تمرينات الكارديو وتأثيرها على دهون الدم ومؤشر كتلة الجسم لدى مرتادي الأندية الصحية

أ.م.د. ياسر زكريا متولى سلامه
أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضيه – كلية التربية الرياضية – جامعة بنها
yasser.salama@fped.bu.edu.eg

د. أحمد محمد عبد المنعم محمد
مدرس بقسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والتعبير الحركي – كلية التربية الرياضية – جامعة بنها
ahmed.abdelmonem@fped.bu.edu.eg

المستخلص :

يهدف البحث إلى دراسة تأثير تمرينات الكارديو على دهون الدم ومؤشر كتلة الجسم لدى مرتادي الأندية الصحية.

استخدم الباحثان المنهج التجريبي لمناسبته لطبيعة البحث، وباستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين "أ"، "ب" وباستخدام القياس (القبلي – البيني – البعدي)، واشتملت العينة الأساسية عدد (١٦) فرد، فيما بلغ حجم العينة المستخدمة في الدراسة الاستطلاعية عدد (٤) أفراد من نفس مجتمع البحث وخارج عينة البحث الأساسية.

أهم النتائج:

١. أظهرت النتائج أنه على الرغم من تقارب نتائج استخدام النوعين من التمرينات (MICT)، (HIIT) إلا أن تمرين الـ (HIIT) يتفوق من حيث عامل الوقت كونه يعد بديلاً فعالاً لتحسين مؤشر كتلة الجسم وانخفاض نسبة دهون الدم في وقت أقل نسبياً مقارنة بتمرين الـ (MICT).

أهم التوصيات:

في ضوء ماتوصل إليه الباحث من نتائج يوصي بما يلي:

١. اعتماد التمرين الهوائي المتقطع مرتفع الشدة (HIIT) كخيار فعال من حيث الوقت لتحسين مؤشر كتلة الجسم وتحسين نسبة دهون الدم، وخاصة للأفراد الذين لديهم لديهم زحام بالمهام اليومية.

Cardio Exercises and Their Impact on Blood Lipids and Body Mass Index Among Health Club Goers

Abstract :

Objective: The research aims to study the impact of cardio exercises on blood lipids and body mass index (BMI) among health club goers.

Methodology: The researchers used the experimental method, suitable for the nature of the research, employing an experimental design with two groups "A" and "B" and using pre, intermediate, and post measurements. The main sample included 16 individuals, while the pilot study sample included 4 individuals from the same research community but outside the main sample.

Key Findings:

1. The results showed that both Moderate Intensity Continuous Training (MICT) and High Intensity Interval Training (HIIT) achieved similar improvements in BMI and blood lipids among the sample.

Key Recommendations:

Based on the findings, the researchers recommend the following:

1. Adopting (HIIT) as a time-efficient option for improving (BMI) and blood lipids, especially for individuals with busy daily schedules .

تمرينات الكارديو وتأثيرها على دهون الدم ومؤشر كتلة الجسم لدى مرتادي الأندية الصحية

المقدمة ومشكلة البحث

تعتبر السمنة مشكلة عالمية ومظهراً من مظاهر العصر الحديث الذي يتسم بالتطور التكنولوجي السريع في شتى مناحي الحياة؛ ففي العقود الأخيرة لعبت التكنولوجيا دورًا محوريًا في تسهيل حياة البشر وجعلها أكثر راحة ويسرًا، فظهرت العديد من الأدوات التكنولوجية وتطبيقات الهواتف الذكية التي تتيح للأفراد القيام بالعديد من المهام اليومية بسهولة تامة، مثل التسوق الإلكتروني، طلب الطعام، والعمل عن بُعد، وبالتزامن مع انتشار استخدام هذه الأدوات والتطبيقات التي ساهمت في تحسين الإنتاجية وتوفير الوقت والجهد؛ زادت معدلات انتشار الأمراض المرتبطة بقلة النشاط والحركة.

ويشير **أكـاز، فـا F Akyuz (٢٠٠٧م)** إلـى أنـه مـع تزايـد الاعتمـاد علـى هـذه الأدوات والتطبيقات تقلصت حركة الإنسان؛ ومن ثم أصبح صيداً سميناً للعديد من أمراض سوء الحركة مثل زيادة الوزن والسمنة وارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب وخشونة مفصلي الركبة وغيرها من أمراض العصر الحديث. (٣)

وتشير **منظمة الصحة العالمية عام (٢٠٢٢م)** إلى تضاعف معدلات السمنة بين البالغين في جميع أنحاء العالم منذ عام ١٩٩٠م، كما تضاعفت معدلات السمنة بين المراهقين أربع مرات حيث بلغ عدد الأفراد الذين يعانون من زيادة الوزن ٢.٥ مليار بالغ بنسبة قاربت ٤٣% من إجمالي البالغين ممن تبلغ أعمارهم ١٨ عامًا فأكثر، ومن بينهم ٨٩٠ مليونًا يعانون من السمنة. (٣٩)

وتشكل السمنة وارتفاع مستويات دهون الدم عاملين خطرين للإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية، فقد توصلت **إيميليا بنيامين وآخرون Benjamin EJ, et al (٢٠١٩م)** إلى أن الأفراد الذين يعانون من السمنة وارتفاع مستويات الكوليسترول الضار هم أكثر عرضة للإصابة بتصلب الشرايين، النوبات القلبية، والسكتات الدماغية؛ كما يرتبط ارتفاع دهون الدم أيضًا بزيادة خطر الإصابة بمتلازمة التمثيل الغذائي، التي تتضمن مجموعة من الحالات مثل ارتفاع ضغط الدم، السكري، وارتفاع مستويات السكر في الدم. (٨)

ووفقاً لما ذكره **المعهد الوطني للقلب والرئة والدم (NHLBI)** فإن دهون الدم عبارة عن مواد دهنية تتضمن الكوليسترول والدهون الثلاثية التي تنتقل عبر مجرى الدم؛ هذه الدهون مهمة لوظائف الجسم الحيوية؛ حيث تُستخدم لبناء الخلايا وتوفير الطاقة، ومع ذلك يمثل الارتفاع في نسبة دهون الدم تهديداً صحياً حيث يزيد من خطر الإصابة بالعديد من الأمراض مثل تصلب الشرايين وأمراض القلب والأوعية الدموية. (٢٦)

ويتفق **ديبرا أيزنبرغ Debra Eisenberg (٢٠٠٧م)** و**روكس لاريسا Roux Larissa (٢٠٠٦م)** على أن السمنة مرض يتميز بارتفاع نسبة الدهون بالجسم والمقاومة النسبية للعلاج بالإضافة إلى أنها تنشأ من عدم التوازن بين استهلاك الطاقة والسعرات الحرارية المكتسبة. (١٤) (٣٠)

وتعد اللياقة القلبية التنفسية (Cardiorespiratory fitness) أو مايعرف بـ (Cardio) واحدة من أهم مكونات اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة؛ وتعد كذلك ذات أهمية حيوية حيث تعكس قدرة الجهازين القلبي والتنفسي على تزويد العضلات الهيكلية بالدم الغني بالأكسجين أثناء النشاط البدني المستمر، وكذلك القدرة على الانخراط في الأنشطة اليومية العادية (Activities of daily living – ADL) دون تعب مفرط. (٦)

وقد توصل كل من **كيم يونجون وآخرون Kim et al (٢٠١٨م) ولي وآخرون Lee et al (٢٠١٠م)** أن مستوى اللياقة القلبية التنفسية يعطي مؤشر قوي لاحتمالية الإصابة بالأمراض والوفاة من عدمه، إذ أن الانتظام في ممارسة النشاط البدني سواء كانت بشدة متوسطة أو عالية أو حتى عند الجمع بين الإسلوبين يحد من الإصابة بالعديد من الأمراض وخاصة تلك المرتبطة بالتقدم في السن، بعبارة أخرى يرتبط ضعف اللياقة القلبية التنفسية بزيادة ملحوظة في خطر الوفاة المبكرة من جميع الأسباب، وخاصة من أمراض القلب والأوعية الدموية، وعلى العكس فإن تحسن اللياقة القلبية التنفسية يرتبط بانخفاض في الوفيات المبكرة من جميع الأسباب.(٢١) (٢٤)

كما أن المواظبة على تمرينات الكارديو تمنح الفرد العديد من المزايا من أهمها القدرة على التحكم في الوزن والدهون الزائدة مما يعزز من الصحة بشكل عام. (٣٤)

❖ مشكلة البحث :

في ظل التزايد المستمر لمعدلات السمنة وزيادة الوزن على مستوى العالم، أصبح من الضروري استكشاف أساليب فعالة لمكافحة هذه المشكلة الصحية المتفاقمة، وتُعد الأندية الصحية ملاذاً للكثيرين بهدف التخلص من الوزن الزائد وتحسين مستويات لياقتهم البدنية؛ وقد لاحظ الباحثان بصفتهم أعضاء بنادي اللياقة البدنية Fit & Lift بمدينة بنها بمحافظة القليوبية، أن العديد من رواد النادي يعانون من زيادة في الوزن رغم انخراطهم في ممارسة تمرينات الكارديو لفترات طويلة دون تحقيق نتائج ملموسة، حتى أن بعضهم عزف عن ممارسة هذه التمرينات؛ وبدراسة حالة هؤلاء الأفراد وتتبع مستواهم، تبين أن بعضهم خضع بالفعل لبرامج تمرينات الكارديو ولكن بصورة غير منتظمة وأقرب إلى العشوائية، وسواء كانت هذه البرامج مخصصة لهم أو مُعدة مسبقاً، فقد لوحظ أن الجمود

والنمطية سمات غالبة لهذه البرامج مع عدم الأخذ في الاعتبار الفروق الفردية أو المبادئ العلمية الحديثة في تصميمها؛ وهذا ما دفع الباحثان للتفكير بجدية في دراسة تأثير تمرينات الكارديو على هذه الفئة باستخدام أسلوبين مختلفين، وهما أسلوب التمرينات المستمرة متوسطة الشدة (Moderate-Intensity Continuous Training - MICT) وأسلوب التمرينات المتقطعة عالية الشدة (High-Intensity Interval Training - HIIT).

