدي الى الإصابة بأمراض المزمنة، داء السكري النوع الثاني، سرطان القولون والثدي، تدهور العضلي والهيكلي، انخفاض

مستوى الصحة النفسية" **(Ghebreyesus, 2022)**، فضلاً ان هذا التقرير وضح ان ربع البالغين (27،5) من سكان العالم غير نشيطين بدنياً، وان النشاط البدني الذي عُرف على النحو الاتي "هو القوة العضلية المنتجة اثناء الاداء البدني والتي تقاس بوساطة استهلاك الطاقة من لدن العضلات والاستجابات الفسيولوجية اثناء الأداء وهو يتخلف وفق شدة ونوع ومدة الأداء" **(Ainsworth, et al., 2011)**، ان انخفاض النشاط البدني يؤدي الى نقصان الطاقة المستهلكة مما يسبب زيادة في مستوى سكر (الجلوكوز) في الدم غير المحروق وتحوله لاحقاً الى دهون مخزونة في الخلايا المختلفة بعد استنفاذ عملية خزنه في العضلات والكبد وأن هذه الحالة تزداد مع نوع مفردات الطعام الذي يتناوله الفرد، لذلك من الضروري بيان ان العادات الغذائية في العراق تعتمد على تناول المخبوزات من الحنطة البيضاء واللحوم الحمراء والنشويات مع انتشار ظاهرة تناول السندويش الجاهز والاطعمة المصنعة في المطاعم، وأن تلك العادات بمصاحبة انخفاض النشاط البدني للفرد تؤدي الى ظهور الكثير من الامراض المتعلقة بهذه الظاهرة ومنها الاستعداد للإصابة بمرض السكري النوع الثاني الذي وضْح مفهومه "هو النوع الأكثر شيوعاً في العالم يتمثل بعدم قدرة البنكرياس على انتاج الانسولين بصورة كافية او عدم قدرة الجسم للتعامل مع الانسولين بشكل جيد مما يسبب ارتفاع مستوى السكر في الدم " **(Kerner, 2014, p. 384)**، وأننا نرى ان ارتباط السكر بالدم مع هرمون الانسولين يُحتم توضيح طريقة عمل هذا الهرمون والدور الذي يقوم به كما ذُكر في احد الدراسة العلمية "الإنسولين هو هرمون بروتيني يُفرز بواسطة خلايا بيتا الموجودة في جزر لانجرهانز في البنكرياس، إذ يلعب دوراً أساسياً في تنظيم مستويات السكر (الجلوكوز) في الدم، ويعمل كـ(مفتاح) يسمح لسكر الدم (الجلوكوز) بالدخول إلى خلايا الجسم لاستخدامه كمصدر للطاقة أو تخزينه للاستخدام لاحقاً" **(Qaid, Abdelrahman, & González-Redondo, 2016, p. 3)**، ان مقدمة الخلل وظيفي في عمل هرمون الانسولين يؤدي الى حالة تسمى مقاومة الانسولين وهي حالة الاستعداد او مقدمة للإصابة بالسكري النوع الثاني ومفهومها كما نُقل عن الجمعية الامريكية للأمراض السكري "مقاومة الإنسولين هي حالة يفقد فيها الجسم استجابته الطبيعية لهرمون الإنسولين، وهو الهرمون المسؤول عن تنظيم مستويات السكر في الدم في الحالة الطبيعية، يعمل الإنسولين كـ(مفتاح) يسمح بدخول الجلوكوز (السكر) من الدم إلى الخلايا لاستخدامه كمصدر للطاقة وتصبح خلايا العضلات، الدهون، والكبد أقل استجابة لهرمون الإنسولين مما ينتج عن ذلك تراكم الجلوكوز في الدم بدلًا من انتقاله إلى الخلايا، مما يؤدي الى زيادة البنكرياس للأنسولين من اجل التعويض وأن استمرار هذه الحالة يؤدي الى الإجهاد المستمر للبنكرياس مسبباً انخفاض إنتاج الإنسولين بمرور الوقت، مما يزيد من خطر الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني" **(Wilcox, 2005, p. 20)**، وان الاعراض التي ترافق مقاومة الانسولين التي تظهر بصورة واضحة على الانسان كما ذكرت الجمعية الامريكية لأمراض السكري على موقعها الرسمي "زيادة الشعور بالجوع، التعب الجسدي، تغيرات جلدية في بعض مناطق الجسم، زيادة الحاجة للتبول والشعور بالعطش، قلة التركيز، ارتفاع ضغط الدم، عدم انتظام مستويات الدهون في الدم" **(American Diabetes Association, 2024)**، وان تلك الاعراض هي مقدمة للإصابة بأمراض مختلفة وفقاً لخطورتها وتأثيرها على صحة الانسان العامة وهناك جملة من المعالجات التي تعمل على خفض تأثير الاستعداد بالإصابة بالسكري النوع الثاني او كما تسمى مقاومة الانسولين، "تنوعت تلك المعالجات الى معالجات دوائية واستبدال النظام الغذائي فضلاً عن تعديل نمط الحياة والذي يتضمن زيادة النشاط البدني والممارسة الرياضة" **(FAUCI, et al., 2008, p. 228)**، لذلك أن تأثيرات ممارسة الرياضة على الأجهزة الوظيفية هي تأثيرات غير الدوائية وهناك دراسات تناولت هذه التأثيرات التي كان نتائجها مشابها للتأثيرات الدوائية وهذا ما ذكر في احدى الدراسات العلمية التي تناولت ذلك "كان هناك تأثير على مستوى الانسولين في الدم جراء ممارسة تمرينات رياضية هوائية شديدة الكثافة كانت شدتها (75)% من مستوى استهلاك الاوكسجين (ركب دراجة ثابتة، سير متحرك التجذيف الثابت) من لدن مجموعة من رجال البالغ عددهم (8) ونساء (4) كانت أعمارهم (67±1) سنة مارسوا الرياضة (30)

دقيقة، بواقع (5) أيام في الأسبوع ولمدة (12) أسبوع مع تعديل مفردات النظام الغذائي لهم أدى الى خفض مستوى السكر في الدم وزيادة اكسدة الدهون" **(Solomon, et al., 2008)**، وذكرت احدى الدراسة العلمية "ان استعمال أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) من قبل الأشخاص غير المصابين بالاعتلال الوظيفي السكري لكنهم غير نشيطين بدنياً بلغ عددهم (51) رجل و(14) امرأة تراوحت أعمارهم (18-37) سنة، والمصابين به من النوع الأول البالغ عددهم (41) مشاركم من بينهم (4) نساء كانت أعمارهم (19-34) سنة، اما المصابين بالنوع الثاني من السكري فكان عددهم (22) رجلاً فقط تراوحت أعمارهم (55-65) سنة وهم من غير النشيطين بدنياً ويعانون من السمنة وزيادة في الوزن، كان التأثير استعمال (HIIT)، واضح على مستوى الانسولين في ادم اذ أظهرت نتائج زيادة حساسية الانسولين تستمر من (2-3) يوم بعد أداء تلك التمرينات كذلك انخفاض مستوى سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي بعد الاكل مع تحسن واضح لمستوى الانسولين يتراوح من (20-37)%، بعد ست جلسات تضمن هذا النوع من التمرينات قُسمت على ست أسابيع، اما المجموعة الاخرى المصابة بالاعتلال الوظيفي السكري فكانت هناك نوعين من التأثير الأول كان قصير الأمد وتجلى وضحاً في للمصابين بالنوع الأول من داء السكري اذ أظهرت نتائج مستوى سكر الدم (الجلوكوز) ارتفاعاً اثناء داء تمرينات (HIIT) جراء إطلاق الكاتيكولامين (الأدرينالين والنورأدرينالين)، مما يعزز عملية تحليل الجليكوجين في الكبد دون حدوث انخفاض لحظي مباشرة بعد الأداء اما التأثير الثاني كان طويل الامد واضحاً بعد منصف الليل لغاية الساعة السادسة صباحاً اذ أوضحت نتائج القياس انخفاض مستوى السكر جراء زيادة امتصاص الكلوكوز من لدن العضلات، اما المصابين بالنوع الثاني كان التـأثير قصير الأمد يتجلى في ارتفاع مباشر مستوى سكر (الكلوكوز) عند أداء تلك التمرينات مصاحب بانخفاض مباشر بعد الأداء وبعد الاكل مباشرة بنسبة تصل الى (35)% من مستواه قبل أداء التمرينات، فضلاً أن التأثير طويل الأمد كان يتجلى فسي تحسن انتاج ناقل سكر الدم (الجلوكوز) البروتيني (GLUT4) مما يؤدي الى تحسن مستوى انتاج الانسولين وتقليل مقاومة دخوله الى الخلايا بغرض الاستعمال كمصدر طاقة" **(Adams, 2013)**.

