تاريخ الارسال تاريخ القبول تاريخ النشر

١١/ ٩/ ٢٠٢٤ ١٣/ ١٠/ ٢٠٢٤ ٣٠/ ١١/ ٢٠٢٤

تأثير التدريب المتقاطع مع تدريبات السباحة بكتم النفس الديناميكي على بعض القدرات البدنية والحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين لسباحي السرعة

The effect of cross-training with dynamic Apnea exercises on some physical abilities and maximum oxygen consumption of speed swimmers

ا.د اسامة السيد عشماوي

استاذ تدريب السباحة المتفرغ ورئيس قسم نظريات وتطبيقات الرياضات المائية سابقا–كلية علوم الرياضة– جامعة بورسعيد

Prof.Dr. Usama El-Sayed Ashmawi

Full-time Professor of Swimming Training and former Head of the Department Theories and Applications of Aquatic Sports - Faculty of Sports Sciences - Port Said University

د. اسلام فايز عبد الفتاح

مدرس بقسم المنازلات والرياضات المائية– كلية علوم الرياضة– جامعة الفيوم

Dr.Islam Fayez Abdel-Fattah

Lecturer in the Department of Wrestling and Aquatic Sports - Faculty of Sports Sciences - Fayoum University

مستخلص البحث

تهدف الدراسة إلى تصميم برنامج تدريبي مقترح يتضمن مزيجا من التدريب المتقاطع مع تمارين كتم النفس الديناميكي وتحري تأثيرهم على مستوى القدرات البدنية داخل الماء متمثلة بكل من (السرعه القصوى ، القوة الانفجارية اللاهوائية ، تحمل السرعة) في سباحة الحرة عند سباحي السرعة و مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين عند سباحي السرعة، وقد تم أختيار٢٨ لاعبا لعينة الدراسة الاساسية بالطريقة العمدية من لاعبي نادي قارون بمحافظة الفيوم المشاركين فى بطولات منطقة الجيزة والجمهورية لموسم ٢٠٢٣-٢٠٢٤م لفئة ١٤سنة ، استخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة بالقياسات القبلية – البعدية ، لقد راعى الباحثان الأسس العلمية لتدريب السباحة والقدرات البدنية داخل الماء في تخطيط برنامج التدريب وتصميم المجموعات التدريبية والتي امتدت على (٨) أسابيع، وكانت اهم النتائج هناك تأثير إيجابي للبرنامج التدريبي على الأداء الهوائي واللاهوائي وأداء تكرارات تحمل السرعة والسرعة القصوى والقوة الانفجارية اللاهوائية، وساعدت تدريبات كتم النفس الديناميكي علي تطوير فعالية العمل العضلي اللاهوائي في ظروف نقص الأكسجين مما يساهم في زيادة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وتأثيره الإيجابي على أداء القدرات البدنية عند سباحي السرعة.

الكلمات الرئيسية:

التدريب المتقاطع- كتم النفس الديناميكي- العمل اللاهوائي- سباحى السرعة

Abstract

The study aims to design a proposed training program that includes a combination of cross-training with dynamic Apnea exercises and to investigate their effect on the level of physical abilities in the water represented by (maximum speed, anaerobic explosive power, speed endurance) in freestyle swimming for speed swimmers and the level of maximum oxygen consumption for speed swimmers. 28 players were selected for the main study sample intentionally from the players of Qarun Club in Fayoum Governorate participating in the Giza and Republic Region Championships for the 2023-2024 season for the 14-year-old category. The important results were a positive effect of the training program on aerobic and anaerobic performance, speed endurance repetition performance, maximum speed and anaerobic explosive power. Dynamic Apnea exercises helped develop the effectiveness of anaerobic muscle work in conditions of oxygen deficiency, which contributes to increasing the maximum oxygen consumption and its positive effect on the performance of physical abilities for speed swimmers.

Keywords:

Cross training- dynamic Apnea exercises - anaerobic work- speed swimmers.

"يتطلب الوصول إلى إنجاز في السباحة التنافسية أن يحظى السباح بقدر جيد من القدرات الحركية الحيوية يؤهله لبناء القدرة الإنجازية في السباق التخصصي، حيث يبنى برنامج التدريب المتكامل على هذه العناصر لبناء قاعدة الاعداد والتوجه نحو الخصوصية، فعند سباحي السرعة تغلب الحاجة للقوة والسرعة للوصول لإنجاز متميز، وتعتمد سباقات السرعة في السباحة القصيرة ذات الشدة العالية مثل (٥٠-١٠٠م) على انتاج وتحرير الطاقة اللاهوائية والتي يستوجب تأمين احتياجات هذه الطاقة السريعة من خلال التمثيل الغذائي للطاقة لاهوائياً دون الحاجة للأكسجين" (ص ٢٣) .

"ويعد التدريب المتقاطع احد الاتجاهات الحديثة في مجال التدريب الرياضي الذي يهدف الى تحسين مستوى الاداء المهاري في النشاط الاساسي وذلك من خلال استخدام العديد من الانشطة والرياضات التي تشمل مجموعة متنوعة من اجهزة التدريب الحديثة والذي ينعكس على تحسين مستوى الاداء المهاري والخططي والعقلي للاعب والاقلال من احتمالات الإصابة والإثارة والتشويق وتحسين الحالة النفسية للاعب وزيادة الدافعية نحو الممارسة "(ص٢).

"والتدريب المتقاطع هو أسلوب تدريبى يجمع بين نشاطين أو أكثر في البرنامج التدريبي، ولقد صمم التدريب المتقاطع خصيصاً من أجل تنمية اللياقة البدنية وتوفير الراحة اللازمة للمجموعات العضلية المجهدة ، ولتقليل نسبة الإصابة والقضاء على الرتابة في التدريب، وكذلك الحد من مخاطر الإصابة بالإحتراق النفسي الناتج عن ظاهرة الحمل الزائد للرياضيين، وتتضمن أنشطة التدريب المتقاطع كل من التدريب بالأثقال، وتمرينات البليومترك مثل الوثب على الصندوق، والتدريب الباليستى والتي تعمل على بناء قوة الجسم وتنمية القوة والقدرة العضلية للرجلين والذراعين، كما تشمل الأنشطة الخاصة بالتحمل الهوائي ومنها تمرينات الهرولة المائية وكذلك تشمل أنشطة التحمل اللاهوائى ومنها تدريبات السرعة"(ص٢).

"لا يعتبر التنفس وتكراره شيئاً سيئاً أثناء سباق السرعة إلا إذا أدى ذلك إلى اختلال توازن جسم السباح في الماء، حيث يميل سباحو السرعة إلى المبالغة قليلاً في أداء جميع حركاتهم عند بذل الجهد الأقصى، وهذا يعني أنه عندما يقوم السباح بالتنفس فإن رأسه ورقبته يخرجان من محور الجسم ويفعل الوركان نفس الشيء مما يؤدي هذا إلى زيادة قوى المقاومة بشكل كبير مما قد يبطئ السرعة إلى حد كبير، ونتيجة لذلك يسعى العديد من السباحين إلى تقليل عدد المرات التي يتنفسون فيها أثناء سباق السرعة لتجنب تباطؤ السرعة هذا "(ص٢٥).