ويأتي اختيار الباحثين لهذين الأسلوبين بسبب كونهما من أكثر الأساليب الشائعة في تمرين الكارديو، ولكل منهما مزاياه الخاصة؛ حيث تعتمد تمرينات الـ MICT على الأداء البدني المستمر لمدة طويلة وبشدة متوسطة، مما يجعلها مناسبة للأشخاص الذين يفضلون الثبات في أداء التمارين لفترات أطول، وفي المقابل تعتمد تمرينات الـ HIIT على تقديم تمرينات قصيرة الأمد ولكن بشدة عالية متقطعة، مما يوفر الوقت ويعزز معدلات حرق الدهون بشكل أسرع، آخذين في الحسبان مراعاة الفروق الفردية ومستوى اللياقة البدنية لكل فرد.

ويعتزم الباحثان من خلال هذه الدراسة مقارنة تأثير هذين الأسلوبين على دهون الدم ومؤشر كتلة الجسم، وذلك لتحديد الأسلوب الأكثر فعالية في تحسين الصحة العامة والتخلص من الوزن الزائد بشكل أكثر فعالية.

❖ هدف البحث :

يهدف البحث إلى دراسة تأثير تمرينات الكارديو على دهون الدم ومؤشر كتلة الجسم لدى مرتادي الأندية الصحية.

❖ فروض البحث

١. توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات (القبلي – البيني – البعدي) في نسبة دهون الدم ومؤشر كتلة الجسم لدى المجموعة التجريبية الأولى "أ" ولصالح القياس البعدي.
٢. توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات (القبلي – البيني – البعدي) في نسبة دهون الدم ومؤشر كتلة الجسم لدى المجموعة التجريبية الثانية "ب" ولصالح القياس البعدي.

٣. توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات البعدية للمجموعتين التجريبيتين "أ" و"ب" فى متغيرات الدراسة ولصالح قياسات المجموعة "ب".

❖ مصطلحات البحث

١. مؤشر كتلة الجسم Body Mass Index

ويُعرف اختصاراً بـ (BMI) وهو مقياس يستخدم لتقييم العلاقة بين الوزن والطول لتحديد ما إذا كان الشخص ضمن نطاق الوزن الصحي، ويتم حسابه بقسمة وزن الشخص بالكيلوجرامات على مربع طوله بالأمتار، ويعد هذا المقياس وسيلة شائعة لتصنيف الأفراد إلى فئات مختلفة مثل النحافة، الوزن الطبيعي، زيادة الوزن، والسمنة. (٢٧)

٢. الهيموجلوبين Hemoglobin

ويُعرف اختصاراً بـ (H. B) وهو بروتين موجود في خلايا الدم الحمراء، ويُعد المسؤول عن نقل الأكسجين من الرئتين إلى جميع أجزاء الجسم، وكذلك نقل ثاني أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين ليتم التخلص منه. (٥)

٣. البروتين الدهني منخفض الكثافة Low-Density Lipoprotein

ويُعرف اختصاراً بـ (LDL) وهو نوع من البروتينات الدهنية التي تحمل الكوليسترول في الدم، ويُعرف كذلك بـ "الكوليسترول الضار" لأنه يمكن أن يتراكم في جدران الشرايين، مما يؤدي إلى تصلب الشرايين وزيادة خطر الإصابة بأمراض القلب التاجية والسكتة الدماغية. (٤)

٤. البروتين الدهني عالي الكثافة High-Density Lipoprotein

ويُعرف اختصاراً بـ (HDL) وهو نوع من البروتينات الدهنية التي تحمل الكوليسترول بعيدًا عن الشرايين وتعيده إلى الكبد ليتم التخلص منه، ويُعرف كذلك بـ "الكوليسترول الجيد" لأنه يساعد في تقليل تراكم الكوليسترول الضار (LDL) في الشرايين، وبالتالي يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب. (٤)

٥. **الكوليسترول الكلي** Total Cholesterol

ويُعرف اختصاراً بـ (T. Cholesterol) وهو مقياس يعبر عن إجمالي كمية الكوليسترول في الدم، ويشمل الكوليسترول المرتبط بالبروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)، والبروتين الدهني عالي الكثافة (HDL)، وكذلك جزء من البروتينات الدهنية الأخرى مثل الدهون الثلاثية (Triglycerides)، ويُستخدم هذا المقياس لتقييم المخاطر المحتملة لأمراض القلب والأوعية الدموية. (٤)

٦. **الدهون الثلاثية بالدم** S. Triglycerides

هي نوع من الدهون الموجودة في الدم، وهي المصدر الرئيسي للطاقة المخزنة في الجسم. (٤)

٧. **التمرين الهوائي المستمر متوسط الشدة** Moderate Intensity Continuous Training

ويُعرف اختصاراً بـ (MICT) وهو التمرين الذي يتم تنفيذه بمستوى ثابت من الجهد البدني عند شدة معتدلة لفترة زمنية طويلة نسبيًا، وتُحدد شدته عادة ما بين ٥٠% و٧٠% من الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب، ويعتبر هذا الأسلوب فعالًا في تعزيز صحة القلب والأوعية الدموية وحرق الدهون. (٣٥)

٨. **التمرين الهوائي المتقطع مرتفع الشدة** Hight Intensity Interval Training

ويُعرف اختصاراً بـ (HIIT) بالتمرين الذي يتضمن فترات متكررة قصيرة من الجهد البدني المكثف، يتبعها فترات قصيرة من الراحة أو النشاط منخفض الشدة، يتميز هذا الأسلوب بزيادة كبيرة في معدل ضربات القلب خلال فترات الشدة العالية، ويُظهر هذا النوع من التمرين فعالية في تحسين الأداء القلبي الوعائي وتكوين الجسم مقارنة بأساليب التدريب المستمر التقليدية. (١٧)

❖ **الدراسات المرجعية**

١. قامت **نورا عبد الجواد عبد الله (٢٠٢٢م) (٢)** بدراسة تحت عنوان " **تأثير تدريبات HIIT Cardio على بعض مكونات التركيب الجسمي ونسبة دهون الدم لدى السيدات**"، استخدمت خلالها الباحثة المنهج التجريبي للتعرف على تأثير برنامج تدريبي باستخدام تدريبات HIIT Cardio على بعض مكونات التركيب الجسمي ونسبة دهون الدم لدى السيدات من (٢٠-٣٠)

عام، وخلصت الدراسة إلى أن التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) لها تاثير ايجابي في تحسين نسب دهون الدم و مكونات الجسم.

٢. قام **كريستيان ماكورميك وآخرون Christian p. Mccormick, et al (٢٠٢٣م) (٢٥)** بدراسة تحليلية تحت عنوان " **تأثير التدريب المتقطع عالي الشدة HIIT مقابل التدريب المستمر معتدل الشدة على تركيزات الدهون في الدم لدى الشباب البالغين غير المصابين بالسكري والذين يعانون من زيادة الوزن والسمنة**" استخدم خلالها الباحثين المنهج التحليلي بهدف تتبع نتائج استخدام النوعين من التدريب في الدراسات التي شملها البحث، وخلصت الدراسة إلى أن التدريب المتقطع عالي الشدة (HIIT) قد يكون وسيلة فعالة لتحسين صحة القلب والأوعية الدموية من خلال خفض مستويات الكوليسترول الضار، مع ضرورة إجراء المزيد من الدراسات للتوصية به لجميع الفئات.

❖ اجراءات البحث

• منهج البحث

استخدم الباحثان المنهج التجريبي لمناسبته لطبيعة البحث، وباستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين "أ"، "ب" وباستخدام القياس (القبلي – البيني – البعدي).

• مجتمع البحث

يتكون مجتمع البحث من الشباب فئة ٣٠ إلى ٣٥ سنة من الأصحاء ذوي الوزن الزائد من مرتادي نادي صحي **Fit & Lift** بمدينة بنها بمحافظة القليوبية.

• عينة البحث

بلغ حجم عينة البحث (٢٠) فرداً من الأصحاء ذوي الوزن الزائد، تتراوح أعمارهم ما بين (٣٠ _ ٣٥) سنة، تم اختيارهم بالطريقة العمدية من بين مرتادي نادي صحي **Fit & Lift** بمدينة بنها بمحافظة القليوبية، حيث بلغ حجم العينة الأساسية (١٦) فرداً تم تقسيمهم إلى مجموعتين "أ"، "ب" قوام كل منهم (٨) أفراد، فيما بلغ حجم العينة المستخدمة في الدراسة الاستطلاعية (٤) أفراد

من نفس مجتمع البحث وخارج عينة البحث الأساسية، ويوضح جدول (١) توصيف عينات البحث.