ان زيادة شدة أداء تمرينات تعمل على زيادة الطاقة المستهلكة من لدن العضلات العاملة مما يتوجب التعويض لاحقاً لمصادر تلك الطاقة المستنفذة جراء العمل الايضي داخل الخلية العضلية وان أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) يعتمد على زيادة شدة أداء التمرينات مع تقليل زمن أدائها مع الاعتماد على الراحة السلبية او تخفيض شدة أداء التكرار اللاحق كراحة إيجابية وذكر ملخص احدى الدراسات العلمية التي بحث في تأثير ذلك الأسلوب "ان أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) يشبه الى حدٍ ما طريقة التدريب الفتري عالي الشدة ويمكن تحديد شدة التمرينات فيه من خلال معدل ضربات القلب او مستوى اقصى استهلاك الاوكسجين لكن يجب ان تصل تلك الشدة تصل الى (80-90) من أداء وفق نوع التمرين، وأن استعمل هذا الأسلوب بصورة عامة لتحسين الصحة العامة الاصحاء من الغير النشيطين وكذلك من المصابين بأمراض القلب وامراض سوء التنظيم الايض" **(Coates, Joyner, Little, Jones, & Gibala, 2023)**. تنبع أهمية هذا البحث من الحاجة الملحّة لتقديم حلول مبتكرة ومستدامة لمواجهة التحديات المتزايدة التي يفرضها بداء السكري من النوع الثاني، الذي يُعدّ أكثر الأمراض المزمنة انتشاراً وتأثيراً على جودة الحياة وصحة الأفراد عالمياً والسعي لتوظيف ممارسة الانشطة البدنية بأساليب متنوعة كأسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) لتقليل التأثير الحاصل جراء الاستعداد للإصابة السكري النوع الثاني ومعرفة تأثير ممارسة الأنشطة البدنية بالأسلوب المذكور بمصاحبة استعمال المعالجات الدوائية او من دونها والسعي الى تحقيق ارتفاع الأشخاص الذين يؤدون الأنشطة البدنية كبديل للمعالجات الدوائية لتقليل حالة الاستعداد للإصابة بداء السكري من النوع الثاني المصاحبة بمقاومة الانسولين مما يوفر بديلاً فعالاً له تأثير على الصحة بصورة عامة ايضاً.

2-2مشكلة البحث:

ان انخفاض معدل ممارسة الأنشطة البدنية وفق ما ذُكر في التقرير الأول لمنظمة الصحة العالمية لعام 2022م ، له تداعيات كبير لحدوث مشاكل في صحة الانسان العامة كما حصل في زيادة اعداد المستعدين للإصابة بداء السكري النوع الثاني او ما يسمى مقاومة الانسولين وهذا ما وضح في بيانات المركز الطبي الاستشاري المختص بالفحوصات المختبرية كذلك ما أكده الدكتور قاسم محمد الدوري اخصائي الطب الباطني عن زيادة المذكورة أعلاه، لذلك تكمن مشكلة البحث عدم توظيف ممارسة الأنشطة البدنية كأحد الوسائل العلاجية غير الدوائية في تنظيم مستوى سكر الدم (الكلوكوز) في مرحلة الاستعداد للإصابة بداء السكري النوع الثاني والاكتفاء بالأجراء العلاجي الدوائي فقط مع تمتع الفئة المذكورة بحالة صحية جيدة وسلامة أجهزتها الوظيفية التي تمكنها من ممارسة الأنشطة البدنية التي يسعى الباحث لتوظيفها كأحد حلول ناجعة لها وفق الفرضية التي استعملها والاهداف التي يبغي تحقيقها.

3-1 اهداف البحث:

1. استعمال أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، عند ممارسة التمرينات البدنية الهوائية والمقاومة من لدن للأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني.
2. التعرف على تأثير أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، عند ممارسة التمرينات البدنية في مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم وبعد تناول الطعام بساعتين والمعدل التراكمي دون استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم من لدن للأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني.

1. التعرف على تأثير أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، عند ممارسة التمرينات البدنية في مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم وبعد تناول الطعام بساعتين والمعدل التراكمي مع استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم من لدن للأشخاص في مرحلة الاستعداد لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين نتائج الاختبار القبلي والبعدي لقياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم وبعد تناول الطعام بساعتين والمعدل التراكمي جراء تأثير أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، مع استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم من لدن للأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني.
2. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين نتائج الاختبار القبلي والبعدي لقياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم وبعد تناول الطعام بساعتين والمعدل التراكمي جراء تأثير أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، دون استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم من لدن للأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني.
3. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين نتائج الاختبارين البعدين لقياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم وبعد تناول الطعام بساعتين والمعدل التراكمي جراء تأثير ممارسة التمرينات البدنية بأسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، فقط او مع استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين) عيار (500) ملغم XR، من لدن للأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع للإصابة بالسكري النوع الثاني.

4-1 فروض البحث:

1. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين نتائج الاختبار القبلي والبعدي لقياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم وبعد تناول الطعام بساعتين والمعدل التراكمي جراء تأثير أسلوب التدريب

المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، مع استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم من لدن للأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني.

2. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين نتائج الاختبار القبلي والبعدي لقياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم وبعد تناول الطعام بساعتين والمعدل التراكمي جراء تأثير أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، دون استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم من لدن للأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني.
3. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين نتائج الاختبارين البعدين لقياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم وبعد تناول الطعام بساعتين والمعدل التراكمي جراء تأثير ممارسة التمرينات البدنية بأسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، فقط او مع استعمال علاج (كورهيدرات المتفورمين) عيار (500) ملغم XR، من لدن للأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني.

5-1 مجالات البحث:

1-5-1 المجال البشري: الأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني من مراجعي عيادة الدكتور قاسم الدوري للطب الباطني للعام 2024م، البالغ عددهم (33) شخص.

2-5-1 المجال الزماني: طبقت الدراسة يوم السبت الموافق لتاريخ 28/ 2024/09م، لغاية يوم الخميس الموافق 2025/01/02م.

3-5-1 المجال المكاني:

1. قاعة **(SRT)** للياقة البدنية وبناء الاجسام، الكائنة في محافظة بغداد/ مدينة الاعظمية.
2. المركز الطبي الاستشاري في محافظة بغداد/ حي اليرموك.

6-1 التعريف ببعض المصطلحات الواردة في البحث:

1-6-1 تأثير أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة: أسلوب من أساليب التدريب يتعمد على زيادة شدة أداء التمرينات الرياضية يتم تحديدها جراء متابعة عدد ضربات القلب او نسبة استهلاك الاوكسجين القصوي، أن أداء تلك التمرينات يجري بفترات قصيرة وجهد عالي مكثف تليها مدة من راحة القصيرة، لها تأثيرات متعددة منها تحسين اللياقة البدنية القلبية والتنفسية، زيادة حرق الدهون بمدة أطول بعد انتهاء التمرين، تحسين حساسية الأنسولين، تحسين وظائف الأوعية الدموية.

2-6-1 مستوى سكر الدم (الجلوكوز): مستوى السكر في الدم الذي يحصل عليه الانسان من مصادر الغذاء والذي يعتمد عليه الانسان في انتاج الطاقة كونه المصدر الأكبر للاستهلاك بسبب سرعة امتصاصه وإعادة انتاجه والذي يسطر عليه من قبل هرمون الانسولين المنتج من الغدد الصم في البنكرياس.

3-6-1 مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني: هو داء يمثل اعتلال وظيفي يتمثل بالارتفاع الحاصل في مستوى سكر الدم عن المعدل الطبيعي، لكنها لم تصل بعد إلى مستوى يُشخَّص فيه الشخص كمصاب بالسكري، هذه المرحلة تُعد إنذاراً مبكراً لزيادة خطر الإصابة بالسكري النوع الثاني وأمراض القلب والشرايين إذا لم يتم التدخل المناسب.

2- منهج البحث وإجراءاته الميدانية:

2-1 منهج البحث:

استعمل الباحث منهج البحث التجريبي وفق ما يتلاءم مع الفكرة الأساس التي انُشاء عليها البحث مع مراعاة المتغيرات التابعة المبحوثة، مستعملاً تصميم (المجموعات المتكافئة) "هو أكثر التصاميم التجريبية قوةً في اختبار تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير التابعة يجرى فيه تقسيم العينة إلى عدة مجموعات تُعامل بطرق مختلفة (المجموعات التجريبية) ومجموعة ضابطة تُستعمل كمرجع لقياس التغيرات الحاصلة" **(العبادي، 2015، صفحة 89)**.

2-2 مجتمع وعينة البحث:

ان المجتمع الأصل للبحث الحالي هم الأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني من السكانين في محافظة بغداد، ولغرض الحصول على عينة ممثلة قام الباحث بالاختيار عمداً الأشخاص المسجلين في قواعد بيانات للعام 2024م، من مراجعي عيادة الدكتور قاسم محمد الدوري طبيب الاختصاص الباطني الكائنة في الوزيرية البالغ عددهم (109) مراجع، عمل الباحث على اختيار (30) منهم، أي بنسبة تمثيل (27.5)%، مع تحديد المرحلة العمرية من لدن الباحث التي تراوح متوسط الحسابي للعمر (40-45) سنة المصاحبة بموافقة الطبيب المذكور على السلامة البدنية العامة لهم وإمكانية قيامهم بممارسة الرياضة بعد التأكد من فحصهم سريرياً واستبعد العدد المتبقي وفقاً لتجاوز المرحلة العمرية المحددة فضلاً عن عدم سلامتهم وظيفياً بسبب وجود موانع طبية ظهرت بعد الفحص السريري لهم، ولتحقيق مبدأ التكافؤ بين افراد المجموعة من خلال استعمال احدى أنماط التكافؤ (الانتقاء العشوائي) الذي يعمل على "تحقيق ضمان لكل فرد من افراد العينة المختارة الحصول على فرصة متكافئة لان يكون احد افراد المجموعات العينة من خلال كتابة الأسماء على قصاصات ووضعها في صندوق والعمل على سحبها بطريقة عشوائية" **(العبادي، 2015، صفحة 90)**، قسمت عينة البحث عند اجراء عملية الانتقاء العشوائي الى ثلاث مجموعات تضمنت (10) مراجعين كانت مجموعتان تجريبية وواحدة ضابطة، حدد الباحث الإجراءات البحثية لكل مجموعة وفق التصميم التجريبي المستعمل في البحث كم مبين في الجدول (1).