ويشير حجازى (٢٠٢٣) الى أنل معظم سباحي المستويات العليا في سباقات السرعة يميلون إلى تحديد عدد مرات التنفس في خطة السباق والتدرب عليها بإرشاد المدرب وتوجيهه لتطوير الأداء اللاهوائي من خلال التدريب على نقص الأوكسجين Hypoxic Training التي شاع استخدام أشكالها بين المدربين مع اختيار التدريبات المناسبة لتطوير فعالية الأداء لتطبيقه داخل السباق." (ص ص ٦٠-٦١).

"ويعدُّ تقييد التنفس خلال الأداء العالي بمثابة توازن دقيق، حيث لا يمكن للسباحين تحمل سوى مستوى معين من تقييد التنفس قبل المساس بنوعية التكنيك ومكونات الأداء الفني، وفي هذا الصدد قامت ميشيل، كي، وأخريات (Key M. et al. ، ٢٠١٤) بتقييم متغيرات أداء السباحة بأقصى جهد لدراسة تأثيرات تقييد التنفس من خلال التحكم يتردد التنفس Control- CFB frequency of breath كتوجه حديث مشتق من تدريبات الهايبوكسيك مقارنة بالتنفس الطبيعي ليجدن أن سبب عدم

القدرة على تحمل قيود التنفس المسببة لضعف الأداء مثل زيادة معدل الضربات أو قصر طول الضربات هي بسبب نقص الأكسجة وارتفاع لاكتات الدم، وقد اقترحت للوصول لفعالية وتأثير أفضل من تدريبات التحكم بتردد التنفس أو تقييده يجب أن تؤدي هذه التمارين إلى تقليل كمية الأكسجين المتاحة في العضلات العاملة بشكل يجعل الجسم يعتمد بشكل أكبر على تحلل السكر وبالتالي رفع مستويات لاكتات الدم وتطوير الأداء الفني في هذه الظروف" (ص ص ٢-٣).

"وقد أشارت شارون ، ويست، وأخريات (West SA et al. ، ٢٠١٥) إلى انخفاض في مستويات لاكتات الدم مباشرة بعد السباحة بالتحكم بتردد التنفس CFB مقارنة بالتنفس العادي، كما وجد أن معدل ضربات القلب يميل إلى الانخفاض عندما يكون معدل التنفس محددًا، إلى جانب ارتفاع تركيزات ثاني أكسيد الكربون كعامل محتمل لأن زيادة ثاني أكسيد الكربون في مجرى الدم يمكن أن تمنع تراكم لاكتات الدم أثناء التمرين، وأشارت إلى أن فرط ثنائي أكسيد الكربون في التنفس hypercapnia الناتج عن أسلوب التحكم في التنفس CFB أثناء التدريب قد يكون في الواقع العامل الحاسم في تحسين أداء السباحة بدلاً من طريقة التدريب بنقص الأكسجين Hypoxic التقليدية "(ص ٧٧٢).

أشارت دراسة ,داجانا ،كاراولا وأخرون (Karaula D. et al. ، ٢٠١٦) إ"لى إن تمارين الاتحكم في ترد التنفس أثناء السباحة CFB تفرض ضغوطًا أكثر شدة على السباح، وقد من خلال النتائج البحثية أن هذه التمارين تنتج مستويات أعلى من تعب عضلات التنفس دون التأثير على أداء السباحة، حيث أن آلية التنفس بهذا الأسلوب تؤدي إلى فرط ثنائي أكسيد الكربون في الدم Hypercapnia (وهو الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون في الدم الشرياني PaCO2) والذي يؤدي إلى إرهاق العضلات العاملة بسرعة أكبر وهي ظروف تدريبية أصعب تدفع وظائف الرئة للتأقلم وتحفز التكيفات التنفسية لتطور أعلى تميز السباحين وتمنحهم التفوق في تحمل التعب، في حين أن تمارين السباحة بنقص الأكسجين Hypoxic Training لا ينتج عنها تكيفات تدريبية كبيرة سوى العمل بظروف نقص الأكسجة." (ص ص ١٧-١٨) .

وقد قدمت لافين وأخريات (Lavin et al. ، ٢٠١٥) تعريفًا مبسطاً لتمارين التحكم بتردد التنفس CFB بأنه" أحد أشكال تدريبات السباحة بنقص الأكسجين بل يعد الأسلوب الأكثر تطرفاً في تحديد وتقييد التنفس من خلال التحكم في تردد التنفس تبعاً للمسافة المقطوعة أو مناطق السباق أو تبعاً لخطة مسبقة تحاكي خطة السباق والتدريب عليها في ظروف فرط ثنائي أكسيد الكربون في الدم Hypercapnia سعياً للحصول على تكيفات تدريبية تتمثل بتحسين وظائف التنفس وتحسين الأداء اللاهوائي." (ص ١٦).

وقد قدمت لافين وأخريات (Lavin et al. ، ٢٠١٥) تعريفًا مبسطاً لتمارين التحكم بتردد التنفس "وتعدُّ تدريبات كتم النفس الديناميكي Dynamic Apnea أحد أشكال تدريبات التحكم بتردد التنفس CFB والتي تعتمد على حبس النفس لأداء المهارات الحركية خلال مدة من الزمن كما في الباليه المائي أو لقطع أطول مسافة ممكنة بدون تنفس كما في الغطس الحر أو السباحة والسباحة بالزعانف، حيث يعتمد المدربون والمدربات هذه التدريبات كأساس برامج التدريب." (ص ١٦٠).

وقد سلطت الباحثتان كونستانتينيدو و شيروبولو (Konstantinidou S., & Chairopoulou C. ، ٢٠١٧) "الضوء على تدريبات كتم التنفس الديناميكي من خلال تحليل التأثير الفيسيولوجي لحبس النفس وتأثير تدريبات كتم النفس من خلال

تحري الاستجابات قصيرة المدى والتكيفات الفسيولوجية طويلة المدى لظروف نقص الأكسجة والتي قد تنطوي على مخاطر قد تؤدي إلى فقدان الوعي مما استدعى فهم الآليات المتعلقة بتكيفات انقطاع التنفس لضمان التدريب الآمن." (ص ٢٠).

وقد اكد علي ذلكٌ *حجازي، أحمد(٢٠٢٣)* فى انها تشبه خصائص تمرينات كتم النفس الديناميكي حالات نقص الأكسجة التي تحدث في الارتفاعات العالية والتي تُترجم في التنفس البشري في احتباس ثاني أكسيد الكربون (CO2) داخل الجسم وزيادة ضغطه الجزئي (PCO2) في الحويصلات الهوائية بشكل أسرع منه في الدم الوريدي مع انخفاض PO2 في الحويصلات الهوائية وانخفاض تشبع الأكسجين في الدم الشرياني. (ص ١٧٨٣).