جدول (١)

توصيف عينة البحث

م	التصنيف		العدد	النسبة المئوية
١	المجموعة التجريبية	"أ"	٨	%٤٠
		"ب"	٨	%٤٠
٢	المجموعة الاستطلاعية		٤	%٢٠
الإجمالي			٢٠	%١٠٠

جدول (٢)

تجانس عينه البحث في متغيرات الدراسة

ن=٢٠

م	المتغيرات	وسيلة القياس	المتوسط	الوسيط	الإنحراف المعياري	معامل الالتواء
١	**العمر**	عام ميلادي	٣٣.١	٣٣	١.٣٥	٠.١٨
٢	**الطول**	سم	١٧٢.٣	١٧٢	١.٦٥	٠.١٦
٣	**الوزن**	كجم	٨٩.٤	٨٩.٥	٠.٩٤	٠.١٠-
٤	**BMI**	كجم / م^{٢}	٢٩.٦	٢٩.٧	٠.٤٣	٠.٨١-
٥	**H. B**	جم / دل	١١.٦	١١.٦	٠.٢٩	٠.٣١-
٦	**LDL**	مجم / دل	١١٢.٣	١١٢	١.٢١	٠.٧١
٧	**HDL**	مجم / دل	٤٥.٨	٤٦	٠.٩٥	٠.٨٤
٨	**T. Cholesterol**	مجم / دل	١٨٦.١	١٨٥	١.٤٣	٠.٥٧
٩	**S. Triglycerides**	مجم / دل	١٦٨.٤	١٦٨.٤	١.٦٠	٠.٥٢-

يتضح من جدول (٢) انحصار قيم معامل الالتواء ما بين ±٣، مما يدل علي تجانس عينة البحث في جميع متغيرات الدراسة.

جدول (٣)

تكافؤ عينه البحث في متغيرات الدراسة

ن١=٨، ن٢= ٨

م	المتغيرات	وسيلة القياس	مجموعة تجريبية "أ"		مجموعة تجريبية "ب"		ف	قيمة ت
			سَ	±ع	سَ	±ع		
١	العمر	عام ميلادي	٣٢.٨٧	١.١٢	٣٣.٢٥	١.٤٨	٠.٣٧-	٠.٥٦-
٢	الطول	سم	١٧٢.١٢	١.٤٥	١٧٢.٧٥	١.٦٦	٠.٦٢-	٠.٧٩-
٣	الوزن	كجم	٨٩.١٢	٠.٨٣	٨٩.٧٥	١.٠٣	٠.٦٢-	١.٣٣-
٤	BMI	كجم / م^{٢}	٢٩.٤٨	٠.٤٤	٢٩.٦	٠.٤٤	٠.١١-	٠.٥٠-
٥	H. B	جم / دل	١١.٥١	٠.٢٩	١١.٦٢	٠.٢٨	٠.١١-	٠.٧٨-

تابع جدول (٣)

تكافؤ عينه البحث في متغيرات الدراسة

ن١=٨، ن٢= ٨

م	المتغيرات	وسيلة القياس	مجموعة تجريبية "أ"		مجموعة تجريبية "ب"		ف	قيمة ت
			سَ	±ع	سَ	±ع		
٦	LDL	مجم / دل	١١١.٨٧	٠.٩٩	١١٢.٥	١.١٩	٠.٦٢-	١.١٣-
٧	HDL	مجم / دل	٤٥.٧٥	١.١٦	٤٥.٨٧	٠.٩٩	٠.١٢-	٠.٢٣-
٨	T.Cholesterol	مجم / دل	١٨٦.٠٢	١.٤٥	١٨٦.٤	١.٥٣	٠.٣٧-	٠.٥٠-
٩	S.Triglycerides	مجم / دل	١٦٨.٠٨	١.٥٤	١٦٨.٣٣	١.٨٤	٠.٢٥-	٠.٢٩-

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ودرجة حرية ١٤=٢.١٤

يتضح من جدول (٣) أن قيمة ت المحسوبة أقل من قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) في جميع متغيرات الدراسة مما يدل على تكافؤ المجموعتين.

- **الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث**
- **الأدوات المستخدمة**

في ضوء القراءات النظرية والدراسات السابقة وطبقاً لما يتطلبه البحث قام الباحث باستخدام الأدوات التالية :-

- ❖ رستاميتر لقياس الطول والوزن
- ❖ ميزان رقمي
- ❖ سرنجات ٥ سم لسحب عينة الدم
- ❖ رباط السحب لحجز الدم وظهور الوريد
- ❖ أنابيب اختبار لحفظ عينة الدم
- ❖ وحدة سحب مدرجة للمحاليل المستخدمة
- ❖ حضان لتوحيد درجة الحرارة ٣٧ °
- ❖ لاصقات طبية توضع على مكان سحب عينة الدم
- ❖ كحول إيثيلي لتطهير مكان سحب عينة الدم
- ❖ قطن طبي
- ❖ ساعة إيقاف
- ❖ مادة كيميائية EDTA حتى يتم فصل عينة الدم إلى (Plasma + Frozen)

- **الأجهزة المستخدمة**

- ❖ جهاز الطرد المركزي لفصل خلايا الدم
- ❖ مشاية كهربائية "Treadmill"

- **أدوات جمع البيانات**

قام الباحثان بإعداد الاستمارات التالية لتسجيل البيانات والنتائج الخاصة بعينة البحث:-

١. استمارة تسجيل بيانات العينة قيد البحث مرفق (١).
٢. استمارة تسجيل نتائج اختبار القدرة على التحدث المستمر"VT 1 TALK TEST" مرفق (٢).

- **إختبار عينة الدم**

تم اختبار عينة الدم الخاصة بأفراد العينة قيد البحث بمعمل "**سمارت لاب للتحاليل الطبية**" بمدينة بنها، وقد تم سحب العينات بواسطة فني المعمل في وجود الباحثان بنادي صحي **Fit & Lift**.

- **الدراسة الاستطلاعية**

قام الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية يوم الإثنين الموافق ٨ / ٤ / ٢٠٢٤م على عينة قوامها (٤) أفراد من نفس مجتمع البحث وخارج عينة البحث الأساسية وذلك بنادي صحي **Fit & Lift** بمدينة بنها بمحافظة القليوبية.

- **هدف الدراسة**

١. التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث.
٢. التحقق من مدى استيعاب مجتمع البحث لأساليب التمرين قيد البحث.
٣. التعرف على المعوقات والمشكلات التي قد تعترض الباحثان أثناء تنفيذ إجراءات البحث.

- **نتائج الدراسة**

١. الاستقرار على مكان إجراء البحث بنادي صحي **Fit & Lift** بمدينة بنها بمحافظة القليوبية.
٢. التأكد من ملائمة الاختبارات والأدوات وأساليب التمرين المستخدمة مع العينة قيد البحث.
٣. التنسيق مع إدارة النادي بشأن التوقيتات والتجهيزات اللازمة لإجراء البحث.
٤. تدريب المساعدين مرفق (٣) وتعيين أدوارهم في إتمام إجراءات البحث.

❖ **برنامج تمرينات الكارديو قيد البحث**

- **الهدف من البرنامج**

يهدف البرنامج التدريبي المقترح إلى تحسين مستوى دهون الدم ومؤشر كتلة الجسم لدى العينة قيد البحث.

- **أسس وضع البرنامج**

١. مراعاة الهدف العام من البرنامج.
٢. ملائمة البرنامج لمستوى وقدرات العينة قيد البحث.
٣. مراعاة الفروق الفردية عينة البحث.
٤. توافر الأجهزة المستخدمة والتأكد من كفاءتها.
٥. مراعاة التشكيل المناسب لحمل التدريب من حيث الشدة والحجم وفترات الراحة.

٦. الاهتمام بالإحماء والتهدئة.
٧. مراعاة عوامل الأمن والسلامة.

- **متغيرات البرنامج**

بالاطلاع على الدراسات السابقة (٢٨) (١٢) وفي ضوء الدراسة الاستطلاعية قام الباحثان مخطط عام لبرنامج تمرينات الكارديو المقترح كما هو موضح بجدول (٤).

جدول (٤)

مخطط عام لبرنامج تمرينات الكارديو قيد البحث

المتغير	مجموعة تجريبية "أ"	مجموعة تجريبية "ب"
مدة البرنامج	٨ أسابيع	
الوحدات التدريبية الإسبوعية	٥ وحدات	٣ وحدات
إجمالي عدد وحدات البرنامج	٤٠ وحدة	٢٤ وحدة
متوسط زمن التدريب إسبوعياً	١٥٠ دقيقة / إسبوع	٧٥ دقيقة / إسبوع
إجمالي عدد ساعات البرنامج		
أجزاء الوحدة التدريبية	إحماء – جزء رئيسي – تهدئة	
نوع التمرين	تمرين هوائي مستمر متوسط الشدة Moderate Intensity Continuous Training "MICT"	تمرين هوائي متقطع مرتفع الشدة Hight Intensity Interval Training "HIIT"

- **طريقة تقنين شدة الحمل**

إعتمد الباحثان في تقنين شدة حمل البرنامج المقترح على **اختبار التحدث TALK TEST** مرفق (٤)؛ حيث أُستخدم هذا الاختبار لتقييم شدة الحمل بناءً على قدرة كل فرد من أفراد العينة قيد البحث على التحدث أثناء ممارسة التمرين، والغرض من هذا الاختبار تحديد شدة التمرين بما يتلائم مع قدرة الشخص، حيث يستدل على شدة التمرين من درجة صعوبة التحدث أثناء التمرين، ووفقًا للكلية الأمريكية للطب الرياضي (ACSM)؛ فإن اختبار المحادثة يعد وسيلة عملية وسهلة الاستخدام لتقدير الشدة الهوائية للتمرين دون الحاجة إلى معدات متخصصة، كما يعتبر هذا الاختبار فعّالًا وخاصةً مع تمارين التحمل. (١٦) (١١) (١٥)