جدول (1) يبين التصميم التجريبي المستعمل

المجموعة	النوع	الاجراء البحثي
الأولى	الضابطة	استعمال علاج (كلورهيدرات المتفورمين) عيار (500) غم XR الموصوف من لدن الطبيب المختص.
الثانية	التجريبية	ممارسة التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT).
الثالثة	التجريبية	استعمال علاج (كلورهيدرات المتفورمين) عيار (500) غم XR مع ممارسة التمرينات البدنية وفق أسلوب (HIIT).

عمل الباحث على اجراء التوزيع الطبيعي للقياسات الجسمية (الطول والكتلة) والعمر البيولوجي ومستوى قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم باستعمال معامل الاتواء (Skewness)، لأجل التحقق من مدى تجانس العينة وضمان توزيعها تحت المنحنى طبيعياً مع استبعاد القيم المتطرفة للتخلص من تأثيرها أن وجدت، يرى الباحث أن هذا الاجراء يعمل على ضبط المتغيرات ومنع المتغيرات الدخيلة من التأثير على نتائج البحث كما مبين في جدول (2)، التي تشير الى ان نتائج القياسات المذكورة في الجدول تتوزع توزعاً طبيعاً كونها تقع ضمن المدى (±3).

جدول (2) يبين التوزيع الطبيعي لقياسات عينة البحث المذكورة

القياسات	وحدة القياس	حجم العينة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	Skewness
العمر	سنة	30	42.27	1.72	0.34
الكتلة	كغم	30	89.33	5.82	0.43
الطول	سم	30	171.67	4.68	0.44
الجلوكوز	Mg/Dl	30	117.87	4.40	0.24

2-3 الوسائل والأدوات والأجهزة المستعملة في البحث:

2-3-1 الوسائل المستعلمة في جمع المعلومات:

1. المقابلات الشخصية التي اجراها الباحث مع الطبيب المختص.
2. المقابلات الشخصية التي اجراها الباحث مع مجتمع البحث الأصل.
3. محركات البحث العلمي (Google scholar, Research gets, PubMed, GHAT GPT).
4. المصادر والمراجع الورقية والالكترونية العربية والأجنبية.
5. الاستمارة الورقية المُعدة لتسجيل المعلومات المطلوبة منذ بدء الدراسة لغاية الانتهاء.

2-3-2 الأدوات والأجهزة المستعملة في البحث:

1. جهاز قياس الطول والوزن نوع (RGZ200)، عدد (1)، صيني المنشأ.
2. جهاز قياس نبض القلب (اوكسيميتر) عدد (10)، انتاج شركة (jumper)، صيني المنشأ.
3. ساعة قياس ضربات القلب عدد (10)، انتاج شركة (POLAR)، صيني المنشأ.
4. جهاز السير المتحرك عدد (2)، انتاج شركة (panatta)، صيني المنشأ.
5. جهاز اوبتكل عدد (2)، انتاج شركة (panatta)، صيني المنشأ.
6. دراجة هوائية ثابتة عدد (3)، انتاج شركة (panatta)، صيني المنشأ.
7. جهاز تجذيف عدد (2)، انتاج شركة (panatta)، صيني المنشأ.
8. حبل قفز عدد (5)، انتاج شركة (Cospo)، صيني المنشأ.
9. صندوق خشبي مربع بأعاده (50×50×50) سم، عدد (2).
10. حبال مقاومة عدد (2)، انتاج شركة (Cospo)، صيني المنشأ.
11. سرنجة سحب دم استعمال واحد عدد (100)، صيني المنشأ.
12. قناني كحول طبي تركيز (70) % عدد (2)، عراقي المنشأ.
13. انابيب حفظ عينات الدم مانع للتخثر عدد (100)، صيني المنشأ.
14. جهاز طرد مركزي عدد (2)، الماني المنشأ.
15. جهاز المطياف الضوئي عدد (1)، انتاج شركة روش (Roche)، سويسري المنشأ.

2-3-2 وسائل جمع المعلومات المستعملة في البحث:

1. المصادر العلمية.
2. محركات البحث العلمية في شبكة الانترنت.
3. المقابلات الشخصية.
4. استمارة جمع المعلومات.
5. الاختبارات الميدانية.

4-2 الاختبارات المستعملة في البحث:

1-4-2 قياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم (FBS) (Bjørnholt, et al., 1999, p. 9):

1. يُقطع الطعام لمدة تتراوح من (8-12) ساعة قبل القيام بالفحص صباحاً.
2. يسمح شراب الماء خلال المدة أعلاه.
3. يمنع تناول المنبهات صباح يوم الفحص.
4. يمنع ممارسة الرياضة صباح يوم الفحص كونها تسبب انخفاض مؤقت غير حقيقي في مستوى سكر الدم (الجلوكوز).
5. يسحب كمية من الدم مقدارها (5) مل من خلال الوريد الأكثر وضوحاً في الذراع بعد تقيدها وتعقيمها بمادة الكحول الطبي تركيز (70) %، ثم سحب الدم بوساطة سرنجة معقمة استعمال واحد.
6. توضع تلك الكمية في ابوب مانع لتخثر الدم للحافظ عليه من التخثر.
7. يوضع الدم في جهاز الطرد المركزي لغرض فصل كريات الدم عن البلازما بسرعة (3000) دورة في الدقيقة لمدة تتراوح (10-15) دقيقة.
8. تسحب عينة من بلازما الدم بعد عملية الفصل مقدارها (5) مايكرو ليتر بواسطة وتوضع في جهاز المطياف الضوئي (Cobas 6000)، ثم ننظر (10-15) دقيقة للحصول على نتيجة الفحص.
9. تبلغ الدرجات المعيارية للاختبار وفق الاتي، الأصحاء (≥100) ملغم/100مل، الأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري المرحلة الثانية (100-125) ملغم/100مل، المصابين بالسكري النوع الثاني (≤125) ملغم/100مل.

2-4-2 قياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي (RBS) (VECIANA, et al., 1995, p. 1238):

1. بعد اجراء قياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم يسمح للفرد المفحوص بتناول وجبة غذاء صباحية (فطور) على ان تحتوي على الأقل (75) غرام من الكربوهيدرات.
2. بعد إتمام تناول الوجبة المذكورة يتم احتساب مدة (2) ساعة، دون تناول أي طعام استثناءً من ذلك الماء.
3. يبقى الفرد المفحوص في حلالة راحة سلبية دون القيام بأي واجبات او مهام تتطلب جهد بدني.
4. بعد انتهاء مدة (2) ساعة، يُسحب كمية من الدم مقدارها (5) مل من خلال الوريد الأكثر وضوحاً في الذراع بعد تقيدها وتعقيمها بمادة الكحول الطبي تركيز (70) %، ثم سحب الدم بوساطة سرنجة معقمة استعمال واحد.
5. توضع تلك الكمية في ابوب مانع لتخثر الدم للحافظ عليه من التخثر.
6. يوضع الدم في جهاز الطرد المركزي لغرض فصل كريات الدم عن البلازما بسرعة (3000) دورة في الدقيقة لمدة تتراوح (10-15) دقيقة.
7. تسحب عينة من بلازما الدم بعد عملية الفصل مقدارها (5) مايكرو ليتر بواسطة وتوضع في جهاز المطياف الضوئي (Cobas 6000)، ثم ننظر (10-15) دقيقة للحصول على نتيجة الفحص.
8. تبلغ الدرجات المعيارية للاختبار وفق الاتي، الأصحاء (≥140) ملغم/100مل، الأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري المرحلة الثانية (140-199) ملغم/100مل، المصابين بالسكري النوع الثاني (≤200) ملغم/100مل.

3-4-2 قياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي (HbA1c) (Kirwan, et al., 2022, p. 1575):

1. توظيف عينة الدم المستعملة في اختبار قياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الصائم نفسها لقياس قياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي المستعمل للتعرف على مستويات سكر الدم (الجلوكوز) لمدة ثلاثة أشهر السابقة.
2. تبلغ الدرجات المعيارية للاختبار وفق الاتي، الأصحاء (5.7% ≥)، الأشخاص في مرحلة الاستعداد للإصابة بالسكري المرحلة الثانية (6.4-5.7) %، المصابين بالسكري النوع الثاني (6.5% ≤).

5-2 التجربة الاستطلاعية:

اجرى الباحث التجربة الاستطلاعية يوم الموافق لتاريخ 2024/9/28م، صباحاً على مجموعة من مجتمع البحث بلغ عددها (3)، ثم جرى استبعادهم لاحقاً ويرى الباحث أن الهدف من أجراء التجربة الاستطلاعية هو بيان مدى صلاحية الأجهزة والأدوات المستعملة في اجراء الاختبارات المحددة ومدى ملائمتها للإجراءات المتبعة في البحث ومدد الزمنية لعملها والتعرف على المتغيرات المحيطة في أداء تلك الاختبارات ومدى تأثيرها على نتائجها وعمد الباحث على تطبيق الوحدة التدريبية الأولى عصراً بالأسلوب التدريبي المستعمل لغرض تحديد الحجم التدريبي الكامل للمنهاج التدريبي المطبق وفق هذا الأسلوب ومدى فهم فريق العمل المساعد(*) للتمرينات المُختارة والمؤدات بالأسلوب التدريبي المذكور والأدوات المستعملة فيها ومدى سلامة استعمالها.