وقد اشار *الاعرجي، عقيل ، واخرون(٢٠١٨)* الى أن المستقبلات الكيميائية المحيطية في الأجسام السباتية والأبهرية تقوم بإطلاق رسائل واردة إلى مركز الجهاز التنفسي في جذع الدماغ لاستعادة توازن الأكسجين (O2)، وتكون المحفزات هي (أ) انخفاض الضغط الجزئي للأكسجين (PO2) و/أو (ب) زيادة أيونات الهيدروجين (H+) الناتجة عن زيادة ثاني أكسيد الكربون في الدم، ومن المثير للاهتمام أن العوامل الإرادية النفسية قد تحدد أيضًا مدى تحمل الفرد لزيادة التجكم بالتنفس، ويمكن تحقيق زيادة مدة كتم التنفس إما عن طريق تأخير الظروف الفسيولوجية التي تؤدي إلى نقطة التوقف و/أو زيادة قدرة الرياضيين على التحمل لمثل هذه الظروف (ص ٦٨).

من خلال اطلاع الباحثين وخبرتهم كمدربي قطاع المنافسات في سباحة للناشئين لاحظا وجود تباين في فعالية الأداء عند سباحي السرعة مقارنة بأداء سباحي النخبة في البطولات الدولية والسباحة الأولمبية، إذ يعزو الباحثان مشكلة هذا التباين إلى عدم استخدام طرق التدريب الخاصة بتطوير أداء السباق بشكل يحاكي أو يقترب من أداء سباحي النخبة، فعمد الباحثان إلى التخطيط لمزيج من التدريبات المتقاطعة مع تدريبات كتم التنفس Apnea في برنامج تدريبي في السباحة للاستفادة من فوائد كلا النوعين وتطبيقهما للوصول إلى قدرة أداء فني عالية المستوى تشابه أداء سباحي المستويات العليا في سباق ٥٠م حرة، إلى جانب دراسة تأثير تطبيق البرنامج على مستوى القدرات البدنية المرتبطة بالانجاز في سباقات السرعة والمتمثلة بقدرات (السرعه القصوى ، القوة الانفجارية اللاهوائية ، تحمل السرعة) ومستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

هدف الدراسة: Study objective

تهدف الدراسة إلى تصميم برنامج تدريبي مقترح يتضمن التدريب المتقاطع مع تمارين كتم التنفس الديناميكي وتحري تأثيرهم على:

- مستوى القدرات البدنية داخل الماء متمثلة بكل من (السرعه القصوى ، القوة الانفجارية اللاهوائية ، تحمل السرعة) في سباحة الحرة عند سباحي السرعة.
- مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين عند سباحي السرعة.

فروض الدراسة: Study hypotheses

١- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي في بعض القدرات البدنية داخل الماء متمثلة بكل من (السرعه القصوى ، القوة الانفجارية اللاهوائية ، تحمل السرعة) للعينة قيد الدراسة لصالح المجموعة التجريبية.

٢- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي علي مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين للعينة قيد الدراسة لصالح المجموعة التجريبية.

إجراءات الدراسة: Study Procedures

منهج الدراسة:

استخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة بالقياسات القبلية – البعدية.

مجتمع وعينة الدراسة:

يتمثل مجتمع البحث بسباحي فريق مواليد ٢٠٠٩م في نادي قارون بمحافظة الفيوم المشاركين فى بطولات منطقة الجيزة والجمهورية لموسم ٢٠٢٣-٢٠٢٤م لفئة ١٤سنة وعددهم الكلي (٣١) لاعبا، وقد تم أختيار عينة البحث الاساسية بالطريقة العمدية من مجتمع البحث من الملتزمين ببرنامج تدريب الفريق وبرنامج اللياقة البدنية الأرضي تحت إشراف الجهاز الفني للسباحة.

شروط إختيار العينة:

- ألا يقل العمر التدريبي للاعب عن أربع سنوات تدريبية .
- أن يكون مسجلاً بالإتحاد المصرى للسباحة ويشارك في البطولات الرسمية.
- الإنتظام في حضور التدريب والقياسات طول فترة التجربة.

ولذلك تم استبعاد عدد (٢) سباحين لالتزامهم ببرنامج تدريب أرضي خاص، كما تم استبعاد سباح أخر لعدم انتظامه بحضور برنامج التدريبات ضمن البرنامج كاملاً، ليصبح عدد أفراد العينة الأساسية (٢٨) سباحاً.

تجانس أفراد عينة الدراسة:

لدراسة تجانس العينة تم الاستعانة بمُعامِل التواء بيرسون:

جدول (٢) الصفات المميزة لعينة البحث (ن=٢٨)

الصفات المميزة	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
العمر	سنة	١٤,٦	٠,٢٩٦٠٧	١٤,٨	-١,٠٧٨٣
العمر التدريبي	سنة	٤,٥	٠,٣٤٦٢٦	٤,٦	-٠,٢٤٧٨
الوزن	كجم	٥٥,٢٥	٣,١٦٩٥٩	٥٥	٠,٢٧٩٤٩
الطول	سم	١٦٧,٥	٤,٢٢٠٧٦	١٦٨	-٠,١٠٦٦

ويتضح من الجدول (٢) أن الدلالة الإحصائية لقيم معامل الالتواء للصفات المميزة للعينة تنحصر ما بين (+٣ و-٣) يعني ذلك أن هذه القيم تتوزع توزيعاً اعتدالياً ، واقتراب قيمة مجال الالتواء من الصفر يعبر عن عدم تشتت التوزيع لأفراد العينة مما يشير إلى تجانس عينة البحث إلى حد كبير في هذه الدراسة.

جدول (٣) توصيف العينة من حيث المتغيرات قيد البحث في القياس القبلي (ن=٢٨)

المتغيرات	وحدة القياس	الحد الأدنى	الحد الاقصى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء

السرعه القصوى	ثانية	13.09	18.93	16.2	1.69	0.335-
القوة الانفجارية اللاهوائية	ثانية	30.96	41.97	35.81	3.38	0.033-
تحمل السرعه	ثانية	29.81	41.89	36.26	3.23	0.332-
الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين	مليليتر/كجم/دقيقة	47	51	48.64	1.56	0.397

يتضح من جدول (٣) أن قيم معامل الالتواء للمتغيرات قيد البحث في القياس القبلي للمجموعه التجريبية قد انحصرت ما بين (+٣،-٣) مما يدل على اعتدالية البيانات.

