تأثير النشاط البدني الهوائي على مستوى الكيميرين لتحسين مستوى الجلوكوز وبروفيل دهنيات الدم

أ.م.د / أمل حسين السيد محمد (*)

المقدمة ومشكلة بحث:

تعد الممارسة الرياضية بهدف الوقاية الصحية من أهم العوامل التي لها تأثير إيجابي على صحة الفرد، فهي تلعب دورا حيوياً في رفع كفاءة وقدرات الفرد، حيث لها دوراً فعالاً في تطوير وتنمية قدراته الصحية والبدنية والنفسية والعقلية والإجتماعية، لكي يستمتع بحياته, ويلبي جميع متطلباته، وخاصاً في ظل عصرنا الحاضر بما يتضمنه من وسائل تكنولوجية تحد من حركة الفرد وقد تُصيبه بأمراض قلة الحركة Hypokinetic diseases فأصبحت ممارسة النشاط البدني واجباً حتمياً يجب توفير الوقت لها.

وتتميز الأنشطة البدنية الهوائية بإنخفاض شدة الأحمال البدنية المستخدمة، وممارستها من أجل الصحة حيث تلعب دوراً كبيراً في تحسين وظائف القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي وضبط الوزن، والوقاية من كثير من الامراض وخاصة أمراض القلب Heart diseases، والسمنة Obesity، والسكري Diabetas (15: 25) (3: 284) .

وتعتبر الخلايا الشحمية Lipocytes والتي تعرف أيضا بإسم الخلايا الدهنية هي الخلايا التي تشكل أساسا الأنسجة الدهنية، وكان من المعروف سابقا أن الأنسجة الدهنية تعتبر موقعاً ومكاناً لتخزين الدهون ولكنها أصبحت تُعرف الأن كعضو نشط في الغدد الصماء ينتج العديد من الأديبوكينات Adipokines (الأديبونيكتين Adiponectin، اللبتين Leptin، انترلوكين 6- Interleukin-6، الكيميرين Chemerin) التي تنظم عملية التمثيل الغذائي Metabolism وحدوث الإلتهاب Inflammation والتي قد تتطور وتساهم في الإصابة بالاعتلال الوعائي المرتبط بالسمنة Obesity، وترفع مخاطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية، كما أنها تؤثر على عمل الإنسولين Insulin، وعندما تختل هذه الأنسجة الدهنية وظيفياً تقوم بإفرازات دهنية متغيرة في إفراز الأديبوكين والإلتهاب المزمن منخفض الدرجة، ويكون هذا الإختلال من السمات الرئيسية للسمنة

* أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية – كلية علوم الرياضة – جامعة كفر الشيخ - مصر.

Obesity، والتي تلعب دوراً مهماً في تطور الإضطرابات المرتبطة بها من مقاومة الأنسولين Insulin resistance، وهو ما يعرف بداء السكري من النوع الثاني type 2 Diabetes mellitus (T2DM)، وارتفاع ضغط الدم Hypertension، وتصلب الشرايين Atherosclerosis (43: 241-250).

والكيميرين Chemerin هو بروتين جاذب كيميائي مُفرز وله دور في المناعة التكيفية والفطرية، تم التعرف عليه مؤخراً على إنه أديبوكين حديثي الاستكشاف له تأثيرات على تمايز الخلايا الشحمية والالتهابات والتمثيل الغذائي Metabolism، وترتبط مستويات الكيميرين المنتشرة بمؤشر كتلة الجسم Body mass index(BMI) ، والدهون الثلاثية, وضغط الدم, ومقاومة الأنسولين, ومرض الكبد الدهني غير الكحولي Non-alcoholic fatty liver disease, وذلك في الأشخاص الطبيعيين الذين يتحملون الجلوكوز (47: 660-667).

ولقد أثبتت نتائج العديد من الدراسات أن ممارسة الأنشطة الرياضية الهوائية تقلل من مستوى الكيميرين، حيث يكون التركيز الكيميائي للكيميرين في بلازما الدم يتراوح ما بين (49,9: 368,5 نانوجرام/ملي) للنساء، بمتوسط (148,9نانوجرام/ملي)، ويتراوح ما بين (70,2: 294,6 نانوجرام/ملي) للرجال، بمتوسط (146,7 نانوجرام/ملي). (56: 608-615) (40: 407-418) (70: 7-11) (63: 135-141) (68: 70-162)

ويؤكد مراد عبد الكريم المراد (2007م) ان نمط الحياة المعاصرة والعادات الغذائية الخاطئة وقلة ممارسة النشاط الرياضي ساهم بصورة كبيرة في انتشار البدانة وداء السكري وضغط الدم المرتفع وزيادة مستويات الدهون بالدم، وجميعها تشكل عوامل الخطر الأيضية القلبية، التي تعد السمنة أحد عناصرها الرئيسية، وأن العمر ومحيط الخصر عاملان اساسيان وراء الاصابة بهذا النوع من الامراض وحيث أنه كلما تقدم السن عن (16 سنة) تضاعف من احتمالية الاصابة بمرض الاوعية القلبية ثلاث مرات، وكذلك كلما أزداد محيط الخصر عن مقدار (102سم) للرجال و(88سم) للنساء إزدادت احتمالية الاصابة بهذا المرض بنسبة تتراوح بين (21 -40%) في زيادة النسيج الدهني، وأوضح ان هناك نوعين من السمنة، سمنة البطن وهى الأسوأ والأخطر لأن النسيج الدهني Fatty tissue في

هذه المنطقة يعمل كغدة صماء تفرز العديد من الهرمونات التي تحافظ وتزيد من السمنة مثل الأديبوكاين، وغيرها العديد من المواد التي تزيد من مستوى الدهون في الدم مما ينعكس على تأثيرها السلبي المعروف على القلب، أما النوع الثاني من السمنة، فهو سمنة الإليتين والأرداف Buttocks، وهى أقل خطراً، والخلايا الدهنية الموجودة بها عادة غير نشيطة، وبَين ان أفضل طرق العلاج لمشكلة اضطرابات القلب الأيضية (زيادة الدهون والسمنة المصحوبة بمرض السكري وارتفاع ضغط الدم وارتفاع مستوى الكولسترول) هي الوقاية من حدوثها على مستوى البيت والمدرسة والمجتمع، بمعالجة جذور المشكلة، في صورة ممارسة الرياضة وإتباع نظام غذائي لإنقاص الدهون المخزنة، والتأكيد على ضرورة تجنب التدخين Smoking، فإلى جانب مضار التدخين للقلب والشرايين، فإنه يؤدي إلى اختلال توازن السكر بالدم وإلى ارتفاع ضغط الدم، وكذلك يؤدي إلى هشاشة العظام Osteoporosis (71).

ولقد أكدت نتائج العديد من الدراسات أن ممارسة النشاط البدني وتعديل نمط الحياة Lifestyle بالنظام الغذائي لهما العديد من التأثيرات المفيدة والتي تتجاوز فقدان الدهون المخزونة لدى مرضى السكري من النوع الثاني، وذلك لتحسين مستوى اللياقة البدنية، وكذلك تحسين التحكم في التمثيل الغذائي وانخفاض حدوث الالتهابات (61: 2892–2896) (67: 342–348) (54: 339–344) (45: 706–714) (66: 162–170) .

كما يشير يو تي، نيكلاس بي جي You T, Nicklas BJ (2008م) أن ممارسة التمارين الرياضية تقلل من عوامل خطر استقلاب القلب جزئيًا (مرض السكر، إرتفاع ضغط الدم، السمنة) عن طريق خفض الأديبوكينات المرتبطة بمقاومة الأنسولين وإفراز الأنسولين المحفز لضبط مستوى الجلوكوز (70: 7–11).

ونتيجة لذلك، يوصى مالين أس كيه، نيمي إن، سليمان تي بي جي وأخرون Malin SK, Niemi N, Solomon TPJ et al. (2012م)، و كيلي كر، هاوس جي إم، سولومون تي بي جي وآخرون Kelly KR, Haus JM, Solomon TPJ, et al. (2011م) بممارسة الرياضة في المقدمة كعلاج لإدارة الوزن والتحكم في نسبة السكر في الدم، وأيضاً أن ممارسة الرياضة مع أو

بدون فقدان الوزن، تقلل من شدة متلازمة التمثيل الغذائي والالتهابات ومقاومة الأنسولين. (63: 135-61) (51: 111-141)

ويُرجِح شكارون آر، راشبيشلر إم، كلوتنج إن وآخرون Chakaroun R, Raschpichler M, Kloting N, et al. (2011م) وكيم اس اتش، لي اس اتش، اهان كيه يو وآخرون Kim SH, Lee SH, Ahn KY et al. (2013م) ، أن الكيميرين يجب أن ينخفض بعد ممارسة التمارين الرياضية، ومع ذلك فإن البيانات المتعلقة بتأثير التمرين على الكيميرين مازالت محدودة. (45: 706-761) (52: 101-110)

ويذكر ستراسر بي، سيبرت يو، شوبيرسبرجر دبليو Strasser B , Siebert U , Schobersberger W . (2010م) أن التمارين البدنية تُقلل إفراز الأديبوكين والسيتوكينات من الأنسجة الدهنية، وتُقلل خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية ومتلازمة التمثيل الغذائي والسكري من النوع 2. (64: 397-415)

ولم يتم بعد توضيح الآلية التي يقلل بها التدريب الرياضي من الكيميرين بشكل كامل، فعادةً ما يكون لدى الأفراد النشطين بدنيًا مستويات أديبوكين أكثر ملاءمة من الأشخاص الأقل نشاطاً.(70: 7-11)

ويُقصد بمستوى السكر في الدم كمية الجلوكوز Glucose الموجودة في الدم، وقياس مستوى السكر هو الوسيلة الأساسية التي يمكن من خلالها معرفة ما إذا كانت مستويات الجلوكوز ضمن النطاق الطبيعي أم أنها زادت إلى المعدل الذي يشير لاحتمالية الإصابة بالسكري، وقد ترتفع أو تنخفض نسبة السكر في الدم ولكنها تظل طبيعية، لذا فإن النسب المرجعية (الطبيعية) تكون في صورة نطاق مع حد أدنى وحد أقصى، ومعدل السكر الطبيعي هو الذي يقع ضمن هذا النطاق، ومن المهم أن تظل مستويات السكر في الدم في نطاق صحي، فإذا انخفضت مستويات الجلوكوز بشكل كبير، فإنها تؤثر في القدرة على التفكير والعمل بشكل طبيعي، وقد تصل مضاعفاتها إلى فقدان الوعي والوفاة، كذلك إذا كان الجلوكوز مرتفعًا ولم يتم التحكم في مستواه فقد يتسبب مع الوقت في تلف الأعضاء. (41: 77)