6-2 إجراءات البحث الميدانية:

1-6-2 الاختبارات القبلية:

أجرى الباحث وفريق عمله المساعد الاختبار القبلي المخصص لقياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم، العشوائي والتراكمي، يوم الاثنين الموافق 2024/10/07 الساعة (12) ظهراً لمجموعات البحث الثلاثة التجريبيتين والضابطة فضلاً عن توفير ظروف الاختبارات التي اجري فيها التجربة الاستطلاعية ثم العمل على تسجيل النتائج تلك الاختبارات لغرض معاملتها احصائياً وفق الوسائل الإحصائية ذات الشأن التي اختارها الباحث.

2-6-2 التجربة الرئيسة:

أجرى الباحث التجربة الرئيسة وفريق عمله المساعد يوم السبت الموافق 2024/10/12 لغاية يوم الاربعاء 01/01/ 2025، التي تضمنت الإجراءات الاتية:

1. بقيت مجموعة البحث الأولى (الضابطة) على نمط الحياة اليومي مع تناول الدواء (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم (*)، من لدن الطبيب المختص وفق الوقت المحدد لتناول الدواء بمرة واحدة يومياً قبل وجبة الفطور صباحاً دوام مدة تطبيق التجربة الرئيسة البالغة (3) أشهر، من بعدها يقرر الطبيب المختص الإجراءات العلاجية وفق نتائج الاختبارات البعدية لها.
2. مارَسَتْ مجموعة البحث الثانية (التجريبية) التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، دون تناول الدواء (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم، وبواقع (3) وحدات تدريبية تُمارس في ايام الأسبوع الاتية يوم (الجمعة والأحد والثلاثاء) وباقي الأيام تُعد راحة لأفراد المجموعة تستمر ممارسة تلك التمرينات لمدة (3) أشهر بما يحقق (36) وحدة تدريبية خلال

---

* **الطبيب قاسم محمد الدوري/ اختصاص باطنية وامراض القلب / طبيب متقاعد.**
ياسر عطية/ ساحب دم/ المركز الطبي الاستشاري.
المدرس المساعد علي جعفر علي / وزارة التربية.
مهند ماجد حامد / مدرب اللياقة البدنية / قاعة اللياقة البدنية SRT.

* **كلورهيدرات الميتفورمين يستخدم للتحكم في مستويات السكر في الدم عن طريق تحسين استجابة الجسم للإنسولين وتقليل إنتاج الجلوكوز في الكبد.**

مدة الكاملة لتطبيق التجربة الرئيسة وفق أنموذج الوحدة التدريبية الاسبوعية في الملحق (1) [*]، الذي وضح نوع التمرينات والحجم التدريبي لها المتضمن أداء التكرارات وتشكيلها للمجموعات والراحة البينية لهما، تم احتساب الشدة التدريبية وفق معادلة نبض القلب التي استعملها كما موضح ادناه **(خريبط و عبدالفتاح، 2016، صفحة 288)** :

$$\text{شدة التمرين} = \frac{\text{عدد ضربات القلب للتمرين الحالي} - \text{عدد ضربات القلب عند الراحة}}{\text{عدد ضربات القلب القصوى (200) ض/د} - \text{عدد ضربات القلب عند الراحة}}$$

3. مارَسَتْ مجموعة البحث الثالثة (التجريبية) الاجراء الدوائي الموصوف من لدن الطبيب المختص هو تناول (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم حبة واحدة صباحاً مع أداء تلك المجموعة للتمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، بواقع (3) وحدات تدريبية تُمارس في ايام الأسبوع الاتية (السبت والاثنين والاربعاء) وباقي الأيام تُعد راحة لأفراد المجموعة تستمر ممارسة تلك التمرينات لمدة (3) أشهر بما يحقق (36) وحدة تدريبيـــة خلال مدة الكاملة لتطبيـــق التجربة الرئيسة وفـــق أنموذج الوحدة التدريبية الاسبوعية المذكور سابقاً.

2-6-3 الاختبارات البعدية:

حرص الباحث على توفير الإجراءات والظروف التي صاحبت أداء الاختبارات القبلية لقياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم، العشوائي والتراكمي، عند اجراء الاختبارات البعدية لها في يوم الخميس الموافق 2025/01/02 الساعة (12) ظهراً لمجموعات البحث الثلاثة (التجريبيتين والضابطة) مراعياً جميع التعليمات الوارد لتنفيذها، ثم العمل على تسجيل النتائج تلك الاختبارات لغرض معاملتها احصائياً وفق الوسائل الإحصائية نفسها المستعلمة في معالجة نتائج الاختبارات القبلية.

2-6-4 الوسائل الإحصائية المستعملة في البحث:

استعمل الباحث برنامج **(IBM SPSS Statistics 23.0)**، لغرض اجراء المعالجة الإحصائية نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لمجموعات البحث الثالثة وفق استعمال الوسائل الاتية:

- معامل الاتواء (Skewness).
- اختبار ولكوكسن.
- اختبار تحليل التباين ANOVA.
- اختبار توكي للمقارنات المتعددة Tukey HSD.

[*] **انظر الملحق (1)**

3- عرض وتحليل نتائج الاختبارات القبلية والبعدية ومناقشتها:

3-1 عرض وتحليل نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم ومناقشتها:

3-1-1 عرض وتحليل نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم:

جدول (3) يُبين قيم (ولكوكسن) الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم القبلي والبعدي لمجاميع عينة البحث الثلاثة

المجموعة	الاختبار	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتب الموجبة	الرتب السالبة	القيمة الإحصائية(Z)	درجة الدلالة Sig	دلالة الفروق
الأولى	القبلي	116.80	3.73	0	10	2.807	0.04	دال
	البعدي	85.20	4.01					
الثانية	القبلي	121.90	1.79	0	10	2.807	0.04	دال
	البعدي	93.50	2.34					
الثالثة	القبلي	114.90	1.79	0	10	2.807	0.04	دال
	البعدي	79.90	3.54					

(Degree Fredam = 10), (H0 m1=m2), (sig≤0.05), UOM: mg/dL

يُبين جدول (3) القيم الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم جراء معالجتها احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي (ولكوكسن) المستعمل لإيجاد الفروق الإحصائية اللامعلمية في نتائج الاختبارين القبلي والبعدي لمجموعات البحث الثلاثة، كانت القيم الإحصائية (Z) للمجموعة الأولى والثانية والثالثة الاتي (2.807، 2.807، 2.807) اما درجة الدلالة (Sig) للمجموعة الأولى والثانية والثالثة كانت على الاتي (0.04، 0.04، 0.04) ≤ (0.05) وهذا يدل على دلالة الفروق الحاصلة في نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم للمجموعات البحث الثلاثة ولصالح الوسط الحسابي للاختبار البعدي كما مبين في الجدول المذكور.

جدول (4) يُبين قيم (ANOVA) الإحصائية لنتائج القياس البعدي لسكر الدم (الجلوكوز) الصائم لمجاميع عينة البحث الثلاثة

المجموعة	درجة الحرية داخل المجموعات	درجة الحرية بين المجموعات	القيمة الإحصائية (F)	درجة الدلالة Sig	دلالة الفروق
الأولى vs الثانية vs الثالثة	27	2	68.58	0.00	دال

(H0 m1=m2), (sig≤0.05), UOM: mg/dL

يُبين جدول (4) القيم الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم جراء معالجتها احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي **(ANOVA)** المستعمل لمقارنة المتوسطات الحسابية لنتائج الاختبارات البعدية لمجموعات البحث الثلاثة لغرض معرفة ما إذا كان هناك فرق معنوي بينها، كانت القيمة الإحصائية (F) للمجموعات (68.58) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≤ (0.05) وهذا يؤكد دلالة الفرق الحاصل في نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم للمجموعات البحث الثلاثة.

جدول (5) يبين قيم (Tukey HSD) الإحصائية لنتائج القياس البعدي لسكر الدم (الجلوكوز) الصائم لمجاميع عينة البحث الثلاثة

المجموعة	فرق المتوسطات	درجة الدلالة Sig	الفاصل السفلي	الفاصل العلوي	دلالة الفروق
الثالثة vs الاولى	5.3	0.00	2.40	8.20	دال
الثالثة vs الثانية	13.6	0.00	10.70	16.50	دال
الأولى vs الثانية	8.3	0.00	5.40	11.20	دال

(H0 m1=m2), (sig≤0.05), UOM: mg/dL

يُبين جدول (5) القيم الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم جراء معالجتها احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي **(Tukey HSD)** المستعمل للتعارف اتجاه دلالة الفروق بين مجموعات

البحث بعد معالجة نتائج اختباراتها البعدية احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي **(ANOVA)**، بلغ فرق المتوسط الحسابي بين المجموعة الثالثة (التجريبية) والمجموعة الأولى (الضابطة) (5.3) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05) وهذا يشير الى دلالة الفرق احصائياً لنتائج المجموعتين.

بلغ فرق المتوسط الحسابي بين المجموعة الثالثة (التجريبية) والمجموعة الثانية (التجريبية) (13.6) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05)، وهذا يشير الى دلالة الفرق احصائياً لنتائج المجموعتين.