- **درجات حمل التدريب**

بعد إجراء اختبار التحدث TALK TEST، قام الباحثان بتحديد حمل التدريب للعينة قيد البحث كما يلي:-

جدول (٥)

توزيع الحمل على مدار البرنامج التدريبي للمجموعة "أ"

ن=٨

الأسبوع	منطقة التمرين "Training Zone"	تقييم الجهد المبذول (RPE)	شدة التمرين (Intensity)	إيقاع التمرين	زمن التمرين (Time)
الأول	Zone 1	3	خفيف	تمرين هوائي مستمر متوسط الشدة Moderate Intensity Continuous Training "MICT"	١٥٠ دقيقة / إسبوع
الثاني	Zone 1	3	خفيف		١٦٥ دقيقة / إسبوع
الثالث	Zone 1	4	متوسط		١٨١.٥ دقيقة / إسبوع
الرابع	Zone 2	5	متوسط		٢٠٠ دقيقة / إسبوع
الخامس	Zone 2	5	متوسط		١٥٠ دقيقة / إسبوع
السادس	Zone 1	4	متوسط		١٦٥ دقيقة / إسبوع
السابع	Zone 2	5	متوسط		١٨١.٥ دقيقة / إسبوع
الثامن	Zone 2	5	متوسط		٢٠٠ دقيقة / إسبوع

جدول (٦)

توزيع الحمل على مدار البرنامج التدريبي للمجموعة "ب"

ن=٨

الأسبوع	منطقة التمرين "Training Zone"	تقييم الجهد المبذول (RPE)	شدة التمرين (Intensity)	كثافة التمرين	إيقاع التمرين	زمن التمرين (Time)
الأول	Zone 1-2	3-4	خفيف–متوسط	1-3	تمرين هوائي متقطع مرتفع الشدة Hight Intensity Interval Training "HIIT"	٧٥ دقيقة / إسبوع
الثاني	Zone 1-2	4-5	خفيف–متوسط	1-2		٨٢.٥ دقيقة / إسبوع
الثالث	Zone 1-2	4-5	متوسط	1-1		٩١ دقيقة / إسبوع
الرابع	Zone 1-2	5	متوسط	1-1		١٠١ دقيقة / إسبوع

تابع جدول (٦)

توزيع الحمل على مدار البرنامج التدريبي للمجموعة "ب"

ن=٨

الأسبوع	منطقة التمرين "Training Zone"	تقييم الجهد المبذول (RPE)	شدة التمرين (Intensity)	كثافة التمرين	إيقاع التمرين	زمن التمرين (Time)
الخامس	Zone 2	4	متوسط	-	تمرين هوائي متقطع مرتفع الشدة Hight Intensity Interval Training "HIIT"	٧٥ دقيقة / إسبوع
السادس	Zone 1-2	3-4	خفيف–متوسط	1-3		٨٢.٥ دقيقة / إسبوع
السابع	Zone 1-2	4-5	متوسط	1-1		٩١ دقيقة / إسبوع
الثامن	Zone 1-2	5	متوسط–عالي	2-1		١٠١ دقيقة / إسبوع

- **الدراسة الأساسية**

بعد الانتهاء من إجراءات الدراسة الاستطلاعية وما آلت إليه من نتائج، قام الباحثان بإجراء الدراسة الأساسية في الفترة من يوم الأحد ١٤ / ٤ / ٢٠٢٤م إلى يوم الأربعاء ١٢ / ٦ / ٢٠٢٤م، وتنقسم هذه الفترة إلى:-

١. **القياسات القبلية** في يومي الأحد والإثنين ١٤-١٥ / ٤ / ٢٠٢٤م.
٢. **تطبيق البرنامج التدريبي** في الفترة من يوم الأربعاء ١٧ / ٤ / ٢٠٢٤م إلى يوم الثلاثاء ١١ / ٦ / ٢٠٢٤م.
٣. **القياسات البينية** يوم الخميس ٩ / ٥ / ٢٠٢٤م.
٤. **القياسات البعدية** يوم الأربعاء ١٢ / ٦ / ٢٠٢٤م.

- **المعالجات الإحصائية**

إستخدم الباحثان البرنامج الإحصائي (IBM SPSS Statistics) لمعالجة البيانات إحصائياً، واستعانا بالأساليب الإحصائية التالية: -

❖ المتوسط الحسابي ❖ الوسيط الحسابي ❖ الإنحراف المعياري
❖ معامل الإلتواء اختبار توكي لإيجاد أقل فرق معنوي "TUKEY HSD"
إختبار ت "T Test" للكشف عن دلالة الفروق الإحصائية

❖ عرض النتائج ومناقشتها

إستناداً إلى هدف البحث وفروضه والبيانات الخاصة بعينة البحث الأساسية، يستعرض الباحثان النتائج التى توصلا إليها مع تدعيم هذه النتائج بالمناقشة والتفسير فيما يلي:-

عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول والذي ينص على:-

"توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات (القبلي – البيني – البعدي) في نسبة دهون الدم ومؤشر كتلة الجسم لدى المجموعة التجريبية الأولى "أ" ولصالح القياس البعدي".

جدول (٧)

تحليل التباين وقيمة ف بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية)

في متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "أ"

ن=٨

المتغيرات البدنية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	القيمة الإحتمالية
الوزن	بين القياسات	٧٤٦.٣٣	٢	٣٧٣.١٦	٤٤٤.٦٢٤	٠.٠
	داخل القياسات	١٧.٦٢	٢١	٠.٨٣		
	المجموع	٧٦٣.٩٥	٢٣			
BMI	بين القياسات	٦٠.٣٤	٢	٣٠.١٧	٢٣٤.٨٧٦	٠.٠
	داخل القياسات	٢.٦٩	٢١	٠.١٢		
	المجموع	٦٣.٠٣	٢٣			
H. B	بين القياسات	٢٦.١٥	٢	١٣.٠٧	٢٩٦.٠٤٧	٠.٠
	داخل القياسات	٠.٩٢	٢١	٠.٠٤		
	المجموع	٢٧.٠٧	٢٣			
LDL	بين القياسات	٢٥٠٣	٢	١٢٥١.٥	٣٨٨.٦٣٦	٠.٠
	داخل القياسات	٦٧.٦٢	٢١	٣.٢٢		
	المجموع	٢٥٧٠.٦٢	٢٣			
HDL	بين القياسات	٢٤٧٦.٧٥	٢	١٢٣٨.٣٧	٣٥٦.٨٥٦	٠.٠
	داخل القياسات	٧٢.٨٥	٢١	٣.٤٧		

	المجموع	٢٥٤٩.٦٢	٢٣			

تابع جدول (٧)

تحليل التباين وقيمة ف بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية)

في متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "أ"

ن=٨

المتغيرات البدنية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	القيمة الإحتمالية
T.Cholestrol	بين القياسات	٢٨٥١.٤٠	٢	١٤٢٥.٧٠	٧٩٣.٩٤٧	٠.٠
	داخل القياسات	٣٧.٧١	٢١	١.٧٩		
	المجموع	٢٨٨٩.١١	٢٣			
S.Triglycerides	بين القياسات	٨٥٩.١١	٢	٤٢٩.٥٥	١٠١.١٧	٠.٠
	داخل القياسات	٨٩.١٦	٢١	٤.٢٤		
	المجموع	٩٤٨.٢٨	٢٣			

قيمة ف الجدوليه عند مستوي معنويه ٠.٠٥ = ٣.٤٧

يتضح من جدول (٧) ان قيمة "ف" المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية في جميع المتغيرات قيد البحث؛ مما يدل علي وجود فروق ذات دلالة أحصائية بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية) للمجموعة التجريبية "أ".

جدول (٨)

نتائج إختبار توكي (TUKEY HSD) لقياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية)

في متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "أ"

ن=٨

المتغيرات البدنية	القياسات	المتوسط الحسابي	القياس القبلي		القياس البيني		القياس البعدي	
			متوسط الفرق	القيمة الإحتمالية	متوسط الفرق	القيمة الإحتمالية	متوسط الفرق	القيمة الإحتمالية
الوزن	القبلي	٨٩.١٢			٩.٥	٠.٠	١٣.٢٥	٠.٠
	البيني	٧٩.٦٢					٣.٧٥	٠.٠
	البعدي	٧٥.٨٧						

تابع جدول (٨)

نتائج إختبار توكي (TUKEY HSD) لقياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية) في متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "أ"

ن=٨

المتغيرات البدنية	القياسات	المتوسط الحسابي	القياس القبلي		القياس البيني		القياس البعدي	
			متوسط الفرق	القيمة الإحتمالية	متوسط الفرق	القيمة الإحتمالية	متوسط الفرق	القيمة الإحتمالية
BMI	القبلي	٢٩.٤٨			٢.٩	٠.٠	٣.٦٨	٠.٠
	البيني	٢٦.٥٨					٠.٧٨	٠.٠
	البعدي	٢٥.٨						
H. B	القبلي	١١.٥١			١.٤٣	٠.٠	٢.٥٥-	٠.٠
	البيني	١٢.٩٥					١.١١-	٠.٠
	البعدي	١٤.٠٦						
LDL	القبلي	١١١.٨٧			١٣.٢٥	٠.٠	٢٥	٠.٠
	البيني	٩٨.٦٢					١١.٧٥	٠.٠
	البعدي	٨٦.٨٧						
HDL	القبلي	٤٥.٧٥			١٣-	٠.٠	٢٤.٨٧-	٠.٠
	البيني	٥٨.٧٥					١١.٨٧-	٠.٠
	البعدي	٧٠.٦٢						
T.Cholesterol	القبلي	١٨٦.٠٢			١٥.٩	٠.٠	٢٦.٥٢	٠.٠
	البيني	١٧٠.١٢					١٠.٦٢	٠.٠
	البعدي	١٥٩.٥						
S.Triglycerides	القبلي	١٦٨.٠٨			١٠.٨٣	٠.٠	١٣.٩٦	٠.٠
	البيني	١٥٧.٢٥					٣.١٢	٠.٠
	البعدي	١٥٤.١٢						

يتضح من جدول (٨) وجود فروق دالة إحصائياً بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية) في جميع متغيرات الدراسة ولصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية " أ" ؛حيث كانت القيم الاحتمالية المحسوبة أقل من مستوي المعنوية لها.