ويذكر Barbie Cervoni (2021م) أن إرتفاع السكر في الدم Hyperglycemia أو ارتفاع نسبة الجلوكوز في الدم، هي مشكلة صحية خطيرة وقد تعدوا تنبؤاً للإصابة بمرض السكري من النوع الثاني مع تقدم العمر ووجود زيادة في الوزن، ويعتبر مستوى السكر في الدم مرتفعاً إذا بلغ أكثر من (120ملغ/ديسيلتر) بعد الصيام عن الأكل (8 ساعات) على الأقل، وعندما يبلغ (180ملغ/ديسيلتر) أو أكثربعد الأكل، ونادراً ما يتجاوز مستوى السكر في الدم بعد الأكل أو آخر وجبة أكثر من (140 ملغ/ديسيلتر) عند الأشخاص الطبيعيين، ومع ذلك أحياناً بعد تناول وجبة كبيرة، وبعد ساعة أو ساعتين فإن مستواه يصل إلى (180 ملغ/ديسيلتر)، وقد يكون ارتفاع نسبة السكر في الدم بعد الوجبة بشكل مستمر مؤشراً على أن الشخص في خطر كبير للإصابة بمرض السكري من النوع الثاني، وعند الإصابة بمرحلة ما قبل السكري تكون النتائج التي تشير إلى مرحلة ما قبل السكري هي :السكر التراكمي: من 5.7٪ – 6.4٪ .سكر الدم الصائم: 100– 125 مجم/ ديسيلتر .معدل السكر في الدم بعد الأكل بساعتين: 140 مجم/ ديسيلتر – 199 مجم/ ديسيلترومن المهم علاج أعراض ارتفاع السكر في الدم بسرعة لمنع أي مضاعفات من مرض السكري.

جدول (1)

اختبارات تشخيص السكر

الإختبار	النتيجة في الحالة		
	الطبيعية	ما قبل السكري	السكري
سكر الصوم (FPG): يقيس مستوى السكر في الدم بعد 8 ساعات من الصيام.	أقل من 100 مليجرام/ديسيليتر	100: 125 مليجرام/ديسيليتر	أكبر من 125 مليجرام/ديسيليتر
تحمل السكر:	أقل من 140	140: 199	أكبر من 199
يقيس مستوى السكر بعد تناول مشروب سكري خاص بساعتين.	مليجرام/ديسيليتر	مليجرام/ديسيليتر	مليجرام/ديسيليتر
"إتش بي إية1 سي" (HbA1C): يقيس مستوى السكر بالدم على مدار شهرين لـ3 أشهر.	أقل من %5,7	من %5,7: %6,4	%6,5 أو أعلى

وداء السكري مرض قديم قدم الإنسان نفسه، فقد عرفه المصريون القدماء منذ عام (1500ق.م) بحيث وجد على بعض الجدران والمخطوطات القديمة، كما ذُكرت في الكتابات الصينية في القرن الثالث قبل الميلاد متلازمة تتضمن النهم والعطش والبول، مع ذكر المذاق الحلو لبول المرضى المصابين بهذه المتلازمة. (10: 13)

وعرف أيضاً منذ القرن السابع عشر وسمي بمرض "البول السكري" لفرط نسبة الجلوكوز Glucose السكر الشائع في البول وعرف بالسكري أي (Diabetes mellitus) وتعني كلمة (Diabetes) باليونانية نافورة، أما كلمة (Mellitus) فتعني العسل، ويأتي هذا المرض من قصور الجسم عن استعمال حاجته الحيوية الكافية من السكر ومشتقاته، فيتراكم السكر في الكبد، حيث يتحول إلى جلوكوز ويحدث فرطاً فيه في الدم إلى أكثر من (1.6 ملغ في الليتر الواحد) من البلازما، ويبدأ بالظهور في بول المريض، وتزداد نسبته مع ارتفاع كميته في الدم، ولكن العلاقة ليست بحتمية بين داء السكري ووجوده في بول المريض، فغالباً ما يظهر السكر في البول في حالات مرضية أخرى كالحميات والالتهابات الرئوية، كما أن عدم ظهوره في بول المريض لا يعني أن نسبة السكر في الدم طبيعية، والسبب في ذلك القصور ف ي عملية الكليتين التي تمنع مرور السكر في البول، فلا يظهر إلا عندما تبلغ نسبته درجة عالية من الدم، ويعد السكري مرض من أمراض المناعة الذاتية التي تنتج عن تدمير خلايا بيتا مما يؤدي إلى نقص الأنسولين، وبالرغم من ذلك تشهد حالات الإصابة أنواعاً أخرى من السكري لدى الأطفال والشباب ارتفاعاً متواصلاً وللوراثة دور في ذلك، ومن المعلوم أنه كلما بدأ هذا المرض في سن مبكرة، كلما ازدادت المضاعفات مثل أمراض القلب، وفقدان البصر وتعتبر السمنة المفرطة من الأسباب الرئيسية في ارتفاع الإصابة بالسكري نمط 2 لدى الأطفال والشباب، وقد كشفت عدة أبحاث أجريت في ألمانيا عن ارتفاع شديد في معدل انتشار السكري في هذه المجموعة، وخصوصاً عندما تصاحب السمنة بأمراض أخرى مثل فرط ضغط الدم. (65: 45-53) (58: 12-18)

فيعد داء السكري من الأمراض الخطيرة والأكثر انتشاراً على مستوى العالم في عصرنا الحديث، نتيجة التقدم التكنولوجي الحاصل في وقتنا الراهن, والذي تسبب في قلة الحركة لدى أفراد مجتمعاتنا,

مما أدى كل ذلك إلى انتشار العديد من الأمراض, منها مرض السكري الذي يُعرف اليوم بمرض قلة الحركة, فهو لا يقتصر على فترة عمرية محددة أو على جنس دون الآخر أو مستوى أقتصادي أو إجتماعي معين، مما يجعل العلماء والأطباء في العالم بأسره يهتمون بهذا المرض والعمل على إجراء الدراسات التي تساعد مرضى السكري على التعايش والتوافق مع هذا المرض والحد من مضاعفاته الخطيرة، وكذلك أهتمت بطرق الوقاية المختلفة لتجنب هذا المرض قبل حدوثه. (25: 179) (28: 455)

وتبعاً لتصريحات مدير منظمة الصحة العالمية لاقليم شرق المتوسط الدكتور علاء الدين العلوان (2016م) أنه على الصعيد العالمي يعاني فرد من كل (10) أفراد بالغين من السكري، ويرتفع هذا العدد في بعض بلدان الشرق الأوسط ليصل إلى شخص من بين كل خمسة أشخاص بالغين، وهذا العدد آخذٌ في الارتفاع، ويتوقع أن يرتفع عدد المصابين بالسكري في إقليم الشرق الأوسط من حوالي (33 مليون) مصاب حاليًا إلى حوالي (60 مليون) مصاب بحلول عام (2030م)، بينما قد يزداد عدد الذين يعانون من السكري في إقليم الشرق الأوسط وشمال أفريقيا إلى أكثر من الضعف بحلول عام (2040م)، ويعزو خبراء منظمة الصحة العالمية هذا التزايد إلى العادات الغذائية السيئة والسمنة وعدم ممارسة الأنشطة الحركية وكثرة الضغوط النفسية، وتبين الإحصاءات الوطنية في مصر لعام 2016م أن حوالي 17% من جميع البالغين المصريين مصابون بداء السكري، و 10% لديهم مقدمات داء السكري. (32) (73)

ومرض السكري كغيره من الأمراض المزمنة في هذا العصر يمكن الوقاية من حدوثه لدى الفرد، حيث إن منع حدوث أو تأجيل حدوث السكري ممكن أن يقوم به أي فرد، وقد أجريت عدة دراسات وكانت الفئات المُستهدفة هي حالات ما قبل السكري والبدينين وهم مُعرضون أكثر من غيرهم للإصابة بهذا المرض، إن ما قبل السكري يمكن أن ينقص خطر تحوله للسكري وأحياناً عودته للطبيعي، إذا كان مستوى السكر أعلى من الطبيعي، ولكنه أقل من الرقم الدال على السكري، فهذا يعني أن لديك ما قبل السكري، ويجب مراقبة مستوى السكر من سنة إلى سنتين. (30) (28: 455)

ويصنف بروفيل دهنيات الدم بمجموعة الدهون المختلفة التي يمكن قياس نسبتها داخل الدم، حيث أشار روبرت جونسن (1999م) أن هناك أنواع من الدهون تجري في الدم داخل الجسم، يمكن الكشف عنها بواسطة تحاليل مختبرية قد تعتبر مؤشراً جيداً لاحتمال حدوث مضاعفات لأمراض السكر المرتبطة بالقلب والشرايين وهي (الكوليسترول الكلي – البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة – البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة – الدهون الثلاثية). (20: 227)

وتكون النسب الطبيعة لتلك الدهون كما يلي:

- الكوليسترول الكلي (Total cholesterol)، تعد القيمة طبيعية إذا كانت أقل من 200 ملغ/ ديسيلتر، أما إذا كان أعلى من ذلك، فإنه يعد مرتفعًا.
- البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL – High Density Lipoprotein)، تعد القيمة طبيعية إذا كانت أعلى من 40 ملغ/ ديسيليتر، وإن كانت أقل من ذلك فإن القيمة غير طبيعية.
- البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL – Low Density Lipoprotein)، وتعد القيمة طبيعية إذا كانت أقل من 130 ملغ/ ديسيليتر، وإن كانت أكثر من ذلك فإن القيمة غير طبيعية.
- الدهون الثلاثية (Triglyceride) ، وتعد القيمة طبيعية إذا كانت أقل من 150 ملغ/ ديسيليتر، وإن كانت أكثر من ذلك فإن القيمة غير طبيعية. (46)

ويصنف مرض تصلب الشرايين التاجية وهو من أخطر مضاعفات مرض السكري بمثابة المرض القاتل الصامت وسيستمر بكونه مشكلة صحية أساسية تظهر بسبب استفشاء الأمراض المزمنة مثل السكري, السمنة, وارتفاع ضغط الدم، ويقترح أن يشكل الكيميرين حلقة الربط بين السمنة والتعرض للالتهابات الحادة والإصابة بتصلب الشرايين, حيث ترتفع معدلاته لدى المصابين بالسمنة والإلتهاب الحاد, ومن الممكن أن يصبح معدل الكيميرين مؤشر دال على مرض تصلب الشرايين في المراحل المبكرة. (21: 124)