بلغ فرق المتوسط الحسابي بين المجموعة الأولى (الضابطة) والمجموعة الثانية (التجريبية) (8.3) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05)، وهذا يشير الى دلالة الفرق احصائياً لنتائج المجموعتين.

بين الجدول المذكور ان الفاصل الزمني للثقة (السفلي والعلوي) لم يقترب من (الصفر)، هذا يؤكد ان الفرق حقيقياً وليس جراء الصدفة، ان المعامل الاحصائي (Tukey HSD) المستعمل لإيجاد المقارنة المتعددة وضح ان نتائج فرق المتوسطات في مجموعة البحث (الثالثة والأولى) كانت الأعلى بالمقارنة مع نتائج فرق المتوسطات لمجموعتي البحث (الثالثة والثانية) و (الأولى والثانية) وهذا يوضح ان مجموعة البحث الثالثة (التجريبية) التي مارست التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، بمصاحبة تناول العلاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم الموصوف من لدن الطبيب المختص المذكور سابقاً كانت نتائج خفض سكر الدم (الجلوكوز) الصائم الأعلى بالمقارنة مع مجموعتي البحث، اما مجموعة البحث الثانية (التجريبية) التي مارست التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) فقط، التي كان تأثيرها اعلى في خفض نتائج خفض سكر الدم (الجلوكوز) الصائم من مجموعة البحث الأولى (الضابطة) التي تناولت العلاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم الموصوف من لدن الطبيب المختص.

3-1-2 مناقشة نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم:

يمثل سكر الدم (الجلوكوز) الصائم معدل إفراز الأنسولين أثناء الراحة وقدرة الكبد على تنظيم الجلوكوز خلال فترات الصيام يرى الباحث ان سبب انخفاض سكر الدم (الجلوكوز) الصائم للمجموعة الأولى (الضابطة) عند القياس البعدي بالمقارنة مع القياس القبلي هو جراء استعمالها العلاج الموصوف (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم الموصوف من لدن الطبيب المختص المذكور سابقاً الذي وضح ذلك "يعمل علاج المتفورمين على تحسين حساسية الانسولين وتقليل انتاج الجلوكوز من الكبد مما يسبب انخفاض مستواه في الدم، لكن يفضل دمجه مع تغيرات الحياة الأخرى" **(Nathan, et al., 2009)**، وأشارت احدى الدراسات العلمية "أظهرت مراجعة علمية أن الأدوية وحدها قد لا تكون كافية لتقليل مقاومة الأنسولين بشكل كبير، مقارنة بتدخلات متعددة تشمل النشاط البدني والتغذية السليمة" **(Boulé, Haddad, Kenny, Wells, & Sigal, 2001)**، لذلك يرى الباحث ان سبب انخفاض سكر الدم (الجلوكوز) الصائم عند القياس البعدي بالمقارنة مع القياس القبلي للمجموعة الثانية (التجريبية) هو جراء ممارسة التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، التي عملت على زيادة الطاقة المستهلكة من لدن الخلايا العضلية وهي الوحدة الأساس للعضلات الهيكلية العاملة والمسؤولة عن حركات الجسم كافة ومن ضمنها أداء تلك التمرينات من خلال انتاج القوة العضلة الكافية لأدائها وفق المطلوب المصاحب باستهلاك الطاقة وأن اهم مصادر الطاقة التي تحتاجها تلك العضلات للقيام بممارسة تلك التمرينات هو سكر (الجلوكوز) كونه الأسرع امتصاصاً مما يحتاج الى تعويض تلك المستويات جراء علميات الايض الخلوي للمواد الغذائية التي تعد مصادر أساس لسكر (الجلوكوز) مثل الكربوهيدرات وهذا ما يوضح انخفاض مستوى سكر الدم (الجلوكوز) عند ممارسة الرياضة وهذا يتفق مع "ان ممارسة الرياضة لمدة 150 دقيقة اسبوعياً تقلل الخطر بالإصابة بداء السكري بمعدل 58% مقارنة بالأدوية وحدها" **(Knowler, et al., 2002)**، وهذا يتفق ايضاً مع الدراسة العلمية التي اثبتت "عند ممارسة الرياضة يحتاج الجسم إلى مزيد من الطاقة مما يؤدي إلى تحفيز امتصاص الجلوكوز في

العضلات بشكل مستقل عن الأنسولين" **(Heath, et al., 1983)**، وان هذه الدراسة العلمية اكدت على دور ممارسة التمرينات الرياضية بوساطة أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، إذ وضحت "تحسن الوظائف الايضية للإنسان عند ممارسة الرياضة بالأسلوب التدريبي (HIIT)، ومن تلك الوظائف هي القدرة الايضية التي تشير الى تعزيز على قدرة الجسم لاستعمال الدهون والسكر كمصادر للطاقة، كذلك زيادة معدل الايض الذي يشير الى زيادة معدل حرق السعرات وحساسية الانسولين التي تساعد في استجابة الجسم لسكر (الجلوكوز)" **(Gibala, Little, MacDonald, & Hawley, 2012)**، ويرى الباحث ان سبب انخفاض سكر الدم (الجلوكوز) الصائم للمجموعة الثالثة (التجريبية) عند القياس البعدي بالمقارنة مع القياس القبلي هو جراء ممارسة التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، بمصاحبة استعمالها العلاج الموصوف (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم الموصوف من لدن الطبيب المختص المذكور سابقاً، هذا يتفق مع المراجعة الاحصائية للدراسة العلمية التي ذكرت " أن الجمع بين التمارين الرياضية وتناول الميتفورمين قد يكون أكثر فعالية في خفض مستويات سكر الدم الصائم مقارنةً باستعمال أي من هذين العنصرين بمفردهما" **(Boulé, Kenny, Haddad, & Sigal, 2003)**، وهذا يتفق ايضاً مع الدراسة العلمية التي اشارت الى "أن ممارسة الرياضة بأسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، من لدن مجموعة من الرجال والنساء المستعدين للإصابة بمرض السكري الثاني لمدة 12 أسبوع عملت على زيادة فعالية (كلورهيدرات المتفورمين) عيار (500) غم XR بنسبة 30% مقارنة باستخدام الدواء وحده" **(Malin, Gerber, Chipkin, & Braun, 2012)**، يرى الباحث ان ما ذكر في الدراسات العلمية السابقة هو تأكيد على ان مجموعة البحث الثالثة (التجريبية) هي الأعلى في فروق المتوسطات بعد معالجتها احصائياً بالمقارنة مع مجموعتي البحث الثانية (التجريبية) والأولى (الضابطة) وهذا يثبت انها الأعلى تأثراً كونها مارست التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، بمصاحبة استعمالها العلاج الموصوف (كلورهيدرات المتفورمين) عيار (500) غم XR الموصوف من لدن الطبيب المختص، تليها المجموعة الثانية (التجريبية) التي مارست التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) فقط، ثم المجموعة الأولى (الضابطة) التي تناولت العلاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم الموصوف من لدن الطبيب المختص.

2-3 عرض وتحليل نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي ومناقشتها:

1-2-3 عرض وتحليل نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي:

جدول (6) يُبين قيم (ولكوكسن) الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي القبلي والبعدي لمجاميع عينة البحث الثلاثة

المجموعة	الاختبار	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتب الموجبة	الرتب السالبة	القيمة الإحصائية (Z)	درجة الدلالة Sig	دلالة الفروق
الأولى الضابطة	القبلي	166.70	3.05	0	10	2.807	0.04	دال
	البعدي	144.10	1.66					
الثانية التجريبية	القبلي	167.30	3.40	0	10	2.812	0.04	دال
	البعدي	134.30	1.06					
الثالثة التجريبية	القبلي	166.70	3.40	0	10	2.809	0.04	دال
	البعدي	124.20	1.31					

(Degree Fredam = 10), (H0 m1=m2), (sig≤0.05), UOM: mg/dL

يُبين جدول (6) القيم الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي جراء معالجتها احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي (ولكوكسن) المستعمل لإيجاد الفروق الإحصائية اللامعلمية في نتائج الاختبارين القبلي والبعدي لمجموعات البحث الثلاثة، كانت القيم الإحصائية (Z) للمجموعة الأولى والثانية والثالثة الاتي (2.807، 2.812، 2.809) اما درجة الدلالة (Sig) للمجموعة الأولى والثانية والثالثة كانت على الاتي (0.04، 0.04، 0.04) ≤ (0.05) وهذا يدل على دلالة الفروق الحاصلة في

نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي للمجموعات البحث الثلاثة ولصالح الوسط الحسابي للاختبار البعدي كما مبين في الجدول المذكور.

جدول (7) يُبين قيم (ANOVA) الإحصائية لنتائج القياس البعدي لسكر الدم (الجلوكوز) العشوائي لمجاميع عينة البحث الثلاثة

المجموعة	درجة الحرية داخل المجموعات	درجة الحرية بين المجموعات	القيمة الإحصائية(F)	درجة الدلالة Sig	دلالة الفروق
الأولى vs الثانية vs الثالثة	27	2	528.31	0.00	دال

(H0 m1=m2), (sig≤0.05), UOM: mg/dL

يُبين جدول (7) القيم الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم جراء معالجتها احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي **(ANOVA)** المستعمل لمقارنة المتوسطات الحسابية لنتائج الاختبارات البعدية لمجموعات البحث الثلاثة لغرض معرفة ما إذا كان هناك فرق معنوي بينها، كانت القيمة الإحصائية (F) للمجموعات (528.31) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05) وهذا يؤكد دلالة الفرق الحاصل في نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي للمجموعات البحث الثلاثة.