جدول (٩)

نسب التحسن بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية)

في متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "أ"

ن=٢٠

المتغيرات البدنية	القياسات	المتوسط الحسابي	نسب التحسن		
			القياس القبلي	القياس البيني	القياس البعدي
الوزن	القبلي	٨٩.١٢		%١١	%١٥
	البيني	٧٩.٦٢			%٥
	البعدي	٧٥.٨٧			
BMI	القبلي	٢٩.٤٨		%١٠	%١٢.٥
	البيني	٢٦.٥٨			%٣
	البعدي	٢٥.٨			
H. B	القبلي	١١.٥١		%١٢	%٢٢
	البيني	١٢.٩٥			%٩
	البعدي	١٤.٠٦			
LDL	القبلي	١١١.٨٧		%١٢	%٢٢
	البيني	٩٨.٦٢			%١٢
	البعدي	٨٦.٨٧			
HDL	القبلي	٤٥.٧٥		%٢٨	%٥٤
	البيني	٥٨.٧٥			%٢٠
	البعدي	٧٠.٦٢			
T.Cholesterol	القبلي	١٨٦.٠٢		%٩	%١٤
	البيني	١٧٠.١٢			%٦
	البعدي	١٥٩.٥			
S.Triglycerides	القبلي	١٦٨.٠٨		%٦	%٨
	البيني	١٥٧.٢٥			%٢
	البعدي	١٥٤.١٢			

يتضح من جدول (٩) وجود نسب تحسن بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية) في جميع متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "أ".

ويعزو الباحثان الفروق الدالة إحصائياً، ونسب التحسن الحادثة في المتغيرات قيد البحث لدى المجموعة التجريبية "أ" إلى تأثير برنامج تمرينات الكارديو متوسطة الشدة (MICT) المطبق عليهم ويناقش الباحثان هذه النتيجة من خلال المحاور التالية:-

١. تأثير برنامج تمرينات الكارديو متوسطة الشدة (MICT) على الوزن ومؤشر كتلة الجسم (BMI)

فقد بلغت نسبة التحسن بين متوسطات القياسين (القبلي – البعدي) في متغير الوزن حوالي (١٥%) فيما بلغت نسبة التحسن بين متوسطات القياسين (القبلي – البعدي) في متغير مؤشر كتلة الجسم (BMI) حوالي (١٢.٥%)، ويعزو الباحثان هذا التحسن إلى زيادة اللياقة البدنية بشكل عام بفضل الانتظام في ممارسة تمرينات الكارديو بأسلوب (MICT)، وانخفاض كتلة الدهون كنتيجة للاعتماد على النظام الهوائي في إنتاج الطاقة لفترة طويلة خلال جلسة التمرين.

ويدعم ذلك ما توصل إليه **دامون سويفت ,Damon L Swift et al وآخرون (٢٠١٤)**، **وكريس سلينتز وآخرون Cris A Slentz, et al (٢٠٠٤م)** حيث توصلت هذه الدراسات إلى حدوث تغيير ملحوظ في وزن أفراد العينة بانخفاض كتلة الدهون على الرغم من عدم اتباع نظام غذائي محدد، كذلك فإن ممارسة تمرين الكارديو بشدة معتدلة مثل المشي اليومي مدة ٣٠ دقيقة تساعد على إنقاص الوزن، مما يعني أن النشاط البدني المنتظم حتى وإن كان بسيطاً ضروري للحفاظ على الوزن وتحسينه.(٣٢) (٣١)

٢. تأثير برنامج تمرينات الكارديو متوسطة الشدة (MICT) على نسبة دهون الدم

فقد بلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير (H. B) حوالي (٢٢%)، وبلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير (LDL) حوالي (٢٢%)، وبلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير (HDL) حوالي (٥٤%)، وبلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير (T.Cholesterol) حوالي (١٤%)، وبلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير (S.Triglycerides) حوالي (٨%).

ويعزو الباحثان هذه النتائج إلى فاعلية تمرينات الكارديو بأسلوب (MICT) في تقليل الدهون المتراكمة بالجسم حيث يساعد هذا الأسلوب في تحفيز استخدام الأحماض الدهنية كمصدر رئيسي للطاقة أثناء التمرين وبعده لفترات طويلة.

ويتفق ذلك مع النتائج التي استخلصها **كريستيان ماكورميك وآخرون Christian p. et alMccormick, (٢٠٢٣م)** في دراسة تحليلية لمجموعة من الأبحاث التي تناولت تأثير تمرينات الكارديو على تركيز دهون الدم لدى البالغين زائدي الوزن، حيث خلصت الدراسة إلى أنه على الرغم من أن تمرين الكارديو المتقطع عالي الشدة (HIIT) أكثر فاعلية في التخلص من الدهون الزائدة بالنسبة للبالغين ذوي السمنة؛ إلا أنه لم يكن له تأثير كبير على نسبة تركيز الدهون الثلاثية (Triglycerides) والكوليسترول عالي الكثافة (HDL) مقارنة بتمرين الكارديو المستمر متوسط الشدة (MICT). (٢٥)

ويرى الباحثان أن التمرينات الهوائية متوسطة الشدة (MICT) غير مجهدة للقلب والعضلات وتتميز بفاعليتها في تطوير قدرة عضلة القلب في ضخ كمية أكبر من الدم، وتتميز الأنشطة الهوائية المستمرة متوسطة الشدة بأنها ذات إيقاع معتدل متكرر ويشترك في أداءها العضلات الكبيرة في الحجم وأهمها عضلات الرجلين ولا تسبب هذه الأنشطة الأرهاق أو التعب الذي تسببه الأنشطة اللاهوائية.

ويذكر **محمد علي حسين وآخرون (٢٠١٩م) نقلاً عن ديريكس Dirix (٢٠٠٢م)** أن ممارسة النشاط البدني الهوائي تعمل على رفع معدل الأيض مما يساعد على حرق الشحوم وإذابة الدهون المتراكمة في الخلايا الدهنية، وبالتالي تشجيع الجسم على استخدام الدهون كطاقة، بالإضافة إلى تحسن نسب دهون الدم. (١)

وبذلك تحقق الباحثان من صحة الفرض الأول.

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثاني والذي ينص على:-

"توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات (القبلي – البيني – البعدي) في نسبة دهون الدم ومؤشر كتلة الجسم لدى المجموعة التجريبية الثانية ولصالح القياس البعدي".

جدول (١٠)

تحليل التباين وقيمة ف بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية)

في متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "ب"

ن=٨

المتغيرات البدنية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	القيمة الإحتمالية
الوزن	بين القياسات	١١٥٩.٠٨	٢	٥٧٩.٥٤	٣٢١.٣٣	٠.٠
	داخل القياسات	٣٧.٨٧	٢١	١.٨٠		
	المجموع	١١٩٦.٩٥	٢٣			

تابع جدول (١٠)

تحليل التباين وقيمة ف بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية)

في متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "ب"

ن=٨

المتغيرات البدنية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	القيمة الإحتمالية
BMI	بين القياسات	٨٥.٤١	٢	٤٢.٧٠	١٠.٥٤١	٠.٠
	داخل القياسات	٨٥.٠٨	٢١	٤.٠٥		
	المجموع	١٧٠.٥٠	٢٣			
H. B	بين القياسات	٣٧.٨١	٢	١٨.٩٠	٣٣٦.٨٦٩	٠.٠
	داخل القياسات	١.١٧	٢١	٠.٠٥		
	المجموع	٣٨.٩٩	٢٣			
LDL	بين القياسات	٣٧١٦.٥٨	٢	١٨٥٨.٢٩	٧٥٩.٥٩٤	٠.٠
	داخل القياسات	٥١.٣٧	٢١	٢.٤٤		
	المجموع	٣٧٦٧.٩٥	٢٣			
HDL	بين القياسات	١٣٤٨.٠٨	٢	١٥٧٤.٠٤	٦١٣.٥٤٨	٠.٠
	داخل القياسات	٥٣.٨٧	٢١	٢.٥٦		
	المجموع	٣٢٠١.٩٥	٢٣			

T.Cholesterol	بين القياسات	٤١٢٠.٠٥	٢	٢٠٦٠.٠٢	٩٧٠.٨٣٨	٠.٠
	داخل القياسات	٤٤.٥٦	٢١	٢.١٢		
	المجموع	٤١٦٤.٦١	٢٣			
S.Triglycerides	بين القياسات	١٦١٣.١٦	٢	٨٠٦.٥٨	٤٣٦.٣٩٨	٠.٠
	داخل القياسات	٣٨.٨١	٢١	١.٨٤		
	المجموع	١٦٥١.٩٨	٢٣			

قيمة ف الجدوليه عند مستوي معنويه ٠.٠٥ = ٣.٤٧

يتضح من جدول (١٠) ان قيمة "ف" المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية في جميع المتغيرات قيد البحث؛ مما يدل علي وجود فروق ذات دلالة أحصائية بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية) للمجموعة التجريبية "ب".