وخلال فاعليات مؤتمر "أوصل لـ 55" المنظم من قبل الجمعية المصرية لأمراض القلب EgSC، والجمعية المصرية لتصلب شرايين القلبEAVA ، والمؤسسة العلمية للقلب والشرايينCVREP، أوضح الدكتور مجدي يعقوب (2022م) أن أمراض شرايين القلب ومعدلات الوفاة المرتبطة بها تشهد ازديادًا مرة أخرى، فهي تتسبب في ضعف عدد الوفيات الناتجة عن السرطان (18 مليون مقابل 10 ملايين)، فواحدة من كل ثلاث حالات وفاة في العالم سببها أمراض شرايين القلب، وأنه مع تزايد عدد الوفيات الناتجة عن أمراض شرايين القلب في العالم مرة أخرى، من المتوقع حدوث حوالي (24 مليون) حالة وفاة كل عام بحلول (2030م)، وسيرتفع إجمالي التكاليف المرتبطة بأمراض شرايين القلب في ذلك الحين لأكثر من تريليون دولار حول العالم. (17)

ويذكر رئيس المؤسسة العلمية المصرية للقلب والشرايين دكتور محمد صبحى (2023م)، أن الأزمات القلبية في مصر تتسبب بحوالي (46%) من حالات الوفاة، ويعانى من المصريين ما يقرب من (37%) من ارتفاع مستوى الدهون في الدم، وأن (40%) فقط من مرضى ارتفاع كوليسترول الدم يلتزمون ببرامجهم العلاجية خلال العام الأول فقط. (16: 6)

ولقد ساهمت مبادرة (100 مليون صحة) للكشف عن الأمراض غير السارية (الغير معدية) فى مصر، وتعد الأمراض غير المعدية هي السبب الرئيسي لحدوث الوفاة، فهي مسئولة عن أكثر من (80%) من إجمالي الوفيات، وتأتي أمراض القلب والأوعية الدموية مسئولة عن معظم الوفيات بنسبة (46%)، وطبقًا لأخر مسح صحي تدرجي لعام (2017م) في مصر فإن (15.5 %) من المصريين يعانون من ارتفاع السكر بالدم، (29.5%) يعانون من ارتفاع ضغط الدم، أكثر من (65%) يعانون من زيادة بالوزن نصفهم مصاب بالسمنة، والتي تعد مفتاح لكثير من الأمراض المعاصرة. (74) (59: 2006-2113)

وحيث تشهد السنوات الحديثة تزايد الإهتمام بالنشاط البدني كمدخل للوقاية وتحسين اللياقة البدنية والصحة النفسية، ويرجع ذلك لزيادة الوعي بأهمية تغير الإنسان المعاصر لإسلوب ونوعية الحياة وتطوير حياة الأفراد نحو الأفضل، ومن خلال عمل الباحثة كعضو هيئة تدريس بقسم علوم الصحة الرياضية وإطلاعها الدائم عن مسببات أمراض قلة الحركة والتأثيرات السلبية لعدم ممارسة الأنشطة

البدنية والتزايد الرهيب في نسب وإحصائيات إنتشار هذه الأمراض في مصر والتنبؤات المتوقعة من إستفحالها في المستقبل القريب، وقلة الأبحاث التي تقوم على فحص تأثير التحسن الناتج عن ممارسة الأنشطة البدنية في تقليل مستوى الكيميرين، وأن هذا سيرتبط بالتحسن في دهون الجسم، وخلل شحوم الدم، وحساسية الأنسولين، وإنه لا توجد بيانات تحدد تأثير تدخل الأنشطة البدنية على الكيميرين لدى البالغين، رأت الباحثة أن أفضل إستراتيجيات التدخل يجب أن تكون عن أكثر الطرق فاعلية لتخفيض احتمال الإصابة بها والتي تتم من خلال الوقاية عن طريق ممارسة النشاط البدني وتعديل أسلوب الحياة والكشف المبكر عن عوامل الخطورة التي تهدد باحتمالية الإصابة بمرضي السكري وتصلب الشرايين.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على "تأثير النشاط البدني الهوائي على مستوى الكيميرين لتحسين مستوى الجلوكوز وبروفيل دهنيات الدم" وذلك للوقاية من الإصابة بداء السكري وتصلب الشرايين من خلال:

1- تأثير النشاط البدني الهوائي على مستوى الكيميرين.
2- تأثير النشاط البدني الهوائي على تحسين مستوى الجلوكوز.
3- تأثير النشاط البدني الهوائي على تحسين مستوى بروفيل دهنيات الدم.
4- العلاقة بين مستوى الكيميرين والجلوكوز وبروفيل دهنيات الدم.

فروض البحث:

1- توجد فروق دالة إحصائية في مستوى الكيميرين نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي بين القياسات القبلية والبعدية لصالح القياس البعدي لمجموعة البحث.
2- توجد فروق دالة إحصائية في تحسين مستوى جلوكوز الدم نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي بين القياسات القبلية والبعدية لصالح القياس البعدي لمجموعة البحث.
3- توجد فروق دالة إحصائية في تحسين مستوى بروفيل دهنيات الدم نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي بين القياسات القبلية والبعدية لصالح القياس البعدي لمجموعة البحث.

4- وجود علاقة إرتباطية نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي بين القياسات البعدية لمتغيرات البحث.

مصطلحات البحث:

-التدريبات الهوائية Aerobic Exercise :

هي تلك التدريبات التي تتم في وجود الأكسيجين وتستخدم فيها العضلات الكبيرة وتؤدي من خلال حركات ديناميكية وإيقاعية متكررة ومستمرة ، يمد خلالها الجهاز الدوري التنفسي العضلات بحاجتها من الأكسيجين ويمكن أن تساهم تلك التدريبات في تحسين نوعية الحياة (6: 79) (14: 427) .

الكيمرين Chemerin:

وسيط كيميائى نشط يعمل كهرمون يخرج من خلايا الأديبوسين **Adipose** من النسيج الدهنى. (47: 660-667)

سكر الجلوكوز Glucose :

وهو ما يطلق عليه سكر الدم ، حيث يعد سكر جلوكوز مع الجليكوجين هما المصدرين الأساسيين للطاقة التي تحتاجها العضلات خلال الأداء البدني المتنوع الشدة ، ويتم تحويله إلي الكبد ليخزن علي هيئة جليكوجين ليتم إستخدامه عند نقص الجلوكوز في الدم وذلك خلال الأداء البدني ويبلغ مستوي تركيزه في الدم من 80 – 120 مللي جرام/100 مللي لتر دم (13: 189) (42: 996-1009)(75) .

4- الكوليستيرول الكلي : Total Cholesterol

الكوليستيرول هو أحد دهون الدم وهو مادة ضرورية لكثير من وظائف الجسم وهو ينتج داخلياً في الكبد وهو موجود طبيعياً في جميع خلايا الجسم ، وعندما ينتقل الكوليستيرول متحداً مع جزء بروتيني أخر يسمي ليبوبروتين **Lipo-protein** ، ويكون علي صورة ليبوبروتين عالي الكثافة

ويرمز له بالرمز (HDL–L) أويكون منخفض الكثافة ويرمز له بالرمز (LDL–L) ويبلغ تركيزه من 150–280 ملي جرام/100 ملي لتر دم (14: 244، 245) (75) .

5- البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة : High Density Lipoproteins (HDL)

هي إحدي المركبات الدهنية المتحدة بالبروتينات وتحتوي علي نسبة كبيرة من البروتينات ونسبة أقل من الدهون ، وزيادته تساهم في إنخفاض فرصة الإصابة بأمراض القلب والشرايين ، ويبلغ تركيزها في بلازما الدم من 35 – 55 ملي جرام / 100 ملي لتر دم (14: 244، 245) (75) .

6- البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة : Low Density Lipoproteins (LDL)

هي إحدي المركبات الدهنية المتحدة بالبروتينات وتحتوي علي نسبة كبيرة من الدهون ونسبة أقل من البروتينات ، وزيادته تزيد من فرصة الإصابة بأمراض القلب والشرايين ، ويبلغ نسبة تركيزها في بلازما الدم من 60– 150 ملي جرام/ 100ملي لتر دم (14: 244، 245) (75) .

7- ثلاثي الجلسريد : Tri Glycerides (TG)

وهي إحدي المواد الدهنية المتواجدة في الجسم ، وكلما إرتفعت نسبة تركيزها في الدم ساهم ذلك في زيادة درجة السمنة وزيادة فرصة الإصابة بأمراض القلب وتصلب الشرايين ، ويبلغ تركيزها من 50 – 180 ملي جرام /100ملي لتر دم (14: 244، 245) (19: 308، 309) (75) .

إجراءات البحث:

منهج البحث: استخدمت الباحثة المنهج التجريبي Experimental Method وذلك لمناسبته لطبيعة البحث وتحقيقاً لهدفه، وتم الإستعانة بإحدى صور التصميمات التجريبية بأسلوب (القياس القبلي، القياس البعدي) لمجموعة تجريبية واحدة.

مجتمع البحث: تمثل مجتمع البحث من مجموعة سيدات تتراوح أعمارهم من (45: 55) سنة، من العضوات المسجلات بمركز جو إيجيبت اسبورت Go Egypt Sports للخدمات الرياضية والكائن بشارع التسعين الجنوبي بالتجمع الخامس بالقاهرة والبالغ عددهن (29) عضوة.

عينة البحث الأساسية: تم اختيار عينة البحث الأساسية بالطريقة العمدية، من السيدات المترددات علي مركز جو إيجيبت اسبورت للخدمات الرياضية، حيث بلغ عددهن (10) سيدات، بالإضافة إلى عدد (3) سيدات لتطبيق التجربة الإستطلاعية عليهن، بحيث تنطبق عليهن الشروط التالية:

1- أن يكون لديهن الرغبة الشخصية في المشاركة وذلك بعد شرح أهمية البحث، وما سوف يعود عليهن من نفع.

2- تتراوح أعمارهن السنية ما بين (45-55) سنة.

3- من الأصحاء الذين يهتمون بتناول الغذاء الصحي.

4- عدم ممارسة أي نشاط رياضي آخر أثناء تنفيذ البحث.

5- عدم تناول أي أدوية قد تؤثر على متغيرات البحث.

6- الموافقة علي سحب عينات الدم في القياس القبلي والبعدي.

7- الإنتظام في تنفيذ إجراءات تجربة البحث وتنفيذ البرنامج الهوائي معتدل الشدة والذي يستمر لمدة 12 أسبوع.

