DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS

Beni_Suef Journal of Physical Education and Sports Sciences

مجلة بني سويف لعلوم التربية البدنية والرياضية

Submitted by Author	16/8/2024
Accepted to Online Publish	17/9/2024

The effect of swimming training with controlled breathing frequency with Dynamic Apnea Training on some In-Water Physical Abilities and Maximum volume of oxygen consumption for sprinter swimmers.

Dr. Mahmoud Bahaa El-Din Mahmoud Gomaa

Lecturer in the Water Sports Department at the Faculty of Physical Education and sport science Beni Suef University

Dr. Mohammad Mhd Ibrahim Jafar

An independent researcher and international lecturer in the The British Academy for Training and Scientific Research

The study aimed to suggestion a training program that includes swimming exercises with breathing frequency control with dynamic breath holding exercises and to investigate their effect on the level of physical abilities in the water represented by (maximum speed, anaerobic explosive power, speed endurance) and the level of maximum oxygen consumption in the speed swimmers under study, as the researchers used the experimental method with a single-group design with pre-post measurements, and the study community includes swimmers of the 2009-born team at Wadi Degla Club (October 1 branch) participating in the Cairo and Republic region championships for the 2023-2024 season for the 14-year-old category, with a total number of (31) players. The basic research sample was selected intentionally and the most important results showed that there is a positive effect of the training program on anaerobic performance and performance of speed endurance repetitions, maximum speed and anaerobic explosive power, as breathing frequency control exercises help 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 in speed swimmers.

Keywords: Controled-Frequency of Breathing - Dynamic Apnea - Maximum volume of oxygen consumption - sprinter swimmers

تأثير تدريبات السباحة مع التحكم بتردد التنفس مع تدريبات كتم التنفس الديناميكي على بعض القدرات البدنية داخل الماء والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لسباحي السرعة.

د. محمود بهاء الدين محمود جمعة
مدرس دكتور مدرس بقسم الرياضات المائية في كلية التربية الرياضية - جامعة بني سويف.

د. محمد محمد إبراهيم جعفر
دكتور باحث مستقل ومحاضر دولي في الأكاديمية البريطانية للتدريب والدراسة العلمي.

مقدمة الدراسة :

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 (50–100م) على انتاج وتحرير الطاقة اللاهوائية والتي يستوجب تأمين احتياجات هذه الطاقة السريعة من خلال التمثيل الغذائي للطاقة لاهوائياً دون الحاجة للأكسجين. (23 : 5)

وإذا نظرنا إلى سباق 50م حرة للسيدات في سباقات الألعاب الأولمبية، يمكننا أن نرى أفضل سباحات السرعة في العالم مثل السويدية سارة سوستروم Sarah Sostrom والمصرية فريدة عثمان تلتقط نفسًا واحدًا أو اثنين أو أكثر من ذلك قليلاً، وكل ما على السباحة فقط التأكد من أنها تفعل ذلك بشكل صحيح. (25)

وبالمثل نجح الأمريكي كايليب دريسل Caeleb Dressel بالحصول على ميداليته الذهبية الرابعة في أولمبياد طوكيو 2020م بعد أن سحق أبطال سباق 50م حرة للرجال ليسجل زمنًا قدره 21.07 ثانية ومحطم بذلك الرقم القياسي الأولمبي السابق للبرازيلي سيزار سيلو Cizar Sielo البالغ 21.30 ثانية والذي كان صامدًا لمدة تزيد عن 13 عاماً، وقد فعل دريسيل ذلك دون أن يأخذ نفساً واحدًا طوال مسافة السباق لاقتناعه التام بأن الطريقة الفعالة للفوز بسباق سباحة 50م حرة هي عدم التنفس لذلك لم يفعل دريسل ذلك. (26)

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. (25)

من الشائع جدًا في سباق 50م حرة أن يختار السباحون عدم التنفس حيث يفضلون أن يبقوا رؤوسهم منخفضة طيلة السباق، ولذلك يبحث مدربون سباحة السرعة في سباقات سباحة المسافات القصيرة عن طرق التدريب ومستحدثاته لتطوير القدرات الحركية والفيسيولوجية التي يمكنها التأثير ايجابيًا على الأداء الفني والمستوى