جدول (١١)

نتائج إختبار توكي (TUKEY HSD) لقياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية في متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "ب"

ن=٨

المتغيرات البدنية	القياسات	المتوسط الحسابي	القياس القبلي		القياس البيني		القياس البعدي	
			متوسط الفرق	القيمة الإحتمالية	متوسط الفرق	القيمة الإحتمالية	متوسط الفرق	القيمة الإحتمالية
الوزن	القبلي	٨٩.٧٥			٦.٥	٠.٠	١٦.٨٧	٠.٠
	البيني	٨٣.٢٥					١٠.٣٧	٠.٠
	البعدي	٧٢.٨٧						
BMI	القبلي	٢٩.٦			٠.٩٣	٠.٠	٤.٣٨	٠.٠
	البيني	٢٨.٦٦					٣.٤	٠.٠
	البعدي	٢٥.٢١						
H. B	القبلي	١١.٦٢			١.١٨-	٠.٠	٣.٠٥-	٠.٠
	البيني	١٢.٨١					١.٨٦-	٠.٠
	البعدي	١٤.٦٧						
LDL	القبلي	١١٢.٥			٩.١٢	٠.٠	٢٩.٧٥	٠.٠

	البيني	١٠٣.٣٧					٢٠.٦٢	٠.٠
	البعدي	٨٢.٧٥						
HDL	القبلي	٤٥.٨٧			٨.٣٧-	٠.٠	٢٧.٣٧-	٠.٠
	البيني	٥٤.٢٥					١٩-	٠.٠
	البعدي	٧٣.٢٥						
T.Cholesterol	القبلي	١٨٦.٤			١٢.٩	٠.٠	٣١.٩	٠.٠
	البيني	١٧٣.٥					١٩	٠.٠
	البعدي	١٥٤.٥						
S.Triglycerides	القبلي	١٦٨.٣٣			٧.٢١	٠.٠	١٩.٨٣	٠.٠
	البيني	١٦١.١٢					١٢.٦٢	٠.٠
	البعدي	١٤٨.٥						

يتضح من جدول (١١) وجود فروق دالة إحصائياً بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية) في جميع متغيرات الدراسة ولصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية "ب"؛ حيث أن القيم الاحتمالية المحسوبة أقل من مستوي المعنوية لها.

جدول (١٢)

نسب التحسن بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية)

في متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "ب"

ن=٢٠

المتغيرات البدنية	القياسات	المتوسط الحسابي	نسب التحسن		
			القياس القبلي	القياس البيني	القياس البعدي
الوزن	القبلي	٨٩.٧٥		%٧	%١٩
	البيني	٨٣.٢٥			%١٢.٥
	البعدي	٧٢.٨٧			
BMI	القبلي	٢٩.٦		%٣	%١٥
	البيني	٢٨.٦٦			%١٢
	البعدي	٢٥.٢١			
H. B	القبلي	١١.٦٢		%١٠	%٢٦

	البيني	١٢.٨١			%١٤.٥
	البعدي	١٤.٦٧			
LDL	القبلي	١١٢.٥		%٨	%٢٦
	البيني	١٠٣.٣٧			%٢٠
	البعدي	٨٢.٧٥			
HDL	القبلي	٤٥.٨٧		%١٨	%٦٠
	البيني	٥٤.٢٥			%٣٥
	البعدي	٧٣.٢٥			
T.Cholesterol	القبلي	١٨٦.٤		%٧	%١٧
	البيني	١٧٣.٥			%١١
	البعدي	١٥٤.٥			

تابع جدول (١٢)

نسب التحسن بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية)

في متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "ب"

ن=٢٠

المتغيرات البدنية	القياسات	المتوسط الحسابي	نسب التحسن		
			القياس القبلي	القياس البيني	القياس البعدي
S.Triglycerides	القبلي	١٦٨.٣٣		%٤	%١٢
	البيني	١٦١.١٢			%٨
	البعدي	١٤٨.٥			

يتضح من جدول (١٢) وجود نسب تحسن بين قياسات البحث الثلاثة (القبلية – البينية – البعدية) في جميع متغيرات الدراسة للمجموعة التجريبية "ب".

ويعزو الباحثان الفروق الدالة إحصائياً، ونسب التحسن الحادثة في المتغيرات قيد البحث لدى المجموعة التجريبية "ب" إلى تأثير برنامج تمرينات الكارديو المتقطع مرتفع الشدة (HIIT) المطبق عليهم ويناقش الباحثان هذه النتيجة من خلال المحاور التالية:-

١. تأثير برنامج تمرينات الكارديو المتقطع مرتفع الشدة (HIIT) على الوزن ومؤشر كتلة الجسم (BMI)

فقد بلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير الوزن حوالي (١٩%) بفارق (٤%) عن النسبة التي حققتها المجموعة "أ" في ذات المتغير، فيما بلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير مؤشر كتلة الجسم (BMI) حوالي (١٥%) بفارق (٢.٥%) في ذات المتغير.

ويعزو الباحثان هذا التحسن إلى فاعلية تمرينات الكارديو بأسلوب (HIIT) في تحسين مؤشر كتلة الجسم (BMI)، وعلى الرغم من ضآلة الفارق في نسب تحسن متغيرات (الوزن – مؤشر كتلة الجسم) بين الجموعة التجريبية "أ" و المجموعة التجريبية "ب"؛ إلا أن الباحثان يعزيان هذا الفارق إلى تنوع مصادر إنتاج الطاقة خلال جلسات التمرين بأسلوب (HIIT)؛ حيث تبدأ جلسة تمرين الكارديو في نطاق (Zone 1) وهي المنطقة التي تسبق الوصول إلى عتبة التهوية الأولى (Below VT1) ويتراوح فيها معدل نبض الفرد ما بين (١٣٠ – ١٤٠) نبضة / دقيقة ويعتمد الجسم خلال هذه المنطقة على حرق الدهون بصورة أكبر، ثم تتدرج شدة التمرين في الارتفاع وصولاً إلى عتبة التهوية الأولى (VT1) ويتراوح فيها معدل نبض الفرد ما بين (١٤٠ – ١٥٠) نبضة / دقيقة وتتسارع فيها وتيرة التنفس، نتيجة لارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الدم، وعند إذ تتساوى إمدادات الطاقة من الدهون والجلايكوجين، وتدريجياً يبدأ الجسم بالاعتماد بشكل أكبر على الجلايكوجين لتوليد الطاقة، مما يؤدي إلى تراكم حمض اللاكتيك، وتزداد الحاجة إلى استهلاك الأكسجين للتخلص من CO_2 الذي يتكون نتيجة تفكك حمض اللاكتيك. (١١) (٧)

ويشير الباحثان إلى أن هذا التأثير قد يمتد إلى ما بعد جلسة التمرين وأثناء الراحة فيما يعرف بظاهرة (EPOC)، مما يحفز الجسم على حرق مزيد من السعرات الحرارية والدهون حتى بعد انتهاء التمرين.

وتعرف ظاهرة الـ (EPOC) أو (Excess Post-Exercise Oxygen Consumption) بأنها زيادة في معدل استهلاك الأكسجين بعد الانتهاء من جلسات التمرين؛ وتحدث هذه الظاهرة نتيجة

لحاجة الجسم إلى استعادة حالته الطبيعية بعد النشاط البدني، وذلك عن طريق استهلاك المزيد من الأكسجين لإعادة توازن الطاقة وإصلاح الأنسجة العضلية وتجديد مخزون الأكسجين في العضلات. (٢٣)

كما أن الفترات المتكررة من التمارين القصيرة والشديدة الكثافة تساعد على تحسين التوازن بين السعرات الحرارية المحترقة والمستهلكة بالمقارنة مع التمارين المتوسطة الشدة مثل (MICT)، فقد وجد أن (HIIT) يحقق نتائج أسرع وأكثر فعالية في تقليل كتلة الجسم وتحسين اللياقة البدنية بشكل عام خلال فترة قصيرة.

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة **جازي راسيل وآخرون et alGhazi Racil, (٢٠٢٣م)**، حيث تم التوصل إلى أن التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) فعال في تحسين الوزن بشرط مراعاة التدرج في شدة التمرين وكثافته لتجنب حدوث الأجهاد والإصابة. (٢٩)

ويتفق ذلك مع النتائج التي توصل لها **كيدينج وآخرون et alS. E. Keating , (٢٠١٧م)** من خلال دراسة تحليلية لتأثيرات أساليب الكارديو، حيث خلصت الدراسة إلى أن التدريب المتقطع مرتفع الشدة (HIIT) قلل بشكل كبير من إجمالي دهون الجسم وكتلة الدهون، إضافة إلى فاعليته في تحسين اللياقة القلبية التنفسية. (٢٠)

٢. تأثير برنامج تمرينات الكارديو مرتفع الشدة (HIIT) على نسبة دهون الدم

أثبتت تمرينات (HIIT) فاعليتها في تقليل نسبة الدهون بشكل كبير مقارنة بأنواع أخرى من التمارين، نظراً لأنها تتضمن فترات قصيرة من النشاط عالي الكثافة متبوعة بفترات راحة أو نشاط منخفض الكثافة، فقد بلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير (H. B) حوالي (٢٦%)، وبلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير (LDL) حوالي (٢٦%)، وبلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير (HDL) حوالي (٦٠%)، وبلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير (T.Cholesterol) حوالي (١٧%)، وبلغت نسبة التحسن بين القياسين (القبلي – البعدي) في متغير (S.Triglycerides) حوالي (١٢%).