وقامت الباحثة بإجراء التجانس لعينة البحث الاساسية في ضبط المتغيرات على النحو التالي:

جدول (2)

التوصيف الإحصائي لعينة البحث في المتغيرات الأنثروبومترية والفسيولوجية ن= (13)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الإنحراف المعياري	معامل الالتواء
السن	سنه	48,80	49	2,28	0,26-
الطول	(سم)	176,2	176	4,3	0,14
الوزن	(كجم)	75,4	75	3,6	0,33
مؤشر كتلة الجسم (BMI)	(كجم/م^2)	22,50	23	1,71	0,88-
محيط الوسط	سم	87,5	87	3,11	0,48
معدل النبض (HR)	(نبضة/ دقيقة)	83,7	83	2,49	0,84
ضغط الدم الإنقباضي(SBP)	(ملليتر/ زئبق)	128	127	7,88	0,38
ضغط الدم الإنبساطي(DBP)	(ملليتر/ زئبق)	81	82	7,37	0,41-

يتضح من جدول (2) أن عينة البحث معتدلة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة حيث تراوح معامل الالتواء ما بين (-0,88: 0,84) في متغيرات البحث الأنثروبومترية والفسيولوجية وتقع بالمنحنى الاعتدالي ما بين (±3) مما يدل على إعتدالية البيانات في هذه المتغيرات .

جدول (3)

التوصيف الإحصائي لعينة البحث في المتغيرات البيوكيميائية ن= (13)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الإنحراف المعياري	معامل الالتواء
الكيميرين	ng/ml%	145,56	146	6,11	0,22-
الهيموجلوبين السكرى (HbA1C)	Mlmg/dl %	5.64	5.5	0,41	1,02
الكوليسترول (T.CHOL)	mg%	167,5	167	12,24	0,12
البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة(HDL)	mg%	58	57	12,33	0,24
البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة(LDL)	mg%	137,6	137	13,79	0,13
ثلاثي الجلسريد (TG)	mg%	151,9	151,5	18,06	0,07

يتضح من جدول (3) أن عينة البحث معتدلة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة حيث تراوح معامل الالتواء ما بين (-0,22: 1,02) في متغيرات البحث البيوكيميائية وتقع بالمنحنى الاعتدالي ما بين (±3) مما يدل على إعتدالية البيانات في هذه المتغيرات .

وسائل جمع البيانات :

المسح المرجعي والدراسات السابقة :

قامت الباحثة بالإطلاع علي أحدث الدراسات والبحوث والمراجع العلمية والعربية والأجنبية وشبكة المعلومات الدولية (Internet) ، وذلك بهدف جمع المعلومات النظرية والعلمية المرتبطة بهذا البحث.

إستمارة تسجيل البيانات :

تم تصميم إستمارة لتسجيل البيانات الخاصة بكل فرد من أفراد عينة البحث وذلك كلاً بمفرده وهي لتسجيل نتائج القياسات الأنثروبومترية والفسيولوجية وعينات الدم وذلك للقياسات القبلية والبعدية بـ 12 أسبوع، مرفق (1) .

متغيرات البحث المختارة:

قامت الباحثة بقياس المتغيرات التالية: (السن – الوزن – الطول – مؤشر الكتلة معدل النبض – ضغط الدم الإنقباضي – ضغط الدم الإنبساطي – الكيميرين – الهيموجلوبين السكرى HbA1C – الكوليسترول الكلي (T.CHOL) – البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) – البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL) – ثلاثي الجلسريد).

- **الأجهزة والأدوات المستخدمة فى البحث:**

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول والوزن مرفق (2).
- مؤشر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI) بحساب الوزن بالكيلو جرام على مربع الطول بالمتر.
- قياس معدل نبض القلب باستخدام ساعة بولر Polar Watch مرفق (3).

- قياس ضغط الدم الشرياني باستخدام قياس جهاز ضغط الدم الزئبقي سفيجمومانوميتر Sphygmomanometer مرفق (4).

- مشاية رياضية Treadmill مرفق (5) .

- سرنجات معقمة + مادة مطهرة + قطن طبى + أنابيب اختبار + صندوق ثلج (Ice Box) به ثلج مجروش لسحب وحفظ وتحليل عينات الدم.

محتوى النشاط البدني الهوائي:

في ضوء ما أشارت إليه المراجع العلمية المتخصصة، والدراسات المرتبطة السابقة: ناصر مصطفى وآخرون(2023م)(36)، حسين أحمد (2020م)(18)، أمل حسين (2019م)(7)، أمل حسين (2017م)(8)، بهاء الدين إبراهيم (2016م)(12)، مي أبو هاشم محمد وآخرون (2015م)(35), فينوجوارفي أم. وآخرون.Venoj€arvi, M.et al (2013م)(66)، شقرون، ر وآخرون Chakaroun, R.et al. (2012م)(45)، حسين حشمت (2009)(19)، أبو العلا أحمد وآخرون (2003م)(3)،أبو العلا أحمد (2003)، أبو العلا أحمد (2002م)(2)، لين غولدبرغ (2002م)(29)، نعمات أحمد (2000م)(37).

إستخلصت الباحثة مكونات النشاط البدني الهوائي المختار كما يلي:

* **جزء الأحماء (10ق):** مجموعة من تمرينات المشي والجري البسيط، والتمرينات والمتنوعة لمختلف أجزاء الجسم (رقبة – ذراعين – جذع – رجلين) بمصاحبة الموسيقى بما يتناسب مع هدف البحث وطبيعة العينة، ويهدف هذا الجزء إلى تهيئة جميع عضلات ومفاصل الجسم، من خلال إكساب أفراد العينة المرونة والمطاطية اللازمة للعضلات، مع زيادة سرعة ضربات القلب، وتنشيط الدورة الدموية، وزيادة معدل التنفس، مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة الجسم، وتنشيط الأجهزة الفسيولوجية الحيوية اللازمة لمتطلبات نشاط الجسم.

* **الجزء الرئيسي (30: 45ق):** يهدف هذا الجزء إلى تحسين متغيرات البحث، والحفاظ على الكفاءة الوظيفية لأجهزة الجسم المختلفة، والوصول إلى معدل النبض المستهدف، ويشتمل على المشى المتدرج على المشاية:

- الشهر الأول: مشي بسيط (30) ق، بشدة 50%:60% من أقصى معدل لضربات القلب، بواقع (12) وحدة تدريبية.
- الشهر الثاني: مشي سريع (40) ق، بشدة 50%:70% من أقصى معدل لضربات القلب،بواقع (12) وحدة تدريبية.
- الشهر الثالث: مشي مع زيادة السرعة (45) ق، بشدة 50%:80% من أقصى معدل لضربات القلب، بواقع (12) وحدة تدريبية.

وتم قياس الشدة المستخدمة باستخدام ساعة بولر Polar Watch من خلال قياس النبض المستهدف في وقت الراحة وعمل المعادلة التالية:

أقصى معدل للنبض= 220 – العمر بالسنوات

النبض المستهدف في التدريب=

[(أقصى معدل للنبض–معدل النبض في الراحة)×نسبة التدريب%] +نبض الراحة

على أن يتراوح مدى شدة الحمل التدريبي ما بين 50: 80% (5: 263)

* **الجزء الختامي (5ق):** ويهدف هذا الجزء إلى محاولة عودة أفراد العينة إلى حالتهم الطبيعية، والتخلص من آثار الجهد الواقع عليهم في الجزء الرئيسي، من خلال خفض حمل التدريب تدريجياً، وتنظيم النفس، من خلال استخدام بعض تمرينات الإطالة والتهدئة لعضلات وأجهزة الجسم الجسم.

(36) (18) (7) (8) (12) (35)(66)(45) (19) (3) (1)(2) (29) (37)

- **التوزيع الزمنى للنشاط البدني الهوائي المقترح:**

تم تطبيق النشاط البدني الهوائي على مدار (3) شهور , بمعدل (12) أسبوع, بواقع (3) وحدات إسبوعية، وبذلك يكون عدد الوحدات التدريبية الكلية (36) وحدة تدريبية.

التجربة الإستطلاعية:

قامت الباحثة بإجراء تجربة استطلاعية يوم الأربعاء الموافق 2024/8/21م بأكاديمية جو إيجيبت سبورت للخدمات الرياضية، على عدد (3) سيدات من مجتمع البحث وخارج العينة الأساسية وتنطبق عليهم الشروط، وذلك قبل الشروع بالتجربة الرئيسية لضبط المتغيرات الخاصة بالبحث، وكان الغرض من إجراء الدراسة الإستطلاعية ما يلي:

1. التعرف على الصعوبات التي قد تواجه الباحثة أثناء تنفيذ النشاط البدني الهوائي المقترح والعمل على تلافيها في المستقبل.
2. إجراء التعديلات اللازمة في مفردات النشاط البدني الهوائي المقترح بما يتلاءم مع العينة.
3. التأكد من مناسبة المكان والأدوات والأجهزة الرياضية ومراعاة عوامل الأمن والسلامة.
4. تهيئة المكان لأخذ الفحوصات المخبرية بواسطة أخصائي التحاليل الطبية، والقياسات الأنثروبومترية والفسيولوجية بواسطة الباحثة وفريق العمل المساعد.
5. تحديد إختصاصات ودور فريق العمل المساعد وهما اثنتين من المدربات المتواجدات في الأكاديمية أثناء تنفيذ الوحدة التدريبية.

جميع الإجراءات المذكورة أعلاه تم التأكيد عليها قبل المباشرة بالتجربة الميدانية للدراسة، وأثبتت الدراسة الاستطلاعية مناسبة الإجراءات التي ستستخدمها الباحثة في البحث.

التجربة الأساسية:

* **القياس القبلي:** تم إجراء القياسات القبلية للسيدات عينة البحث في المتغيرات قيد البحث يوم الأحد الموافق 2024/9/1م.

*** تنفيذ النشاط البدني الهوائي المقترح:**

– قامت الباحثة بتطبيق النشاط البدني الهوائي المقترح في الفترة من يوم الثلاثاء الموافق 2024/9/3م وحتي يوم الأحد الموافق 2024/11/24م.

– إستمر النشاط البدني الهوائي لمدة (12) أسبوع, بواقع (3) وحدات تدريب أسبوعياً, أيام الأحد والثلاثاء والخميس بأكاديمية جو إيجيبت سبورت للخدمات الرياضية بالتجمع الخامس محافظة القاهرة, وأشتمل تنفيذ النشاط البدني الهوائي علي 36 وحدة تدريبية.

– تم تحديد زمن كل وحدة تدريبية بما يتراوح من (45 – 60) دقيقة وذلك خلال تنفيذ النشاط البدني الهوائي.