خطوات تنفيذ الدراسة: Study implementation steps

١- القدرات البدنية المستهدفة متمثلة بـما يلي:

- **السرعة القصوى** **Maximum Speed MS**
- **القوة الانفجارية اللاهوائية** **Anaerobic Power AnP**
- **تحمل السرعة** **Speed Endurance SE**

٢- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين **Maximal Volume of Oxygen Consumption VO_2 Max**

أدوات جمع البيانات :

- **الاطلاع على أحدث القراءات النظرية والمراجع والأبحاث العلمية التخصصية.**
- **المقابلات الشخصية مع بعض مدربي السباحة لقطاع الناشئين في أندية القاهرة الكبرى.**
- **استبيان استطلاع رأي الخبراء في اختيار أنسب الاختبارات الميدانية لسباحي السرعة.**

الاختبارات الميدانية :

بالعودة للقراءات النظرية والتي تضمنت أحدث الدراسات والأبحاث العلمية وللمراجع التخصصية تم تحديد القدرات البدنية والفسيولوجية المستهدفة في التدريب والقياس من خلال اختيار الاختبارات الميدانية المناسبة

جدول (٤): توصيف الاختبارات المستخدمة

م	المتغير المدروس	الاختبار المستخدم
١	السرعة القصوى Maximum Speed MS	2x25m FS Maximum Speed @2.30

٢	القوة الانفجارية اللاهوائية Anaerobic Power AnP	6x25m FS Maximum Speed @4’
٣	تحمل السرعة Speed Endurance SE	٦x٥٠@ FS Maximum Speed ١m’
٤	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO_2 Max Maximal Volume of Oxygen Consumption	قياس باستخدام ساعة Polar FT60 مع حزام النبض على الصدر

صدق وثبات الاختبارات :

أكَّد الخبراء مصممو الاختبارات المستخدمة في البحث أنها اختبارات ثابتة وصادقة وموضوعية ضمن شروط تطبيقها وذلك مثبت في المراجع والدراسات البحثية المنشورة .

كما تم استخدام هذه الاختبارات من قبل المدربين والباحثين لتقييم مستوى القدرات المدروسة عند السباحين، كما تم تطبيق استخدامها في العديد من الأبحاث والدراسات الأدوات والأجهزة المستخدمة في الدراسة:

- جهاز قياس الوزن (كجم) والطول (سم) بالألتراسونيك.
- ساعات Polar FT60 مزودة بحزام الصدر حساس لقياس النبض والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.
- ثلاث ساعات إيقاف رقمية نوع FINIS 3X-300M.
- صفارة نوع Acme T2000 Tornado .
- حمامات السباحة في نادي قارون مع الحبال الفاصلة للحارات.

تطبيق تجربة الدراسة:

التجربة الاستطلاعية :

تمت التجربة الاستطلاعية على (٣) لاعبين من مجتمع البحث ولكن من خارج عينة البحث الأساسية خلال مدة ٣ أيام الجمعة والسبت والأحد الموافق ١٩ ، ٢٠ ، ٢١ / ١ / ٢٠٢٤م وذلك في حمام سباحة في نادي قارون بغرض التعرف على :

- التعرف على المدة الزمنية اللازمة للاختبار وتحديد الترتيب الأمثل للقياسات.
- اكتشاف الصعوبات التي يمكن أن يواجهها الباحث أثناء القياس.

- التأكد من صلاحية وكفاءة الأجهزة المستعملة في القياس وتدريب الكادر المساعد.

وأسفرت النتائج عن صلاحية الأجهزة المستعملة وعلى رأسها ساعات النبض، كما تم التأكد من كفاءة الكادر المساعد في القياس والتدريب وتحديد مجموعات القياس بعدد (٦) سباحين معاً في كل قياس بقائمة مسبقة بمساعدة الكادر المساعد مع توزيع الاختبارات على ثلاثة أيام كي لايؤثر التعب على النتائج.

الاختبار القبلي :

تم الإختبار القبلي خلال ٣ أيام الخميس والجمعة والسبت الموافق ١ ، ٢ ، ٣ / ٢ / ٢٠٢٤م ، كما تم التأكد من تطبيق بعض الإجراءات لضمان نجاح الاختبار ونقاء النتائج:

- تم التأكد من أن جميع أفراد العينة بمجموعتيها لم يقوموا بأي عمل مجهد ذو شدة عالية خلال (٤٨) ساعة السابقة للاختبارات خارج نطاق التدريب المبرمج الموحد ومن ضمنها التدريبات الأرضية قبل إجراء الاختبار.
- تم التأكد من عدم تناول أي من اللاعبين أي مشروبات أو أغذية تحتوي على المنبهات كالكحول أو الأدوية أو الكافيين بنسبة عالية قبل (٢٤ ساعة) على الأقل لتأثيرها على نتائج السرعة والتركيز الذهني ومعدلات القلب.
- تم تطبيق الاختبارات بعد ساعتين على الأقل من تناول أخر وجبة غذاء قبل أداء الاختبار لجميع اللاعبين.
- تم تطبيق الاختبارات في حوض السباحة بحيث كانت درجة حرارة الماء (٢٦°-٢٧°) وبوجود حبال لفصل الحارات.
- بدأ تطبيق الاختبار بعد قيام العينة بأداء التسخين الأرضي الجماعي ثم التسخين المعتاد في الماء بحجم ٨٠٠م، وبدأ التطبيق بعد فترة مابين (١٥) دقيقة من انتهاء التسخين.
- تم تطبيق الاختبارات (بعدد ٦ سباحين) ضمن ترتيب مسبق لأسماء العينة ضمن المساحة المحددة للاختبار وبمساعدة الكادر المساعد وتم تسجيل النتائج يدوياً.
- تم تطبيق الاختبارات ضمن مواعيد ومكان إجراء وتطبيق الاختبارات .

البرنامج التدريبي : Training program

لقد راعى الباحثان الأسس العلمية لتدريب السباحة والقدرات البدنية داخل الماء في تخطيط برنامج التدريب وتصميم المجموعات التدريبية والتي امتدت على (٨) أسابيع وذلك من الاثنين الموافق ٥ / ٢ / ٢٠٢٤م وحتى الثلاثاء ٢ / ٤ / ٢٠٢٤م حيث قام الباحث بعمل مسح للمراجع التي اهتمت بتخطيط التدريب من خلال:

١ – طُبِّقَ البرنامج في فترة الاعداد الخاص وما قبل المنافسات للتحضير لبطولة الجمهورية مرحلة ١٤سنة التي ينظمها الاتحاد المصري للسباحة.

٢ – استخدم الباحثان طرق التدريب بالنسب المبينة في الجدول رقم (٥).

٤ – مدة تطبيق البرنامج : ثمانية أسابيع والتي تمثل النصف الأخير من مرحلة الاعداد الخاص ومرحلة ماقبل المنافسات لتحقيق التقدم التدريجي بزيادة الحمل.

٥ – عدد وحدات السباحة الرئيسية (٦–٨) وحدة في الأسبوع بواقع (٩٠–١٢٠) دقيقة.

٦– تم إضافة تمارين التنفس الديناميكي كأحد تدريبات التكنيك وربطها بتحمل الأداء ضمن التحمل الأساسي En1، ثم استخدامها مع تدريبات التحمل الهوائي الأقصى في مجموعات تمارين الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين En3، إلى جانب استخدام تدريبات كتم التنفس في تدريبات السرعة Sp1,2,3.

