

## تأثير التمرينات المتقطعة عالية الشدة على بعض المتغيرات البيولوجية لدى السيدات البدينات

أ.د. /محمد محمد علي محمد

استاذ فسيولوجيا الرياضة ورئيس قسم علوم الصحة الرياضية بكلية تربية جامعة المنيا

د / محمد صلاح محمد صالح

مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية تربية جامعة المنيا

الباحثة / هبة الله علاء الدين محمد محمد

باحثة بقسم علوم الصحة كلية التربية الرياضية جامعة المنيا

### مقدمة البحث

اصبحت الرياضة مطلبا هاما لدى الكثير من افراد المجتمع خاصة فى عصرنا الحالى والذى اتسم بقلّة الحركة نتيجة التقدم العلمى فى كافة المجالات وتسارع وتيرة الحياة وزيادة الضغوط وغيرها مما ادى الى ظهور العديد من الامراض والتي انتشرت بشكل كبير على مستوى العالم والتي تسمى بامراض العصر ، ومن اهم تلك الامراض واطورها مرض السمنة الذى يشكل نسبة كبيرة من افراد المجتمع وخاصة السيدات .

حيث يذكر " بهاء سلامة " (٢٠٠٢) أن أنماط الحياة اليومية واستخدام وسائل التكنولوجيا الحديثة فى الحياة اليومية قللت من حركة الانسان وأبعدته عن بذل أي جهد بدني لقضاء مختلف حاجاته اليومية ، فأصبح الانسان فى أمس الحاجة لزيادة معدلات الحركة والنشاط للمحافظة على الصحة واللياقة والوقاية من كثير من الأمراض التي أصبح العامل الأساسي فى الإصابة بها هو الراحة وعدم بذل الجهد (٨:٢٥).

لذا فقد تعالت الصيحات بضرورة ممارسة الرياضة للحفاظ على صحة افراد المجتمع وللوقاية من كثير من تلك الامراض لجميع افراد المجتمع على اختلاف اعمارهم وحالاتهم الصحية والنوع ، وقد ركزت الابحاث الحديثة على الاهتمام بصحة المرأة بإعتبارها عنصر فعال فى المجتمع ، وقد ساعد على ارتفاع نسبة امراض قلة الحركة انتشار واسائل التقدم العلمى الحديث فكان لا بد من توعية المجتمع وخاصة المرأة نحو الاهتمام بالصحة بإتباع سلوك صحى سليم الذى من اهم عناصره الاهتمام بممارسة النشاط الرياضى . (٢١:١)

الصحة الجيدة هي حصيلة غذاء متوازن مع نشاط حركي مناسب للجسم ، فالانتظام في ممارسة النشاط الرياضي يلعب دوراً هاماً في الوقاية من أمراض العصر، كما أن الغذاء الصحي يقي من الأمراض المزمنة فيما بعد، حيث أن الصحة البدنية للفرد وتغذيته يؤثران تأثيراً مباشراً على إنتاجيته ونمط حياته، ويعدان دليلاً غير مباشر على مدى التطور الاجتماعي والاقتصادي له ؛ حيث اهمال ممارسة الرياضة واتباع أنماط غذائية غير صحية ساهم في زيادة حالات البدانة وأمراض أخرى ، لذا فمن الواجب تعديل نمط الحياة الخاطيء بزيادة ممارسة النشاط الرياضي وتناول الغذاء الصحي (٢١:٦)

للرياضة أهمية خاصة بالنسبة للمرأة للوصول بها إلى مستوى جيد من الأداء الحركي الذي يمكنها من مواجهة متطلبات الحياة اليومية، والذي يترتب عليه حدوث تغيرات إيجابية في كفاءة الجهاز الدوري التنفسي بصورة ملحوظة تتمثل في التخلص من ضيق التنفس ، تقليل سرعة التنفس والتخلص من ظاهرة النهجان ، وانتظام عملية التنفس، وتنظيم ضربات القلب . (٩٩:١)

تهتم السيدات دائماً بالصورة الايجابية عن الجسم حيث يعد جزء لا يتجزأ من التطور الصحي في مختلف الأعمار ويطلق عليه "التقييم الذاتي لمظهر الشخص " ، ونتيجة لارتفاع معدلات اضطرابات التغذية بسبب التقدم العلمي الذي وفر وسائل الراحة والرفاهية خاصة للسيدات فيما يتعلق بمتطلبات المنزل انتشرت السمنة بنسبة عالية جدا مما جعل اهتمام المرأة بشكل الجسم أصبح أمراً متزايداً بشكل ملحوظ مما زاد الاقبال على البحث عن طرق ووسائل فقد الوزن بشكل جيد يضمن الرضا بشكل كبير عن مظهر وشكل الجسم لدى المرأة. (٥:٣٤)

الرياضة لا تؤثر بالضرر على الطبيعة الأنثوية للمرأة بل على العكس تماماً فإن الرياضة تضيف الكثير من الجوانب الايجابية التي تزيد من جمال المرأة ، ومع ذلك فكثير من النساء في مجتمعاتنا مازلن يتصورن أن التدريبات الرياضية تجعل المرأة عضلية وأشبه بالرجل ، وهذا غير صحيح على الإطلاق فكما سبق أن ذكرنا فإن حجم العضلات عند المرأة أقل ونسبة الدهون عندها أكثر ، لذا فإن جسمها عادة غير مهيباً لأن تصبح كالرجل حتى ولو مارست تدريب حمل الأثقال كما هو المفروض في تدريباتها . إن الرياضة تزيد المرأة جمالا وحيوية ورشاقة وتساعدها على التخلص من الترهل والتوتر والكآبة التي تصيبها أحيانا. (٧٥:١٥)

شاع استخدام التمرينات المتقطعة عالية الشدة حديثاً كأحد الاساليب الفعالة في الجوانب الصحية لافراد المجتمع خاصة في عمليات التخسيس بحيث يتم استخدامها بألية محددة من قبل مدرب مختص فتقت الدهون لتحقيق أعلى معدل للحرق في زمن قياسي وبشكل افضل ، حيث كان استخدامها قاصرا على تدريب الرياضيين فقط ، ويطلق عليها ايضا تمرينات الـ HIIT )

high-intensity interval training ) فهو شكل محسن من اشكال التدريب المتكرر أو المتقطع، حيث يتضمن تمارين بفترات متناوبة قصيرة تتميز بالشدة العالية مما يجعل الجسم بحاجة الي كمية أوكسجين أكبر من المعتاد تتبعها فترات استراحة قصيرة جداً ، وبالتالي فهو شكل من أشكال تدريب القلب والاعوية الدموية(٣٢:١٠٨١)(٣٥:٢٥)