الرقمي لتحسين قدرة السباح على أداء السباق اعتمادًا على قدراته اللاهوائية والاعتياد على الأداء العالي في ظروف نقص الأكسجين لتمكين السباح بتقليل اعتماده على التنفس وتقليل تردد التنفس خلال السباق للسماح بجسمه بالاندفاع بسرعة أكبر وتقليل الفاقد من السرعة أثناء التنفس. (26)

ويميل معظم سباحي المستويات العليا في سباقات السرعة 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. (4 : 60-61)

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. (2014) بتقييم متغيرات أداء السباحة بأقصى جهد لدراسة تأثيرات تقييد التنفس من خلال التحكم بتردد 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 الإمداد بالأكسجين 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. (12 : 2-3)

وقد أشارت شارون ويست وأخريات .West SA et al (2015) 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. (24 : 772)

أشارت دراسة داجانا كاراولا وأخرون Karaula D. et al (2016) إلى إن تمارين التحكم في تردد التنفس أثناء السباحة CFB تفرض ضغوطًا أكثر شدة على السباح، وقد من خلال النتائج الدراسةية 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 Trainig لا ينتج عنها تكيفات تدريبية كبيرة سوى العمل بظروف نقص الأكسجة. (11 : 17-18)

وقد قدمت كالين لافين وأخريات .Lavin et al (2015) 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. (14 : 16)

وتعدُّ تدريبات كتم النفس الديناميكي Dynamic Apnea أحد أشكال تدريبات التحكم بتردد التنفس CFB والتي تعتمد على حبس النفس تماماً 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. (21 : 160)

وقد سلطت الباحثتان سيلفيا كونستانتينيدو وكريسولا شيروبولو Konstantinidou S., & Chairopoulou C. (2017م) 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. (13 : 20)

وتشبه خصائص تمرينات كتم النفس الديناميكي حالات نقص الأكسجة التي تحدث في الارتفاعات العالية والتي تُترجم في التنفس البشري في احتباس ثاني أكسيد الكربون (CO_2) داخل الجسم وزيادة ضغطه الجزئي (PCO_2) في الحويصلات الهوائية بشكل أسرع منه في الدم الوريدي مع انخفاض PO_2 في الحويصلات الهوائية وانخفاض تشبع الأكسجين في الدم الشرياني. (16 : 1783)

وتقوم المستقبلات الكيميائية المحيطية في الأجسام السباتية والأبهرية بإطلاق رسائل واردة إلى مركز الجهاز التنفسي في جذع الدماغ لاستعادة توازن الأكسجين (O_2)، وتكون المحفزات هي (أ) انخفاض الضغط الجزئي للأكسجين (PO_2) 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. (1 : 68)

مشكلة الدراسة :

من خلال اطلاع الباحثين وخبرتهم كمدربي قطاع المنافسات في سباحة الناشئين لاحظا وجود تباين في مستوى القدرات البدنية المرتبطة بالانجاز في سباقات السرعة والمتمثلة بقدرات

(السرعه القصوى ، القوة الانفجارية اللاهوائية ، تحمل السرعة) داخل الماء عند سباحي السرعة مع تباين أنماط التنفس خلال أداء سباقات السرعة مقارنة بأداء سباحي النخبة في البطولات الدولية والسباحة الأولمبية، ويعتقد الباحثان أن مشكلة هذا التباين تعود إلى عدم استخدام طرق التدريب الخاصة بتطوير نمط تنفس مناسب لسباقات السرعة بشكل يحاكي أو يقترب من أداء سباحي النخبة، فعمد الباحثان إلى التخطيط لتدريبات تتضمن تدريبات السباحة مع التحكم في تردد التنفس CFB مع تمارين كتم التنفس Apnea في برنامج تدريبي للاستفادة من فوائد كلا النوعين وتطبيقهما للوصول إلى قدرة أداء فني عالية المستوى تشابه أداء سباحي المستويات العليا في سباق 50م 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) داخل الماء ومستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

هدف الدراسة:

يهدف الدراسة إلى اعداد برنامج تدريبي يتضمن تدريبات السباحة مع التحكم بتردد التنفس مع تمارين كتم التنفس الديناميكي وتحري تأثيرهم من خلال دراسة:

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

فروض الدراسة:

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

2- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين للعينة قيد الدراسة .