جدول (8) يبين قيم (Tukey HSD) الإحصائية لنتائج القياس البعدي لسكر الدم (الجلوكوز) العشوائي لمجاميع عينة البحث الثلاثة

المجموعة	فرق المتوسطات	درجة الدلالة Sig	الفاصل السفلي	الفاصل العلوي	دلالة الفروق
الثالثة vs الاولى	19.9	0.00	18.38	21.42	دال
الثالثة vs الثانية	10.1	0.00	8.58	11.62	دال
الأولى vs الثانية	- 9.8	0.00	- 11.32	- 8.28	دال

(H0 m1=m2), (sig≤0.05), UOM: mg/dL

يُبين جدول (8) القيم الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي جراء معالجتها احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي **(Tukey HSD)** المستعمل للتعارف اتجاه دلالة الفروق بين مجموعات البحث بعد معالجة نتائج اختباراتها البعدية احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي **(ANOVA)**، بلغ فرق المتوسط الحسابي بين المجموعة الثالثة (التجريبية) والمجموعة الأولى (الضابطة) (19.9) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05) وهذا يشير الى دلالة الفرق احصائياً لنتائج المجموعتين.

بلغ فرق المتوسط الحسابي بين المجموعة الثالثة (التجريبية) والمجموعة الثانية (الضابطة) (10.1) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05)، وهذا يشير الى دلالة الفرق احصائياً لنتائج المجموعتين.

بلغ فرق المتوسط الحسابي بين المجموعة الأولى (لضابطة) والمجموعة الثانية (التجريبية) (9.8) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05)، وهذا يشير الى دلالة الفرق احصائياً لنتائج المجموعتين.

بين الجدول المذكور ان الفاصل الزمني للثقة (السفلي والعلوي) لم يقترب من (الصفر)، هذا يؤكد ان الفرق حقيقياً وليس جراء الصدفة، ان المعامل الاحصائي (Tukey HSD) المستعمل لإيجاد المقارنة المتعددة وضح ان نتائج فرق المتوسطات في مجموعة البحث (الثالثة والأولى) كانت الأعلى بالمقارنة مع نتائج فرق المتوسطات لمجموعتي البحث (الثالثة والثانية) و (الأولى والثانية) وهذا يوضح ان مجموعة البحث الثالثة (التجريبية) التي مارست التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، بمصاحبة تناول العلاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم الموصوف من لدن الطبيب المختص المذكور سابقاً كانت نتائج خفض سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي الأعلى بالمقارنة مع مجموعتي البحث، اما مجموعة البحث الثانية (التجريبية) التي مارست التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) فقط، التي كان تأثيرها اعلى في خفض نتائج خفض سكر الدم

(الجلوكوز) العشوائي من مجموعة البحث الأولى (الضابطة) التي تناولت العلاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم الموصوف من لدن الطبيب المختص.

2-2-3 مناقشة نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي:

يعكس مستوى السكر بعد تناول الطعام الذي يحتوي على الكربوهيدرات فاعلية البنكرياس على افراز الانسولين ومدى حساسية الانسولين لدخول سكر (الجلوكوز) داخل الخلية لغرض استعماله كمصدر للطاقة المستعملة في عمل أجهزة الوظيفية وقيام الانسان بحركاتهِ الأساس او أداء الأنشطة البدنية، لذلك وضحت القيم الإحصائية للاختبار القبلي لقياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي ارتفاع مستواه الذي ذُكر في الدراسات العلمية أن مستواه للإنسان السالم دون (140) ملغم/ديسيلتر، اما ارتفاعه اعلى من تلك القيمة حتى يصل الى (199) ملغم/ديسيلتر فهذا يدل على الاستعداد للإصابة بالسكري النوع الثاني لذلك يرى الباحث ان دلالة الفرق الاحصائي الحاصل في نتائج الاختبارين القبلي والبعدي لقياس مستوى سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي للمجموعة الأولى كان جراء تناول علاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم الموصوف من لدن الطبيب المختص الذي وضح تأثيره على مستوى سكر الدم (الجلوكوز) بعد تناول الاكل بساعتين إذ يعمل العلاج المذكور على خفض مستوى سكر (الجلوكوز) في الدم جراء زيادة حساسية هرمون الانسولين وزيادة دخول السكر الى الخلايا العضلية لكن عند مقارنة المجموعة البحث الأولى والثانية التي مارست التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) فقط، كان فرق المتوسطات لنتائج الاختبار البعدي لمستوى سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي لصالح المجموعة الثانية وهذا يدل ان ممارسة الرياضة بوساطة أسلوب (HIIT) عمل على "زيادة نقل الجلوكوز إلى الخلايا العضلية من خلال زيادة عدد ناقلات الجلوكوز (GLUT-4)، مما يقلل من بقاء السكر مرتفعًا في الدم بعد الأكل" **(Little, et al., 2011)**، وهذا يتفق مع ما ذُكر في الدراسة العلمية التي اشارت الى "ان ممارسة الرياضة بأسلوب (HIIT) يزيد من معدل الحرق بعد التمرين (EPOC - Excess Post-exercise Oxygen Consumption)، مما يؤدي إلى استمرار استهلاك الجلوكوز لمدة تصل إلى 48 ساعة بعد التمرين، وبالتالي خفض سكر الدم بعد الأكل" **(MacDougall, et al., 1985)**، وان اجراء ممارسة الرياضة بذلك الأسلوب مع تناول العلاج الموصوف خفض مستوى سكر (الجلوكوز) في الدم بعد تناول الاكل بساعتين كما وضحت القيم الإحصائية لنتائج الاختبارين القبلي والبعدي لمجموعة البحث الثالثة (التجريبية) التي اتجهت فروق المتوسطات اتجاهها بالمقارنة مع مجموعتي البحث الأولى (الضابطة) والثانية (التجريبية) وهذا يدل على تأثير ممارسة الرياضة بأسلوب (HIIT)، بمصاحبة العلاج الموصوف وهذا ما ذُكر في الدراسة العلمية التي بحث في تأثيرهما مجتمعين على مستوى سكر الدم (الجلوكوز) الذي انخفض جراء ذلك عن قياسه بعد تناول الطعام بساعتين وان هذا الانخفاض كان جراء "تحفيز امتصاص الجلوكوز في العضلات، تحسين حساسية الأنسولين، تقليل إنتاج الجلوكوز من الكبد، تقليل امتصاص الجلوكوز من الأمعاء" **(Colberg, et al., 2010)**.

3-3 عرض وتحليل نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي ومناقشتها:

3-3-1 عرض وتحليل نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي:

جدول (9) يبين قيم (ولكوكسن) الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي القبلي والبعدي لمجاميع عينة البحث الثلاثة

المجموعة	الاختبار	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتب الموجبة	الرتب السالبة	القيمة الإحصائية(Z)	درجة الدلالة Sig	دلالة الفروق
الأولى الضابطة	القبلي	6.12	0.19	0	10	2.820	0.04	دال
	البعدي	5.14	0.09					
الثانية التجريبية	القبلي	6.35	0.19	0	10	2.814	0.04	دال
	البعدي	4.39	0.24					
الثالثة التجريبية	القبلي	6.45	0.08	0	10	2.820	0.04	دال
	البعدي	4.02	0.12					

(Degree Fredam = 10), (H0 m1=m2), (sig≤0.05)

يُبين جدول (9) القيم الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي جراء معالجتها احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي (ولكوكسن) المستعمل لإيجاد الفروق الإحصائية اللامعلمية في نتائج الاختبارين القبلي والبعدي لمجموعات البحث الثلاثة، كانت القيم الإحصائية (Z) للمجموعة الأولى والثانية والثالثة (2.820، 2.814، 2.820) اما درجة الدلالة (Sig) للمجموعة الأولى والثانية والثالثة الاتي (0.04، 0.04، 0.04) ≥ (0.05) وهذا دلالة الفروق الحاصلة في نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي للمجموعات البحث الثلاثة ولصالح الوسط الحسابي للاختبار البعدي كما مبين في الجدول المذكور.

جدول (10) يُبين قيم (ANOVA) الإحصائية لنتائج القياس البعدي لسكر الدم (الجلوكوز) لمجاميع عينة البحث الثلاثة

المجموعة	درجة الحرية داخل المجموعات	درجة الحرية بين المجموعات	القيمة الإحصائية(F)	درجة الدلالة Sig	دلالة الفروق
الأولى vs الثانية vs الثالثة	27	2	117.38	0.00	دال

(H0 m1=m2), (sig≤0.05)

يُبين جدول (10) القيم الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) الصائم جراء معالجتها احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي **(ANOVA)** المستعمل لمقارنة المتوسطات الحسابية لنتائج الاختبارات البعدية لمجموعات البحث الثلاثة لغرض معرفة ما إذا كان هناك فرق معنوي بينها، كانت القيمة الإحصائية (F) للمجموعات (117.38) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05) وهذا يؤكد دلالة الفرق الحاصل في نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي للمجموعات البحث الثلاثة.