يشير " Kravitz " (٢٠١٨) إلي أن تمارينات المتقطعة عالية الكثافة تدرج تحت التمارينات الرياضية الممتعة والسريعة والتي تسهم في احراق السعرات الحرارية ونحت الجسم في آن واحد ، فهي تعتمد علي استخدام مجموعات كبيرة من العضلات مع التنفس المنتظم ، فيرتفع معدل ضربات القلب علي أن يبقي في مستوي ثابت لعشر دقائق كي تزود العضلات بما يلزمها من الاكسجين (٣٧:١٧)

وقد كان لانتشار الاندية الصحية خلال السنوات السابقة أثر كبير في مدى الاقبال الشديد على ممارسة الرياضة وخاصة السيدات اللاتي يعتبرن ان تلك الاندية تعد ملاذاً آمناً لممارسة الرياضة لتعزيز الصحة والوقاية من الكثير من الامراض والتي من اهمها السمنة حيث يشير كل من " اويفي وآخرون Aoife et al " (٢٠٢٠) إلي أن الأندية الصحية تعد من الأماكن المعززة للصحة بما لها من تأثيرات إيجابية على الصحة البدنية والنفسية والعقلية والاجتماعية مما جعل لها شعبية كبيرة في كافة المجتمعات وزادت أعداد المقبلين عليها بشكل كبير وخاصة إذا توفرت فيها عوامل الجودة والتي من أهمها مهارة وقدرة القائمين عليها من إداريين ومدربين على تلبية احتياجات المترددين عليها وخاصة من كبار السن والمرضى الذين يجدون في تلك الأندية الملاذ الآمن لاكتساب الصحة أو الاستشفاء من الأمراض من خلال ممارسة مختلف الأنشطة البدنية بداخلها (٢٩:٦٤٨)

ومن خلال عمل الباحثان في العديد من الاندية الصحية فقد لاحظا زيادة نسبة السيدات البدنيات المقبلات على الاندية الصحية بهدف انقاص الوزن ومن هنا بدت للباحثين مشكلة البحث وذلك بمحاولة تصميم برنامج باستخدام التمارينات المتقطعة عالية الكثافة كإسلوب حديث لانقاص الوزن والتعرف على تأثيره على بعض الجوانب البيولوجية لدى السيدات البدنيات عينة البحث .

#### اهمية البحث :

تتمثل اهمية البحث في :

التعرف على مدى فاعلية التمارينات المتقطعة عالية الكثافة على المتغيرات البيولوجية قيد البحث لدالسيدات البدنيات عينة البحث .

توجيه اهتمام الباحثين والمدربين بالاندية الصحية وكافة المترددين علنالاندية الصحية بمدى اهمية التمرينات المتقطعة عالية الكثافة كأتجاه حديث فى عمليات انقاص الوزن وتطوير الصحة بشكل عام

#### هدف البحث :

يهدف هذا البحث الى تصميم برنامج باستخدام التمرينات المتقطعة عالية الكثافة والتعرف على تأثيره على :

- ١- مكونات الجسم ( نسبة الدهون ، نسبة العضلات، نسبة المياه )
- ٢- بعض المتغيرات الفسيولوجية ( معدل القلب ،السعة الحيوية )
- ٣- بعض المتغيرات البدنية ( قوة عضلية ، التحمل )

#### فروض البحث :

- ١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياسين القبلي والبعدي لدى السيدات البدينات عينة البحث في متغيرات مكونات الجسم ( نسبة الدهون ، نسبة العضلات، نسبة المياه ) قيد البحث ولصالح القياس البعدي .
- ٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياسين القبلي والبعدي لدى السيدات البدينات عينة البحث في متغيرات المتغيرات الفسيولوجية ( معدل القلب ،السعة الحيوية ) قيد البحث ولصالح القياس البعدي .
- ٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياسين القبلي والبعدي لدى السيدات البدينات عينة البحث في المتغيرات البدنية ( قوة عضلية ، التحمل ) قيد البحث ولصالح القياس البعدي .

#### تعريف ببعض المصطلحات:

#### التمرينات المتقطعة عالية الكثافة :

عبارة عن مجموعة من التمرينات عالية الشدة تتراوح المدة الزمنية لكل تمرين منها ما بين ١٠ ثواني حتى ٨ دقائق مع اعطاء فترات راحة قصيرة لمدة ٣٠ ثانية بين التمرين والآخر وتكون شدة التدريب من ٨٠ - ٩٠ % من أقصى معدل لضربات القلب وقد انتشر هذا النوع من التدريبات مؤخرا في جميع انحاء العالم.(٣٩:١١١٥)

#### مكونات الجسم :

العلاقة النسبية لكل من العضلات والدهون والعظام والانسجة الاخر التى يشتمل عليها الجسم.(٢٥:٣١٣)

## الدراسات المرتبطة:

## الدراسة الاولى :

دراسة " تامر عماد درويش ، ياسر زكريا متولي خديجة عبادة السيد " (٢٠٢٣)(٩) بعنوان تأثير استخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) علي اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدي منتسبات الأندية الصحية ، حيث استهدفت الدراسة التعرف علي تأثير استخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) علي اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدي منتسبات الأندية الصحية ، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي باتباع القياس القبلي والبيني والبعدي لمجموعة واحدة ، وتكونت عينة الدراسة (١٥) منتسبة للأندية الصحية ، وكانت من أهم النتائج التي توصل اليها الباحثون أن لتدريبات ال(HIIT) تأثير إيجابي علي اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدي منتسبات الأندية قيد البحث .