*** القياس البعدي:** تم إجراء القياسات البعدية يوم الأثنين الموافق 2024/11/25م.

المعالجات الإحصائية للبحث:

تم إستخدام برنامج SPSS الإصدار التاسع لحساب كل من:

- المتوسط الحسابي Mean
- الإنحراف المعياري Stander Deviation
- معامل الألتواء Coefficient Skewness
- معامل الأرتباط Correlation Coefficient
- النسب المئوية The Percentage
- إختبار (ت) test (T)

عرض ومناقشة النتائج:

عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول والثاني والثالث:

1- الفرض الأول والذي ينص على "توجد فروق دالة إحصائية في مستوى الكيميرين نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي بين القياسات القبلية والبعدية لصالح القياس البعدي لمجموعة البحث".

جدول (4)

دلالة الفروق بين متوسطي القياسين (القبلي – البعدي) في المتغيرات البيوكيميائية لعينة البحث (ن=10)

الدلالات الإحصائية	القياس القبلي		القياس البعدي		س̄ ف	ع ف	قيمة (ت)
	س̄	ع̄	س̄	ع̄			
الكيميرين	145.56	6.11	141,21	6,03	4,35	0,92	*4,46
الهيموجلوبين السكرى (HbA1C)	5,64	0,41	5,1	0,33	0,54	1,68	*3,89
الكوليسترول الكلي (T.CHOL)	167,5	12,24	153,5	8,55	14	4,37	*9,12
البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة(HDL)	58	12,33	66,30	8,93	8.3	0,59	*5,01
البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة(LDL)	137,6	13,79	115	11,97	22.6	7.29	*7,38
ثلاثي الجلسريد (TG)	151,9	18,06	141	15	10,9	6,63	*5,96

*معنوي عند مستوى 0,05= 1,833

يتضح من الجدول رقم (4) وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات البيوكيميائية قيد البحث ولصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (3,89 :9,12) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (0,05).

جدول(5)

نسب التغير بين متوسطي القياسين (القبلي – البعدي) في المتغيرات البيوكيميائية لعينة البحث (ن=10)

الدلالات الإحصائية	متوسط القياسات القبلية	متوسط القياسات البعدية	نسب التغير%

الكيميرين	145.56	141,21	%3,08
الهيموجلوبين السكرى (HbA1C)	5,64	5,1	%10,59
الكوليسترول الكلي (T.CHOL)	167,5	153,5	%9.12
البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة(HDL)	58	66,30	%12,52
البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة(LDL)	137,6	115	%19,65
ثلاثي الجلسريد (TG)	151,9	141	%7,73

يتضح من جدول (5) أن جميع نسب التغير علي جميع المتغيرات قيد البحث بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي قد انحصرت ما بين (3,08%: 19,65%)، حيث سجل الكيميرين أقل نسبة، واحتلت البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة(LDL) أعلى نسبة.

يتضح من جدول (4) أنه توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (0,05) بين القياسين القبلي والبعدي في مستوى الكيميرين، حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (4,46) لصالح القياس البعدي نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي، ويتضح من جدول (5) نسبة التغير في القياس البعدي عن القبلي، حيث بلغت نسبة التغير (3,08%) لصالح القياس البعدي نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي.

وتعزي الباحثة أن السبب وراء إنحفاض مستوى الكيميرين ولو بنسبة قليلة لا تتعدى (3,08%) نتيجة لممارسة النشاط الرياضي ولكنه يعتبر إنخفاض إيجابي وتحسن في مستواه، إلى الإنحفاض في الوزن ومؤشر كتلة الجسم، وقلة مستوى الدهون في الجسم بعد ممارسة النشاط الهوائي لمدة ثلاثة أشهر.

ووتتفق هذه النتيجة بالرغم من ضعف نسبة التغير مع دراسة شياو جينغ لين ويانان يانغ وآخرون Xiaojing Lin, Yanan Yang, et,al. (2019م)(68) حيث أشار إلى أن الكيميرين يجب أن ينخفض بعد ممارسة التمارين الرياضية، والتي تساهم في إنخفاض الوزن وتقليل نسبة الدهون في الجسم، لأن الأمراض المرتبطة بزيادة الوزن مثل مرض السكري من النوع 2 ومتلازمة التمثيل الغذائي

وأمراض القلب والأوعية الدموية بمثابة التهاب جهازي مزمن منخفض الدرجة، يرتبط بتركيزات غير طبيعية في الالتهابات والأديبوكينات وبما أن الكيميرين وهو أديبوكين جديد فلقد تم إثبات انخفاض كبير في الدورة الدموية للكيميرين الناجم عن التمارين الرياضية من قبل العديد من الأشخاص الممارسين للنشاط البدني

وكما قام مالين إس.ك. ، نافانيثان إس.دي. وآخرون Malin SK, Navaneethan SD et al. (2014)(56) بإجراء تجربة على (30) متطوع غير نشط ومصاب بالسمنة، وشاركوا في برنامج رياضي للمشي على جهاز المشي وتمارين مقياس الجهد على الدراجة، لمدة 5 أيام في الأسبوع، بواقع60 دقيقة في اليوم بمعدل 85% تقريبًا من الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب (HRmax)، ولمدة 12 أسبوعًا، وتمت متابعة شدة التمرين المناسبة باستخدام أجهزة مراقبة معدل ضربات القلب، ومع ذلك أظهرت النتائج بيانات محدودة فيما يتعلق بتأثير التمرينات الرياضية على الكيميرين، وكانت النتيجة الرئيسية من هذه الدراسة هي أن التدريب على التمارين الرياضية أدى إلى انخفاض تركيزات الكيميرين في البلازما، وكان هذا الانخفاض في الكيميرين مرتبطًا بشكل كبير بانخفاض وزن الجسم، وكذلك انخفاض نسبة الدهون في الدم.

كما تتوافق نتائج هذه الدراسة مع النتائج التي تم الحصول عليها من تأثير ممارسة الأنشطة البدنية مع الدراسات القليلة الحديثة مثل دراسة كل من شكارون ر. راشبيشلر م Chakaroun R, Raschpichler M (2012)(45)، و ساريمي أ، شافاندي ن Saremi A, Shavandi (2010)(60) التي تشير إلى أن برامج التمارين الهوائية /أو تمارين المقاومة التي تتراوح ما بين 3–5 أيام في الأسبوع بمعدل 55–85% من أقصى معدل لضربات القلب تكون فعالة في خفض مستويات الكيميرين لدى البالغين في منتصف العمر المعرضين لخطر مرض السكري من النوع 2.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الأول.

2- **الفرض الثاني والذي ينص على** "توجد فروق دالة إحصائية في مستوى جلوكوز الدم نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي بين القياسات القبلية والبعدية لصالح القياس البعدي لمجموعة البحث".

يتضح من جدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (0,05) بين القياسين القبلي والبعدي في مستوى الهيموجلوبين السكرى (HbA1C) ، حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (3,98) لصالح القياس البعدي نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي، ويتضح من جدول (5) نسبة التغير في القياس البعدي عن القبلي، حيث بلغت نسبة التغير (10,59%) لصالح القياس البعدي نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي.

وترجع الباحثة أن السبب وراء إنحفاض مستوى الهيموجلوبين السكرى (HbA1C) هو ممارسة النشاط البدني الهوائي الذي تم تطبيقه على عينة البحث، حيث أن ممارسة النشاط البدني الهوائي يسهم في خفض مستوى السكر في الدم عن طريق زيادة إستخدامه داخل الخلايا العضلية لإنتاج الطاقة، كما أن الأنشطة البدنية الهوائية تسهم في تحسن مستقبلات الأنسولين الموجودة في الخلايا، مما يزيد من فرص نقل الجلوكوز من الدم إلى داخل الخلايا العضلية للإستفادة منها في إنتاج الطاقة، وهذا يؤدي إلى خفض نسبة الجلوكوز السائبة في الدم.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة كلا من سها أحمد نبيل محمد شريف (2022م)(24)، حسين أحمد كازوز (2020م)(18)، وجآرتي ج د Cartee GD (2015م)(44)، وبغدادي سيد حسين (2014م) (11) بأن التمارين الرياضية تُسبب تغييرات عميقة في مستويات السكر في الدم، حيث عادةً ما تؤدي التمارين الرياضية إلى انخفاض تركيز الجلوكوز في الدم بسرعة، فمن الطبيعي أن يرتفع سكر الدم أثناء التمرين لأن العضلات تحتاج إلى الجلوكوز الذي يعد وقودًا للجسم لتعويض الطلب المتزايد عليه أثناء أدائها فيقوم الجسم بإفراز الأدرينالين الذي يحفز الكبد والغدد الكظرية لإفراز الجلوكوز والكورتيزول ممّا يجعل الجسم أكثر مقاومة للإنسولين ، ومن ثم يتكيف الجسم بعد التمارين ويعيد مستويات السكر في الدم إلى طبيعتها عن طريق إفراز كمية كافية من الإنسولين، وهو المطلوب لإرجاع مستويات السكر في الدم إلى الوضع الطبيعي، فالأنشطة البدنية تساعد علي فقد الوزن وخفض نسبة السكر في الدم وزيادة حساسية الأنسولين، مما يساعد على إبقاء نسبة السكر في الدم ضمن المعدل الطبيعي

وكذلك أشار كلا من أحمد محمد عبد الفتاح ومدحت قاسم عبد الرازق (2004م)(4) أن ممارسة الأنشطة البدنية الهوائية بهدف إنقاص الوزن بنسبة (5%)، يساعد على تخفيض إحتمالات الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني بنسبة (85%).

ويشير مالين إس كيه وآخرون Malin SK et al. (2013م)(55)، ومهند البشتاوي (2004م)(33) أن هناك ارتباطاً عكسياً بين ممارسة النشاط الرياضي والإصابة بمرض السكري غير المعتمد على الأنسولين، وكذلك تأثير ممارسة النشاط البدني على الوقاية من الإصابة بمرض السكري عن طريق تأثيره على تحمل الجلوكوز.