جدول (٥) توزيع النسب المئوية للصفات البدنية في الإعداد العام علي مدار البرنامج

الصفة	النسبة المئوية	الزمن دقيقة
قوة	%٣٠	٣١٨,٦
سرعة	%١٥	١٥٩,٣
رشاقة	%١٠	١٠٦,٢
مرونة	%١٥	١٥٩,٣
تحمل	%٣٠	٣١٨,٦
المجموع	%١٠٠	١٠٦٢

يوضح الجدول (٥) توزيع النسب المئوية للقوة والسرعة والرشاقة والمرونة والتحمل فى الإعداد البدنى العام على مدار البرنامج التدريبى

قام الباحثان بتوجيه أنشطة التدريب المتقاطع لتطوير القدرات البدنية الخاصة (القدرة العضلية للرجلين والذراعين – السرعة الإنتقالية – الدقة – التحمل الدوري التنفسي – الرشاقة) لدى لاعبي السباحة عن طريق الدمج بين أنشطة التدريب المتقاطع من أجل تحقيق هذا الهدف، حيث تم استخدام أنشطة التدريب المتقاطع (التدريب بالأثقال والتدريب الباليستى والتدريب المائى) بالإضافة إلى استخدام رياضة كرة الطائرة لتحقيق المتعة فى التدريب. جدول (٦)

جدول (٦) الأجزاء الثلاثة الرئيسية للبرنامج التدريبى المقترح

الجزء	عدد الوحدات	نوع المرحلة	زمن الجزء الرئيسى	شدة الحمل	الراحة	أنشطة التدريب المتقاطع المستخدمة
إعداد عام	٨	إعداد بدنى	٦٥ق	متوسط	ثابتة	التدريب بالأثقال – كرة طائرة – كرة يد.
		إعداد فنى	٢٥ق			
إعداد خاص	٨	إعداد بدنى	٤٠ق	فوق المتوسط	ثابتة	التدريب بالأثقال – حمام سباحة – كرة يد.
		إعداد فنى	٥٠ق			
مرحلة التكامل	١٦	إعداد بدنى	٢٥ق	أقل من الأقصى	ثابتة	تدريب بالستى – حمام سباحة – كرة يد.
		إعداد فنى	٦٥ق			

الاختبار البعدي:

تم التأكد من مطابقة شروط القياس البعدي لشروط القياس القبلي قبل البدء بالاختبار، ثم جرى تطبيق الاختبار البعدي بنفس طريقة الاختبار القبلي وبنفس توزيع الاختبارات وبعد القيام بنفس الإجراءات أيضاً ، وذلك خلال ٣ أيام تبدأ من الأربعاء والخميس والجمعة الموافق ٥ ، ٦ ، ٧ / ٤ / ٢٠٢٤م ، وكان موعد الاختبار البعدي النهائي بعد انتهاء أخر وحدة تدريبية بـ٤٨ ساعة من ضمنها يوم الراحة السلبية الأسبوعية للفريق ضمن برمجة خطة التدريب الموضوعة وضمن مواعيد ومكان إجراء وتطبيق الاختبار البعدي للبحث.

المعالجات الإحصائية: Statistical treatments

- باستخدام الحقيبة الإحصائية Spss 23 تم دراسة تجانس المجموعتين من حيث مواصفات العينة باستخدام كل من: المتوسط الحسابي ، الانحراف المعياري، الوسيط، الالتواء والتفلطح.
- تم دراسة دلالة الفروق باستخدام اختبار T-Test للعينات المرتبطة.

عرض النتائج :

جدول (٧) المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى للمتغيرات قيد البحث في القياس البعدى (ن=٢٨)

المتغيرات	وحدة القياس	الحد الادنى	الحد الاقصى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
السرعه القصوى	ثانية	١,٧٦	١٤,٥٩	١٧,٢٤	١١,٣١	١,٧٦
القوة الانفجارية اللاهوائية	ثانية	٣,١١	٣٣,٧٢	٤٠,٥٥	٢٧,٣٣	٣,١١
تحمل السرعه	ثانية	٣,٦٢	٣٣,٣٢	٣٩,٠٥	٢٦,١١	٣,٦٢
الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين	ملليلتر/كجم/دقيقة	١,٧٩	٥٩,٨٥	٦٤	٥٧	١,٧٩

يتضح من جدول (٦) انه تفاوتت قيم المتوسطات الحسابية لاستجابات العينة على المتغيرات قيد البحث في القياس البعدي للمجموعة التجريبية.

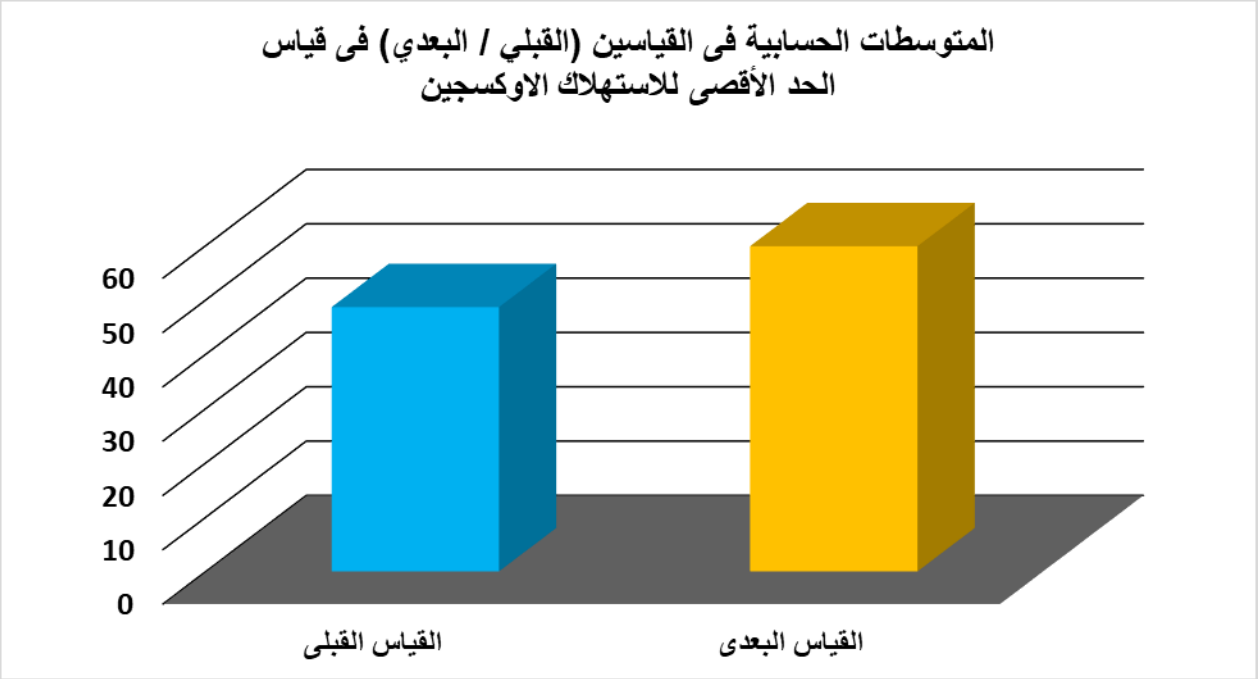
جدول (٨) الفروق بين القياسين (القبلي/البعدي) للمجموعه التجريبية (ن=٢٨)