## الدراسة الثانية :

دراسة " أحمد قدرى محمد " (٢٠١٩)(٣) بعنوان تأثير برنامج تدريبي فكري عالي الشدة (HIIT) علي بعض المتغيرات الصحية لدي السيدات ، حيث استهدفت الدراسة التعرف علي تأثير برنامج تدريبي فكري عالي الشدة (HIIT) علي بعض المتغيرات الصحية لدي السيدات ، حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي باتباع القياس القبلي والبعدي لمجموعة واحدة ، وتكونت عينة الدراسة من (١٢) سيدة من الممارسن للنشاط البدني بنادي الشمس الرياضي ممن تتراوح أعمارهم (٣٠-٣٨) سنة ، وكانت من اهم النتائج ان لتدريبات ال (HIIT) تأثير في خفض نسبة دهون الدم وتحسن الحالة الصحية لدي السيدات قيد البحث .

## الدراسة الثالثة :

قام " فلوري ميلر وآخرون Florie Maillard " (٢٠١٨)(٣١) بدراسة بعنوان " تأثير تدريبات الهيت على كتلة الدهون الكلية والبطنية والحشوية " وهدفت الدراسة إلى التعرف على فعالية تدريبات الهيت كاستراتيجية فعالة لتحسين مكونات الجسم بالتقليل من كمية الدهون الكلية والحشوية ودهون البطن لدى البالغين ذوو الوزن الطبيعي والبدناء ، واستخدمت الدراسة بروتوكولين هما الجري وركوب الدراجات بشدة بلغت ٩٠% من أقصى معدل للنبض على عينة قوامها ١٧ شخص متوسط اعمارهم ٣٨ سنة من الذكور والاناث ، وكان من أهم نتائج الدراسة ان الجري كان أكثر فعالية في تقليل نسبة دهون البطن والدهون الحشوية وكتلة دهون البطن من التبديل على الدراجة .

## الدراسة الرابعة :

قامت " مونيكا مينديلسون وآخرون " (٢٠٢٢)(٣٨) بإجراء دراسة بعنوان " آثار تدريبات الهييت على النقص المستمر في مخاطر استقلاب القلب المرتبطة بزيادة الوزن / السمنة " وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير تدريبات الهييت على لياقة القلب التنفسية بدلالة أقصى استهلاك للأكسجين ونسبة الدهون الكلية بالجسم وفي منطقة البطن ومقاومة الانسولين ، وقد طبقت تدريبات الهييت لمدة ٨ أسابيع على ٦٠ سيدة يعانين من زيادة الوزن والسمنة متوسط اعمارهن ٥٤ سنة تم تقسيمهن إلى ثلاث مجموعات (٢٠ سيدة لكل مجموعة) حيث طبق على احدى المجموعات تمرين التبديل المستمر بشدة معتدلة على الدراجة ، وعلى المجموعة الثانية تمرين التبديل المتقطع عالي الكثافة ( الهييت ) ، وعلى المجموعة الثالثة تمرين التبديل المتقطع عالي الكثافة ( الهييت ) مع تعديل فترة الاستشفاء لتحسين تحمل تدريبات الهييت ، وكانت الفترة التدريبية ٨ أسابيع بواقع ٣ وحدات أسبوعيا مدة كل منها ٤٥ دقيقة ، وكان من أهم نتائج الدراسة ان تدريبات الهييت بنوعها كان لها التأثير الإيجابي أفضل من التدريب المستمر معتدل الشدة في المعدلات البيولوجية المدروسة .

## الدراسة الخامسة :

قام " كومينج وآخرون Cao Meng " (٢٠٢٢)(٣٠) بإجراء دراسة بعنوان " آثار التدريب المتقطع عالي الكثافة في المدرسة على تكوين الجسم واللياقة القلبية التنفسية وعلامات استقلاب القلب لدى المراهقين المصابين بالسمنة " وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير البرنامج الرياضي المدرسي باستخدام تدريبات الهييت على مكونات الجسم ولياقة الجهاز الدوري التنفسي ومؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهون ، وقد أجريت الدراسة على ٤٥ تلميذا تتراوح أعمارهم بين ١٠-١٣ سنة تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات قوام كل منهم ١٥ تلميذ حيث استخدمت احدى المجموعات تدريبات الهييت بشدة من ٩٠-١٠٠% من أقصى شدة هوائية ، بينما المجموعة الثانية تم تطبيق التدريب المستمر متوسط الشدة بالجري لمدة ٣٠ ق جري بشدة متوسطة من ٦٠-٧٠% وذلك لمدة ١٢ أسبوعا بواقع ثلاث تدريبات أسبوعيا لكلا المجموعتين ، بينما اعتبرت المجموعة الثالثة كمجموعة ضابطة ، وقد أظهرت النتائج انخفاض مؤشر كتلة الجسم ونسبة الدهون والدهون الحشوية واللياقة الدورية التنفسية لدى المجموعتين ولكن الانخفاض كان معدله اعلى لدى مجموعة تدريبات الهييت ، وسجلت تدريبات الهييت انخفاضا في الكوليسترول منخفض الكثافة بينما لم يظهر أي انخفاض لدى مجموعة تدريبات الشدة المتوسطة

## الدراسة السادسة :

قام " زينلي وآخرون (2023) (Zhen Li et al) (٤٣) بإجراء دراسة بعنوان " آثار تدريبات الهيت القائمة على الجري مقابل وزن الجسم على اللياقة البدنية لدى المراهقين الأصحاء " وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير تدريبات الهيت على التحمل الهوائي والتحمل العضلي وقوة العضلات ، وبلغت عينة الدراسة ١٦٦ مراهقا قسموا لثلاث مجموعات احدهما بلغ عددها (٥٤) استخدمت تدريبات الهيت بالجري المتقطع عالي الكثافة بشدة من ٧٠-٨٥% من أقصى معدل للنبض ، بينما المجموعة الثانية فكان عددهم (٥٥) واستخدمت تدريبات الهيت بمقاومة وزن الجسم ، لمدة ١٢ أسبوعا لكلتا المجموعتين مرتين اسبوعيا أما المجموعة الثالثة فكان عددها (٥٧) كمجموعة ضابطة ، وقد كان من أهم نتائج الدراسة تحسن كلتا المجموعتين في المتغيرات المدروسة ولكن كان لتدريبات الهيت باستخدام وزن الجسم التأثير الأفضل في تحسن اللياقة القلبية التنفسية والقوة العضلية والتحمل العضلي .

## اجراءات البحث :

استخدم الباحثان المنهج التجريبي حيث استعان الباحثان بالتصميم التجريبي لمجموعة واحدة باستخدام القياس القبلي والبعدي .

## مجتمع البحث :

يتمثل مجتمع البحث في السيدات المصابات بالسمنة من ٤٠ : ٤٥ سنة بمدينة المنيا المترددات على الاندية الصحية

## عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية السيدات البدنيات المترددات على أحد الأندية الصحية بمدينة المنيا حيث بلغ عددهن (١٠) وتتراوح أعمارهن بين ٤٠-٤٥ سنة حيث تتوفر فيهن الشروط التالية :

- ١- ان يكون لديهن الرغبة الجادة في انقاص الوزن
- ٢- ان يكون غير مصابات بأى مرض مزمن
- ٣- ان يكون لديهن الرغبة بالالتزام بالارشادات الغذائية
- ٤- ان يكون غير خاضعات لاي برنامج تدريبي اخر

## اعتدالية عينة البحث :

قام الباحث بالتأكد من اعتدالية توزيع أفراد عينة البحث فى متغيرات البحث جدول ( ١ )

## جدول (١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء لمعدلات النمو

، مكونات الجسم ، المتغيرات البدنية ، المتغيرات الفسيولوجية ن = 10

م	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
معدلات النمو	السن	سنة	٤٢.٠٠	١.٥٤	٤٢.٠٠	٠.٢١
	الطول	سم	١٦١.٣٦	١.٦٨	١٦٢.٠٠	٠.٠٩-
	الوزن	كجم	٩١.٦٤	٦.٣٦	٩٥.٠٠	١.٠٢-
	BMI	كجم/م <sup>٢</sup>	٣٤.٩١	٢.٥٧	٣٦.٠٠	٠.٨٠-
مكونات الجسم	نسبة الدهون	%	٤٢.٢٧	١.٢٧	٤٢.٠٠	١.١٨
	نسبة المياه	%	٤٥.٤٥	٢.١٦	٤٦.٠٠	١.٨٥-
	نسبة العضلات	%	٢٦.٤٥	٠.٨١	٢٧.٠٠	١.١٧-
المتغيرات البدنية	قوة ظهر	كجم	٣٣.١٨	٠.٩٧	٣٣.٠٠	٠.٣٨
	التحمل الدوري	عدد/٣٠ ث	٤.٧٣	٠.٩١	٤.٠٠	٠.٦٨
المتغيرات الفسيولوجية	معدل القلب	ض/ق	٨٥.٧٣	٠.٧٨	٨٦.٠٠	٠.٥٩
	السعة الحيوية	ملييلتر	١٥٥٥.٠٠	٣١.٥٠	١٥٦٠.٠٠	٠.٢٧-

يتضح من الجدول السابق ( ١ ) ما يلي:

تراوحت معاملات الالتواء ما بين ( ١.١٨ ، - ١.٨٥ ) أي أنها انحصرت ما بين ( +٣ ، - ٣ ) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحني الاعتدالي في معدلات النمو و متغيرات البحث وسائل جمع البيانات :

لجمع البيانات الخاصة بالبحث سوف يستخدم الباحثان ما يلي :

أولاً: المراجع العربية والأجنبية:

قام الباحث بالاطلاع على المراجع العلمية المتخصصة وكذلك الدراسات السابقة المرتبطة بمجال البحث للاستفادة منها عند إجراء البحث .

ثانياً : الأجهزة العلمية والأدوات :

قام الباحثان بالاستعانة بالعديد من الأدوات اللازمة لتنفيذ وتطبيق البحث ولجمع البيانات الخاصة بالاختبارات تم استخدام الأدوات التالية :

## الادوات والاجهزة :-

- تم استخدام مجموعة من الادوات والاجهزة لاجاء قياسات البحث وهي كالآتي:-
- جهاز الرستاميتير لقياس الطول
- جهاز تانيتا Tanita لقياس الوزن ومكونات الجسم
- جهاز sphygmomanometer لقياس ضغط الدم الانقباضى والانبساطى
- ديناموميتر لقياس قوة عضلات الظهر
- جهاز سبيروميتر spirometer
- دمبلز Dumbbell
- كرات طبية
- كرات سويسرية
- ساعة ايقاف
- ادوات تدريب (اقماع، اطواق،.....)
- عجلة Ergometer
- حبال Battle rope
- جهاز المشى Treadmill
- استمارات استطلاع راي الخبراء في البرنامج التدريبي

## ثالثا : القياسات قيد البحث :

قام الباحثان بعمل دراسة مسحية للمراجع العلمية والبحوث والدراسات السابقة كدراسات (٣)، (٤)، (٧)، (٩)، (١٢)، (١٣)، (١٤)، (١٦)، (١٧)، (٢٠)، (٢٢)، (٢٦) للتوصل للاختبارات المستخدمة بالبحث .

## الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية على عينة من مجتمع البحث وخارج العينة الأساسية قوامها أربعة سيدات مصابات بالسمنة وذلك فى يوم ٥ / ١٠ / ٢٠٢٣ : ٩ / ١٠ / ٢٠٢٣  
وهدفت الدراسة الاستطلاعية إلى :

- التأكد من مناسبة البرنامج المقترح لعينة البحث .
- التأكد من مناسبة أزمدة الوحدة التدريبية
- صلاحية مكان إجراء التجربة ومدى مناسبتها لعينة البحث .
- تحديد الصعوبات والمشاكل التي يمكن أن تواجه الباحث أثناء تنفيذ البرنامج .
- التأكد من سهولة تنفيذ قياسات البحث ومدى مناسبتها ومناسبة الأجهزة والأدوات

## اعداد البرنامج المقترح :

خلال اطلاع الباحثان على العديد من المراجع والبحوث والدراسات السابقة العربية والاجنبية(٩)

(١٠)،(١٢)،(١٣)،(٢١)،(٢٣)،(٢٤)،(٢٧)،(٢٨)،(٣٠)،(٣٣)،(٣٥)،(٣٦)،(٣٨)،(٣٩)،(٤١) وبناءا على

أراء السادة الخبراء قاما الباحثان بتصميم البرنامج المقترح بحيث يتناسب مع خصائص عينة البحث

## الهدف من البرنامج :

- انقاص الوزن لدى السيدات البدنيات عينة البحث
- تحسين بعض المتغيرات البدائية والفسولوجية بالجسم لدى السيدات عينة
- اسس وضع البرنامج :
- ان يحقق البرنامج الهدف منه
- ان يتناسب مع الهدف منه
- ان يتناسب البرنامج مع طبيعة عينة البحث
- ان يتناسب البرنامج مع المرحلة السنوية لعينة البحث
- مراعاة التدرج في الحمل التدريب
- مراعاة التغيير والتنوع في البرنامج لتحقيق عامل التشويق وذلك للاستمرار في البرنامج
- مراعاة توفر المكان المناسب والامكانيات لتنفيذ البرنامج
- مراعاة تحقيق عوامل الامن و السلامة حرصا على سلامة عينة البحث

## التخطيط الزمنى للبرنامج :

- مدة البرنامج ١٢ اسبوع
- عدد الوحدات التدريبية ٣ وحدات اسبوعية
- عدد الوحدات الكلية للبرنامج ٣٦ وحدة
- زمن الوحدة التدريبية ٤٥

## اجزاء الوحدة التدريبية :

الاحماء : بهدف اعداد الجسم وتهيئة الاجهزة الداخلية للعمل بكفاءة خلال الجزء الرئيسى

الجزء الرئيسي: ومن خلاله يتحقق الهدف من البرنامج التدريبي وذلك باستخدام تمارين

HIIT

الجزء الختامي : ويهدف الى تهدئة جميع اجزاء الجسم وعودة الحالة الطبيعية لاجهزة الجسم ويتم ذلك من خلال إعطاء مجموعة من التمارين والاضاع التي تهدف الى الاسترخاء. تحديد شدة الحمل التدريبي :

استخدم الباحثان معدل القلب (طريقة اقصى معدل للنهض" فوكس وماثيوز fox & mathewx") وتعتبر عنها المعادلة التالية :

معدل النهض المستهدف = نهض الراحة+ الشدة المطلوبة ( اقصى نهض - نهض الراحة)

حيث ان : اقصى نهض = ٢٢٠-العمر الزمني

مثال : اذا كانت شدة الحمل المطلوبة بالتدريب عليها ٨٠% والشخص عمرة ٤٠ ومعدل

نهض الراحة له ٨٠ نبضة/ دقيقة فأن معدل النهض المستهدف :

اقصى معدل نهض = ٢٢٠-٤٠ = ١٨٠ /ق

معدل النهض المستهدف = ٨٠ + ١٠٠/٨٠ ( ١٨٠ - ١٨٠ )

= ٨٠ + ٠.٨٠ × ١٠٠ = ٨٠ + ٨٠ = ١٦٠ ضربية/ق

اجراءات تطبيق البحث :

اولا القياسات القبليّة :

تم اجراء القياسات القبليّة لعينة البحث يومي ١٥ و١٦ / ١٠ / ٢٠٢٣

ثانيا تنفيذ البرنامج المقترح :

تم تنفيذ البرنامج المقترح باستخدام تمارين الـ HIIT من يوم الثلاثاء ١٧ / ١٠ / ٢٠٢٣ الى

يوم الثلاثاء ١٦ / ١٠ / ٢٠٢٤

ثالثا القياسات البعدية :

تم اجراء القياسات البعدية بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج يومي ١٧ و١٨ / ١٠ / ٢٠٢٤

الاسلوب الاحصائي المستخدم :

استخدم الباحثان الاساليب الاحصائية التالية لملائمتها لطبيعة البحث وهي :

المتوسط الحسابي، الوسيط، الانحراف المعياري، معامل الالتواء، النسبة المئوية للتحسن

وقد استعان الباحثان بالبرنامج الاحصائي SPSS لحساب المعاملات الاحصائية الخاصة بالبحث

## عرض ومناقشة النتائج :

## جدول (٢)

دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الاولى لبرنامج تمرينات الـ HIIT بطريقة وكوكسون في متغيرات اللياقة الصحية والمتغيرات الفسيولوجية  
ن=١٠

المتغيرات	متوسط القيم السالبة	متوسط القيم الموجبة	مجموع القيم السالبة	مجموع القيم الموجبة	Z	احتمالية الخطأ	مستوي الدلالة
مكونات الجسم	نسبة الدهون	١١	٠	٦٦.٠٠	٠.٠٠	٢.٩٦٤	٠.٠٠٣
	نسبة المياه	٠	١١	٠.٠٠	٦٦.٠٠	٢.٩٤٨	٠.٠٠٣
	نسبة العضلات	٠	١١	٠.٠٠	٦٦.٠٠	٢.٩٣٩	٠.٠٠٣
المتغيرات البدنية	التحمل الدوري	٠	١١	٠.٠٠	٦٦.٠٠	٢.٩٩٣	٠.٠٠٣
	قوة عضلات الظهر	٠	١١	٠.٠٠	٦٦.٠٠	٢.٩٥٦	٠.٠٠٣
المتغيرات الفسيولوجية	معدل القلب	١١	٠	٦٦.٠٠	٠.٠٠	٢.٩٧٧	٠.٠٠٣
	السعة الحيوية	٠	١١	٠.٠٠	٦٦.٠٠	٢.٩٣٠	٠.٠٠٣

يتضح من الجدول السابق (٢)

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في متغيرات مكونات الجسم ، المتغيرات البدنية ، المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث لصالح القياس البعدي ويعزو الباحثان تلك النتائج الي أن استخدام برنامج تدريبات الـ HIIT حيث ان تلك التمرينات تتميز بالشدة العالية واشكالها المتعددة وتنوع تمريناتها بالاضافة الي قصر الفترة الزمنية لتلك التمرينات مما يجعلها اكثر تأثيرا ، كما انها يمكن من خلالها استخدام ادوات واجهزة متعددة مما يقضى على عامل الملل لدى المتدربين ، كما يعزو الباحثان تلك النتائج الي التزام السيدات عينة البحث بالارشادات الغذائية خاصة فيما يخص السلوك الغذائى ونظام تناول الماء خلال اليوم ، كما يعزو الباحثان ايضا تلك النتائج الي اخلاف نظرة المرأة فى العصر الحديث للصورة الايجابية عن الجسم والذي اصبح ليس مجرد تصورا شكليا فقط بل تطور لابعاد من ذلك عن التصور الداخلى للجسم والمرتبب بالنواحي الصحية والعمر البيولوجى الناتج عن الاهتمام بصحة الجسم بشكل عام وخاصة بعد توافر وسائل الراحة المتمثلة فى التقنيات والاجهزة الحديثة التى

جعلت الانسان يميل الى الراحة وقللة الحركة ، مما كان له الاثر الاكبر فى الاصرار الشديد لدى عينة البحث على المواصلة فى اداء تمارين الـ HIIT .

ويؤكد ذلك ما اشارت اليه " جاكلين واخرون **Jacalyn J. et al** (٢٠١٤) (٣٤)" أن الصورة الايجابية عن الجسم وخاصة لدى المرأة يعد جزء لا يتجزأ من التطور الصحي في مختلف الأعمار والذي يطلق عليه "التقييم الذاتي لمظهر الشخص" ، ونتيجة لارتفاع معدلات اضطرابات التغذية بسبب التقدم العلمي الذي وفر وسائل الراحة والرفاهية خاصة للسيدات فيما يتعلق بمتطلبات المنزل مما سبب انتشار السمنة بنسب عالية جدا مما جعل اهتمام المرأة بشكل الجسم أصبح أمرا متزايدا بشكل ملحوظ مما زاد الاقبال على البحث عن طرق ووسائل فقد الوزن بشكل جيد يضمن الرضا بشكل كبير عن مظهر وشكل الجسم لدى المرأة ، مما دعا الى انتشار فكرة تمارين الـ HIIT كاتجاه جديد فيما يتعلق بالنواحي الصحية للجسم وخاصة فقدان الوزن وتطوير النواحي الفسيولوجية المختلفة بالجسم

كما يتفق كل من " جوزيف تيرى **Joseph Tieri** (٢٠١٨) (٣٦) ، سين بار ترام **Sean Bartram** " (٢٠١٥) (٤٠) الى ان احد الاسباب القوية التى تجعل تمارين الـ HIIT اصبح لها شعبية كبيرة فى الاونة الاخير فى عمليات التخسيس ما توصلت اليه احدى الدراسات التى أجريت فى جامعة لافال فى كيبك بكندا أن تمارين الـ HIIT كانت أكثر فعالية لخسارة الدهون بتسع مرات عن تمارين التحمل الهوائى هذا لأن الـ HIIT يحرق الدهون ليس فقط أثناء التمرين ولكن أيضًا لمدة تصل إلى ٤٨ ساعة بعد التمرين.

وتتفق كل من " ستيف هيث **Steph Heath** " (٢٠٢٢) (٤١) ، " تورك واخرون **Turk et al** " (٤٢) حيث يشير الى أن لتمرينات الهيت أشكالاً متعددة ومتنوعة مما يكون له أكبر الأثر فى عدم إصابة المتدربين بالملل كما تتنوع فيها استخدام أدوات وأجهزة متعددة ، ومن أمثلة تلك التمارينات الجري والتبديل على الدراجة وتمرينات بالحبال والسلم والقفز والوثب ، واصبح ينظر الى تمارينات الـ HIIT على انها اكثر متعة من التمارينات المستمرة معتدلة الشدة وخاصة عند الاشخاص الذين يعانون من السمنة

ويعزو الباحثان ان زيادة الكتلة العضلية نتيجة استخدام تمارينات الـ HIIT الى ان تمارينات الـ HIIT تعمل على استعادة الشكل النموذجى للجسم والذي تآثر بظهور الترهلات نتيجة فقد

الدهون فتعمل تمارينات الـ **HIIT** بما تتميز به من شدة عالية على شد الترهلات بزيادة الكتلة العضلية بدلا من كتلة الدهون المفقودة بالاضافة الى انها تحفز انتاج هرمون التستوستيرون ويتفق ذلك مع ما يشير اليه "سين بار ترام **Sean Bartram** " (٢٠١٥) (٤٠) إلى أن تمارينات الـ **HIIT** تعمل على تحفيز أكبر عدد ممكن من العضلات أثناء أداءها ، كما يشير إلى انها تسمح بالحفاظ على الكتلة العضلية مع فقدان الوزن على حساب كتلة الدهون والسبب في ذلك ان تمارينات الـ **HIIT** تعزز انتاج هرمون التستوستيرون ومستويات هرمون النمو البشري (**HGH**) بنسب عالية جدا خلال ٢٤ ساعة بعد نهاية الوحدة التدريبية والتي تكون مسؤلة عن اكتساب الكتلة العضلية الخالية من الدهون كما انها تحفز زيادة قدرة العضلات على أكسدة الدهون نتيجة زيادة حجم وكمية الميتوكوندريا

ويعزو الباحثان انخفاض معدل ضربات القلب في الراحة وزيادة السعة الحيوية للرتئين نتيجة استخدام تمارينات الـ **HIIT** الى تحسن حالة القلب الوظيفية والتكوينية والتي تؤدي الى انخفاض عدد ضربات القلب في الراحة حيث يؤكد كلا من "سين بار ترام **Sean Bartram** " (٢٠١٥) (٤٠) ، و تورك واخرون **Turk et al** " (٢٠١٧) (٤١) ، " جينا هارنى **Gina Harney** " (٢٠١٥) (٣٣) ان تدريبات الـ **HIIT** تحسن بشكل كبير من اللياقة القلبية التنفسية نتيجة تحسن حالة القلب وزيادة حجم حجراته خاصة حجم البطين الايسر فتزيد فترة انبساط عضلة القلب فيقل معدل الضربات في الدقيقة كما ان تحسن حالة الجهاز التنفسي التي تتمثل في زيادة حجم الرتئين وزيادة كفاءة الحويصلات الهوائية فيزيد معدل السعة الحيوية للرتئين .

ويذكر "اندريا واخرون **Andrea et al** " (2021) (٢٨) ان تمارينات الهيت لها تأثيرا كبيرا في فقد الدهون حيث تساعد على زيادة معدل حرق الدهون بمعدل أسرع وأعلى من المعدل الطبيعي ، ويستمر هذا المعدل لعدة ساعات بعد نهاية التمرين ، كما أن لتمرينات الهيت دورا كبيرا في بناء الكتلة العضلية بالجسم ، كما أنها تساعد على صحة القلب والدورة الدموية ووقايتها من الاصابة بارتفاع ضغط الدم وزيادة نسبة الكوليسترول .

وتتفق تلك النتائج مع ما توصلت اليه نتائج دراسة كل من " تامر عماد درويش ، ياسر زكريا متولي خديجة عبادة السيد " (٢٠٢٣) (٩) و دراسة " زينلي وآخرون **Zhen Li et al** ) (2023) (٤٣) حيث الى ان تمارينات الـ **HIIT** ادت الى زيادة قدرة كل من التحمل الهوائي والتحمل

العضلى وقوة العضلات ، كما تتفق نتائج تلك الدراسة مع ما توصلت اليه دراسة كل من أحمد قصري محمد " (٢٠١٩) (٣) ، ودراسة فلوري ميلر وآخرون **Florie Maillard** " (٢٠١٨) (٣١)، ودراسة كومينج وآخرون **Cao Meng** " (٢٠٢٢) (٣٠) حيث توصلت الى ان تمارين الـ **HIIT** اثرت بشكل كبير فى انخفاض نسبة الدهون بالجسم ، كما تتفق نتائج تلك الدراسة مع ما توصلت اليه دراسة مونيكا مينديلسون وآخرون " (٢٠٢٢) (٣٨) حيث توصلت الى ان تمارين الـ **HIIT** ادت الى تحسن لياقة القلب التنفسية وزيادة معدل استهلاك الاكسجين

### الاستنتاجات :

فى ضوءالنتائج التى توصل اليها الباحثان تم استنتاج ما يلى

- ١- البرنامج التدريبى المقترح باستخدام تمارين الـ **HIIT** كان له تأثير ايجابيا بانخفاض نسبة الدهون الكلية بالجسم
- ٢- البرنامج التدريبى المقترح باستخدام تمارين الـ **HIIT** كان له تأثير ايجابيا بزيادة الكتلة العضلية بالجسم
- ٣- البرنامج التدريبى المقترح باستخدام تمارين الـ **HIIT** كان له تأثير ايجابيا بانخفاض معدل القلبى الراحة وزيادة السعة الحيوية
- ٤- البرنامج التدريبى المقترح باستخدام تمارين الـ **HIIT** كان له تأثير ايجابيا بزيادة معدلات التغيرات البدنية متمثلة فى كل من التحمل ،القوة العضلية

### التوصيات :

- ١- الاهتمام بتمارين الـ **HIIT** كاحدى الاتجاهات الحديثة المتبعة فى عمليات انقاص الوزن
- ٢- ضرورة عدم اغفال استخدام التمارين الهوائية فى بداية تنفيذ برامج انقاص الوزن وخاصة لذوى السمنة المفرطة
- ٣- ضرورة الاهتمام بالتغذية السليمة والارشادات الغذائية الصحيحة اثناء تنفيذ برامج تمارين الـ **HIIT**
- ٤- اجراء المزيد من الدراسات حول تأثير برامج تمارين الـ **HIIT** على مراحل سنوية مختلفة
- ٥- اجراء المزيد من الدراسات حول تأثير برامج تمارين الـ **HIIT** بعد اجراء جراحات السمنة

## المراجع

## المراجع العربية :

- ١ ابو لعلا أحمد عبد الفتاح : بيولوجيا الرياضة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٠م صفحة ٩٩
- ٢ أبو العلا أحمد عبد الفتاح وأحمد نصر الدين سيد : فسيولوجيا اللياقة البدنية " ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٨ .
- ٣ أحمد قدرى محمد : تأثير برنامج تدريبي فكري عالي الشدة (HIIT) علي بعض المتغيرات الصحية لدي السيدات ، بحث منشور ، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة ، العدد (٨٧) ، الجزء (٣) ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة حلوان ، ٢٠١٩ .
- ٤ أحمد محمد خاطر ، علي فهمى البيك : القياس في المجال الرياضي، الطبعة الرابعة، دار المعارف، القاهرة، ٢٠٠٠م.
- ٥ أحمد نصر الدين سيد: مبادئ فسيولوجيا الرياضة، ط٢، مركز الكتاب الحديث ، القاهرة. ٢٠١٤
- ٦ أسماء طاهر نوفل: بانوراما الصحة العامة والتربية الصحية للرياضيين، جامعة حلوان، القاهرة، ٢٠٠٥
- ٧ ايهاب محمد عماد الدين ابراهيم : القياسات المعملية الحديثة ( بدنية - فسيولوجية - قوامية - تكوين جسماني ) ، دار الوفاء ، الاسكندرية ، ٢٠١٦ .
- ٨ بهاء الدين ابراهيم سلامة : الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٢
- ٩ تامر عماد درويش، ياسر زكريا متولي، خديجة عبادة السيد: تأثير استخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) علي اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدي منتسبات الأندية الصحية ، بحث منشور ، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة ، المجلد (٣٢) ، العدد (٤) ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بنها ٢٠٢٣ .
- ١٠ سامية أحمد الهجرسي : التمرينات الايقاعية والجمباز الايقاعي والمفاهيم العلمية والفنية ، كتابتة ومطبعة الغد، القاهرة ، ٢٠٠٤ م .
- ١١ سارة محمد محمود أبو النيل : تأثير برنامج تمرينات الهوائية على دهون الدم وبعض القياسات المورفولوجية والفسيولوجية لدى السيدات ، مجلة كلية التربية الرياضية ، جامعة المنصورة ، العدد التاسع عشر ، المجلد الثاني ، سبتمبر ، ٢٠١٢ م .
- ١٢ سحر صبرى توفيق طه: تأثير برنامج حركي مقترح لانقاص الوزن على درجة الخصوبة والكفاءة البدنية لدى البدينات ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان، ٢٠١٣ .

- ١٣ عايدة خليفة سعيد داوود: تأثير برنامج تمارين بدنية باستخدام الحاسب الآلي الإنقاص الوزن على بعض المتغيرات البدنية والمورفولوجية للسيدات زائدي الوزن . رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية بنين ، جامعة الإسكندرية ٢٠١٤
- ١٤ عصام الدين متولى عبد الله : دراسات ومقاييس فى مجال التربية البدنية والرياضة ، ط٢ ، دار الوفاء للطباعة والنشر ، الاسكندرية ، ٢٠١٢ م.
- ١٥ فاروق عبد الوهاب : الرياضة صحة ولياقة بدنية ، دار الشروق ، القاهرة ١٩٩٠
- ١٦ كمال عبد الحميد إسماعيل : إختبارات قياس وتقويم الأداء المصاحبة لعلم حركة الإنسان ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ٢٠١٦ م
- ١٧ ليلي السيد فرحات: القياس والإختبار في التربية الرياضية، ط٥، مركز الكتاب للنشرة ، القاهرة ٢٠١٢
- ١٩ محمد عادل رشدى : التغذية في المجال الرياضي ، منشأة الناشر للمعارف . الاسكندرية ٢٠٠٣
- ٢٠ محمد صبحي حسنين : القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية ، الجزء الأول ، ط٦ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٣ .
- ٢١ محمد محمد على : تأثير برنامج بدنى هوائى على عامل الرماتويد وبعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية لمرضى الروماتويد المفصلى ، بحث منشور ، مجلة علوم الرياضة كلية التربية الرياضية جامعة المنيا ، ٢٠٢٢ م.
- ٢٢ محمد نصر الدين رضوان ، خالد بن حمدان آل سعود : القياسات الفسيولوجية في المجال ، الرياضي ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ٢٠١٣ م.
- ٢٣ محمود إسماعيل الهاشمي : التمارين والأحمال البدنية ، مركز الكتاب الحديث ، القاهرة ٢٠١٥ م
- ٢٤ مختار سالم: الرشاقة والجمال في الرياضة ، المكتبة المصرية للنشر والتوزيع دار مصطفى الفاتح ، القاهرة ٢٠١٥ .
- ٢٥ مفتى ابراهيم حماد (٢٠١٠) اللياقة البدنية للصحة والرياضة ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة صفحة ٣١٣
- ٢٦ مصطفى السايح محمد ، صلاح أنس محمد : الإختبار الأوروبي للياقة البدنية يورو فيت ، مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية. ٢٠٠٠
- ٢٧ هايدى وليد البرنس محمد: تأثير برنامج تأهيلي حركي ونظام غذائي لفصائل الدم على انقاص الوزن واللياقة البدنية لدى السيدات، رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية الرياضية للبنات ، قسم العلوم الحيوية والصحة الرياضية ، جامعة حلوان ٢٠١٣ .

المراجع الاجنبية :

- 28 Andrea D'Amuri, Juana Maria Sanz, Eleonora Capatti, Francesca Di Vece, Filippo Vaccari, Stefano Lazzer, Giovanni Zuliani,, Edoardo Dalla Nora, Angelina Passaro, Effectiveness of high-intensity interval training for weight loss in adults with obesity: a randomised controlled noninferiority trial, *BMJ Open Sport Exerc Med, BMJ Open Sp Ex Med*;7:e001021, 2021
- 29 Aoife Lane, Niamh Murphy, Alex Donohoe, A healthy sports club initiative in action in Ireland, *Health Education Journal, Vol. 79(6) 645–657 .2020*
- 30 Cao Meng, Tang Yucheng, Li Shu, Zou Yu , Effects of school-based high-intensity interval training on body composition, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic markers in adolescent boys with obesity: a randomized controlled trial, *BMC Pediatr.*, 1;22(1):112., 2022
- 31 Florie Maillard , Bruno Pereira , Nathalie Boisseau , Effect of High-Intensity Interval Training on Total, Abdominal and Visceral Fat Mass: A Meta-Analysis, *Sports Med. Feb*;48(2):269-288, 2018.
- 32 Gibala, M. "Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease" , *the journal of physiology* , (590) (5) P1077-1084 .2012
- 33 Gina Harney , *HIIT It! The Fitnessista's Get More from Less Workout and Diet Plan to Lose Weight and Feel Great Fast*, demoshealth, new York.
- 34 Jacalyn J. Robert- McComb , Reid L. Norman, Mimi Zumwalt, *The Active Female Health Issues Throughout the Lifespan*, (2014), 2nd ed. , Springer, New York 2015
- 35 James Driver: *HIIT – High intensity interval training explained* , createspace independent pub 2012
- 36 Joseph Tieri, *Staying Young with Interval Training: The Revolutionary HIIT Approach to Being Fit, Strong and Healthy at Any Age*, Ulysses Press, USA, 2018
- 37 Kamath , U & Whitaker m J: *Deep Learning for NLP and speech recognition* , cham springer (2019).
- 38 Monique Mendelson , Samarmar Chacaroun , S\_ebastien Baillieul ,

- St\_ephane Doutreleau, Michel Guinot, Bernard Wuyam, Renaud Tamisier, Jean-Louis P\_epin, François Est\_eve, Damien Tessier, Samuel Verg, Patrice Flore, Effects of high intensity interval training on sustained reduction in cardiometabolic risk associated with overweight/obesity: A randomized trial, Journal of Exercise Science & Fitness 20, 172e181, 2022.
- 39 Perry, Christopher G.R.; Heigenhauser, George J.F.; Bonen, Arend; Spriet, Lawrence L."High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle". Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism 33 (6): 1112–23 2008
- 40 Sean Bartram, idiot,s Guides as Easy as it gets High-Intensity Interval Training, Penguin Random House LLC, new York . 2015
- 41 Steph Heath, WHAT IS HIIT TRAINING? BENEFITS & EXERCISES, retrieved to 23/12 ,<https://www.everyoneactive.com/content-hub/fitness/what-is-hiit-training-benefits-exercises/> 2022
- 42 Türk Y., Thee W., Kasteleyn M.J. , Franssen F. M., Hiemstra P. S., Rudolphus A., Taube C., High intensity training in obesity: a Meta-analysis , Obesity Science & Practice doi: 10.1002/osp4. 2017
- 43 Zhen Li, Yang Liu, Xiaowei Han, Zhixiong Zhou, Effects of running-based versus body-weight-based high-intensity interval training on physical fitness in healthy adolescents, Front Physiol, 10:14:1060216.,2023.