واتفقت دراسة كلا من فاطمة العدوان(2016م)(28)، موزة بنت مصبح وآخرون (2019م)(34) كروكوف وكروكوف Krucoff & Krucoff, (2004م)(53)، ان النشاط البدني بأشكاله المختلفة من برامج مشي وأشكال تمارين أخرى يساعد في الوقاية من السكري والسيطرة على مستوى السكر في الدم، كما تغني التمارين عن استخدام العقاقير الطبية ، وان تغير نمط الحياة الخامل بالنشط يقلل من معامل الخطورة للأصابة بمرض السكري من النوع الثاني بنسبة تصل إلى 43% انخفاض، وذلك عن طريق انخفاض في الوزن، وانخفاض نسبة الدهون، وزيادة الأنشطة الجسمية، أما بالنسبة لمرضى السكري من النوع الأول فالتمارين غير كافية لضبط السكري في الدم، إلا أنها تحسن الظروف وتجنب المضاعفات، بينما أشارت دراسة نيكولز وآخرون Nicholes,et al (2007م)(58) أن التدخل الإيجابي في نظام الحياة بممارسة أنشطة بدنية هوائية كوقاية, كان أكثر فاعلية بالمقارنة مع عدم التدخل للوقاية، حيث قلل حدوث السكري بنسبة 58%، وبالتالي فإن التدخل في نظام الحياة وتغييره خفض من حدوث السكري لدى الأشخاص الذين لديهم عوامل خطر مرتفعة للإصابة بمرض السكري، وقد وجد أن برنامج التدخل في نظام الحياة ممكن أن يمنع أو يؤخر تطور السكري.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الثاني.

3- **الفرض الثالث والذي ينص على** "توجد فروق دالة إحصائية في مستوى بروفيل دهنيات الدم نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي بين القياسات القبلية والبعدية لصالح القياس البعدي لمجموعة البحث".

يتضح من جدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (0,05) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي في مستوى كلاً من:

- الكوليسترول الكلي (T.CHOL) حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (9,12)
- البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (5,01)
- البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL) حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (7,38)
- ثلاثي الجلسريد (TG) حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (5,96)

ويتضح من جدول (5) نسبة التغير في القياس البعدي عن القبلي، لصالح القياس البعدي نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي في مستوى كلاً من:

- الكوليسترول الكلي (T.CHOL) حيث بلغت نسبة التغير (9.12%)
- البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) حيث بلغت نسبة التغير (12,52%)
- البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL) حيث بلغت نسبة التغير (19,65%)
- ثلاثي الجلسريد (TG) حيث بلغت نسبة التغير (7,73%)

وترجع الباحثة إنخفاض بعض دهنيات الدم نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي، والذي أدى إلى تحسن في مستوى دهون الدم، من حدوث إنخفاض في مستوى الكوليسترول الكلي (T.CHOL) بنسبة (9.12%)، والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL) بنسبة (19,65%)، والدهون الثلاثية بنسبة (7,73%) ، بينما حدث إرتفاع إيجابي في مستوى البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) نسبة (12,52%)، وقد تكون هذه النسب ضعيفة قليلاً بالمقارنة مع دراسات أخرى, وتعزي الباحثة السبب في ذلك إلى إختيار العينة في هذا البحث من الأصحاء، وفي مرحلة سنية متوسطة، مقارنة

بالدراسات التي تحقق نتائج أفضل تكون العينة فيها من مرضى سمنة أو إرتفاع ضغط الدم ومن كبار السن.

ويشير كلاً من محمد صلاح (2023م)(31) وشين، شيوي، وآخرون Shen, Shiwei, et al. (2017م)(62) أن الفوائد الصحية للتمارين تشمل التأثيرات الإيجابية على دهون الدم، بشكل رئيسي إنخفاض TG وزيادة مستويات HDL ، والجدير بالذكر أن العديد من الدراسات قد أظهرت إرتباطاً عكسياً بين التمارين الهوائية ومؤشر تصلب الشرايين، وأيضاً تزيد التدريبات الهوائية من حساسية الأنسولين وتقلل من عوامل الخطر القلبية الوعائية، مثل ارتفاع ضغط الدم وتصلب الشرايين وإضطراب شحميات الدم dyslipidemia وتراكم كتلة الدهون، والتحكم في التمثيل الغذائي، ووزن الجسم.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من سالي عبدالستار محفوظ (2023م)(22)، سها أحمد نبيل محمد شريف (2022م)(24)، نور محمد عبدالخالق التله (2021م)(38)، عبد القوي رشيد (2013م)(26)، أمل حسين السيد (2003م)(9)، حيث أشارت نتائجهم إلى أن ممارسة الأنشطة البدنية الهوائية بانتظام وبشدة متوسطة ولفترات طويلة تعمل على زيادة نسبة تركيز البروتينات الدهنية عالية الكثافة(HDL) وتقليل نسبة تركيز البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة(LDL) وأن المجموع الكلى للكوليسترول يتوزع بطريقة أكثر موائمة عند ممارسة الأنشطة الرياضية الهوائية والتي ترتبط بتقليل معدل الخطورة من الإصابة بأمراض الشريان التاجي Coronary heart diseases مع التحذير بأن أسلوب حياة الأفراد الخاملين Sedentary تزيد من هذا المعدل، وتجدر الإشارة إلى أن الأنشطة البدنية الهوائية (كالمشى والجرى الخفيف وركوب الدراجات) تعد من أفضل الوسائل للتخلص من النسيج الدهني الزائد وذلك وفقاً لما أشارت إليه نتائج دراسات الكلية الأمريكية للطب الرياضي ACSM (2012م) من أنه خلال (15) ق الأولى من بداية النشاط االبدني الهوائي يستخدم الجلوكوز بالعضلات لإنتاج الطاقة التي يحتاجها الجسم ولا يحدث إمداد الجسم بالطاقة من خلال الدهون إلا بعد حوالى (15 :20) ق من بداية النشاط البدني الهوائي لذلك كان من المهم ألا تقل فترة النشاط الهوائي عن (30) ق، وهذا ما أشارت إليه نتائج جاكلين تي يونكر Jacqueline

T Jonker (2013م)(50) بان ممارسة النشاط البدني الهوائي لفترة (200) ق موزعة على فترات في الأسبوع لمدة (10) أشهر تؤدى إلى زيادة البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة بمعدل (10%) عما كانت عليه وكذا إنخفاض البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة بنفس المعدل.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الثالث.

4- **عرض ومناقشة نتائج الفرض الرابع والذي ينص على** "وجود علاقة إرتباطية نتيجة لممارسة النشاط البدني الهوائي بين القياسات البعدية لمجموعة البحث".

جدول(6)

معامل الارتباط بين الكيميرين والجلوكوز وبروفيل دهنيات الدم لعينة البحث (ن=10)

القياسات والمتغيرات		وحدة القياس	معامل مستوى الكيميرين
الجلوكوز	الهيموجلوبين السكرى (HbA1C)	Mlmg/dl %	0,129
بروفيل دهنيات الدم	الكوليسترول (T.CHOL)	mg%	0,44
	البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة(HDL)	mg%	0,3988-
	البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة(LDL)	mg%	0,170
	ثلاثي الجلسريد (TG)	mg%	0,040

قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= (0,549)

يتضح من الجدول (6) أنه لا توجد علاقة إرتباطية بين مستوى الكيميرين وبين الجلوكوز وبروفيل دهنيات الدم قيد البحث المتضمنة (الهيموجلوبين السكرى (HbA1C) – الكوليسترول (T.CHOL)

– البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) – البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL) – ثلاثي الجلسريد (TG)) حيث تراوحت قيمة ر المحسوبة (−0,3988: 0,44).

وترجع الباحثة عدم ظهور علاقة ارتباطية بين مستوى تحسن الكيميرين وتحسن باقي المتغيرات قيد البحث في القياسات البعدية، بالرغم من وجود فروق دالة إحصائية، وبالرغم من وجود نسب تحسن، إلى صغر حجم العينة (10 سيدات)، وكان من المحتمل ظهور العلاقة بين المتغيرات عند زيادة حجم العينة عن ذلك، وترجع الباحثة هذا الإحتمال لصحة العلاقة بين المتغيرات في الجدول رقم (5) بمعني ظهور نتائج بالموجب (+) بين إنخفاض مستوى الكيميرين وإنخفاض كلاً من (الهيموجلوبين السكرى (HbA1C) – الكوليسترول (T.CHOL) –البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL) – ثلاثي الجلسريد (TG))، بما يحقق وجود علاقة طردية صحيحة، في حين ظهرت نتيجة بالسالب (–) بين إنخفاض مستوى الكيميرين وإرتفا ع مستوى البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL)، بما يحقق وجود علاقة عكسية صحيحة، بالرغم من عدم ظهور علاقة إرتباطية، فلذلك ترجع الباحثة السبب لصغر حجم العينة.

حيث يؤكد هذا التفسير كلا من سماء مؤيد (2023م)(23)، فاتن سلامة (2021م)(27)، هواهوا لي، جونكون زان، بن لياو، وآخرون,Huahua Li, Junkun Zhan, Bin Liao, et al (2019م)(49), أحمد صدقي (2014م)(39)، ان النمط الجيني GG للطفرة في جين الكيميرين تمثل عوامل خطر للإصابة بداء السكري من النوع الثاني ذوي الوزن الطبيعي حيث كان تكرار التركيب الوراثي في الجين كيميرين أعلى في مرضى السكر النوع الثاني مع الوزن الطبيعي مقابل المرضى الذين يعانون من السمنة المفرطة وبالنسبة للمرضى المصابين بداء السكري من النوع الثاني كان التعبير الجيني لجين الكيميرين يساوي 6 أضعاف ذلك من الأشخاص الأصحاء ظاهريًا، وأن أرتفا ع مستوى الكيميرين في اللعاب يمكن استخدامه كمؤشر محتمل لحدوث داء السكري من النوع الثاني، وأن هناك ارتباط بين نسبه الكيميرين العالية مع النوع الثاني لداء السكري ومع مكونات متلازمة الأيض مما يشير إلى أن الكيميرين يمثل علامة لهذه الاختلالات ويمكن أن تعتبر واحدة من عوامل الخطر الأيضية التي تؤدي إلى زياده مقاومة الأنسولين في النوع الثاني لداء السكري، وإنه قد تم اكتشاف

مستويات أعلى بكثير من الكيميرين وانخفاض مستويات الأديبونيكتين في بلازما مرضى T2DM مقارنةً بالأشخاص الأصحاء، وارتبطت مستويات البلازما من الكيميرين والأديبونيكتين بشكل سلبي في مرضى T2DM. علاوة على ذلك، ارتبط الكيميرين والأديبونيكتين بشكل كبير بمؤشر كتلة الجسم، والأنسولين.