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

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

مجتمع وعينة الدراسة:

يتمثل مجتمع الدراسة بسباحي فريق مواليد 2009م في نادي وادي دجلة (فرع أكتوبر1) المشاركين فى بطولات منطقة القاهرة والجمهورية لموسم 2023-2024م لفئة 14سنة وعددهم الكلي (31) لاعبا، وقد تم أختيار عينة الدراسة الاساسية بالطريقة العمدية من مجتمع الدراسة 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 (2) سباحين لالتزامهم ببرنامج تدريب أرضي خاص، كما تم استبعاد سباح أخر لعدم انتظامه بحضور برنامج التدريبات ضمن البرنامج كاملاً، ليصبح عدد أفراد العينة الأساسية (28) سباحاً.

تجانس أفراد عينة الدراسة:

لدراسة تجانس العينة تم الاستعانة بمُعامِل التواء بيرسون:

جدول (1) الصفات المميزة لعينة الدراسة(ن=28)

الصفات المميزة	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
العمر	سنة	14.6	0.29607	14.8	1.0783-
العمر التدريبي	سنة	4.5	0.34626	4.6	0.2478-
الوزن	كجم	55.25	3.16959	55	0.27949
الطول	سم	167.5	4.22076	168	0.1066-

ويتضح من الجدول (1) أن الدلالة الإحصائية لقيم معامل الالتواء للصفات المميزة للعينة تنحصر ما بين (+3 و-3) 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 الدراسة إلى حد كبير في هذه الدراسة.

جدول (2) توصيف العينة من حيث المتغيرات قيد الدراسة في القياس القبلي (ن=28)

المتغيرات	وحدة القياس	الحد الأدنى	الحد الاقصى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
السرعه القصوى	ثانية	13.09	18.93	16.205	1.697	0.335-
القوة الانفجارية اللاهوائية	ثانية	30.96	41.97	35.819	3.385	0.033-
تحمل السرعه	ثانية	29.81	41.89	36.266	3.235	0.332-
الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين	ملليلتر/كجم/دقيقة	47	51	48.643	1.569	0.397

يتضح من جدول (2) أن قيم معامل الالتواء للمتغيرات قيد الدراسة في القياس القبلي للمجموعه التجريبية قد انحصرت ما بين (+3،-3) مما يدل على اعتدالية البيانات.

3 – خطوات تنفيذ الدراسة:

الموافقات الإدارية:

- تم تنظيم خطاب إلى إدارة النشاط الرياضي في نادي وادي دجلة لتسهيل مهمة الباحثين وتطبيق التجربة بعد أخذ الموافقة المبدئية من المدير الفني للسباحة بإجراءات الدراسة بعد مناقشة المحتوى والموافقة عليها.
- تم إعلام السباحين المشاركين مع أولياء أمورهم بمحتوى إجراءات الدراسة والاختبارات المتضمنة.

المتغيرات قيد الدراسة :

1- القدرات البدنية المستهدفة متمثلة بما يلي:

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

2- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO_2 Maximal Volume of Oxygen Consumption 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 (3) توصيف الاختبارات المستخدمة

م	المتغير المدروس	الاختبار المستخدم	رقم المرجع
1	السرعة القصوى Maximum Speed MS	2x25m FS Maximum Speed @2.30	(211 : 8) (2 : 9)
2	القوة الانفجارية اللاهوائية Anaerobic Power AnP	4x50m FS Maximum Speed @4'	(212 : 8) (590 : 15)
3	تحمل السرعة Speed Endurance SE	6x50m FS Maximum Speed @1'	(214 : 8) (57 : 18)
4	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO_2 Max Maximal Volume of Oxygen Consumption	قياس باستخدام ساعة Polar FT60 مع حزام النبض على الصدر	(9 : 20)

صدق وثبات الاختبارات :

أكَّد الخبراء مصممو الاختبارات المستخدمة في الدراسة أنها اختبارات ثابتة وصادقة وموضوعية ضمن شروط تطبيقها وذلك مثبت في المراجع والدراسات البحثية المنشورة مثل : (8) (9) (15) (18) (20) (17).