ويتفق ذلك مع نتائج العديد من الدراسات مثل دراسة بوتشر ستيفن **Boutcher SH (٢٠١٠م)** (١٠) ودراسة **كريستيان ماكورميك وآخرون, Christian p. Mccormick et al (٢٠٢٣م)** (٢٥) والتي تشير في مجملها إلى أن تمرينات الكارديو بأسلوب (HIIT) تساعد في زيادة في معدل حرق الدهون، وتحسين نسب تركيز دهون الدم بشكل ملحوظ.

وبذلك تحقق الباحثان من صحة الفرض الثاني.

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث والذي ينص على:-

"توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات البعدية للمجموعتين التجريبيتين "أ" و"ب" فى متغيرات الدراسة ولصالح قياسات المجموعة "ب".

جدول (١٣)

دلالة الفروق بين القياسين البعديين للمجموعتين التجريبيتين "أ" ،"ب" في متغيرات الدراسة

ن١=٨، ن٢= ٨

م	المتغيرات	المجموعة التجريبية أ		المجموعة التجريبية ب		ف	قيمة ت
		سَ	±ع	سَ	±ع		
١	الوزن	٧٥.٨٧	٠.٩٩	٧٢.٨٧	١.٦٤	٣	*٤.٤٢
٢	BMI	٢٥.٨	٠.٢٨	٢٥.٢١	٠.١٢	٠.٥٨	*٥.٣٧
٣	H. B	١٤.٠٦	٠.١٥	١٤.٦٧	٠.٢٦	٠.٦١-	*٥.٧٥-
٤	LDL	٨٦.٨٧	٢.٦٩	٨٢.٧٥	١.٨٣	٤.١٢	*٣.٥٧
٥	HDL	٧٠.٦٢	٢.٧٢	٧٣.٢٥	٢.٢٥	٢.٦٢-	*٢.١-
٦	T.Cholesterol	١٥٩.٥	١.١٩	١٥٤.٥	١.٤١	٥	*٧.٦٣
٧	S.Triglycerides	١٥٤.١٢	٢.٠٣	١٤٨.٥	١.١٩	٥.٦٢	*٦.٧٥

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ودرجة حرية ١٤=٢.١٤

يتضح من جدول (١٣) انه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعديين للمجموعتين "أ"، "ب" حيث كانت قيمة ت المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية (٠.٠٥).

ويناقش الباحثان هذه النتائج في النقاط التالية

١. بالنسبة لمتغير الوزن كانت قيمة ت المحسوبة (٤.٤٢)، وتشير هذه القيمة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين قياسات المجموعتين "أ"، "ب"، حيث من المرجح أن تمرينات الكارديو بأسلوب (HIIT) المتبع مع مجموعة "ب" كانت أكثر فعالية في خفض الوزن مقارنة بتمرينات الكارديو بأسلوب (MICT) المتبع مع مجموعة "أ"، ويتفق ذلك مع نتائج العديد من الدراسات مثل دراسة **كيدينج وآخرون E. Keating .S et al , (٢٠١٧م)** (٢٠) والتي تظهر أن الـ (HIIT) يساعد على حرق السعرات الحرارية بشكل أكبر وفي وقت أقل.

٢. بالنسبة لمتغير مؤشر كتلة الجسم (BMI) كانت قيمة ت المحسوبة (٥.٣٧)، ويعزز هذا الفارق من فكرة أن الـ (HIIT) أكثر تأثيراً في تحسين تركيب الجسم وتقليل كتلة الدهون بشكل عام مقارنة بتمارين الكارديو التقليدية (MICT). ويتفق ذلك أيضاً مع نتائج دراسة **كيدينج وآخرون E. Keating .S et al , (٢٠١٧م)** (٢٠) والتي تظهر أن الـ (HIIT) يساعد على تحسين مؤشر كتلة الجسم بشكل أكبر وفي وقت أقل.

٣. بالنسبة لمتغير الهيموجلوبين (H. B) كانت قيمة ت المحسوبة (-٥.٧٥)، ويعزو الباحثان هذا الفارق إلى أن تمرين الكارديو بأسلوب الـ (HIIT) يعزز من كفاءة الرئتين في تلبية الطلب المتزايد على الأكسجين خلال التمرين، مما يحفز الجسم على إنتاج المزيد من الهيموجلوبين لتعويض الطلب المتزايد على الأكسجين، ويتفق ذلك مع دراسة **ميان هو وونتاو لين Wentao LinMin Hu , (٢٠١٢م)** (١٨) من حيث أن النشاط البدني يزيد من إجمالي الهيموجلوبين وكتلة خلايا الدم الحمراء، مما يعزز القدرة على حمل الأكسجين، كما توصلت بعض الدراسات إلى أن تمارين الـ (HIIT) تلعب دوراً في تحفيز إفراز هرمونات مثل الإريثروبيوتين (EPO)، والذي يساعد بدوره في تحفيز إنتاج خلايا الدم الحمراء؛ وبالتالي ارتفاع مستويات الهيموجلوبين. (٣٨) (٩)

٤. بالنسبة لمتغير البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL) كانت قيمة ت المحسوبة (٣.٥٧).

٥. بالنسبة لمتغير البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) كانت قيمة ت المحسوبة (-٢.١).

٦. بالنسبة لمتغير الكوليسترول الكلي (T.Cholesterol) كانت قيمة ت المحسوبة (٧.٦٣).

٧. بالنسبة لمتغير الدهون الثلاثية بالدم (S.Triglycerides) كانت قيمة ت المحسوبة (٦.٧٥).

يشير الباحثان إلى أنه على الرغم من أن العديد من الدراسات تشير إلى عدم وجود فارق كبير في التأثير الإيجابي لكلا النوعين من تمرينات الكارديو (HIIT–MICT) على وزن الجسم وتركيز دهون الدم لدى الأشخاص المصابين بالسمنة، أمثال دراسة **جينا وود وآخرون et Gina Wood , al** (٢٠١٩م) (٣٧)، ودراسة **ويويجي وآخرون et alM Wewege** , (٢٠١٧م) (٣٦)، ودراسة **تريجو وفليتشر Trejo & Fletcher** (٢٠٠٧م) (٣٣)؛ إلا أن تفوق مجموعة "ب" على مجموعة "أ" في القياسات البعدية للمتغيرات قيد البحث إلى قد يرجع إلى الأسباب التالية:

١. تمرين الكارديو بأسلوب الـ (HIIT) يسهم في تحسين عملية التمثيل الغذائي بشكل أكبر مقارنةً بـ (MICT)، مما يساعد على حرق الدهون بشكل أكبر وتقليل نسب تركيز دهون الدم.
٢. تعزز تمرينات الـ (HITT) من مرونة الأوعية الدموية وتحسين وظائف القلب والرئتين، مما يعزز من قدرة الجسم على إدارة مستويات الدهون بشكل أفضل.
٣. على الرغم من أن مفعول الـ (HITT) قد يكون أكثر وضوحًا على المدى القصير في خفض مستويات (LDL)، فإن الفوائد الكبيرة التي يحققها هذا النوع من التمارين تتراكم مع مرور الوقت، مما يعزز من فعاليتها في تحسين نسب دهون الدم مقارنةً بـ (MICT). (١٣) (٢٢).

وبذلك تحقق الباحثان من صحة الفرض الثالث.

❖ الاستخلاصات

١. أظهرت النتائج أن التمرين الهوائي المستمر متوسط الشدة Moderate Intensity Continuous Training والمعروف اختصاراً بـ (MICT) و التمرين الهوائي المتقطع مرتفع الشدة Hight Intensity Interval Training والمعروف اختصاراً بـ (HIIT) يحققان تحسينات متقاربة في مستويات مؤشر كتلة الجسم ودهون الدم لدى العينة قيد البحث.

٢. أظهرت النتائج أنه على الرغم من تقارب نتائج استخدام النوعين من التمرينات (MICT)، (HIIT) إلا أن تمرين الـ (HIIT) يتفوق من حيث عامل الوقت كونه يعد بديلاً فعالاً لتحسين مؤشر كتلة الجسم وانخفاض نسبة دهون الدم في وقت أقل نسبياً مقارنة بتمرين الـ (MICT).

❖ **التوصيات**

في ضوء ماتوصل إليه الباحث من نتائج يوصي بما يلي:

١. اعتماد التمرين الهوائي المتقطع مرتفع الشدة (HIIT) كخيار فعال من حيث الوقت لتحسين مؤشر كتلة الجسم وتحسين نسبة دهون الدم، وخاصة للأفراد الذين لديهم لديهم زحام بالمهام اليومية.

٢. استخدام اختبار التحدث TALK TEST لتحديد شدة تمرينات الكارديو وخاصة للأشخاص الطبيعين عوضاً عن استخدام المعادلات التقليدية التي تحدد شدة التمرين على أساس العُمر.

٣. المزج بين نوعي التمرينات الهوائي المستمر متوسط الشدة (MICT) والهوائي المتقطع مرتفع الشدة (HIIT) في برامج إدارة الوزن للحصول على مزايا النوعين، مع الأخذ في الاعتبار مستوى اللياقته البدنية لدى كل فرد وتفضيلاته الشخصية بالنسبة لنوع التمرين.