وكما يشير فولوب بي، هارانجي إم، سيريس آي، وآخرون Fulop P, Harangi M, Seres I, Paragh G. P, et al. (2016م)(48)، أحمد صدقي (2014م)(39)، في حالة وجود كميات عالية من الكيميرين ومستويات منخفضة من الأديبونيكتين، يؤدي هذا إلى بيئة مسببة للأمراض ومؤيدة للالتهابات وبيئة خصبة لتصلب الشرايين والسكري، وأن مستويات الأديبوكين في الدم قد تكون مفيدة للتشخيص المبكر لتصلب الشرايين، كما تظهر نسبه ثلاثي الجلسريد (TG) في الدم ونسبه الكولسترول في الدم زيادة كبيرة في جميع مرضى النوع الثاني لداء السكري بالمقارنة مع الاصحاء ولكن البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) تظهر انخفاض ملحوظ في جميع مرضى النوع الثاني لداء السكري بالمقارنة مع الاصحاء.

وبالرغم مما ذكر سابقاً فقد أيد يونغ هاي تشو، سانغ يوب لي Young-Hye Cho, Sang Yeoup Lee (2022م)(69) أن هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات لتوضيح الآلية التي ينظم بها الكيميرين استقلاب الجلوكوز والدهون للحصول على نظرة ثاقبة حول كيفية مساهمة التمارين الرياضية مع فقدان الوزن في الوقاية من مرض السكري من النوع (2) وأمراض القلب والأوعية الدموية.

الإستخلاصات والتوصيات:

الإستخلاصات:

في ضوء أهداف البحث وعرض نتائجه في حدود عينة البحث يمكن استخلاص ما يلي:

1- يسهم برنامج النشاط البدني الهوائي إيجابياً في إنخفاض تركيز مستوى الكيمرين لدى السيدات من 45-55 سنة عينة البحث.

2- تسهم ممارسة النشاط البدني الهوائي في تحسين المؤشرات الدالة على مستوى جلوكوز الدم، للسيدات عينة البحث.

3- تؤثر ممارسة النشاط البدني الهوائي في انقاص مستوى ثلاثي الجلسريد **(TG)** وبالتالي ضبط نسبة السكر في الدم.

4- تؤثر ممارسة النشاط البدني الهوائي على انخفاض مستوى الكوليسترول الكلي والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة **(LDL)** بالدم.

5- تؤثر ممارسة النشاط البدني الهوائي على إرتفاع مستوى البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة **(HDL)** بالدم.

التوصيات:

في ضوء أهداف البحث واستخلاصاته، وفي حدود عينة البحث يمكن التوصية بما يلي:

1- الإهتمام بممارسة الأنشطة البدنية الهوائية للسيدات والرجال للوقاية من الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني، وتصلب الشرايين.

2- تطبيق البحث على حجم عينة كبيرة نوعاً للتأكد من مدى وجود إرتباط بين متغيرات البحث.

3- تطبيق البحث على عينة لديها إستعداد للإصابة بداء السكري وتصلب الشرايين.

4- تطبيق البحث على عينة من كبار السن.

5- تطبيق البحث مع إضافة متغير السمنة لإرتباطه بمستوى الكيميرين.

6- وضع برنامج رياضي وغذائي لقياس مستوى الكيميرين وعوامل الخطر لمرضى السكري.

7- وضع برنامج رياضي وغذائي لقياس مستوى الكيميرين وعوامل الخطر لمرضى تصلب الشرايين.

8- زيادة الوعي الصحي لكي يتعرف الأشخاص على استعدادهم للتعرض لمرض السكري.

المراجع العربية والأجنبية وشبكة المعلومات الدولية:

1- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : فسيولوجيا التدريب والرياضة، دار الفكر العربي، القاهرة. (2003م)

2- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي، ط4، دار الفكر العربي، القاهرة. (2002م)

3- أبو العلا أحمد عبد الفتاح، أحمد نصر الدين سيد (2003م) : فسيولوجيا اللياقة البدنية، ط2، دار الفكر العربي، القاهرة.ص 284

4- أحمد محمد عبد الفتاح (2004م) مدحت قاسم عبد الرازق : الأندية الصحية (صحة . لياقة . إنقاص وزن . بناء جسم) دار الفكر العربي، القاهرة.

5- أحمد نصر الدين سيد (2021م) : القياسات الفسيولوجية ومختبرات الجهد البدني، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

6- – أسامة كامل راتب (2004م) : **النشاط البدني والإسترخاء مدخل لمواجهة الضغوط وتحسين نوعية الحياة ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة.**

7- أمل حسين السيد محمد (2019م) : تأثير النشاط البدني الهوائي المصاحب لإرشادات غذائية على تركيز هرمون اللبتين وعلاقته ببعض عوامل الخطر المسببة لأمراض القلب التاجية، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، العدد (85)– يناير، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان.

8- أمل حسين السيد محمد (2017م) : تأثير النشاط الهوائي المصاحب بنظام الماكروبيوتك على معدل سكر الدم من النوع الثاني، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضية، العدد(81) ج2– يناير، كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة حلوان.

9- أمل حسين السيد (2003) : دراسة تتبعية عن مدى تأثير ممارسة التدريب الهوائى على زيادة البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة وتقليل البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة فى الدم كعامل رئيسى للوقاية من أمراض القلب للجنسين فى سن (45–50) سنة " ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان .

10- بادي محمد الشديفات.(2007م). : الضغوط النفسية التي تواجه الأطفال المصابين بالنوع الأول من السكري وعلاقتها ببعض المتغيرات، (رسالة ماجستير) الجامعة الأردنية، عمان –الأردن،

11- بغدادي سيد حسين (2014م) : تأثير برنامج تمرينات هوائية على المصابين بالسمنة ومرض السكر من النوع الثاني، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة جنوب الوادي.

12- بهاء الدين إبراهيم سلامة (2016م) : بيولوجيا الأداء الحركي، دار الفكر العربي، القاهرة.

13- بهاء الدين إبراهيم سلامة (2010م) : فسيولوجيا الجهد البدني ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة.

14- بهاء الدين إبراهيم سلامة (2008م) : الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة , الطبعة الأولي , دار الفكر العربي , القاهرة.

15- بهاء الدين سلامة (2002م) : الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضى، الطبعة الأولى، دار الفكر العربى، القاهرة.

16- جريدة المصري اليوم (2023م) : «افتح لقلبك حياة».. مبادرة لتمكين مرضى تصلب الشرايين من خفض «الكوليسترول الضار»،22 أكتوبر، العدد (7067)، القاهرة.

17- جريدة اليوم السابع (2022م) : حملة "أوصل لـ 55"، 17 يونيو، القاهرة.

18- حسين أحمد كازوز (2020م) : فاعلية برنامج رياضي مقنن لتنظيم سكر الدم للمصابين بداء السكري النوع الثاني، مجلة جامعة صبراتة العلمية، كلية علوم التربية البدنية، العدد السابع، يونيو، ليبيا.

19- حسين أحمد حشمت (2009م) محمد صلاح الدين محمد : بيولوجيا الرياضة والصحة ، الطبعة الأولي ، مركز الكتاب للنشر، القاهرة

20- ربويرت جونسن (1999م) : كيف تقهر الكوليسترول، ترجمة مركز التعريب، الدار العربية للعلوم، لبنان.

21- سارا رفعت حلمي (2015) : علاقة معدل الكيميرين في الدم بخطر الاصابة المبكرة لتصلب الشرايين في المرضى السعوديين، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الطب، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة– المملكة العربية السعودية.

22- سالي عبدالستار محفوظ (2023م) : مدى استجابة الليبوبروتين Lipoprotein مرتفع الكثافة ومنخفض الكثافة للتدريبات الهوائية والارشادالغذائى وتأثيرها على معامل الاصابة لامراض القلب لبعض السيدات البدينات (كبار السن)، المجلد 39، العدد 1 يناير ، الصفحة-1 22، مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة، كلية التربية الرياضية، جامعة مدينة السادات.

23- سماء مؤيد عبد المجيد (2023م) : "تقييم ومقارنة المستويات اللعابية ل(الكيميرين والجالكتين3 والانترلوكين17) في مرضى التهاب دواعم السن الذين يعانون من داء السكري من النوع الثاني"، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية طب الاسنان، جامعة بغداد.

24- سها أحمد نبيل محمد شريف(2022م) : تأثير برنامج تمرينات هوائية على مؤشر مقاومة الأنسولين ودهنيات الدم للسيدات ذوي المتلازمة الأستقلابية من سن 45 -55 سنة، المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضية المتخصصة، المجلد 13، العدد 1، سبتمبر 2022 الصفحة 505-551 كلية التربية الرياضية، جامعة أسوان.

25- عبد الغني مجاهد(2019م) محمد علي ابراهيم إبراهيم أحمد حفظ الدين : تأثير برنامج تدريبي بمصاحبة برنامج غذائي مقترح عمى بعض المتغيرات الفسيولوجية وتنظيم مستوى سكر الدم لدى مرضى النوع الثاني، مجلة جامعة البيضا، المجلد (1)، العدد (2)، اليمن. كلية التربية الرياضية, جامعة صنعاء – اليمن.

26- عبد القوي رشيد (2013م) : فاعلية برنامج رياضي مقترح لخفض نسبة الشحوم في الجسم وعلاقتها ببعض المتغيرات الوظيفية للتلاميذ المصابين بالسمنة، رسالة ماجستير غير منشورة،

جامعة عبد الحميد بن باديس . مستغانم، معهد التربية البدنية والرياضية، الجزائر.

27- فاتن سلام احمد (2021م) : "علاقة الطرز الوراثية والتعبير الجيني لجين الكيميرين بخطر حدوث مرض السكري النوع الثاني في عينة من المرضى العراقيين"، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الهندسة الوراثية والتقنيات الاحيائية للدراسات العليا، جامعة بغداد.

28- فاطمة العدوان(2016م) : "فاعلية برنامج إرشادي وقائي للتقليل من احتمال الإصابة بمرض السكري لدى عينه لديها عوامل خطورة للإصابة بمرض السكري"، مجلة المنارة، مج 22، ع3/أ، الجامعة الأردنية

29- لين غولدبرغ (2002م) : أثر التمارين الرياضية في الشفاء، تعريب محمد سمير العطاني، مكتبة العبيكان، السعودية.

30- محمد القناوي(2013م) : السكر مرض الأمراض، تحقيقات بجريدة الأهرام، السنة (138)، العدد (46389)، القاهرة.

31- محمد صلاح محمد صلاح هنداوي (2023م) : "تأثير تدريبات النورديك على مؤشر تصلب الشرايين وجودة الحياة لدى الشباب فوق 60 عام"، مجلة علوم الرياضة، مجلد (36)، الجزء الخامس، كلية التربية الرياضية، جامعة بنها.