كما تم استخدام هذه الاختبارات من قبل المدربين والباحثين لتقييم مستوى القدرات المدروسة عند السباحين، كما تم تطبيق استخدامها في العديد من الأبحاث والدراسات مثل: (7) (2) (6) (22).

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 (50م - 25م) في فرعي (أكتوبر 1 ، 2) مع الحبال الفاصلة للحارات.**

تطبيق تجربة الدراسة:

التجربة الاستطلاعية :

تمت التجربة الاستطلاعية على (3) لاعبين من مجتمع الدراسة ولكن من خارج عينة الدراسة الأساسية خلال مدة 3 أيام الجمعة والسبت والأحد الموافق 20 ، 21 ، 22 / 1 / 2023م وذلك في حمامات السباحة في نادي وادي دجلة 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 (6) 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 3 أيام الأربعاء والخميس والجمعة الموافق 1 ، 2 ، 3 / 2 / 2023م ، 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 (48) 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 (24 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 النصف أولمبي 25م وحوض السباحة الأولمبي 50م (بحسب متطلبات كل اختبار) بحيث كانت درجة حرارة الماء (26°-27°) وبوجود حبال لفصل الحارات.

- بدأ تطبيق الاختبار بعد قيام العينة بأداء التسخين الأرضي الجماعي ثم التسخين المعتاد في الماء بحجم 800م، وبدأ التطبيق بعد فترة مابين (15) دقيقة من انتهاء التسخين.
- تم تطبيق الاختبارات (بعدد 6 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 :

لقد راعى الباحثان الأسس العلمية لتدريب السباحة والقدرات البدنية داخل الماء في تخطيط برنامج التدريب وتصميم المجموعات التدريبية مرفق رقم (١) ، (٢) والتي امتدت على (8) أسابيع وذلك من الأحد الموافق 5 / 2 / 2023م وحتى الأحد 2 / 4 / 2023م حيث قام الباحث بعمل مسح للمراجع التي اهتمت بتخطيط التدريب من خلال:

1-طُبِّقَ البرنامج في فترة الاعداد الخاص وما قبل المنافسات للتحضير لبطولة الجمهورية مرحلة 14سنة التي ينظمها الاتحاد المصري للسباحة.

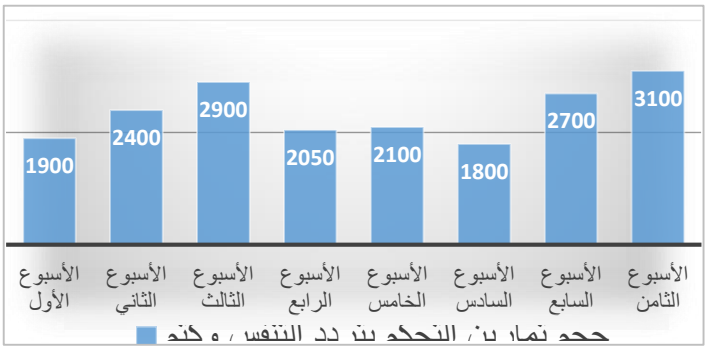
2-استخدم الباحث طرق التدريب بالنسب المبينة في مرفق رقم (١) ، (٢) .

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

4-عدد تمارين السباحة الرئيسية (6-8) تمارين في الأسبوع بواقع (90-120) دقيقة.

5- تم إضافة تمارين التحكم بتردد التنفس كأحد تدريبات التكنيك وربطها بتحمل الأداء ضمن التحمل الأساسي، ثم استخدامها مع تدريبات التحمل الهوائي الأقصى في مجموعات تمارين الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، إلى جانب استخدام تدريبات كتم التنفس في تدريبات السرعة.

6-تم استخدام تمارين التحكم بتردد التنفس وكتم التنفس الديناميكي في كل أسبوع ضمن تمارين تحمل الأداء بشدة منخفضة ثم ربطها بشدات أعلى متدرجة غير مرتبطة بالزمن ، ثم إدراجها ضمن تدريبات السرعة بالشدة القصوى.



شكل (1) حجم تمارين السباحة مع التحكم بتردد التنفس وكتم التنفس الديناميكي في كل أسبوع من أسابيع البرنامج

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 3 أيام تبدأ من الأربعاء والخميس والجمعة الموافق 5 ، 6 ، 7 / 4 / 2023م ، وكان موعد الاختبار البعدي النهائي بعد انتهاء أخر وحدة تدريبية بـ48 ساعة من ضمنها يوم الراحة السلبية الأسبوعية للفريق ضمن برمجة خطة التدريب الموضوعة وضمن مواعيد ومكان إجراء وتطبيق الاختبار البعدي للبحث.

المعالجات الإحصائية:

- **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 (4) المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى للمتغيرات قيد الدراسة في القياس البعدى (ن=28)

المتغيرات	وحدة القياس	الحد الادنى	الحد الاقصى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
السرعه القصوى	ثانية	11.31	17.24	14.59	1.768	0.255-
القوة الانفجارية اللاهوائية	ثانية	27.33	40.55	33.724	3.114	0.198
تحمل السرعه	ثانية	26.11	39.05	33.326	3.628	0.209-
الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين	ملليتر/كجم/دقيقة	57.00	64.00	59.857	1.799	0.640

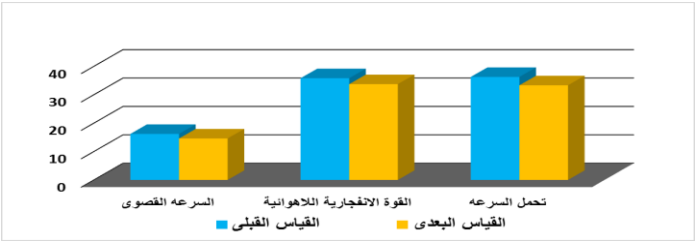
يتضح من جدول (4) انه تفاوتت قيم المتوسطات الحسابية لاستجابات العينة على المتغيرات قيد الدراسة في القياس البعدي للمجموعة التجريبية.

جدول (5) الفروق بين القياسين (القبلي/البعدي) للمجموعه التجريبية (ن=28)

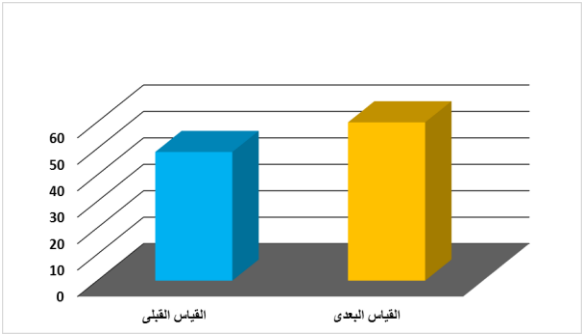
المتغيرات	وحدة القياس	القياس البعدى		القياس القبلى		ت	الدلاله
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
السرعه القصوى	ثانية	16.205	1.697	14.598	1.768	24.51	0.00
القوة الانفجارية اللاهوائية	ثانية	35.819	3.385	33.724	3.114	5.66	0.00
تحمل السرعه	ثانية	36.266	3.235	33.326	3.628	15.81	0.00
الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين	ملليلتر/كجم/دقيقة	48.643	1.569	59.857	1.799	46.11	0.00

*الدلالة اصغر من (0.05)

يتضح من جدول (5) انه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين لدى المجموعه التجريبية في جميع متغيرات الدراسة لصالح القياس البعدي.



شكل (2) المتوسطات المتوسطات الحسابية للقياسين (القبلي/البعدي) في قياس المتغيرات البدنية



شكل (3) المتوسطات الحسابية فى القياسين (القبلي/البعدي) فى قياس الحد الأقصى للاستهلاك الاوكسجين

تبين من الجدول (4) و(5) والأشكال (2) و (3) تفاوت قيم المتوسطات الحسابية لاستجابات العينة على المتغيرات 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 الدراسة.

مناقشة النتائج:

القدرات البدنية داخل الماء:

تبين من خلال النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قدرات (السرعه القصوى ، القوة الانفجارية اللاهوائية ، تحمل السرعة) للعينة قيد الدراسة، حيث يعزو الباحثان تطور مستوى هذه القدرات داخل الماء إلى تطور قدرة عينة الدراسة التجريبية في أداء تكرارات السرعة مع ظروف تقليل مرات تردد التنفس أو كتم النفس بشكل كامل في أجزاء مسافة التكرارات مما ساعد على تحسن مستوى الأداء اللاهوائي والذي تبين من خلال نتائج الاختبارات قيد الدراسة، وهذا يتفق ما جاء في نتائج دراسة (شاكر محمود زينل الشيخلي وسؤدد إبراهيم سهيل الكناني ، 2012م) التي أكدت على تأثير أشكال تدريبات الهيبوكسيك وتمارين كتم النفس على إنجاز 200م سباحة حرة عبر رفع مستوى القدرة اللاهوائية للسباحين، حيث أن لهذه التدريبات الأثر الواضح في رفع كفاءة الجهاز التنفسي وإمكانية الحويصلات الرئوية على استيعاب أكبر كمية من الهواء.(3)

وذلك ما أشارت إليه نتائج دراسة أحمد جمال حجازي (2023م) 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. (1)

وأكد على ذلك أيضاً نتائج دراسة أليكساندر جويمارد وأخرون (Guimard.A. et al ، 2018م) التي أشارت إلى أن تدريبات كتم التنفس الديناميكي تساعد على تحسن تحمل السرعة للسباحين والمستوى الرقمي في سباق 50م سباحة حرة بسبب تحسن الوظائف الرئوية وتركيز اللاكتات وتشبع الأكسجين الشرياني. (10)

الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين

ومن خلال النتائج أيضاً تبين وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين للعينة قيد الدراسة، ويرى

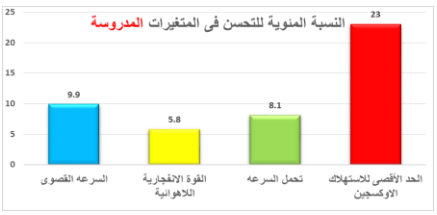
الباحثان أن تدريبات التحكم بتردد التنفس لها تأثير إيجابي على الكفاءة الفيسيولوجية والذي ظهر من خلال نتائج الدراسة والمتمثل بمستوى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين، وهذا يتفق مع ما جاء في دراسة يانج شيمویاما وأخرون (Shimoyama Y. et al. ، 2017م) التي أثبتت وجود تأثير إيجابي لتدريبات التحكم بتردد التنفس أثناء السباحة لمحاكاة أحمال التدريب عالية الكثافة عن طريق الحد من توافر الأكسجين وتحفيز القدرات اللاهوائية أثناء السباحة، وقد ثبت وجود تغيرات في أكسجة العضلات أثناء السباحة والتي أدت إلى تحسين مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين عند السباحين عينة الدراسة كنتيجة لأثر التدريب. (19)

كما أن تدريبات كتم التنفس الديناميكي قد ساعدت أيضاً في هذا التحسن حيث أثبتت دراسة لوكا فيتالي وأخرون (Vitali L. et al. ، 2022م) 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. (23)

جدول (6) نسب التغيير فى المتغيرات لدى المجموعه التجريبية

المتغيرات	وحده القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين	%	اتجاه التغيير
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
السرعه القصوى	ثانية	16.2	1.69	14.59	1.76	1.61	9.9	ايجابى
القوة الانفجارية اللاهوانية	ثانية	35.81	3.38	33.72	3.11	2.09	5.8	ايجابى
تحمل السرعه	ثانية	36.26	3.23	33.32	3.62	2.94	8.1	ايجابى
الحد الأقصى للاستهلاك الاوكسجين	ملیلیتر /كجم/ دقيقة	48.64	1.56	59.85	1.79	11.2-	23	ايجابى

يتضح من جدول (6) ان نسب التحسن لدى المجموعه التجريبية قد تفاوتت، حيث جاء اعلى نسبه تحسن في قياس (الحد الأقصى للاستهلاك الاوكسجين) بنسبة (23.0) بالمقارنه لباقى المتغيرات قيد الدراسة.



شكل (4) النسب المئوية للتحسن في المتغيرات المدروسة

يعزو الباحثان هذه الفروق في التحسن إلى استجابة أفراد العينة التجريبية لمفردات البرنامج التدريبي الموضوع وهذا سلعد على تعديل نمط التنفس لديهم أثناء أداء السباحة بالشدة العالية خلال اختبارات القدرات البدنية قيد الدراسة، وهذا يدل على فعالية تأثير المزج بين الأسلوبين بالاستفادة من تأثيرات كليهما على المتغيرات قيد الدراسة مع كفاية مدة البرنامج التدريبي الذي امتد (8) أسابيع للتأثير على متغيرات الدراسة، وهذا يتفق مع دراسة كل من أليكساندر جويمارد وأخرون (A. et al.Guimard ، 2018م) ودراسة يانج شيمومياما وأخرون (Shimoyama Y. et al. ، 2017م) ودراسة لوكا فيتالي وأخرون (Vitali L. et al. ، 2022م) الذين طبقوا برنامجاً تدريبيًا بنفس المدة الزمنية وأثبتت نتائجهم وجود تأثير إيجابي لتدريبات التحكم بتردد التنفس وتدريبات كتم التنفس الديناميكي لتحفيز القدرات اللاهوائية والأداء الفني في السباحة.(10)(19)(23)

الاستنتاجات :

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

- هناك تأثير إيجابي للبرنامج التدريبي على الأداء اللاهوائي وأداء تكرارات تحمل السرعة والسرعة القصوى والقوة الانفجارية اللاهوائية.
- إن تدريبات التحكم في تردد التنفس 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 بثمانية أسابيع 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 :

- من الضروري تطبيق تمارين التحكم بتردد التنفس 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 التدريب 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 :

1-أحمد جمال حجازي(2023م) : تأثير تدريبات كتم النفس الديناميكي على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمي لسباحة المسافات القصيرة، مجلة الوادي الجديد لعلوم الرياضة.

2-أسامة محمد إمام محمد(2020) : 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.

3-شاكر محمود زينل الشيخلي ، وسؤدد إبراهيم سهيل الكناني (2012م): تأثير تدريبات الهيبوكسيك بكتم النفس في إنجاز 200م سباحة حرة، مجلة كلية التربية الرياضية ، جامعة بغداد.

4-عقيل يحيى الاعرجي ، ومحمد شاكر محمود الشكرجي ، وسعد عزيز حسن (2018م) : تأثير التدريب الهيبوكسيك على تطوير بعض القدرات الفسيولوجية و المستوى الرقمي بفعالية 50م سباحة فراشة، مجلة دراسا لبحوث وتطوير أنشطة علوم الرياضة، مقالة 1.

5-محمد إبراهيم جعفر(2019م) : التغذية الرياضية والمكملة للتفوق في الألعاب المائية، دار ضوان للنشر والتوزيع ، القاهرة.

6-محمد ابراهيم جعفر(2017م): 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 .

7-محمد عادل جلال عبد الحميد(2022م) : تأثير تدريبات الكارديو تنس على تحسيم الكفاءة البدنية والتحمل الخاص لناشئي التنس، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنات بفلمنج، جامعة الإسكندرية.

8-مصباح ابراهيم جعفر ، ومحمد ابراهيم جعفر(2019م) : المرجع الأكاديمي الحديث في السباحة لذوي الإعاقة (إدارة وتنظيم ، تخطيط ، تدريب ، تحكيم ، بيوميكانيك ، قياس وتقويم)، دار البيروني للنشر والتوزيع، عمان ، الأردن.

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

10-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.

11-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.

12-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.

13-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.

14-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.

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

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

17-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.

18-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.

19-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.

20-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.

21-Severinsen S.Å. (2010): Breatheology: The art of conscious breathing. BlueConsult publishing, pp:157-168 www.breatheology.com

22-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.

23-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.

24-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.

المصادر الالكترونية:

25-https://ftw.usatoday.com/2021/07/olympics-swimming-caeleb-dressel-50-free-underwater-breathe

26-https://www.usms.org/fitness-and-training/articles-and-videos/articles/to-breathe-or-not-to-breathe?Oldid=3288

27-https://ftw.usatoday.com/2021/07/olympics-swimming-caeleb-dressel-50-free-underwater-breathe