٤. تقديم الدعم النفسي لمرتادي الأندية الصحية ممن يعانون من الوزن الزائد من خلال التشجيع والتحفيز ومراقبة تقدم المستوى باستمرار لضمان استمراريتهم والتزامهم في التمرين.

المراجع

أولا : المراجع العربية

١ محمد علي حسين، حسام أسعد أمين، محمود محمد عطوة : تأثير برنامج رياضي هوائي لإنقاص الوزن على بعض المتغيرات الوظيفية للشباب من ٢٥ – ٣٠ سنة، بحث منشور، مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، العدد الرابع، المجلد الأول، ٢٠١٩م.

٢ نورا عبد الجواد عبد الله : تأثير تدريبات HIIT Cardio على بعض مكونات التركيب الجسمي ونسبة دهون الدم لدى السيدات، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة مدينة السادات، ٢٠٢٢م.

ثانياً : المراجع الأجنبية

3	**Akyuz F, Demir K (2007)**	The Effect of rosiglitazone metformin and diet with exercise in nonalcoholic fatty liver disease department of gastroenterohepatology Istanbul university Istanbul faculty of medicine, Istanbul turkey.
4	**American Heart Association. (2018)**	LDL and HDL Cholesterol: “Bad” and “Good” Cholesterol. American Heart Association**.**
5	**American Red Cross. (2021)**	Hemoglobin and Hematocrit. American Red Cross.
6	**Anderson, L., Thompson, D. R., Oldridge, N., Zwisler, A.-D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2016).**	Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. Cochrane Database of Systematic Reviews, CD001800. https://doi.org/10.1002/14651858.cd001800.pub3
7	**Anselmi, F., Cavigli, L., Pagliaro, A., Valente, S., Valentini, F., Cameli, M., Focardi, M., Mochi, N., Dendale,**	The importance of ventilatory thresholds to define aerobic exercise intensity in cardiac patients and healthy subjects. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 31(9), 1796–1808.

	P., Hansen, D., Bonifazi, M., Halle, M., & D'Ascenzi, F. (2021)	https://doi.org/10.1111/sms.14007
8	**Benjamin, E. J., Muntner, P., Alonso, A., American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee (2019)**	Heart Disease and Stroke Statistics-2019 Update: A Report From the American Heart Association. Circulation, 139(10), e56–e528. https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000659
9	**Bhoopalan, S. V., Huang, L. J., & Weiss, M. J. (2020)**	Erythropoietin regulation of red blood cell production: from bench to bedside and back. F1000Research, 9, F1000 Faculty Rev-1153. https://doi.org/10.12688/f1000research.26648.1
10	**Boutcher SH. (2011)**	High-intensity intermittent exercise and fat loss. https://doi.org/10.1155%2F2011%2F868305
11	**Dafoe W.**	Principles of Exercise Testing and Interpretation. Can J Cardiol. 2007 Mar 15;23(4):274. PMCID: PMC2647882.
12	**Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., Smith, B. K., & American College of Sports Medicine (2009)**	American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Medicine and science in sports and exercise, 41(2), 459–471. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181949333
13	**Dun, Y., Thomas, R. J., Smith, J. R., Medina-Inojosa, J. R., Squires, R. W., Bonikowske, A. R., Huang, H., Liu, S., & Olson, T. P. (2019)**	High-intensity interval training improves metabolic syndrome and body composition in outpatient cardiac rehabilitation patients with myocardial infarction. Cardiovascular diabetology, 18(1), 104. https://doi.org/10.1186/s12933-019-0907-0

14	**Eisenberg, Debra Faith 2007**	the relationship between obesity and health-related quality of life in moderately to severely affected psoriasis and rheumatoid arthritis patients, Ph.D.
15	**Ferguson B.**	ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. J Can Chiropr Assoc. 2014 Sep;58(3):328. PMCID: PMC4139760.
16	**Foster, C., Porcari, J. P., Anderson, J., Paulson, M., Smaczny, D., Webber, H., Doberstein, S. T., & Udermann, B. (2008).**	The talk test as a marker of exercise training intensity. Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention, 28(1), 24–32. https://doi.org/10.1097/01.HCR.0000311504.41775.78
17	**Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA.**	Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. J Physiol. 2012 Mar 1;590(5):1077-84. doi: 10.1113/jphysiol.2011.224725. Epub 2012 Jan 30. PMID: 22289907; PMCID: PMC3381816
18	**Hu, M., & Lin, W. (2012)**	Effects of exercise training on red blood cell production: implications for anemia. Acta haematologica, 127(3), 156–164. https://doi.org/10.1159/000335620
19	**Jeanes, E. M., Foster, C., Porcari, J. P., Gibson, M., & Doberstein, S. (2011)**	Translation of exercise testing to exercise prescription using the talk test. Journal of strength and conditioning research, 25(3), 590–596. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318207ed53
20	**Keating, S. E., Johnson, N. A., Mielke, G. I., & Coombes, J. S. (2017)**	A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity, 18(8), 943–964. https://doi.org/10.1111/obr.12536
21	**Kim, Y., White, T.,**	The combination of cardiorespiratory fitness

	Wijndaele, K., Westgate, K., Sharp, S. J., Helge, J. W., . . . Brage, S. (2018).	and muscle strength, and mortality risk. European Journal of Epidemiology, 33(10), 953–964. https://doi.org/10.1007/s10654-018-0384-x
22	**Kraus, W. E., Houmard, J. A., Duscha, B. D., (2002)**	Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. The New England journal of medicine, 347(19), 1483–1492. https://doi.org/10.1056/NEJMoa020194
23	**LaForgia, J., Withers, R. T., & Gore, C. J. (2006)**	Effects of exercise intensity and duration on the excess post-exercise oxygen consumption. Journal of sports sciences, 24(12), 1247–1264. https://doi.org/10.1080/02640410600552064
24	**Lee, D.-C., Sui, X., Ortega, F. B., Kim, Y.-S., Church, T. S., Winett, R. A., . . . Blair, S. N. (2010)**	Comparisons of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness as predictors of all-cause mortality in men and women. British Journal of Sports Medicine, 45(6), 504–510. https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.066209
25	**McCORMICK, C. P., Mamikunian, G., & Thorp, D. B. (2023)**	The Effects of HIIT vs. MICT and Sedentary Controls on Blood Lipid Concentrations in Nondiabetic Overweight and Obese Young Adults: A Meta-analysis. International journal of exercise science, 16(3), 791–813.
26	**National Heart, Lung, and Blood Institute (2022).**	What are Cholesterol and Triglycerides? Retrieved from NHLBI
27	**Report of World Health Organization (2000)**	Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. (2000). World Health Organization technical report series, 894, i–253.)
28	**Piercy, K. L., Troiano, R. P., Ballard, R. M., Carlson, S. A., Fulton, J. E., Galuska, D. A.,**	The Physical Activity Guidelines for Americans. JAMA, 320(19), 2020–2028. https://doi.org/10.1001/jama.2018.14854

	George, S. M., & Olson, R. D. (2018)	
29	**Racil, G., Chelly, M. S., Coquart, J., Padulo, J., Teodor, D. F., & Russo, L. (2023)**	Long- and Short-Term High-Intensity Interval Training on Lipid Profile and Cardiovascular Disorders in Obese Male Adolescents. Children (Basel, Switzerland), 10(7), 1180. https://doi.org/10.3390/children10071180
30	**Roux, L., Kuntz, K. M., Donaldson, C., & Goldie, S. J. (2006)**	Economic evaluation of weight loss interventions in overweight and obese women. Obesity (Silver Spring, Md.), 14(6), 1093–1106. https://doi.org/10.1038/oby.2006.125
31	**Slentz, C. A., Duscha, B. D., Johnson, J. L., Ketchum, K., Aiken, L. B., Samsa, G. P., Houmard, J. A., Bales, C. W., & Kraus, W. E. (2004).**	Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE--a randomized controlled study. Archives of internal medicine, 164(1), 31–39. https://doi.org/10.1001/archinte.164.1.31
32	**Swift, D. L., Johannsen, N. M., Lavie, C. J., Earnest, C. P., & Church, T. S. (2014)**	The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. Progress in cardiovascular diseases, 56(4), 441–447. https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.09.012
33	**Trejo-Gutierrez, J. F., & Fletcher, G. (2007)**	Impact of exercise on blood lipids and lipoproteins. Journal of clinical lipidology, 1(3), 175–181. https://doi.org/10.1016/j.jacl.2007.05.006
34	**Wasfy, M., & Baggish, A. L. (2016)**	Exercise dose in clinical practice. Circulation, 133(23), 2297–2313. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.018093
35	**Weston, M., Taylor, K. L., Batterham, A. M., & Hopkins, W. G. (2014)**	Effects of low-volume high-intensity interval training (HIT) on fitness in adults: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials. Sports medicine (Auckland, N.Z.), 44(7), 1005–1017. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0180-z

36 **Wewege, M., van den Berg, R., Ward, R. E., & Keech, A. (2017)** The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity, 18(6), 635–646. https://doi.org/10.1111/obr.12532

37 **Wood, G., Murrell, A., van der Touw, T., & Smart, N. (2019)** HIIT is not superior to MICT in altering blood lipids: a systematic review and meta-analysis. BMJ open sport & exercise medicine, 5(1), e000647. https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000647

ثالثاً : مواقع شبكة الانترنت

38 https://www.osmosis.org/learn/Erythropoietin

39 https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight