"تأثير التدريبات المتقطعة عالية الكثافة على بعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين"

خليل ربيع حسن خليل

باحث بقسم علوم الصحة الرياضية – كلية التربية الرياضية – جامعة المنصورة

أ.م. د/ محمد عبد الستار محمود

أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة

أ.د/ ايهاب أحمد منصور

أستاذ فسيولوجيا الرياضة بقسم علوم الصحة الرياضية- كلية التربية الرياضية جامعة المنصورة

أ.د/ محمد فتحى البحراوى

أستاذ المناهج وطرق تدريس السباحة – قسم المناهج وطرق تدريس التربية الرياضية - كلية التربية الرياضية- جامعة المنصورة

ملخص البحث:

تهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير برنامج التدريبات المتقطعة عالية الكثافة على بعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين، وقد تم إجراء الدراسة على عينة من السباحين المقيدين بنادى الحوار الرياضى بعدد ١٢ سباح لمجموعتين ٦ سباحين للمجموعة الضابطة و ٦ سباحين للمجموعة التجريبية، وذلك خلال المرحلة السنية من ١٤- ١٥ سنة مواليد (٢٠٠٧- ٢٠٠٨)، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي بإستخدام مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة بإستخدام القياس القبلى والبعدى، وكانت أهم النتائج تحسن واضح فى بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث لصالح المجموعة التجريبية التى قامت بتنفيذ برنامج التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) .

المقدمة ومشكلة البحث:

إن البحوث العلمية في المجال الرياضي مازالت تقدم القواعد الأساسية لتحقيق الإنجازات العالية والقياسية مستندة على الحقائق العلمية التي أصبحت غير قابلة للجدل وتدلنا الأبحاث العلمية أن الهدف من النشاط الرياضي هو زيادة القدرة الوظيفية للفرد مما يجعله قادراً على بذل المجهود البدني للارتقاء بالمستوى الرياضة إلى المستويات العليا، أو اكتساب اللياقة الوظيفية للقدرة على الأداء أثناء الأعمال اليومية.

يذكر إيان ميكلويد Ian Mcleod (٢٠١٠م) ان السباحين يواجهون العديد من التحديات الفريدة التي لا يواجهها الرياضيون في معظم الرياضات الرضية الأخرى. التحدي الأول هو طبيعة الجسم لكل نوع من انواع السباحات الاربعة التنافسية ، والتي تتضمن حركات في كل من الأطراف العلوية والسفلية. مطلوب جهد منسق من الجهاز العضلي الهيكلي للحفاظ على حركة كل جزء من أجزاء الجسم بشكل صحيح لزيادة كفاءة الحركة عبر الماء.(١٨: ٦)

تشير سميرة محمد عرابى (٢٠١٧) ان التدريب الرياضي للسباحين عملية تربوية تخضع لأسس ومبادئ علمية تنعكس على سلوك السباح الأدائي مما يسهم في رفع مستوى الانجاز. فالتدريب هو العملية التي تضع الجسم تحت تأثير تكرار الأداء وهذا يتطلب بذل الجهد مما يولد الانسجام الحركي ورفع الكفاءة الوظيفية وزيادة الإنتاج البدني.(١١ : ١١٣)

ويذكر أبو العلا أحمد عبدالفتاح وأحمد نصر الدين سيد (٢٠٠٣م) أن الكفاءة البدنية تعبر عن مقدرة الفرد في سرعة تهيئة وتكيف أجهزة الجسم الداخلية لمقابلة الأعباء البدنية سواء في التدريب أو المباريات بحيث يحدث هذا التكيف وهذه التهيئة تحسناً ملحوظاً في وظائف الجهاز الدوري التنفسي وتكون المحصلة الاقتصاد في الجهد والتحسن في الأداء البدني. (٣: ٢١٠)

ويشير لوبستن وآخرون Lobstein T et al (٢٠٠٤م) التدريب المتواتر عالي الكثافة (HIIT) High intensity intermittent Training ، وتسمى أيضا التمارين المتقطعة عالية الكثافة High intensity intermittent exercises (HIIE) أو تمارين الانطلاق السريعة المتواترة Sprint Intermittent Training (SIT)، هو شكل من أشكال التدريب المتقطع، كنظام للتدريب بالتناوب على فترات قصيرة من التدريبات المكثفة مع فترات انتعاش أقل. (٢١: ٢٠٩)

ويضيف نشير وآخرون Nihiser Aj et al (٢٠٠٧م) التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) هو شكل من أشكال تحسين كفاءة القلب والأوعية الدموية، قد تتراوح جلسات التدريب المتقطع عالي الكثافة المعتادة بين ٤-٣٠ دقائق، هذه التدريبات المكثفة القصيرة توفر تحسين القدرة الرياضية، تحسين أيض الجلوكوز، وتحسين حرق الدهون لدى المتدرب، مقارنة مع الأنظمة الأخرى. (١٤ :٦٥١)

ويضيف وود كيمبرلي Wood Kimberly M (٢٠١٦م) بان البحوث الناشئة حول ممارسة التمارين المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) أنها قد تكون أكثر فعالية في إنقاص الدهون تحت الجلد وفي منطقة البطن مقارنة بالأنواع الأخرى من التمارين. (٣٤ : ٣١٣)

ويشير روبرت أكتون وآخرون Robert Acton J et al (٢٠١٣م) تتزامن التحسينات في أداء التمرينات مع التدريب عالي الكثافة مع زيادة

محتوى ووظائف الميتوكوندريا في الألياف العضلية ، وست دورات من التدريب عالية الكثافة (HIIT) كافية لتحسين القدرة على ممارسة الرياضة، وكان الهدف من هذه الدراسة هو إجراء تقييم شامل للتكيفات ذات الصلة من الناحية الفسيولوجية التي تحدث بعد ست جلسات من HIIT لتحديد آليات شرح التحسينات في أداء هذا النوع من التمارين، وأدى هذا التدريب في تحسين القدرة التنفسية للعضلات ، ومحتوى الميتوكوندريا ، والأوكسجين في العضلات ، وتم تحسين الحد الأقصي لاستهلاك الأكسجين ، في حين تم تغيير الحد الأقصى لمخرجات القلب ، الهيموجلوبين الكلي ، حجم البلازما ، إجمالي حجم الدم ، والمقاييس النسبية لمقاومة التعب مع التدريب. كما ادى زيادة محتوى الميتوكوندريا الى تحسن في القدرة التنفسية واستخراج الأكسجين وقدرة الجسم ككل على التحمل في الأداء. (٣٠ -: ٧٨٥)

ويذكر وود كيمبرلي Wood Kimberly M (٢٠١٦م) الممارسة المنتظمة للتمارين المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) تؤدي إلى زيادة كبيرة في كل من اللياقة الهوائية واللاهوائية، بالإضافة إلى ذلك تقلل التمارين المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) بشكل ملحوظ من مقاومة الأنسولين ولها تأثير كبير على عدد من تكيف العضلات الهيكلية وهو ما يؤدي إلى تعزيز أكسدة الدهون في العضلات الهيكلية.(٣٤ : ٣٢٣)

ويذكر أحمد نصر الدين سيد (٢٠٠٣) بان التدريب الرياضى المنظم يعمل على تقليل عدد مرات التنفس ، وزيادة كفاءة اللاعب فى استغلال واستهلاك الأكسجين لانتاج الطاقة، وزيادة كفاءة عضلات التنفس وخاصة العضلات مابين الضلوع وعضلة الحجاب الحاجز، وزيادة حجم السعة الحيوية للرئتين، كما يؤدى الى زيادة كثافة الشعيرات الدموية المحيطة ابلحويصلات الهوائية للرئتين ، وترتفع كفاءة استغلال الأكسجين. (٦ : ٢١١-٢١٢)

ويشير كونستناشن بابايديمتيو وستراتوس Konstantions papadimitiou and Stratos (٢٠١٧م) التدريبات المتقطعة عالية الكثافة في السباحة نوع من التمارين التي تستطيع ان تمدنا بالعديد من التحسينات فى تدريب السباحة، وان الكثير من الدراسات المختلفة في وسائل القياس على تأثير التدريبات عالية الكثافة استخدمت لكى يصنع هذا المنهج ولاكتشاف تأثير التدريبات عالية الكثافة فى تدريبات السباحة وانها آمنة ومفيدة للسباحين، وايضا دراسات استخدمت على تأثير التدريبات عالية الكثافة على المتغيرات الفسيولوجية للإنسان (علم وظائف الأعضاء)، وايضا دراسات نفذت على رياضات اخرى أيضا حيث أوضحت النتائج ان التدريبات عالية الكثافة لها تأثيرات ايجابية على القياسات الفسيولوجية التي تتضمن استهلاك الأكسجين والالياف العضلية (٢٠ : ٢٠)

يذكر قاسم حسين حسن ، يوسف لازم كماش (٢٠١١م) ان مؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين من العوامل المؤثرة في الكفاءة البدنية، حيث أن معرفة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين من الأمور المهمة في التدريب وخاصة الأنشطة التحميلية، هناك الكثير من الوظائف الفسيولوجية التي تؤثر على نسبة استهلاك الأوكسجين مثل كفاءة عمل القلب وكفاءة الرئتين مما يساعد في نقل وتوصيل الأوكسجين. فالحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين يرتبط بمقدار العضلات العاملة حيث أنه عند العمل العضلي ذو الشدة المرتفعة واستخدام عدد قليل من العضلات فإن الرياضي لا يمكن أن يصل إلى الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين، لأنه لابد وأن تشترك في العمل العضلي أكثر من ٥٠ % من عضلات الجسم لكي يصل الرياضي إلى الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.(١٣: ٦٨)

ويرى أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، حازم حسين سالم (٢٠١١م) بأن تطبيقات فسيولوجيا الرياضة أصبحت مطبقة بشكل يتسع ويزداد انتشاؤا من يوم الى آخر، وبدون فهم نظم انتاج الطاقة فى الجسم البشرى يصعب التعامل مع طرق التدريب الحديثة القائمة اساسا على تطوير فسيولوجية الجسم فى انتاج الطاقة اللازمة لحركة السباح فى الماء، فقد كشفت لنا الدراسات الفسيولوجية ان متطلبات الطاقة فى كل سباق او مسافة من مسافات السباحة تختلف عن الأخرى، لذلك لابد وان يتفهم المدرب كيف يعمل الجسم البشرى فى انتاج الطاقة اللازمة للسباحة، ومدى اختلاف العمليات الفسيولجية والبيوكيمائية المطلوبة لكل سباق وكل مسافة من مسافات سباقات السباحة حتى يمكنه من تحقيق النجاح بالتركيز على تنمية قدرة الجسم على توفير القدر المطلوب من الطاقة باسرع مايمكن للنجاح وتحقيق الأرقام القياسية الجديدة: ١٣)

ويشير تارا غفور محى الدين (٢٠١٦م) بان رياضة السباحة تعد اليوم من بين الفعاليات والرياضات الأكثر شمولا وانتشارا في دول العالم لما لها من شعبية واسعة واهتمام كبير بين كافة الفئات العمرية، وتظهر أهميتها بشكل واضح لما تكسبه للانسان من فوائد بدنية وصحة ونفسية واجتماعية فضلا عما تحتله من مكانة بارزة في الدورات الاوليمبية، وتختلف هذه الرياضة في طبيعتها عن باقى الأنشطة الأخرى من حيث الوسط المائى ووضع الجسم أثناء الأداء، وطريقة التنفس وتعتبر من أهم انواع الرياضات التى تكسب الفرد قدرة فسيولوجية عالية لأجهزة الجسم الحيوية، فيظهر اثرها واضحا على الجهاز التنفسى من خلال زيادة السعة الحيوية للرئتين، وزيادة الدفع القلبى، وتوسيع الأوعية الدموية، وبالتالى زيادة حجم وقوة عضلة القلب لدى السباحين.(١٠ : ٢٩٤)

ويؤكد ابو العلا أحمد عبد الفتاح، حازم حسين سالم (٢٠١١م) بان أهم الأشياء لتحقيق النجاح في التدريب هو تحسين قدرة العضلة على العمل بدون الأكسوجين اى العمل اللاهوائى ، وذلك المطلب الأول للسباحة السريعة، وكذلك تحسين قدرة العضلة على الاستفادة من الأكسوجين وانتاج الطاقة اللازمة لأداء سباقات السباحة (٤ : ١٣)

ويذكر أبو العلا أحمد عبد الفتاح، وبرنت راشل Brent Rushall (٢٠١٦) بان تتطور الأرقام القياسية فى السباحة يرجع الى ارتباط تدريب السباحة بتطبيقات العلوم المختلفة كعلم الفسيولوجى والميكانيكا الحيوية وغيرها، وان الكثير من الدراسات اشارت الى ان زيادة نسبة استهلاك الاكسجين بمقدار ١ مليلتر تؤدى الى زيادة سرعة جرى ٥٠٠٠ متر بمقدار ٣.٥ ثانية (٢: ٦٤)

وتشير سميرة محمد عرابى (٢٠١٧م) ان التدريب في السباحة يختلف طبقا للهدف المراد تحقيقه، ويوجد عدة طرق تدريبية يختار كل مدرب الطريقة التي تتلاءم مع طبيعة السباحين وتخصصاتهم، كي يتمكن بواسطتها من تنمية المهارات الحركية والعناصر البدنية، والوصول بها لأعلى مستوى. ومن المعروف أن التدريب الفعال للسباحين هو الذي يؤدي إلى تطوير وتحسين المتغيرات الفسيولوجية التي تساهم في رفع الكفاءة البدنية والمهارية للسباحين، كما يجب أن يؤكد التدريب على أنظمة الطاقة وإستراتيجية السباق من خلال بيئة مساعدة تصل بالسباح إلى مستوى عال من الأداء الحركي، وفي الوقت الذي نستطيع فيه أن نعرف نظام الطاقة الواجب تأكيده خلال كل تدريب للسباح. (١١ : ١١٩- ١٢٠)

وانطلاقا مما سبق ومن خلال قراءات الباحثون وملاحظاتهم، ومن خلال الاطلاع على الأبحاث

والدراسات السابقة ومن خلال المسح المرجعي لقواعد البيانات المتعددة الورقية منها والإلكترونية وباستخدام أساليب البحث المتنوعة متضمنة الإطلاع المباشر والتصفح عبر شبكة المعلومات الدولية للأبحاث والدراسات المنشورة خاصة في مجال تدريب السباحة والتدريبات المتقطعة عالية الكثافة وجدوا أهمية كبيرة لإستخدام التدريبات المتقطعة عالية الكثافة في تحسين مستوى الصفات البدنية والفسيولوجية كدراسات تارا غفور محي الدين (٢٠١٦م) (١٠)، آية عبدالفتاح العسال (٢٠١٨) (٧)، كيسلر وأخرون Kessler, H.S, Sisson, S. B, (٢٠١٢م)(١٩)، باتريك، كيتريد وأخرونPatrick, Kate Reed, et al (٢٠١٦م)(٢٥) ، أنا سوسا وآخرون , *Ana Sousa,* et al (٢٠١٧)(١٧) توماس بوسمان وآخرون Thomas Bossmann et al(٢٠٢٢م)(٣٢) ، لم نجد دراسة تربط التدريبات المتقطعة عالية الكثافة ومايتبع ذلك من تاثيرات على بعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين، ومن خلال عمل الباحثون في مجال تدريب السباحة لاحظوا وجدو ضعف في مستوي اللياقة البدنية واختلال مستوي الأداء لدي السباحين أثناء التمرين وظهور علامات التعب والإجهاد وعدم القدرة علي مواصلة الأداء بنفس قوة بداية التمرين والسباقات ، ومن هذا المنطلق تبلورت فكرة البحث في تصميم برنامج تدريبى باستخدام التدريب المتقطع عالى الكثافة (HIIT) علي بعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين.

أهمية البحث: The Importance of Research

ترجع اهمية هذا البحث الى محورين اساسين وهما الأهمية العلمية ، والأهمية التطبيقية وفيما يلى توضيح لكل منها

الأهمية العلمية:

تظهر الأهمية العلمية لهذا البحث في ما يلي:

- أن هذا البحث يتناول بالدراسة زيادة كفاءة السباحين الوظيفية والجسمانية وقدرتهم على الاستمرار فى التدريب لفترات طويلة
- كما يتناول هذا البحث لاعبى السباحة الناشئين الذين هم أساس المنتخبات الوطنية.
- قد يستفاد من معطيات هذا البحث في التخطيط لبرامج أخري لمراحل عمرية أكثر تقدماً.
- الحفاظ على الصحة وزيادة قدرتهم المناعية على مقاومة التعب نتيجة التمرين من خلال رفع كفاءة وظائف القلب والرئتين.

الأهمية التطبيقية:

- تظهر الأهمية التطبيقية لهذا البحث فى انه محاولة للتعرف على تأثير التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) على بعض المتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض اثناء المجهود HR – الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبىVO2/KG – الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق VO2 – معدل إستهلاك الأكسجين لكل نبضة O2PLUS - التهوية الرئوية VE – معدل التنفس BF – معدل خروج ثانى أكسيد الكربون VCO2) لدى السباحين .

هدف البحث:

يهدف البحث الى التعرف على تأثير التدريبات المتقطعة عالية الكثافة على بعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين وذلك من خلال التعرف على :

- تأثير التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) على بعض المتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض

اثناء المجهود HR – الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبىVO2/KG – الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق VO2 - معدل إستهلاك الأكسجين لكل نبضة O2PLUS - التهوية الرئوية VE – معدل التنفس BF – معدل خروج ثانى أكسيد الكربون VCO2) لدى السباحين .

فروض البحث:

- توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية فى بعض المتغيرات الفسيولوجية (قيد البحث) لدى المجموعة الضابطة لصالح القياس البعدى
- توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية فى بعض المتغيرات الفسيولوجية (قيد البحث) لدى المجموعة التجريبية لصالح القياس البعدى
- توجد فروق دالة احصائيا بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياسات البعدية لصالح المجموعة التجريبية فى بعض المتغيرات الفسيولوجية (قيد البحث).

المصطلحات المستخدمة في البحث:

التدريبات المتقطعة عالية الكثافة High intensity training(HIIT) intermittent

هى تمارين تتكون من حركات متككرة من العمل عالى الكثافة التى يتم اجراؤها فوق عتبة اللاكتات، تتخللها فترات من التمرين منخفض الشدة أو راحة كاملة . (٢٧ : ٣)

الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2MAX)

هو أقصى حجم للأوكسجين المستهلك باللتر أو المليلتر في الدقيقة. (٦: ٢١٧) (١٢ :٣٥٣)

التهوية الرئوية: Ventilation

هى حجم الهواء الذى يدخل ويخرج من الرئتين خلال دقيقة واحده، ويتم ذلك من خلال عمليتى الشهيق والزفير.(١: ٣٦٤)

الدراسات المرجعية:-

أولا / الدراسات العربية:

١- دراسة آية عبدالفتاح العسال (٢٠١٨) (٧)، بعنوان فاعلية برنامج تأهيلي باستخدام التدريبات المتقطعة عالية الكثافة علي انقاص الوزن وعلاقته بمؤشر كتلة الجسم لدي الطالبات البدينات ، يهدف هذا البحث إلى التعرف على مدى تأثير برنامج التمرينات المتقطعة عالية الكثافة (*HIIT*) على انقاص الوزن وبعض محيطات الجسم لدى الطالبات البدينات، ومقدار التحسن في مستوى البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (*HDL*)، والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (*LDL*)، وثلاثي الجلسرايد *Triglycerides* لدى الطالبات البدينات، وقد استخدمت الباحثة المنهج التجريبي علي عينه قوامها١٠طالبات باستخدام التصميم التجريبي لمجموعة واحدة عن طريق القياس القبلي والبعدي، وكانت أهم النتائج انه توجد فروق ذات دلاله احصائية لصالح القياس البعدي في انقاص الوزن وانخفاض محيطات الجسم، ومستوى التحسن في نسبة دهون الدم، وكانت من أهم الاستنتاجات أن برنامج التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (*HIIT*) قد أثر تأثير إيجابي على انقاص الوزن ونسبة الدهون في الدم، وكانت من أهم التوصيات تطبيق برنامج التدريبات المتقطعة

عالية الكثافة (*HIIT*) على تطبيق برنامج التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (*HIIT*) علي الطالبات البدينات من(١٣: ١٦) سنة لما له من تأثير ايجابي في انخفاض وزن الجسم، وكذلك تطبيق برنامج (*HIIT*) على الطالبات البدينات من(١٣: ١٦) سنة للمساهمة في تقليل نسبة الدهون في الدم.

٢- دراسة بلال مرسى محمد (٢٠٢٢) (٩) بعنوان فاعلية التدريب المتقطع عالي الكثافة (*HIIT*) على تطوير الحالة التدريبية البدنية والمهارية والفسيولوجية للمصارعين. يهدف هذا البحث إلى التعرف على تأثير برنامج التدريب المتقطع عالي الكثافة (*HIIT*) على تطوير الحالة التدريبية البدنية والمهارية والفسيولوجية للمصارعين، استخدم الباحث المنهج التجريبى على عدد ٢٠ لاعب من لاعبى منتخب المنوفية للمصارعة ، بواقع ١٠ لاعبين لكل من المجموعة الضابطة والتجريبية واسفرت النتائج على ان البرنامج المقترح باستخدم اسلوب التدريب المتقطع عالى الكثافة (*HIIT*) ذو تاثر ايجابى على الحالة البدنية(قوة عضلات الظهر –قوة عضلات الرجلين – قوة القبضة اليمنى – قوة القبضة اليسرى القوة المميزة بالسرعة – الرشاقة – المرونة) للمجموعة التجريبية، وان البرنامج المقترح باستخدم اسلوب التدريب المتقطع عالى الكثافة (*HIIT*) ذو تاثر ايجابى على الحالة المهارية (العدد الكلى للمهارات داخل الجمل – متوسط درجة الجمل المهارية فى الزم المحدد) لصالح المجموعة التجريبية ، وان البرنامج المقترح باستخدم اسلوب التدريب المتقطع عالى الكثافة (*HIIT*) ذو تاثر ايجابى على الحالة الفسيولوجية (معدل النبض فى الراحة –منحنى التعب لكارلسون – السعة الحيوية – الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين – الكفاءة اللاهوائية على الدراجة) لصالح المجموعة التجريبية

ثانيا : الدراسات الاجنبية:

١- دراسة روحونا مارتن وسميث وآخرون Rhona Martin-Smith et al (٢٠٢٠) (٢٩) بعنوان التدريب المتقطع عالى الكثافة (HIIT) يحسن اللياقة القلبية التنفسية لدى المراهقين الأصحاء والذين يعانون من زيادة الوزن والسمنة دراسات تحليلية ومراجعة منهجية وهدفت الدراسة الى التعرف على ان التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) يعد طريقة مستدامة وفعالة لتحسين اللياقة القلبية التنفسية لدى المراهقين. وكانت من اهم النتائج ثبت أن HIIT ينتج تحسينات مساوية أو أكبر في اللياقة القلبية التنفسية مقارنة بالتمارين المستمرة متوسطة الكثافة لدى المراهقين ، كما تم إجراء تحليل احصائى لتحديد تأثير HIIT على لياقة القلب والجهاز التنفسي تم إجراء تحليلات الانحدار ومعامل الالتواء والوسيط لفحص تصميم البرنامج من الناحية الكمية لتحسين اللياقة القلبية التنفسية. وكان من أهم الاستنتاجات أن التدريب المتقطع عالى الكثافة (HIIT) هي طريقة فعالة لتحسين اللياقة القلبية التنفسية لدى المراهقين ، بغض النظر عن تكوين الجسم.وكانت من أهم التوصياتان التدريب المتقطع عالى الكثافة يصبح ذات أهمية خاصة لأولئك المشاركين في المناهج الدراسية ، حيث قد يوفر تمرين HIIT القصير ملحقًا عمليًا للفوائد الصحية لدروس التربية البدنية (PE)

٢- دراسة توماس بوسمان وآخرون Thomas Bossmann et al(٢٠٢٢م) (٣٢) بعنوان تأثير أنواع مختلفة من التدريب المتقطع عالى الكثافة (HIIT) على التحمل والقوة لدى الأطفال والمراهقين والبالغين فى وقت قصي جد لذلك فهو من الأساليب المتقدمة فى التدريب ومناسب ايضا لدرو التربية البدنية (P.E) وتساهم فى صحة الطلاب ولياقتهم البدنية ن حيث تحتاج جلسات (HIIT) الى القليل من الوقت والمعدات فيمكن تنفذها فى حصص التربية الرياضية .اجريت الدراسة على ١٢١ طالبا تراوحت أعمارهم بين ١١ و ١٥ عاما يدرسون فى مدرسة ثانوية فى بادن- فورتمبيرغ ألمانيا تم تحليل تأثيرات ثلاثة اشكال مختلفة من التدريب المتقطع عالى الكثافة (HIIT) تم اجراؤه مرتين فى الأسبوع على مدار ٦ أسابيع (١٠-١٢) جلسة تم حديد القوة والتحمل قبل وبعد التدريب ، أثبتت التائج أن جميع برامج التدريب المتقطع عالى الكثافة أدت الى تحسينات كبيرة فى اللياقة الهوائية، مع عدم وجود تفاغل كبير بين الوقت فى المجموعة وكانت جلسات التدريب المتقطع عالى الكثافة مناسبة للطلاب كما ادت الى تحسينات كبيرة فى جميع معاملات القوة المقاسة، كما وجد الطلاب الأقل لياقة صعوبة فى الوصول الى مستويات الشدة اللازمة ، اظهر التقييم ان تدريب التحمل الذى تم اجراؤه فى P.E ذو تأثير ايجابى ،كما يمكن تنفيذ التدريب الدئرى باتخدام تدريبات الجسم بكفاءة للمساهمة فى اعداد صحة الطلاب ولياقتهم البدنية.

طرق وإجراءات البحث:

منهج البحث :

تم استخدام المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين تجريبية وضابطة، وقد اعتمدت المجموعة الضابطة على البرنامج التدريبي الخاص بالفريق، واعتمدت المجموعة التجريبية على برنامج التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) وذلك بالقياس القبلي والبعدي لكل من المجموعتين.

عينة البحث:

طريقة اختيار العينة:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية من السباحين المقيدين بنادى الحوار الرياضى، والمسجلين بالاتحاد المصرى للسباحة بلغ عددهم (١٦) سباح، مقسمين على مجموعتين، (٦) سباحين للمجموعة التجريبية،(٦) سباحين للمجموعة الضابطة، بالإضافة الى (٤) مشتركين للدراسة الاستطلاعية من خارج العينة الأساسية للدراسة. وذلك خلال المرحلة السنية من ١٤- ١٥ سنة .

شروط اختيار العينة :

- أن تكون لدى اللاعبين الدافع والرغبة الشخصية في المشاركة في تنفيذ إجراءات تجربة البحث والمعرفة الكاملة لخطوات تنفيذ إجراءات هذه الدراسة.
- الموافقة على الالتزام بالبرنامج التدريبى وكل قياسات البحث وهي القياس القبلي والبعدي
- يجب أخذ الموافقات الرسمية لإجراء الدراسة من قبل ولى الأمر والنادى.

تجانس عينة البحث :

قام الباحثون بإجراء التجانس على عينة البحث الأساسية فى المتغيرات التالية: العمر الزمنى (السنة) والطول (سم) والوزن (كجم) والعمر التدريبى(السنة) قبل تطبيق البرنامج التدريبي المقترح، كما موضح بالجداول التالية:

جدول (١)

يوضح التجانس بين عينة البحث فى متغيرات السن ، الطول ، الوزن، العمر التدريبي ن١= ٦

م	المتغير	وحدة القياس	المجموعة	المتوسط	الإنحراف المعيارى	الوسيط	معامل الإلتواء
١.	السن	سنة	ضابطة	14.1667	0.40825	14.0000	2.449
			تجريبية	14.5000	0.54772	14.5000	0.000
٢.	الطول	سنتيمتر	ضابطة	170.0000	4.00000	170.5000	٠.141-
			تجريبية	170.5000	2.58844	170.0000	0.830
٣.	الوزن	كيلوجرام	ضابطة	62.6667	2.33809	63.0000	0.245-
			تجريبية	63.0000	2.28035	63.0000	0.911
٤.	العمر التدريبي	سنة	ضابطة	5.1667	0.40825	5.0000	2.449
			تجريبيه	5.5000	0.54772	5.5000	0.000

يتضح من جدول (١) أن قيم معامل الإلتواء للمتغيرات تراوحت ما بين +٣ ، -٣ مما يدل على تجانس أفراد عينة البحث .

تكافؤ مجموعتي البحث :

إستخدم الباحثون اختبار "مان وتنى" للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) في بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث .

جدول (٢)

يوضح التكافؤ بين مجموعات البحث (الضابطة - التجريبية) فى متغيرات البحث. ن١= ن٢= ٦

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعات	المتوسط	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	z	مستوى الدلالة
معدل النبض HR	Beats/min	ضابطة	202.0000	7.33	44.00	13.000	0.835-	0.404 غير دالة إحصائيا
		تجريبية	201.5000	5.67	34.00			
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي VO2/kg	Ml/min	ضابطة	42.8667	6.67	40.00	17.000	0.162-	0.871 غير دالة إحصائيا
		تجريبية	42.9000	6.33	38.00			
الحد الأقصى لاستهلاك VO2 الأكسجين المطلق	l/min	ضابطة	2.4417	4.75	28.50	7.500	1.690-	0.091 غير دالة إحصائيا
		تجريبية	2.5650	8.25	49.50			
معدل استهلاك الأكسجين o2 plus لكل نبضة	100ml/ ((beat*kg))	ضابطة	12.5400	5.50	33.00	12.000	0.968-	0.333 غير دالة إحصائيا
		تجريبية	12.7300	7.50	45.00			
التهوية الرئوية VE	l/min	ضابطة	104.0167	5.92	35.50	14.500	0.561-	0.575 غير دالة إحصائيا
		تجريبية	105.3250	7.08	42.50			
معدل التنفس BF	l/min	ضابطة	45.0000	6.50	39.00	18.000	0.000	1.000 غير دالة إحصائيا
		تجريبية	45.0000	6.50	39.00			
معدل خروج ثاني أكسيد الكربون VCO2	l/min	ضابطة	2.6333	5.83	35.00	14.000	0.647-	0.517 غير دالة إحصائيا
		تجريبية	2.7167	7.17	43.00			

قيمة (Z) الجدولية دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠٥= ±١,٩٦)

يتضح من جدول (2) أن جميع قيم Z المحسوبة بين المجموعتين الضابطة والتجريبية قد تراوحت ما بين (-0.080 :-1.690) وهذه القيم اقل من قيمة Z الجدولية والتي تبلغ (±١,٩٦) عند مستوى معنوية (٠.٠٥)، مما يدل على عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين التجريبية والضابطة في تلك المتغيرات، وأن مجموعتي الدراسة متكافئتين في تلك المتغيرات.

وسائل و أدوات جمع البيانات :

حتى يمكن إجراء تلك الدراسة فقد قام الباحثون بالإستعانة بمجموعة من وسائل وأدوات جمع البيانات وإستخدام الأجهزة والأدوات المختلفة التى ساعدت الباحثون على إجراء الدراسة وتنفيذ البرنامج التدريبى وإخراج نتائج لهذا البحث وتمثلت فى الآتى :

المسح المرجعى :

قام الباحثون بإجراء مسح مرجعى لعدد من المراجع العربية والأجنبية والدراسات المرجعية كدراسات تارا غفور محي الدين (٢٠١٦م) (١٠)، آية عبدالفتاح العسال (٢٠١٨)(٧)، كيسلر وأخرون Kessler, H.S, Sisson, S. B, (٢٠١٢م)(١٩)، باتريك، كيتريد وأخرون Patrick, Kate Reed, et al (٢٠١٦م)(٢٥)، أنا سوسا وآخرون *Ana Sousa,* et al , (٢٠١٧)(١٧)، Thomas Bossmann et al(٢٠٢٢م)(٣٢) والتى من خلالها توصل الباحثون الى تصميم البرنامج المقترح للتدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT).

إستمارات البحث:

- إستمارة تسجيل البيانات الخاصة لعينة البحث (الاسم – السن- الوزن – الطول- العمر التدريبى).(مرفق١)
- إستمارة تسجيل القياسات الخاصة ببعض المتغيرات الفسيولوجية.

الأجهزة والأدوات المستخدمة فى البحث :

- جهاز قياس وظائف القلب والرئتين أثناء المجهود (ErgoSpirometry).
- جهاز رستاميتر(Restameter) لقياس الارتفاع بالسنتيمتر والوزن بالكيلو جرام.
- شرائط لاصقة مناديل طبية.
- مطهر موضعى Antiseptic Solution .
- ساعة ايقاف Stop watch .
- كرات طبية وزن ٥كجم – دمبلز ٣كجم- صناديق خطو-حبل.
- ساعة بولر لقياس النبض.

الدراسات الإستطلاعية :

قام الباحث بإجراء عدد من الدراسات الإستطلاعية في الفترة الزمنية من٢٠٢٢/٩/١٤م وحتي ٢٠٢٢/٩/٢٦م علي عينة من داخل مجتمع البحث ومن خارج عينة البحث الأساسية.

الدراسة الأستطلاعية الأولي:

أجريت هذه الدراسة علي عينة مماثلة لمجتمع البحث ومن خارج العينة وبلغ قوامها (٤) من السباحين ومن نفس مجتمع البحث، وذلك في يوم السبت الموافق ٢٠٢٢/٩/١٧م حتي يوم الأحد الموافق ٢٠٢٢/٩/٢٥م.

إستهدفت هذه الدراسة :

- التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة في إجراءات البحث.
- معرفة الطريقة الصحيحة لإجراء القياسات عملياً.

- التأكد من كفاءة الأيدي المساعدة وتدريبهم علي دقة التسجيل.
- اكتشاف نواحي القصور في الأجهزة والأدوات ومحاولة تلافيها.
- تحديد الزمن الذي يستغرقه كل إختبار.

وقد أسفرت نتائج الدراسة الإستطلاعية الأولي عن:

- تحديد مدي صلاحية أدوات وأجهزة القياس.
- تحديد مدي كفاءة الأيدي المساعدة من المعاونين.
- تحديد أماكن الإختبارات وأماكن تجمع العينة وكيفية تحركهم.

الدراسة الإستطلاعية الثانية :

قام الباحثون بإجراء هذه الدراسة فى يوم الإثنين الموافق ٢٠٢٢/٩/٢٦ الى يوم الخميس الموافق ٢٠٢٢/٩/٢٩ على عينة من المجتمع الأصلى ومن خارج عينة البحث وبلغ قوامها (٤) من السباحين

وإستهدفت هذه الدراسة:

- تطبيق بعض أجزاء من برنامج البحث للتأكد من مدى ملائمة التمرينات لأفراد العينة قبل البدء فى تنفيذه.
- التأكد من الفترة الزمنية المحددة للوحدة التدريبية الواحدة مع الشدة المطلوبة للوصول للنبض المستهدف فى الوحدة.

وقد أسفرت نتائج هذه الدراسة عن :

- التأكد من تقبل افراد العينة لبرنامج البحث وقدرتهم على تنفيذ ما يطلب منهم.
- التأكد من الفترة الزمنية والشدة المطلوبة للوحدة التدريبية.

الدراسة الأساسية:

بعد الحصول على الموافقات الادارية وموافقة ولى الأمر على اجراء القياسات اللازمة فى البحث والمشاركة فى برنامج التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) المقترح قاموا الباحثون باجراء القياسات القبلية والبعدية وتطبيق البرنامج التدريبى المقترح على عينة البحث فى الفترة من ٢٠٢٢/٩/٣٠ الى ٢٠٢٢/١٢/٣

أسس تصميم البرنامج

قام الباحثون ببناء برنامج البحث (التدريبات المتقطعة عالية الكثافة)(HIIT) وفقاً لأسس علم التدريب الرياضي وذلك بعد الإطلاع علي المراجع العلمية المتخصصة والدراسات السابقة ، حيث قام الباحثون بإختيار مجموعة من التمرينات بما يتناسب مع خصائص عينة البحث والإمكانات المتاحة، وتم توزيعها كوحدات لبرامج البحث، وقد راعى الباحثون فى البرنامج الأسس التالية:

- أن تتناسب التمرينات مع طبيعة العينة من حيث إستعداداتهم وقدرتهم ومهاراتهم الحركية، مع مراعاة الفروق الفردية بينهم.
- تم تحديد شدة التدريبات المستخدمة عن طريق نسبة من النبض الأقصى.
- تم تحديد النبض الأقصى من خلال المعادلة التنبؤية ٢٢٠ – العمر.
- تم تحديد النبض المستهدف عن طريق معادلة كارفونين معدل النبض المستهدف = احتياطى معدل النبض(أقصى نبض- نبض الراحة) × النسبة المئوية لمعدل النبض المستهدف + معدل النبض أثناء الراحة.(٢٢: ١٩٦)

- تم تحديد ثلاث مناطق قلبية مستهدفة بحيث تكون المنطقة القلبية وهما:-

- الأولى مابين ٦٥%: ٧٥% من أقصى معدل لضربات القلب
- الثانية مابين ٧٥% : ٨٥% من أقصى معدل لضربات القلب
- الثالثة مابين ٨٥% : ٩٥% من أقصى معدل لضربات القلب.(٢٢ : ٢٠٠) (٢٣ : ٩)

- يتم التبادل بين المناطق القلبية المستهدفة أثناء الوحدة التدريبية المصممة فى اتجاه (HIIT) على ان تكون المنطقة الأولى بمثابة الراحة الايجابية للاعب اما المنطقة الثانية والثالثة بمثابة الحمل التدريبى ذو الشدة العالية.

- تم تحديد زمن الوحدة التدريبية فى اتجاه ال HIIT بناءا على المسح المرجعى على ان تكون مابين ٢٠ : ٢٥ ق للجزء الرئيسى داخل الوحدة التدريبية غير محسوب فيها زمن الاحماء والتهدئة.

- تعتبر جميع فترات الراحة ايجابية يتم فيها اداء نشاط هوائى بشدة خفيفة مابين ٦٥% : ٧٥% من أقصى معدل لضربات القلب.

- تم اختيار التمرينات المناسبة تبعا لمبدا الخصوصية (عمل عضلى – شكل وطبيعة الأداء- ونظم الطاقة) وكذلك ضمان استخدام المجموعات العضلية الكبيرة لكى تلقى عبئا على الجهازين الدورى والتنفسى واستثارتهما للتكيف والتحسن.

- يسبق كل وحدة تدريبة احماءا جيدا يشمل على التمرينات العامة للجسم وكذلك تمرينات الاطالة الحركية للمجموعات العضلية المستخدمة بحيث يكون زمن الاحماء مابين ٥ : ١٠ دقائق بشدة متوسطة

- يؤدى بعد كل وحدة تدريبية من ٥ق :١٠ق اطالات استشفائية وتمرينات تهدئة كمحاولة لعودة النبض لوضعه الطبيعى.

- تؤدى الوحدات التدريبية فى اتجاه ال HIIT فى حالة الخلو من التعب والاجهاد البدنى على ان يفصل بينها وبين تمرينات السباحة داخل الماء من ٨ : ١٠ ساعات

كما ذكر ميشيل أكلارك وآخرون Micheal A.Clark et al (٢٠١٢) ان عملية الاحماء تحضر الجسم للنشاط البدنى وهى اما ان تكون عامة بطبيعتها او اكثر تحديدا للنشاط وهى عن طريق المشى او ركوب دراجة ثابتة، وعادة مايستمر الجزء القلبى التنفسى من فترة الاحماء مابين ٥ الى ١٠ دقائق ويتكون من حركات ديناميكية للقلب والوعية الدموية او العضلات (أقل بكثير من عتبة شدة التدريب المتوقعة للتكيف) والغرض منها زيادة معدلات ضربات القلب والتنفس، وزيادة درجة حرارة الانسجة ، واعداد الفرد نفسيا لشدة تدريب أعلى. (٢٢ : ١٨٨)

كما ذكر باول ماثون Paul Mason (٢٠١٤) ان تمرينات المرونة والاطالة جزء رئيسى ومهم ويجب قضاء ١٠ دقائق للقيام ببعض تمارين الاطالة فى البداية والنهاية ، لتجهيز عضلاتك فيما هو قادم، وذلك سيقلل من اى الم عضلى وارهاق تشعر به، والاطالة الديناميكية المتحركة هى الأفضل للاحماء والثابتة للتهدئة. (٢٨: ٢٠)

كما يضيف باول لاروثين ومارتن بوشهيت) Paul Larursen and Martin Buchheit ٢٠١٩م) انه عند تصميم او برمجة نظام التدريب المتقطع عالى الكثافة (HIIT) مراعاة الجهاز القلبى

الوعائى ، والقدرة الهوائية (VO2MAX) والرئتين كعضو بشكل عام ، كما انه يمكن قياس ملف تعريف الدم لتقيم امكانية تحسين الأداء وتحسن وظيفة الجهاز التنفسى.(٢٧: ٣٥)

المعالجات الاحصائية :

للتحقق من فروض البحث تم إستخدام العمليات والمعالجات الإحصائية التى تتناسب مع طبيعة هذا البحث والتى تتمثل فى :

- المتوسط الحسابى، الوسيط، الإنحراف المعيارى ، معامل الإلتواء .
- اختبار ويلكوكسون ، اختبار مان وتنى
- نسبة التحسن.

عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول:-

توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة الضابطة لصالح القياس البعدى

جدول (٣)

دلالة الفروق ونسبة التحسن بين القياسين القبلي والبعدى في بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة للمجموعة الضابطة ن١= ن٢= ٦

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	الفرق بين المتوسطين	الرتب الموجبة	الرتب السالبة	z	مستوى الدلالة	نسبة التحسن
معدل النبض HR	Beats/min	202.0000	198.00	4-	-	6	2.264-	دالة 0.024 إحصائيا	%1.98
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي VO2/kg	Ml/min	42.8667	43.518	0.6513	-	6	2.207-	دالة 0.027 إحصائيا	%1.52
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق VO2	l/min	2.4417	2.543	0.1013	6	-	2.032-	دالة 0.042 إحصائيا	%4.15
معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة o2 plus	100ml/(beat*kg)	12.5400	13.648	1.108	6	-	2.201-	دالة 0.028 إحصائيا	%8.84
التهوية الرئوية VE	l/min	104.0167	107.818	3.8013	6	-	2.207-	دالة 0.027 إحصائيا	%3.66
معدل التنفس BF	l/min	45.0000	43.50	1.5-	-	6	2.251-	دالة 0.024 إحصائيا	%3.33
معدل خروج ثاني أكسيد الكربون VCO2	l/min	2.6333	2.732	0.0987	6	-	2.333-	دالة 0.020 إحصائيا	%3.75

قيمة (Z) الجدولية دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠٥= ±١,٩٦)

يتضح من نتائج الجدول رقم (٣) أن جميع قيم Z المحسوبة اكبر من قيمة Z الجدولية والتي تبلغ (±١,٩٦) عند مستوى معنوية (٠.٠٥)، واتت جميع قيم مستوى الدلالة اقل من (٠.٠٥) مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة إحصائية أقل من (٠.٠٥) بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة لصالح متوسطات القياس البعدي لكل من (الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي، معدل

استهلاك الأكسجين لكل نبضة، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق، التهوية الرئوية، معدل خروج ثاني أكسيد الكربون ، معدل النبض، معدل التنفس)، وان اعلي نسبة تحسن لمتغير معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة بقيمة بلغت (8.84%)؛ وأقل نسبة تحسن لمتغير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي بقيمة بلغت (1.52%).

واتفقت دراسة كلاّ من آية محمد عبد الغنى (٢٠١٤م)(٨) بلال مرسى محمد (٩) أن تطبيق البرنامج المتبع والخاص بكل فريق كان له تأثير إيجابى على الكفاءة البدنية والفسيولوجية والتركيب الجسمى وتحسين الحالة الصحية العامة حيث وجدت فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلي والبعدي لدي أفراد المجموعة الضابطة .

ويذكر أحمد نصر الدين سيد (٢٠٠٣) بان التدريب الرياضى المنظم يعمل على تقليل عدد مرات التنفس ، وزيادة كفاءة اللاعب فى استغلال واستهلاك الأكسجين لانتاج الطاقة، وزيادة كفاءة عضلات التنفس وخاصة العضلات مابين الضلوع وعضلة الحجاب الحاجز، وزيادة حجم السعة الحيوية للرئتين، كما يؤدى الى زيادة كثافة الشعيرات الدموية المحيطة ابلحويصلات الهوائية للرئتين ، وترتفع كفاءة استغلال الأكسجين. (٦ : ٢١١-٢١٢)

وبذلك يكون قد تحقق صحة الفرض الأول والذى ينص على" توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة الضابطة لصالح القياس البعدى"

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثاني:

توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة التجريبية لصالح القياس البعدى.

جدول (٤)

دلالة الفروق ونسبة التحسن بين القياسين القبلي والبعدى في بعض المتغيرات الفسيولوجية

قيد الدراسة للمجموعة التجريبية ن١= ن٢= ٦

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	الفرق بين المتوسطين	الرتب الموجبة	الرتب السالبة	z	مستوى الدلالة	نسبة التحسن
معدل النبض HR	Beats/min	201.5000	194.0	7.5-	-	6	2.251-	دالة 0.024 إحصائيا	%3.72
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي VO2/kg	Ml/min	42.9000	45.23	2.33	6	-	2.201-	دالة 0.028 إحصائيا	%5.43
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق VO2	l/min	2.5650	2.89	0.325	6	-	2.207-	دالة 0.027 إحصائيا	%12.67
معدل استهلاك الاكسجين لكل نبضة o2 plus	100ml/(beat*kg))	12.7300	14.83	2.1	6	-	2.201-	دالة 0.028 إحصائيا	%16.497
التهوية الرئوية VE	l/min	105.3250	112.69	7.365	6	-	2.207-	دالة 0.027 إحصائيا	%6.99
معدل التنفس BF	l/min	45.0000	41.17	3.83-	-	6	2.333-	دالة 0.020 إحصائيا	%8.51
معدل خروج ثاني أكسيد الكربون VCO2	l/min	2.7167	3.035	0.3183	6	-	2.226-	دالة 0.026 إحصائيا	%11.72

قيمة (Z) الجدولية دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠٥= ±١,٩٦)

يتضح من نتائج الجدول رقم (٤) أن جميع قيم Z المحسوبة اكبر من قيمة Z الجدولية والتي تبلغ (±١,٩٦) عند مستوى معنوية (٠.٠٥)، واتت جميع قيم مستوى الدلالة اقل من (٠.٠٥) مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة إحصائية أقل من (٠.٠٥) بين القياسين القبلى والبعدي للمجموعة التجريبية لصالح متوسطات القياس البعدي لكل من (الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي، معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق، التهوية الرئوية، معدل خروج ثاني أكسيد الكربون ، معدل النبض، معدل التنفس) ، وان اعلي نسبة تحسن لمتغير معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة o2 plus (16.49%)، بينما كانت اقل نسبة تحسن لمتغير معدل النبض HR بقيمة بلغت (3.72%).

وتتفق نتائج البحث مع ما يشير اليه كونستنبشن بابايمتيو وستراتوس سافوليدس Konstantions papadimitiou and Stratos Savvoulidis (٢٠١٧م) التدريبات المتقطعة عالية الكثافة فى السباحة نوع من التمارين التى تستطيع ان تمدنا بالعديد من التحسينات فى تدريب السباحة، وان الكثير من الدراسات المختلفة فى وسائل القياس على تاثير التدريبات عالية الكثافة استخدمت لكى يصنع هذا المنهج ولاكتشاف تاثير التدريبات عالية الكثافة فى تدريبات السباحة وانها آمنة ومفيدة للسباحين، وايضا دراسات استخدمت على تأثير التدريبات عالية الكثافة على المتغيرات الفسيولوجية للإنسان (علم وظائف الأعضاء)، وايضا دراسات نفذت على رياضات اخرى أيضا حيث أوضحت النتائج ان التدريبات عالية الكثافة لها تأثيرات ايجابية على القياسات الفسيولوجية التى تتضمن استهلاك الأكسجين والالياف العضلية (٢٠ : ٢٠)

كما يتفق هذا مع ما ذكره كلا من باول جامبل Paul Gamble(٢٠١٠)، كونستنبشن بابايمتيو وستراتوس سافوليدس Konstantinos Papadimitriou and Stratos Savvoulidis (٢٠١٧م) أن التدريب المتقطع عالى الكثافة (HIIT) يحسن ويطور فى معايير اللياقة البدنية ومقاييس الأداء وزيادة فى القوة الهوائية (VO2MAX) وعتبة اللاكتات، وتحسن من اعادة تركيبPCR. (٢٦ : ٧٠) (٢٠ : ٢١)(٣٥)

وأيضا مع ما ذكره نشير وآخرون Nihiser Aj et al (٢٠٠٧م) التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) هو شكل من أشكال تحسين كفاءة القلب والأوعية الدموية، قد تتراوح جلسات التدريب المتقطع عالي الكثافة المعتادة بين ٤-٣٠ دقائق، هذه التدريبات المكثفة القصيرة توفر تحسين القدرة الرياضية، تحسين أيض الجلوكوز، وتحسين حرق الدهون لدى المتدرب، مقارنة مع الأنظمة الأخرى. (٢٤ :٦٥١)(٣٥)

وبذلك يكون قد تحقق صحة الفرض الأول والذى ينص على" توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة التجريبية لصالح القياس البعدى"

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث:

توجد فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياسات البعدية لصالح المجموعة التجريبية في مستوى بعض المتغيرات الفسيولوجية.

جدول (٥)

دلالة الفروق ونسبة التحسن للقياس البعدي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في مستوى بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة ن١= ن٢= ٦

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعات	المتوسط	نسبة التحسن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	z	مستوى الدلالة	الفروق بين النسبتين
معدل النبض HR	Beats/min	ضابطة	198.00	%1.98	9.17	55.00	2.00	2.580-	0.010 دالة إحصائيا	%1.74-
		تجريبية	194.0	%3.72	3.83	23.00				
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي VO2/kg	Ml/min	ضابطة	43.518	%1.52-	3.67	22.00	1.00	2.722-	0.006 دالة إحصائيا	%3.91
		تجريبية	45.23	%5.43-	9.33	56.00				
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق VO2	l/min	ضابطة	2.543	%4.15-	4.42	26.50	5.50	2.005-	0.045 دالة إحصائيا	%8.52
		تجريبية	2.89	%12.67-	8.58	51.50				
معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة o2 plus	100ml/ ((beat*kg))	ضابطة	13.648	%8.84-	3.92	23.50	2.500	2.486-	0.013 دالة إحصائيا	%7.657
		تجريبية	14.83	%16.497-	9.08	54.50				
التهوية الرئوية VE	l/min	ضابطة	107.818	%3.66-	3.50	21.00	0.00	2.882-	0.004 دالة إحصائيا	%3.33
		تجريبية	112.69	%6.99-	9.50	57.00				
معدل التنفسBF	l/min	ضابطة	43.50	%3.33	9.08	54.50	2.50	2.517-	0.012 دالة إحصائيا	%5.18-
		تجريبية	41.17	%8.51	3.92	23.50				
معدل خروج ثاني أكسيد الكربون VCO2	l/min	ضابطة	2.732	%3.75-	4.17	25.00	4.00	2.262-	0.024 دالة إحصائيا	%7.97
		تجريبية	3.035	%11.72-	8.83	53.00				

يتضح من الجدول رقم (٥) أن جميع قيم Z المحسوبة اكبر من قيمة Z الجدولية والتي تبلغ (±١,٩٦) عند مستوى معنوية (٠.٠٥)، واتت جميع قيم مستوى الدلالة اقل من (٠.٠٥) مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة إحصائية أقل من (٠.٠٥) في القياس البعدى للمجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح متوسط رتب المجموعة التجريبية في كل من (الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي، معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق، التهوية الرئوية، معدل خروج ثاني أكسيد الكربون ، معدل النبض، معدل التنفس) ، ووجود فروق دالة إحصائيا بين نسبة التحسن للمجموعتين الضابطة والتجريبية حيث كانت اعلي نسبة تحسن لمتغير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق VO2 بقيمة بلغت (8.52%)، بينما كانت اقل نسبة تحسن لمتغير معدل النبض HR بقيمة بلغت (1.74%).

ويؤكد ذلك مع ماذكره سين بارترام (Sean Bartram) (٢٠١٥) انه لتحسين صحة القلب يجب ان تدفع نفسك الى منطقة التدريب اللاهوائى Anaerobic Zone حيث تشعر وكان قلبك ينبض من صدرك ويمكن ذلك ان يحسن من قدرتك على التحمل الهوائى واللاهوائى ، حيث نشرت أبحاث عام (٢٠١٢) في مجلة القوة والتكيف ان ستة تمرينات فقط من (HIIT) تم اجراؤها على مدى أسبوعين او ثلاث أسابيع كل منها تستغرق بضع دقائق فقط ، انتجت تحسنات قابلة للقياس في المؤشرات الرئيسية لصحة القلب والأوعية الدموية.(٣١: ١٨)

كما وجد الباحثون في جامعة ساوث ويلز في سيدني أستراليا أن تمارين الهيت HIIT تساعد على تحسين معدل ضربات القلب وأيضا ضبط ضغط الدم وتصلب الشرايين بعد ١٢ أسبوع من ممارسة تلك التمارين. كما أثبتت الدراسات أيضا أنها مفيدة في تحسين نسبة الكوليسترول في الدم بعد ممارستها لمدة ١٠ أسابيع وأيضا تحسنت الصحة العامة.(٣٥)

كما أكد ذلك دراسة كونستنبشن باباديمتيو وستراتوس سافوليدس Konstantions papadimitiou and Stratos Savvoulidis (٢٠١٧م) ان التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) نوعا من التمارين التي توفر العديد من التحسينات في تدريب السباحة حيث تحتاج الى شدة وفترات عالية مختلفة. (٢٠ : ٢٠)

وبذلك يكون قد تحقق صحة الفرض الأول والذى ينص على" توجد فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياسات البعدية لصالح المجموعة التجريبية في مستوى بعض المتغيرات الفسيولوجية "

الاستنتاجات:

فى ضوء أهداف البحث ونتائجه وفى حدود عينة البحث وخصائصها واستنادًا على المعالجات الإحصائية والبرنامج والإمكانيات المتاحة من أدوات مستخدمة وبعد عرض النتائج وتفسيرها أمكن للباحثون التوصل إلى الإستنتاجات الآتية:

- برنامج التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) قد أثر إيجابيًا على بعض المتغيرات الفسيولوجية المختارة.
- حققت المجموعة الضابطة نسبة تحسن فى بعض المتغيرات الفسيولوجية تراوحت مابين اعلي نسبة تحسن لمتغير معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة بقيمة بلغت (8.84%)؛ وأقل نسبة تحسن لمتغير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي بقيمة بلغت (1.52%) بينما تراوحت تلك النسبة فى المجموعة التجريبية مابين اعلي نسبة تحسن لمتغير معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة o2 plus بقيمة بلغت (16.497%)، بينما كانت اقل نسبة تحسن لمتغير معدل النبض HR بقيمة بلغت (3.72%)، مما يدل على تقدم المجموعة التجريبية.

التوصيات :

فى ضوء أهداف البحث وفروضه وفى حدود توصيف العينة والمعالجات الإحصائية المستخدمة ومن خلال نتائج التجربة ومناقشتها يمكن للباحث أن يوصى بالاتى :

- ضرورة ممارسة التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) لما لها من تأثيرات ايجابية عديدة.
- تطبيق التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) على مراحل سنية مختلفة مع تقنين شدة وحجم الحمل التدريبى مع مراعاة الفروق الفردية لهم.
- تطبيق التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) على مختلف الرياضات الأخرى.
- توجيه نظر الباحثين إلي أهمية تطبيق التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) .
- وضع برامج على أسس علمية لتحسين الحالة الوظيفية للجهازين الدورى والتنفسى.
- ضرورة التنويع في إستخدام الوسائل والأدوات والأجهزة عند تطبيق تطبيق التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) .