المتغيرات	وحدة القياس	القياس البعدى		القياس القبلى		ت	الدلاله
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
السرعه القصوى	ثانية	١٦,٢	١,٦٩	١٤,٥٩	١,٧٦	٢٤,٥١	٠,٠٠
القوة الانفجارية اللاهوائية	ثانية	٣٥,٨١	٣,٣٨	٣٣,٧٢	٣,١١	٥,٦٦	٠,٠٠
تحمل السرعه	ثانية	٣٦,٢٦	٣,٢٣	٣٣,٣٢	٣,٦٢	١٥,٨١	٠,٠٠
الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين	ملليلتر/كجم/دقيقة	٤٨,٦٤	١,٥٦	٥٩,٨٥	١,٧٩	٤٦,١١	٠,٠٠

*الدلالة اصغر من٠,٠٥

يتضح من جدول (٨) انه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين لدى المجموعه التجريبية في جميع متغيرات البحث لصالح القياس البعدي.

شكل (٤) :
المتوسطات المتوسطات الحسابية للقياسين (القبلي/البعدي) في قياس المتغيرات البدنية



البدنية (السرعة القصوى، القوة الانفجارية اللاهوائية، تحمل السرعة) بالإضافة إلى المتغير الفيسيولوجي (الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين) في القياس البعدي للمجموعة التجريبية، وتدل الفروق بين القياسات على تحسن أفراد العينة بتأثير البرنامج التدريبي الذي تم تطبيقه خلال البحث.

مناقشة النتائج: Discussion of results

القدرات البدنية داخل الماء:

ويرجع الباحثان ذلك التحسن فى القدرات البدنية لدى أفراد عينة البحث الأساسية إلى فاعلية محتوى برنامج التدريب المتقاطع، والذى إشتمل على مجموعة من تدريبات الأثقال للرجلين والذراعين والجذع لتأسيس القوة العضلية (المرحلة الأولى من البرنامج التدريبى المقترح) بالإضافة إلى ممارسة التدريب المائى ورياضة الكرة الطائرة كعامل ترفيهى بعيدا نوعا ما عن نشاط السباحة ، وفى المرحلة الثانية تم تنفيذ تدريبات الأثقال بشدات عالية حتى نتأكد من تطور القوة المميزة بالسرعة ، ثم تم البدء فى المرحلة الثالثة تنفيذ التدريبات الباليستية، حيث روعى فيها تقنين الأحمال التدريبية بما يتلائم مع طبيعة اداء لاعبى السباحة بالإضافة إلى ممارسة التدريب المائى ورياضة الكرة الطائرة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من : وآخرون Kassey,et.,al (٢٠٠٣) ، (٢٠١٢)(٩)،محمد عبد الموجود على أهمية استخدام أنشطة وبرامج التدريب المتقاطع فى تطوير القدرات البدنية المختلفة للرياضيين.

ويعزو الباحثان تطور مستوى القدرات البدنية إلى علاقة الأداء اللاهوائي بالقدرة على أداء تكرارات السرعة مع ظروف تقليل مرات تردد التنفس أو كتم النفس بشكل يحاكي الأداء اللاهوائي والتعود على ظروفه في الاختبارات البدنية، وهذا يتفق ما جاء

في نتائج دراسة (شاكر محمود زينل الشيخلي وسؤدد إبراهيم سهيل الكناني ، ٢٠١٢م) التي أكدت على تأثير أشكال تدريبات الهيبوكسيك وتمارين كتم النفس على إنجاز ٢٠٠م سباحة حرة عبر رفع مستوى القدرة اللاهوائية للسباحين، حيث أن لهذه التدريبات الأثر الواضح في رفع كفاءة الجهاز التنفسي من حيث إمكانية الحويصلات الرئوية على استيعاب أكبر كمية من الهواء. (٣)

وذلك ما أشارت إليه نتائج دراسة أحمد جمال حجازي (٢٠٢٣م) حيث أكدت أن تدريبات كتم النفس الديناميكي ساعدت على تقليل عدد مرات التنفس وزيادة طول وتردد الضربات مما انتج سرعة أعلى إلى جانب تأثيرات إيجابية على بعض المتغيرات الفسيولوجية المتمثلة بتحسن كفاءة الوظائف الرئوية التنفسية والتي تساعد على تحسن القدرات البدنية التي أنتجت تحسناً في المستوى الرقمي لسباحة المسافات القصيرة. (١)

وأكد على ذلك أيضاً نتائج دراسة أليكساندر جويمارد وأخرون (Guimard A. et al. ، ٢٠١٨م) التي أشارت إلى أن تدريبات كتم التنفس الديناميكي تساعد على تحسن تحمل السرعة للسباحين والمستوى الرقمي في سباق ٥٠م سباحة حرة بسبب تحسن الوظائف الرئوية وتركيز اللاكتات وتشبع الأكسجين الشرياني. (١٠)

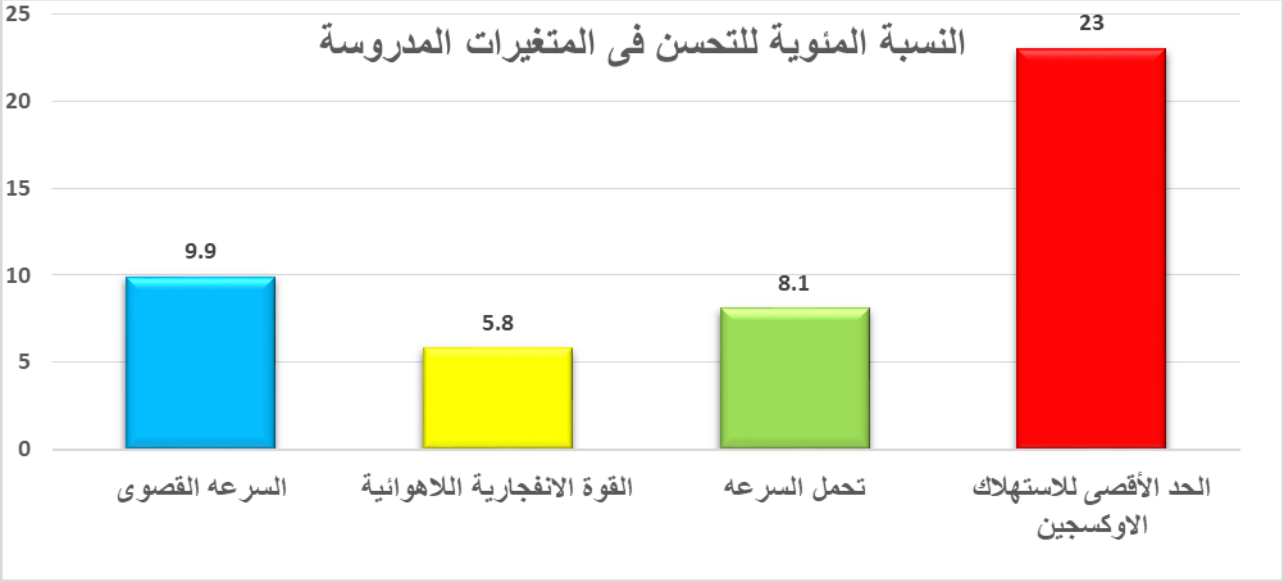
الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين

كما أن تدريبات كتم التنفس الديناميكي قد ساعدت أيضاً في هذا التحسن حيث أثبتت دراسة لوكا فيتالي وأخرون (Vitali .L. et al ، ٢٠٢٢م) أن تدريبات كتم التنفس الديناميكي قد ساعدت على إحداث تغيرات فيسيولوجية تلخصت بزيادة سعة تخزين غازات الجسم في الرئتين والدم والأنسجة مع زيادة تحمل نقص الأكسجين والذي ساعد في رفع مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين. (٢٣)

جدول (٩) نسب التغيير فى المتغيرات لدى المجموعه التجريبية

المتغيرات	وحده القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين	%	اتجاه التغيير
		الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي			
السرعه القصوى	ثانية	١٦,٢	١,٦٩	١٤,٥٩	١,٧٦	١,٦١	٩,٩	ايجابى
القوة الانفجارية اللاهوائية	ثانية	٣٥,٨١	٣,٣٨	٣٣,٧٢	٣,١١	٢,٠٩	٥,٨	ايجابى
تحمل السرعه	ثانية	٣٦,٢٦	٣,٢٣	٣٣,٣٢	٣,٦٢	٢,٩٤	٨,١	ايجابى
الحد الأقصى للاستهلاك الاوكسجين	مليليتر /كجم/ دقيقة	٤٨,٦٤	١,٥٦	٥٩,٨٥	١,٧٩	-١١,٢	٢٣	ايجابى

يتضح من جدول (٩) ان نسب التحسن لدى المجموعه التجريبية قد تفاوتت، حيث جاء اعلى نسبه تحسن في قياس (الحد الأقصى للاستهلاك الاوكسجين) بنسبة (٢٣,٠) بالمقارنه لباقى المتغيرات قيد البحث.



ويعزو الباحثان هذه الفروق في التحسن إلى مدى استجابة أفراد العينة التجريبية لمفردات البرنامج التدريبي الموضوع وهذا يتطلب الوقوف على المستوى لتحديد متطلبات أهداف التدريب التالية لتعديل البرنامج التدريبي في الموسم التالي.

وهذا يدل على فعالية تأثير المزج بين الأسلوبين بالاستفادة من تأثيرات كليهما على المتغيرات البدنية والفيسيولوجية قيد البحث مع كفاية مدة البرنامج التدريبي الموضوع والذي امتد لمدة (٨) أسابيع للتأثير على مستوى متغيرات الدراسة، وهذا يتفق مع دراسة كل من أليكساندر جويمارد وأخرون (Guimard A. et al. ، ٢٠١٨م) ودراسة يانج شيموياما وأخرون (Shimoyama Y. et al. ، ٢٠١٧م) ودراسة لوكا فيتالي وأخرون (Vitali L. et al. ، ٢٠٢٢م) الذين طبقوا برنامجاً تدريبيًا بنفس المدة الزمنية وأثبتت نتائجهم وجود تأثير إيجابي لتدريبات المتقاطعة وتدريبات كتم التنفس الديناميكي لتحفيز القدرات اللاهوائية والأداء الفني في السباحة. (١٠) (١٩) (٢٣)

الاستنتاجات: Conclusions

في حدود عينة البحث والإجراءات المنفذة ومن خلال النتائج تمكن الباحث من استنتاج ما يلي:

- هناك تأثير إيجابي للبرنامج التدريبي على الأداء الهوائي واللاهوائي وأداء تكرارات تحمل السرعة والسرعة القصوى والقوة الانفجارية اللاهوائية.
- إن تدريبات كتم التنفس الديناميكي تساعد على تطوير فعالية العمل العضلي اللاهوائي في ظروف نقص الأكسجين مما يساهم في زيادة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وتأثيره الإيجابي على أداء القدرات البدنية عند سباحي السرعة.
- المدة الزمنية للبرنامج والمتمثلة باثنى عشر أسبوعاً كانت كافية في التأثير على المتغيرات البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين.
- إن تقييم مستوى القدرة الهوائية القصوى من خلال قياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين عنصراً مؤثراً في القدرات اللاهوائية باعتبارها أحد أهم المتطلبات الفيسيولوجية لسباحي السرعة.

التوصيات : Recommendations

- **من الضروري تطبيق التدريب المتقاطع وتمارين كتم النفس الديناميكي في برامج السباحة الأسبوعية لتطوير القدرات البدنية المرتبطة بالانجاز عند سباحي السرعة.**
- **يجب تقنين الأحمال التدريبية المرتبطة بالتدريبات اللاهوائية مع مراعاة الفروق الفردية لتجنب الدخول في أعراض التديب الزائد.**
- **يجب تطبيق الاختبارات البدنية والفيسيولوجية بشكل دوري في فرق السباحة لتقييم الحالة التدريبية للسباحين مع استغلال نتائجها في تقنين أحمال التدريب وتعديل متطلبات وأهداف البرنامج على مدار الموسم التدريبي.**

المراجع : References

اولا المراجع العربية:

الاعرجي، عقيل ، واخرون(٢٠١٨) *تأثير التدريب الهيبوكسيك على تطوير بعض القدرات الفسيولوجية و المستوى الرقمي بفعالية ٥٠م سباحة فراشة*، مجلة دراسا لبحوث وتطوير أنشطة علوم الرياضة، مقالة ١.

Al-Araji, Aqil, and others: The effect of hypoxic training on the development of some physiological abilities and the digital level in the 50-meter butterfly swimming event, Darasa Journal for Research and Development of Sports Science Activities, Article 1, 2018.

السيد، عبد الموجود (٢٠١٢):" *تأثير التدريب المتقاطع على بعض المتغيرات البدنية ومكونات الدم للاعبى ٤٠٠ متر عدو*"،مجلة علوم وفنون الرياضة،المجلد (٤١) كلية التربية الرياضية بنات، جامعة حلوان.

Al-Sayed, Abdel-Mawgoud (2012): "The effect of cross-training on some physical variables and blood components of 400-meter runners", Journal of Sports Sciences and Arts, Volume (41), Faculty of Physical Education for Girls, Helwan University.

الشيخلي، شاكر محمود زينل ، وسؤدد إبراهيم سهيل الكناني(٢٠١٢) *تأثير تدريبات الهيبوكسيك بكتم النفس في إنجاز ٢٠٠م سباحة حرة*، مجلة كلية التربية الرياضية ، جامعة بغداد..