32- منظمة الصحة العالمية (2016م) : الوقاية من السكري ممكنة، المكتب الأقليمي لشرق المتوسط، طبعة الشرق الأوسط 18نوفمبر لمجلة نيوزويك.

33- مهند حسين البشتاوي (2004م) : السكري والصحة البدنية، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

34- موزة بنت مصبح الجابري(2019م) ماجد بن سعيد البوصافي محفوظة بنت سليمان الكيتاني : تأثير برنامج تدريبي مقترح على مستوى السكر التراكمي ومقاومة الإنسولين وبعض المؤشرات المرتبطة لدى المصابات بمرض السكري من النوع

علي بن سيف المعمري الثاني سلطنة عمان، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، العدد 175، سلطنة عمان.

35- مى أبو هاشم محمد (2015م) حمدى محمد السيد الأمين : تأثير برنامج (رياضى – غذائى) على تغيير مؤشر كتلة الجسم ومستوى الكيميرين في مصل الدم كدلالة لحجم النسيج الدهنى للسيدات من 40-50 سنه، مجلة علوم الرياضة، كلية التربية الرياضية بنات، جامعة الزقازيق.

36- ناصر مصطفى السويفي (2023م) عبد الرحمن منصور عبد الجابر ياسين احمد اليمني : تأثير برنامج تمرينات هوائية وإرشادات غذائية على دهون الدم لدى مرضى السكر النوع الثاني (50-55) سنة، مجلة علوم الرياضة، مجلد (36) يونيو، الجزء الثاني، كلية التربية الرياضية، جامعة المنيا.

37- نعمات أحمد عبد الرحمن(2000م) : الأنشطة الهوائية، منشأة دار المعارف، الإسكندرية.

38- نور محمد عبدالخالق التله (2021م) : العلاقة بين إنزيم تروبونين القلب وهرمون اللبتين ودهنيات الدم وتكوين الجسم لدى المشاركين في مراكز اللياقة البدنية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

39-	Ahmed Sedky Mahmoud (2014)	:	Relation of serum chemerin and serum ghrelin to obesity and renal function in patients with type 2 diabetes mellitus, thesis M.D Degree, Faculty of Medicine, Sohag University, 193,PP. 1- 14.
40-	Aleksandrova K, Jenab M, Boeing H, et al. (2019)	:	Association of Chemerin Plasma Concentration With Risk of Colorectal Cancer study within the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition;172(4):407-418.

41-	Amira Abdel Hamid Kamel Mohammed (2017)	:	Recent Biochemical Markers in Type 2 Diabetes Mellitus, Faculty of Medicine, Assiut University.
42-	Antonio Paoli , Tatiana Moro , Antonino Bianco , Keith A.Grimaldi , Enrico amporesi, and Devanand Mangar, (2015)	:	Effects of n-3 Polyunsaturated Fatty Acid (ω-3) Supplementation on Some Cardiovascular Risk Factors with a Ketogenic Mediterranean Diet, Mar. Drugs,Vol 13, P: 996-1009.
43-	Bluher, M. (2009)		Adipose tissue dysfunction in obesity. Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes, 117, 241-250.
44-	Cartee GD (2015)	:	Roles of TBC0D0 and TBC0D2 in insulin- and exercise- stimulated glucose transport of skeletal muscle. Diabetologia 58.;..19-30
45-	Chakaroun, R., Raschpichler, M., Kloting, N., et al. (2012)	:	Effects of weight loss and exercise on chemerin serum concentrations and adipose tissue expression in human obesity. Metabolism: Clinical and Experimental, 61, 706-714.
46-	Corinne O'Keefe Osborn and Karen (2023) Lamoreux.	:	What You Should Know About Hyperlipidemia. Retrieved on the 31st of July, healthline.com
47-	Ernst, M.C. Sinal, C.J. (2010)	:	Chemerin: at the crossroads of inflammation and obesity. Trends in Endocrinology and Metabolism, Nov;21(11):660-7. doi: 10.1016/ j.tem.2010.08.001.
48-	Fulop P, Harangi M, Seres I, Paragh G. Paraoxonase, and adipokines (2016)	:	potential links between obesity and atherosclerosis. .Chem-Biol Interact. 2016;259:388-393

49-	Huahua Li, Junkun Zhan, Bin Liao, Yanjiao Wang, (2019)		Plasma levels of adiponectin and chemerin are associated with early stage of atherosclerosis in older adults with type 2 diabetes mellitus Aging Med (Milton). 2019 Dec; 2(4): 198-206.
50-	Jacqueline T Jonker, Pieter de Mol, Suzanna T de Vries (2013)	:	diabetes mellitus: changes in Exercise and type 2 tissue-specific fat distribution and cardiac function Nov;269(2):434-42. doi: Radiology. 2013 Jun 1148/radiol.13121631. Epub 2013،10
51-	Kelly KR, Haus - JM, Solomon TPJ, Patrick Melin AJ, Cook M, Rocco M, Barkoukis H, Kirwan JP. A (2011)	:	low-glycemic index diet and exercise intervention uclear ى reduces TNF(alpha) in isolated monon cells of older, obese adults. *J Nutr.* 2011;141:1089-94. doi: 0.3945/jn.111.139964
52-	Kim SH, Lee SH, Ahn KY, Lee DH, Suh YJ, Cho SG, Choi YJ, Hong SB, Kim Y, Jeon JY, Nam M.(2013)	:	Effect of lifestyle modification on serum chemerin concentration and its association with insulin sensitivity in overweight and obese adults with type 2 diabetes. *Clin Endocrinol (Oxf). (Epub ahead of print)* 2013 doi: 10.1111/cen.12249.
53-	Krucoff, C, and Krucoff, M.. Diabetes (2004)	:	How Exercise Helps, Academic Search Premier, 276(2), 23-35.
54-	Lehrke, M., Becker, A., Greif, M., et al. (2009)	:	Chemerin is associated with markers of inflammation and components of the metabolic syndrome but does not predict coronary atherosclerosis. European Journal of Endocrinology, 161, 339-344.

55-	Malin SK, Haus JM, Solomon TP, (2013)	:	Insulin sensitivity and metabolic flexibility following exercise training among different obese insulin-resistant phenotypes. Am J Physiol Endocrinol Metab 305.:PP.1292-1298
56-	Malin SK, Navaneethan SD, Mulya A, Huang H, Kirwan JP.(2014)	:	Exercise-induced lowering of chemerin is associated with reduced cardiometabolic risk and glucose-stimulated insulin secretion in older adults. J Nutr Health Aging. 18(6): doi: 10.1007/s12603-014-0459-7,PP608-615.
57-	SK Malin, Niemi - N, Solomon TPJ, Haus JM, Kelly KR, Filion J, Rocco M, Kashyap SR, Barkoukis H, Kirwan JP.(2012)	:	Exercise training with weight loss and either a high- or low-glycemic index diet reduces metabolic syndrome severity in older Adults. *Ann Nutr Metab.* 2012;61:135-41. doi: 10.1159/000342084.
58-	Nicholas, L. (2007)	:	The Role of Physical Activity in Diabetes Prevention and Control. American Diabetes 17(2), 12-18. ،2007 ،Association
59-	Prior SJ, Joseph LF, Brandauer J, Katzel LI, Hagberg JM, Ryan AS.(2007)	:	Reduction in midthigh low-density muscle with aerobic exercise training and weight loss impacts glucose tolerance in older men. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007;92:880-6. doi:10.1210/jc.2006-2113.
60-	Saremi A, Shavandi N, Parastesh M, Daneshmand H.(2010)	:	Twelve-week aerobic training decreases chemerin level and improves cardiometabolic risk factors in overweight and obese men. *Asian J Sports Med.* 2010;1(3):151-158. PMID: 22375203.
61-	Sell, H., Divoux, A., Poitou, C., et al. (2010)	:	Chemerin correlates with markers for fatty liver in morbidly obese patients and strongly decreases after weight loss induced by bariatric surgery.

			Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 95, 2892–2896.
62-	Shen, Shiwei, (2017)		Effect of aerobic exercise on the atherogenic index of plasma in middle-aged Chinese men with various body weights. International journal of cardiology 230,(2017), 1-5.
63-	SK Malin, N Niemi, TPJ Solomon, JM Haus, KR Kelly, J Filion, M Rocco, S R Kashyap, H Bark oukis, JP Kirwan (2016)	:	Exercise training with weight loss and either a high-or low-glycemic index diet reduces metabolic syndrome severity in older Adults, Ann Nutr Metab, 61 , pp. 135-141
64-	Strasser B , Siebert U , Schobersberger W . (2010)	:	Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome: a systematic review and metaanalysis of the eff ect of resistance training on metabolic clustering in patients with abnormal glucose metabolism . Sports Med. 2010 ; 40 :397-415.
65-	Unger. Jeff. (2007)	:	Diagnosis and Management of Type 2 Diabetes and Pre-diabetes, Clinics in office practice.Quest – Dissertation Abstracts, 2007, 34 (4), 45-53.
66-	Venoj€arvi, M., Wasenius, N., Manderoos, S., et al. (2013)	:	Nordic walking decreased circulating chemerin and leptin concentrations in middle-aged men with impaired glucose regulation. Annals of Medicine, 45, 162–170. 13 Pi-Sunyer, X., Blackburn, G., Brancati,
67-	Weigert, J., Neumeier, M., Wanninger, J., et al. (2010)	:	chemerin is related to inflammation Systemic rather than obesity in type 2 diabetes. Clinical Endocrinology (Oxford), 72, 342–348.

68-	Xiaojing Lin, Yanan Yang, Jing Qu and Xiaohui Wang (2019)	:	Aerobic exercise decreases chemerin/ CMKLR1 in the serum and peripheral metabolic organs of rats by increasing PPARγ, obesity and diabetes Ann Med. 2013;45:162-70.
69-	Young-Hye Cho, Sang Yeoup Lee (2022)	:	Biomarkers in metabolic syndrome, National library of Medicine , doi:10.1016/bs.acc.2022.07.003, . Volume 111 Pages 101-111
70-	You T, Nicklas BJ.(2008)	:	Effects of exercise on adipokines and the metabolic syndrome. *Curr Diab. Rep.* 2008;8:7-11. doi: 10.1007/s11892-008-0003-4.

71-https://www.alyaum.com/articles/488153.

72- https://www.verywellhealth.com/how-hyperglycemia-is-diagnosed-4163423.

73- https://www.emro.who.int/ar/about-who/regional-director/diabetes-a-bitter-illness.html.

74- https://egy-map.com/initiative/-مبادرة-100-صحة- مليون

75- http://www forum.uaewomen.net/showthread.php/863179.