المراجع

أولا : المراجع العربية

أبو العلا احمد عبد الفتاح: "فسيولوجيا التدريب والرياضة" دار الفكر العربى،القاهرة، ٢٠٠٣م.

أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، برنت راشل : طرق تدريب السباحة- تدريب تنظيم السرعة القصيرة جدا، مركز الكتاب الحديث، ٢٠١٦م

أبو العلا أحمد عبد الفتاح، أحمد نصر الدين سيد: فسيولوجيا اللياقة البدنية، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٣م.

أبو العلا أحمد عبدالفتاح، حازم حسين سالم: الاتجاهات المعاصرة في تدريب السباحة ، دار الفكر العربى ، القاهرة، ٢٠١١م

أبو العلا عبد الفتاح ، محمد صبحي حسانين: "فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضة وطرق القياس والتقويم" ، ط١ ، دار المعارف ، القاهرة ١٩٩٧م.

أحمد نصر الدين سيدفسيولوجيا الرياضة نظريات وتطبيقات، دار الفكر العربى ،القاهرة، ٢٠٠٣م.

آية عبدالفتاح العسال: فاعلية برنامج تأهيلي باستخدام التدريبات المتقطعة عالية الكثافة على انقاص الوزن وعلاقته بمؤشر كتلة الجسم لدي الطالبات البدينات، رسالة ماجستير ، جامعة المنصورة، ٢٠١٨م

آية محمد عبد الغنى: تأثير تدريبات التحكم فى التنفس(الهيبوكسيك) على تركيز ونشاط هرمون الارثروبيوتين فى الدم لجرى ٨٠٠ متر لطالبات كلية التربية الرياضية بنات،رسالة ماجستير، جامعة حلوان، ٢٠١٤م

بلال مرسى محمد: فاعلية التدريب المتقطع عالى الكثافة (*HIIT*) على تطوير الحالة التدريبية البدنية والمهارية والفسيولوجية للمصارعين ، مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة ،كلية التربية الرياضية ، جامعة السادات، ٢٠٢٢م

تارا غفور محى الدين: أثر برنامج تدريبى فى السباحة الحرة على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية للناشئين ، مجلة كلية التربية الرياضية للعلوم التربوية والانسانية، جامعة بابل ، ٢٠١٦م

سميرة محمد عرابى٢٠١٧م: السباحة (تعليم – تدريب- تنظيم) ، دار أمجد للنشر ، المملكة الأردنية لهاشمية ، الطبعة الأولى ،

قاسم حسن حسين: "الموسوعة الرياضية والبدنية الشاملة فى الالعاب والفعاليات العلوم الرياضية" ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، الاردن، ١٩٩٧م.

قاسم حسن حسين ، يوسف لازم كماش : رياضة السباحة، المبادئ الانثروبومترية والفسيولوجية والتدريبية ، دار زهران للنشر والتوزيع ، المملكة الأردنية الهاشمية ، ٢٠١١م

محمد على القط: السباحة بين النظرية والتطبيق - مركز المنهل للطباعة والكمبيوتر ، ١٩٩٨م

ـــــــــــ: التهدئة القمية للرياضين ، مركز الكتاب للنشر ، ٢٠١٣م

ـــــــــــ: فسيولوجيا الأداء الرياضى فى السباحة ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، ٢٠١٣م

ثانيا :**المراجع الأجنبية**:

Ana Sousa , et al : VO2 at Maximal and Supramaximal Intensities Lessons to High-

Williams ,Wilkins, aWolters Kluwer business, national academy of sports medicine, united states, USA, 2012

Mohamed Abdelsattar Abdelkader: Effects of High intensity Interval Training Using the Elevation Training Mask on the Aerobic Capacity and Heart Rate Variability for Trained Athletes, International Journal of Sports science and Arts,2018.

NihiserAJ,et al : Body mass index measurement in schools .J Sch Health;77:651-671,2007.

Patrick Schoenmakers High Intensity Interval Training in Handcycling: The Effects of a 7 Week Training Intervention in Able-bodied Men.Front Physiol,2016.

Paul Gamble:Strength and Conditioning for Team Sports, sport specific physical preparation for high performance, library of cogress cataloging in publication data, canaa , USA, 2010

Paul Larursen and Martin Buchheit: Science and Application of HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING , Solution to the Intensity Interval Training in Swimming, International Journal of Sports Physiology and Performance, Human Kinetics, Inc, 2017

Ian Mcleod: Swimming Anatomy , your illustrated guide for Swimming Strength, speed, and endurance, Human Kinetics, Printed in the United States of America, 2010.

Kessler, H.S., Sisson, S. B., Short, K.R.: The potential for high-intensitinterval training to reduce cardio metabolic disease risk. Sports Medicine, 42(6), 489-509,2012.

Konstantinos Papadimitriou and Stratos Savvoulidis : Does High Intensity Interval Training (HIIT), have an effect on young swimmers' performance? , Physical Education and Sports Science department , Aristotle University , Thessaloniki. Greece, 2017

Lobstein T et al : Obesity in Children and Young People: A Crisis in Public Health, Obesity Review", 5, suppl. 1, 485.2004

Micheal A.Clark et al : Personal Fitness Training, Lippincott

Programming Puzzle, Human Kinetics ، United States of America، 2019.

Pual Mason: Swim Better Swim Faster, Bloomsbury PLC, London, 2014

Rhona Martin-Smith et al: High Intensity Interval Training (HIIT) Improves Cardiorespiratory Fitness (CRF) in Healthy, Overweight and Obese Adolescents : A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Studies, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020.

Robert Acton Jacobs, et al: Improvements in exercise performance with high-intensity interval trainingcoincide with an increase in skeletal muscle mitochondrial content and function, 1Zurich Center for Integrative Human Physiology,2013

Sean Bartram:High-Intensity Interval Training, Alpha A member of Penguin House LLC , New Yourk , USA , 2015

Thomas Bossmann et al: Effects of Different Types of High Interval Training (HIIT) on Endurance and Strength Parameters in Children and Adolscents, International Journal of Environmental Research and Public Health,Germany, 2022.

Wen D, et, al . J Sci : Effects of different protocols of high intensity interval training for Vo2max improvements in adults : Ameta-analysis of randomized controlled trials, Elsevier ltd, Sports medicine Australia, 2019.

Wood, Kimberly M. : "Dissimilar Physiological and Perceptual Responses Between Sprint Interval Training and High-Intensity Interval Training". Journal of Strength and Conditioning Research. 30(1):244–50.PMID 26691413,2016.

ثالثا : مواقع الشبكة العنكبوتية

https://leaqa.com/what-is-hiit-and-its-benefits-and-a-suggested-hiit-table/

ABSTRACT

"The Effect of High Intensity Interval Training on some Physiological Variables of Swimmers"

Khalil rabie Hassan

Research in Department of Sport Health Sciences- Faculty of Physical Education – Mansoura University

Mohammed Abd elsatar Mahmoud

Assistant Professor, Department of Sports Training Faculty of Physical Education, Mansoura University.

Ehab Ahmed Mansour

Professor of Sports Physiology, Department of Sports Health Sciences Faculty of Sports Education -Mansoura University

Mohammed Fathy Elbahrawy

Professor of curricula and methods of teaching swimming- Department of curricula and methods of teaching physical education -Faculty of Physical Education -Mansoura University

This study aims to recognition of the Effect High Intensity Interval Training on some Physiological Variables to Swimmers. The study was conducted on a sample of swimmers enrolled in the Al-Hawar Sports Club. The sample consisted of 12 swimmers divided into two groups, 6 swimmers for the experimental group and 6 swimmers for the control group, during the age stage of 14-15 years, born in (2007, 2008) .The Researcher has been used experimental method with using of two groups one of them controlling with pre and post measurements , the others is experimental .The most important result of results has clear improvement on some Physiological Variables for experimental group which had made the High Intensity Interval Training (HIIT) program .