Al-Shaikhli, Shaker Mahmoud Zainal, and Suad Ibrahim Suhail Al-Kanani: The effect of hypoxic training with breath holding on the achievement of 200-meter freestyle swimming, Journal of the College of Physical Education, University of Baghdad, 2012.

جعفر، إبراهيم (٢٠١٧) *تأثير استخدام تدريبات السرعة بأقل عدد ضربات مع تدريب تردد الضربات على بعض القدرات الحركية الحيوية وكفاءة الضربات والمستوى الرقمي لسباحي السرعة*، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم ، جامعة حلوان .

Jaafar, Ibrahim: The effect of using speed training with the least number of strokes with stroke frequency training on some vital motor abilities, stroke efficiency and digital level of speed swimmers, unpublished PhD thesis, Faculty of Physical Education for Boys, Haram, Helwan University, 2017.

جعفر، إبراهيم(٢٠١٩) *التغذية الرياضية والمكملة للتفوق في الألعاب المائية*، دار ضوان للنشر والتوزيع، القاهرة،.

Jaafar, Ibrahim: Sports Nutrition and Supplements for Excellence in Water Sports, Dar Dawan for Publishing and Distribution, Cairo, 2019.

جعفر، ابراهيم واخرون(٢٠١٩) *المرجع الأكاديمي الحديث في السباحة لذوي الإعاقة (إدارة وتنظيم ، تخطيط ، تدريب ، تحكيم ، بيوميكانيك ، قياس وتقويم)*، دار البيروني للنشر والتوزيع، عمان ، الأردن.

Jaafar, Ibrahim and others: The Modern Academic Reference in Swimming for the Disabled (Management and Organization, Planning, Training, Arbitration, Biomechanics, Measurement and Evaluation), Al-Biruni Publishing and Distribution House, Amman, Jordan, 2019.

حجازي، أحمد(٢٠٢٣) *تأثير تدريبات كتم النفس الديناميكي على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمي لسباحة المسافات القصيرة*، مجلة الوادي الجديد لعلوم الرياضة.

Hijazi, Ahmed: The effect of dynamic breath holding training on some physiological variables and the digital level of short-distance swimming, New Valley Journal of Sports Sciences, 2023 AD.

عبد الحميد، محمد(٢٠٢٢) *تأثير تدريبات الكارديو تنس على تحسيم الكفاءة البدنية والتحمل الخاص لناشئي التنس*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنات بفلمنج، جامعة الاسكندرية.

Abdel Hamid, Mohamed: The effect of cardio tennis training on improving the physical efficiency and specific endurance of tennis juniors, unpublished master's thesis, Faculty of Physical Education for Girls, Fleming, Alexandria University, 2022 AD.

محمد، أسامة(٢٠٢٠) *تأثير برنامج تدريبي باستخدام الدمج بين المقاومة والبليومترك على بعض القدرات البدنية للاعبي كرة الماء*، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم ، جامعة حلوان .

ثانيا المراجع الاجنبية:

Mohamed, Osama(2020) *The effect of a training program using a combination of resistance and plyometrics on some physical abilities of water polo players*, unpublished PhD thesis, Faculty of Physical Education for Boys, Haram, Helwan University.

West SA, Drummond MJ, Vanness JM, Ciccolella ME (2015) *Blood lactate and metabolic responses to controlled frequency breathing during graded swimming*. Journal of Strength and Conditioning Research, Vol.19, pp:772-776.

Goldsmith W., (2004). *Speed Versus Effort* , Moregold Sports Pty Ltd , p. 2 , Australian Swim Clubs www.swimclub.com.au

Guimard A., Collomp K., Zorgati H., Brulaire S., Woorons X., Amiot V. & Prieur F. (2018) *Effect of swim intensity on responses to dynamic apnoea.* Joural of Sports Science, Vol.36, Issue 9, pp:1015-1021.

Karaula D., Homolak J., & Leko G. (2016) *Effects of hypercapnic-hypoxic training on respiratory muscle strength and front crawl stroke performance among elite swimmers.* Turkish Journal of Sport and Exercise, Vol.18, Issue 1,pp:17-24.

Kassey, k., (2003).: *Use cross training to development of concentric and eccentric strength difference of division in the lead and back leg.* College level fencers, master theses, university of north California Chapel Hill.

Key M., Eschbach CL, Bunn JA (2014) *Assessment of the Effects of Controlled Frequency Breathing on Lactate Levels in Swimming*. Journal of Athletic Enhancement, Vol.3, Issue4,pp:2-5.

Konstantinidou S., & Chairopoulou C. (2017) *Physiological Adaptations of Apnea-Conditioned Athletes and their Implications for Synchronized Swimmers'* Performance. Archives of Sports Medicine, Vol.1, Issue 1, pp:20-30.

Lavin K. M., Guenette J. A., Smoliga J. M., & Zavorsky G. S. (2015) *Controlled-frequency breath swimming improves swimming performance and running economy*. Scandinavian Journal of Medicine Science and Sports, Vol.25, pp:16–24.

Maglischo E. W. (2003*) Swimming Fastest : The essential reference on technique training and program design* , Human kinetics , p. 696.

Millet GP, Faiss R, Pialoux V (2012) *Point: Hypobaric hypoxia induces different responses than norm baric hypoxia. Journal of Applied Physiology*, Vol.112, pp:1783-1784.

Mujika I., McFadden G., Hubbard M, Royal K. & Hahn A. (2006) *The Water-Polo Intermittent Shuttle Test: A Match-Fitness Test for Water-Polo Players.* International Journal of Sports Physiology and Performance, Human Kinetics, Vol.1, pp:27-39.

Sanchez, J., & Arellano R. (2002). *Stroke Index Values According to Level, Gender, Swimming Style and Event Race Distance*. In Proceedings of the XX International Symposium on Biomechanics in Sports: pp. 56-59.

Severinsen S.Å. (2010) Breatheology: *The art of conscious breathing.* Blue Consult publishing, pp:157-168

***Shimoyama, Y.; Mankyu, H.; Wada, T. (2017) Effects of controlled frequency breathing on muscle oxygenation during swimming*. Journal of Science and Medicine in Sport,Vol.20, Issue1,pp:E56-57.**

Shumate T., Link M., Furnes J., Kemp-Smith K., Simas V. & Climstein M. (2021) *Validity of the Polar Vantage M watch when measuring heart rate at different exercise intensities.* Peer Journal of sport sciences, vol. 9, pp.1-17.

Tan F., Polglaze T, Dawson B. (2009) ***Anthropometric and fitness Characteristics of Elite Female Water Polo Players.*** **Journal of Strength and Conditioning Research,vol.23, issue5,pp. 1530–1536.**

Vitali L., Raffi M. & Piras A. (2022*) Acute Cardiovascular and Metabolic Effects of Different Warm-Up Protocols on Dynamic Apnea*. Journal of Sports Science and Medicine, Vol.21, pp:298-307.