جدول (11) يبين قيم (Tukey HSD) الإحصائية لنتائج القياس البعدي لسكر الدم (الجلوكوز) لمجاميع عينة البحث الثلاثة

المجموعة	فرق المتوسطات	درجة الدلالة Sig	الفاصل السفلي	الفاصل العلوي	دلالة الفروق
الثالثة vs الاولى	1.12	0.00	0.94	1.30	دال
الثالثة vs الثانية	0.37	0.00	0.19	0.55	دال
الأولى vs الثانية	- 0.75	0.00	- 0.93	- 0.57	دال

(H0 m1=m2), (sig≤0.05), UOM: mg/dL

يُبين جدول (11) القيم الإحصائية لنتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) العشوائي جراء معالجتها احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي **(Tukey HSD)** المستعمل للتعارف اتجاه دلالة الفروق بين مجموعات البحث بعد معالجة نتائج اختباراتها البعدية احصائياً بوساطة المعامل الاحصائي **(ANOVA)**، بلغ فرق المتوسط الحسابي بين المجموعة الثالثة (استعملت الدواء والرياضة) والمجموعة الأولى (استعملت الدواء فقط) (19.9) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05) وهذا يشير الى دلالة الفرق احصائياً لنتائج المجموعتين.

بلغ فرق المتوسط الحسابي بين المجموعة الثالثة (استعملت الدواء والرياضة) والمجموعة الثانية (استعملت الرياضة فقط) (10.1) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05)، وهذا يشير الى دلالة الفرق احصائياً لنتائج المجموعتين.

بلغ فرق المتوسط الحسابي بين المجموعة الاولى (استعملت الدواء فقط) والمجموعة الثانية (استعملت الرياضة فقط) (9.8) اما درجة الدلالة (Sig) (0.00) ≥ (0.05)، وهذا يشير الى دلالة الفرق احصائياً لنتائج المجموعتين.

بين الجدول المذكور ان الفاصل الزمني للثقة (السفلي والعلوي) لم يقترب من (الصفر)، هذا يؤكد ان الفرق حقيقياً وليس جراء الصدفة، ان المعامل الاحصائي (Tukey HSD) المستعمل لإيجاد المقارنة المتعددة وضح ان نتائج فرق المتوسطات في مجموعة البحث (الثالثة والأولى) كانت الأعلى بالمقارنة مع نتائج فرق المتوسطات لمجموعتي البحث (الثالثة والثانية) و (الأولى والثانية) وهذا يوضح ان مجموعة البحث الثالثة (التجريبية) التي مارست التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، بمصاحبة تناول العلاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم الموصوف من لدن الطبيب المختص المذكور سابقاً كانت نتائج خفض سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي الأعلى بالمقارنة مع مجموعتي البحث، اما مجموعة البحث الثانية (التجريبية) التي مارست التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) فقط، التي كان تأثيرها اعلى في خفض نتائج خفض سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي من مجموعة البحث الأولى (الضابطة) التي تناولت العلاج (كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم الموصوف من لدن الطبيب المختص.

3-3-2 مناقشة نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي:

ان قياس سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي يعطي صورة ذات مدى أطول عن مستوياته خلال ثلاثة أشهر وفق عملية ارتباطه مع الجزيء البروتيني لكريات الدم الحمراء المسمى (الهيموغلوبين) والتي تعمل على نقله الى الخلايا كافة لاستعماله كمصدر للطاقة لذلك كلما ارتفع في الدم كانت نسبة الارتباط مع تلك الكريات اعلى لكن نستطيع الاستدلال على مستواه الطبيعي عندما يستطيع الدخول بصورة طبيعية الى الخلية وفق مستوى حساسية الانسولين له التي تساعده على الدخول اما عندما تقل تلك الحساسية تبدأ عملية دخول سكر (الجلوكوز) الى الخلية تتسم بالصعوبة وعدم قدرة الخلية على تميزه والاستفادة منه كمصدر للطاقة وهذا ما شهدناه في نتائج قياس سكر الدم (الجلوكوز) التراكمي داوم مدة ثلاثة اشهر عند قياسه قبلياً في مجموعة البحث الأولى (الضابطة) التي استعملت العلاج الموصوف من لدن الطبيب المختص الذي عمل على خفض مستوياته دوام مدة تطبيق التجربة الرئيسة مما أدى الى انخفاضه لاحقاً كما شاهدنا نتائج القياس البعدي وهذا ما ظهر ايضاً في مجموعة البحث الثانية (التجريبية) في قياسها البعدي بالمقارنة بالقياس القبلي جراء تأثرها ممارسة الرياضة بأسلوب (HIIT)، الذي خفض مستوى سكر الدم (الجلوكوز) كما ذكرنا في مناقشة نتائجه في قياسه الصائم والعشوائي دوام مدة ممارسة الرياضة بالأسلوب المذكور، يرى الباحث ان فرق المتوسطات لمجموعة البحث الثالثة (التجريبية) كان اعلى عند اجراء المقارنات المتعددة جراء ممارسة الرياضة بأسلوب (HIIT)، بمصاحبة تناول العلاج الموصوف من لدن الطبيب المختص وهذا يتفق مع ما اشارت اليه الدراسة العلمية التي "أظهرت نتائج هذه الدراسة أن الجمع بين HIIT والميتفورمين يؤدي إلى تحسينات أكبر في مستويات HbA1c مقارنة بكل منهما على حدة" **(Mahmoudi, Gholami, Nikbakht, Ebrahim, & Bakhtiyari, 2018)**.

4- الاستنتاجات والتوصيات:

4-1 الاستنتاجات:

1. ان ممارسة التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) من لدن مجموعة البحث الثانية (التجريبية)، عمل على خفض مستوى سكر الدم (الجلوكوز) عن الصيام على الطعام لمدة (8-12) ساعة، كذلك بعد تناول الطعام بساعتين، فضلاً عن مستوى السكر التراكمي دوام مدة ثلاثة أشهر.

2. ان ممارسة التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، بمصاحبة تناول علاج (كلورهيدرات المتفورمين) عيار (500) غم XR، هو الأفضل في خفض مستوى سكر الدم (الجلوكوز) عند الصيام عن الطعام لمدة (8-12) ساعة، كذلك بعد تناول الطعام بساعتين، فضلاً عن مستوى السكر التراكمي دوام مدة ثلاثة أشهر وهذا ما اوضحته المقارنة المتعدد لفرق متوسطات مجموعات البحث الثلاثة.
3. زيادة فاعلية علاج ((كورهيدرات المتفورمين XR)، عيار (500) ملغم، عند ممارسة التمرينات البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، هذا ما اوضحته المقارنة المتعددة لفرق المتوسطات بين مجموعتي البحث الأولى والثالثة.

2-4 التوصيات:

1. اشراك ممارسة الأنشطة البدنية كأحد الحلول الغير علاجية في الوقاية من الاستعداد لإصابة بداء السكري النوع الثاني والنوع الاول.
2. ممارسة الأنشطة البدنية المنظم والمستمر وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، يعمل على خفض مستوى قياسات سكر الدم (الجلوكوز) في مرحلة الاستعداد للإصابة بداء السكري النوع الثاني والنوع الاول جراء استمرار عملية حرق السكر حتى بعد اكمال أداء تلك التمرينات لمدة قد تصل الى (48) ساعة.
3. ممارسة الأنشطة البدنية وفق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، بمصاحبة تناول العلاجات التي تساعد الفرد في مرحلة الاستعداد للإصابة بداء السكري نوع الثاني والأول على خفض مستوياته.
4. توظيف ممارسة الأنشطة البدنية بصورة عامة كأحد الإجراءات غير العلاجية في الوقاية وخفض مستويات سكر الدم (الجلوكوز) في مرحلة الاستعداد للإصابة بداء السكري النوع الثاني والأول.

- **المصادر العربية:**

1. العبادي, ح. ع .(2015) .*اساسيات كتابة البحث العلمي في التربية البدنية وعلوم الرياضة* .البصرة: الغدير للطباعة والنشر المحدودة.
2. خريبط, ر., & عبدالفتاح, ا. (2016). التدريب الرياضي. القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

- **References**

1. FAUCI, A., BRAUNWALD, E., KASPER, D., HAUSER, S., LONGO, D., JAMESON, L., & LOSCALZO, J. (2008). *Reversing insulin resistance and hyperglycemia can be* (Vol. 17). United States of America: The McGraw-Hill Companies. doi:10.1036/007149619X
2. Kirwan, J., Courcoulas, A., Cummings, D., Goldfine, A., Kashyap, S., Simonson, D., . . . Schauer, P. (2022). Diabetes Remission in the Alliance of Randomized Trials of Medicine Versus Metabolic Surgery in Type 2 Diabetes (ARMMS-T2D). *Diabetes Care, 45*(7), 1574–1583. doi:https://doi.org/10.2337/dc21-2441
3. Nathan, D., Buse, J., Davidson, M., Ferrannini, E., Holman, R., Sherwin, R., . . . Association for Study of Diabetes, E. (2009). Medical management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a consensus algorithm for the initiation and adjustment of therapy: a consensus statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care, 32*(1), 190-203. doi:https://doi.org/10.2337/dc08-9025

4. Adams, P. (2013). The impact of brief high-intensity exercise on blood glucose levels. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therap, 6*, 113-122. doi: https://doi.org/10.2147/DMSO.S29222
5. Ainsworth, B., Haskell,, W., Herrmann, S., Meckes, N., Bassett , D., Tudor-Locke, C., . . . Leon, A. (2011). Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 43*(8), 1575-1581. doi:10.1249/MSS.0b013e31821ece12
6. American Diabetes Association. (2024, 11 21). *Understanding Insulin Resistance*. Retrieved from https://diabetes.org/health-wellness/insulin-resistance
7. Bjørnholt, J., Erikssen, G., Aaser, E., Sandvik, L., Nitter-Hauge, S., Erikssen, J., & Thaulow, E. (1999). Fasting blood glucose: an underestimated risk factor for cardiovascular death. Results from a 22-year follow-up of healthy nondiabetic men. *Diabetes Care, 22*(1), 45-49. doi:https://doi.org/10.2337/diacare.22.1.45
8. Boulé, N., Haddad, E., Kenny, G., Wells, G., & Sigal, R. (2001). Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA, 286*(10), 1218-1227. doi:10.1001/jama.286.10.1218
9. Boulé, n., Kenny, G., Haddad, E., & Sigal, R. (2003). Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia, 46*. doi:DOI 10.1007/s00125-003-1160-2
10. Coates, A., Joyner, M., Little, J., Jones, A., & Gibala, M. (2023). A Perspective on High-Intensity Interval Training for Performance and Health. *Sports Medicine, 53*, 85-96. doi:10.1007/s40279-023-01938-6
11. Colberg, S., Sigal, R., Fernhall, B., Regensteiner,, J., Blissmer, , B., Rubin, R., . . . American Diabetes Association. (2010). Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care, 33*(12), 147-167. doi:https://doi.org/10.2337/dc10-9990
12. Ghebreyesus, T. (2022). *Global Status Report on Physical Activity*. Geneva: World Health Organization.
13. Gibala, M., Little, J., MacDonald, M., & Hawley, J. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal Physiology, 590*(5), 1077-1084. doi:10.1113/jphysiol.2011.224725
14. Heath, G., Gavin, J., Hinderliter, J., Hagberg, J., Bloomfield, S., & Holloszy, J. (1983). Effects of exercise and lack of exercise on glucose tolerance and insulin sensitivity. *Journal of Applied Physiology, 55*(2), 512-517. doi:https://doi.org/10.1152/jappl.1983.55.2.512
15. Kerner, W. (2014). Kerner, W., Brückel, J., & German Diabetes Association (2014). Definition, classification and diagnosis of diabetes mellitus. Experimental and clinical endocrinology & diabetes : official journal, German Society of Endocrinology [and] German Diabetes Asso. *Clin Endocrinol Diabetes*, 384-386. doi:10.1055/s-0034-1366278
16. Knowler, W., Barrett-Connor, E., Fowler, S., Hamman, R., Lachin, J., Walker, E., . . . Diabetes Prevention Program Research Group. (2002). Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *The New England Journal of Medicine, 346*(36), 393-402. doi:10.1056/NEJMoa012512
17. Little, J., Gillen, J., Percival, M., Safdar, A., Tarnopolsky, M., Punthakee, Z., . . . Gibala, M. (2011). Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *Journal of*

Applied Physiology, 111(6), 1554-1560. doi:https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00921.2011
18. MacDougall, D., HICKS, A., MACDONALD, J., MCKELVIE, R., GREEN, H., & SMITH, K. (1985). Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. *Journal of applied physiology, 84*(6), 2138–2142. doi:https://doi.org/10.1152/jappl.1998.84.6.2138
19. Mahmoudi, Y., Gholami, M., Nikbakht, H., Ebrahim, K., & Bakhtiyari, S. (2018). Effect of High Intensity Interval Training with Metformin on Lipid Profiles and HbA 1 c in Diabetic Rats. *Iranian journal of diabetes and obesity, 10*(3), 144-150.
20. Malin, S., Gerber, R., Chipkin, S., & Braun, B. (2012). Independent and Combined Effects of Exercise Training and Metformin on Insulin Sensitivity in Individuals With Prediabetes. *Diabetes Care, 35*(1), 1-6. doi:https://doi.org/10.2337/dc11-0925
21. Qaid, M., Abdelrahman, M., & González-Redondo, P. (2016). Role of insulin and other related hormones in energy metabolism—A review. *Cogent Food & Agriculture, 6*(1), 3. doi:doi.org/10.1080/23311932.2016.1267691
22. Solomon, T., Sistrun, S., Krishnan, R., Del Aguila, L., Marchetti, C., O'Carroll, S., . . . Kirwan1, J. (2008). Exercise and diet enhance fat oxidation and reduce insulin resistance in older obese adults. *Journal of Applied Physiology, 104*(5), 1313-1319. doi:org/10.1152/japplphysiol.00890.2007
23. VECIANA, M., MAJOR, C., MORGAN, M., ASRAT, T., TOOHEY, J., LIEN, J., & EVANS, A. (1995). POSTPRANDIAL VERSUS PREPRANDIAL BLOOD GLUCOSE MONITORING IN WOMEN WITH GESTATIONAL DIABETES MELLITUS REQUIRING INSULIN THERAPY. *The New England Journal of Medicine, 33*(19), 1237-1241. doi:10.1056/NEJM199511093331901
24. Wilcox, G. (2005). Insulin and Insulin Resistance. *Clinical Biochemistry*, 19-39. Retrieved from Understanding Insulin Resistance: https://diabetes.org/health-wellness/insulin-resistance

الملاحق:

ملحق (1) وحدة تدريبية أسبوعية في المنهج البدني المُعد لمجموعة البحث الثانية (التجريبية)

اليوم	التمرين	وصف الاداء	التكرار	الراحة بين التكرارات	المجموعة	الراحة بين المجموعات
الاول	**تهيئة عامة: جري على جهاز السيرك المتحرك بسرعة (3.5) كم/س لمدة (5) دقيقة مع تمارين مرونة عامة للمفاصل**					
	السير المتحرك	جري بسرعة (8) كم/ساعة، لمدة (30) ثانية، يليه جري بسرعة (4) كم/ساعة لمدة (30) ثانية	3	لا يوجد	3	(30) ثانية
	اوبتكال	أداء بشدة (17) واط لمدة (30) ثانية تليها (30) ثانية بشدة (10) واط.	3	لا يوجد	3	(30) ثانية
	Burpees	القفز مع الضغط (15-20) ثانية بأقصى جهد	3	(30) ثانية	3	(1) دقيقة
	التجديف على جهاز التجديف	التجذيف بأقصى سرعة لمدة (20) ثانية، ثم القيادة ببطء لمدة (40) ثانية.	3	لا يوجد	3	(30) ثانية
	القفز عالياً	القفز عالياً من وضع القرفصاء النصفي لمدة (30) ثانية، بمعدل نبض قلب (140-150) ثانية	3	(30) ثانية	3	(30) دقيقة
	القفز بالقرص	قفز حاملاً لوزن (10) كغم بأقصى سرعة.	3	(30) ثانية	3	(1) دقيقة
الثاني	**راحـــ

DoI:10.62540/mjss.2025.2.7.15

الثالث	**تهيئة عامة: جري على جهاز السيرك المتحرك بسرعة (3.5) كم/س لمدة (5) دقيقة مع تمارين مرونة عامة للمفاصل**					
	الدراجة الثابتة	قيادة الدراجة الثابتة بأقصى سرعة لمدة (20) ثانية، ثم القيادة ببطء لمدة (40) ثانية.	3	لا يوجد	3	(30) ثانية
	اوبتكال	أداء بشدة (17) واط لمدة (30) ثانية تليها (30) ثانية بشدة (10) واط.	3	لا يوجد	3	(30) ثانية
	قفز النجمة	أداء بمعدل نبض قلب (140-150) ن/د لمدة (30) ثانية، يليها أداء بمعدل نبض قلب (110-120) ن/د لمدة (30) ثانية.	3	لا يوجد	3	(30) ثانية
	دبني مع قفز	القرفصاء مع القفز (30) ثانية بمعدل نبض قلب (140-150) ن/د لمدة (30) ثانية.	3	(30) ثانية	3	(1) دقيقة
	دبني من الاسفل	رفع (20) كغم من القرفصاء لمدة (20) ثانية بأقصى سرعة	3	(40) ثانية	3	(1) دقيقة
	قفز على الصندوق	القفز على صندوق ارتفاع (50) سم	3	(30) ثانية	3	(1) دقيقة
	ختام: مشي على الجهاز السير المتحرك بسرعة (2.5) كم/س مع تمارين تمطية عامة للعضلات					
الرابع	**راحـــة**					
الخامس	**تهيئة عامة: جري على جهاز السيرك المتحرك بسرعة (3.5) كم/س لمدة (5) دقيقة مع تمارين مرونة عامة للمفاصل**					
	اوبتكال	أداء بشدة (17) واط لمدة (30) ثانية تليها (30) ثانية بشدة (10) واط.	3	لا يوجد	3	(30) ثانية
	فارتلك	جري بمعدل نبض (140-150) ن/د لمدة (30) ثانية، يليه خفض الشدة الى معدل نبض (110-120) ن/د	3	(30) ثانية	3	(1) دقيقة
	القفز بالحبل	قفز سريع لمدة (30) ثانية.	3	(30) ثانية	3	(30) ثانية
	القفز الجانبي	أداء بمعدل نبض قلب (140-150) ن/د لمدة (30) ثانية، يليها أداء بمعدل نبض قلب (110-120) ن/د لمدة (30) ثانية.	3	لا يوجد	3	(30) ثانية
	رفعة التقبين	رفع (20) كغم من الوقوف لمدة (10-15) ثانية بسرعة قصوى.	3	(40) ثانية	3	(1) دقيقة
	حبال المقاومة	ضرب الحبل على الأرض لمدة (30) ثانية	3	(30) ثانية	3	(30) ثانية
	ختام: مشي على الجهاز السير المتحرك بسرعة (2.5) كم/س مع تمارين تمطية عامة للعضلات					
السادس	راحـــة					
السابع	راحـــة					