أثر استخدام وسائل تدريب الكفاية التنفسية في بعض المتغيرات الوظيفية ومؤشرات قابلية السباحة للسباحي المسافات المتوسطة

تقدم به

أ.م.د افتخـار أحمد السامرائي

كلية التربية الرياضية – جامعة بغداد

ملخص البحث

تهدف الدراسة الى تقييم اثر استخدام وسائل تدريب الكفاية التنفسية في بعض المتغيرات الفسيولوجية وفي مؤشرات قابلية السباحة لدى سباحين المسافات المتوسطة. شارك في الدراسة 17 سباحا لمسافات 200 و 400 م. تم تقسيم السباحون عشوائيا الى ثلاث مجموعات: مجموعة ضابطة مارست تدريب السباحة بدون استخدام محدد للتنفس، ومجموعتان تجريبيتان تدربت الاولى باستخدام حزام الصدر والثانية باستخدام اداة التحكم Ultrabreath. اتبع كل السباحون في المجموعات الثلاث البرنامج التدريبي المعتمد لمدة 6 أسابيع وبواقع اربع وحدات تدريبية في الاسبوع والتي خلالها يتدربون في كل وحدة على السباحة عند 70–85% من معدل النبض القصوي. تم حساب قيم المؤشرات الفسيولوجية الاتية: معدل استهلاك الاوكسجين Vo2max ، معدل التنفس ومعدل نبضات القلب. كما استخدم اختبار بالك المعدل لقياس زمن استنفاذ الجهد، واختبار السباحة لمدة 20 دقيقة T–20 لقياس قابلية السباحة. اظهرت النتائج ان المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة قد تطورت لدى المجموعتان التجريبيتان . كما اظهرت نتائج مؤشرات اختبار T–20 تحسنا لدى المجموعتين التجريبيتين في معدل السرعة للمسافة المقطوعة في 20 دقيقة، معدل زمن سباحة 100م والمسافة الكلية المقطوعة في 20 دقيقة. استنتج الباحث ان استخدام وسائل تدريبية لتسليط مقاومة اكبر على عضلات التنفس اثناء التدريب يؤدي الى تكيفات هذه العضلات والتي ينعكس على تحسن الاداء الرياضي.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of respiratory efficiency training on some physiological variables and swimming ability performance of male swimmers. 17 male swimmers participate in this study. They were randomly divided into three groups: a control group who did swimming training without breath restriction, and two experimental groups who did swimming training with chest wall restriction and Ultrabreath. All groups participated in a swimming program. They trained 4 times a week for a total of 6 weeks during which they swam at 70– 85% HR max every session. A Vo2max, breathing rate and heart rate were accounted to indicate physiological state. A Modified Balke tests, as well as T-20 test were used to measure time to exhaustion and swimming ability performance, respectively. One way ANOVA were used to analyse the data. The results showed improvement in independent variables in the experimental groups. There was no significant difference between the two experimental groups. Therefore, the results showed that using different means in .

1- التعريف بالبحث

1-1المقدمة وأهمية البحث

أصبحت التربية الرياضية مجالا واسعا من الميادين العلمية، واستمدت هذه الحقيقة من ارتباطها بسائر العلوم الأساس مثل علم الحركة، التشريح، الفسيولوجى، علم النفس، الخدمة الاجتماعية، التقويم، التربية، الميكانيكا الحيوية، الترويح، وعلم الصحة. كما إن الاستثمار في المجال الرياضي اتسع كثيرا وبدأت الشركات العالمية الكبرى تمول البحث العلمي لتطوير مستوى الألعاب والرياضيين على حد سواء.

مازالت طرائق تدريب الفعاليات الرياضية عامة والسباحة خاصة تشكل مجالا خصبا للبحث والتقصي وذلك لتباين هذه الطرائق واساليبها من جهة وتباين فعالياتها ومتطلبات كل منها من جهة آخرى، اذ تعد من اهم الانشطة الرياضية التي يمارسها الانسان في الوسط المائي ، لذلك فهي تتطلب جهدا بدنيا كبيرا لغرض التغلب على عدة مقاومات تحيط بالفرد اثناء الاداء بسبب كثافة الماء العالية بسبة الى كثافة الهواء.

تزداد فوائد ممارسة السباحة لجسم الانسان وما يحدث من تطور داخلي و تكيفات في عضلات الجسم واجهزته الحيوية ليتمكن من مواجهة متطلبات الوضع الجديد. اثبتت الدراسات ان السباحة هي الرياضة الوحيدة التي تكون فيها عضلات جسم الانسان عاملة بنسبة لا تقل عن 80%اثناء فترة الاداء الفعلية للرياضة، مع العلم ان العضلات الرئيسة التي تقوم بالعمل تبلغ نسبة الاداء فيها 100%مثل عضلات الاطراف العليا و الاطراف السفلى و هذا ما يميز فعالية السباحة عن بقية الفعاليات[1]

من ناحية التاثيرات الداخلية فان المحيط المائي يرفع من عملية التمثيل الغذائي بسبب صرف الطاقة العالي نتيجة لاستخدام مجاميع عضلية كبيرة و لمختلف اجزاء الجسم حيث يدفع الاداء العضلي الشعيرات الدموية الدقيقة لزيادة سرعة التبادل الغذائي و تزويد العضلات بالطاقة اللازمة للعمل و التخلص في الوقت نفسه من الفضلات.

ان الزيادة في عملية التمثيل الغذائي تتطلب توفر الاوكسجين مما يحدث تغيرا و تكيفا خاصا لدى سباحي من خلال زيادة قابلية التبادل الغازي للحويصلات الرئوية التي تزداد قدرتها على التبادل لسد النقص في كمية الاوكسجين المطلوب وهذا بدوره يؤدي الى زيادة السعة الرئوية لدى سباحي من خلال زيادة عدد مرات التنفس في الدقيقة الواحدة، وكذلك زيادة حجم الشهيق في المرة الواحدة. اما من ناحية قابلية الحويصلات فانها تزداد ايضا كرد فعل عن التكيف الحاصل مع هذه التغيرات الفسلجية.

(1) افتخار احمد السامراني: **أثر برنامج تدريبي مقترح على بعض الاستجابات الكيميائية الحياتية وعلى مستوى انجاز فعاليتى 50 و 100 م سباحة حرة**، اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، 1992، ص84

تجهز العضلات القوة التي تدفع الجسم خلال الماء. كما يوجه الجهاز العصبي هذه الحركات وينسقها، يوفر جهازي القلب والتنفس تبادل الطاقة على خلايا الجسم حتى يتسنى لها الاداء. الحقيقة ان وصول مابين 14 – 16% من الناتج القلبي الى عضلات التنفس خلال التدريب بتمارين الشدة القصوى يظهر لنا كم يتحمل السباحون في المنافسات من جهد عالي لعضلات التنفس. لهذا توجهت انظار الباحثين واهتمامهم الى امكانية الاستفادة من تدريب هذه العضلات في تحسين انجازاتهم[1].

1-2 مشكلة البحث :

تتحدد اغلب جوانب السباحة بامكانية التنفس لدى السباح.والسؤال هنا هل السباحة الجيدة الماهرة تتيح للسباح الكفاية المطلوبة لعملية التنفس أم كفاية الجهاز التنفسي الوظيفية هي التي تساعد السباح على السباحة بمهارة؟

تستخدم عملية التنفس 12 مجموعة عضلية، جميعها من اجل عمل لاغنى لنا عنه في البقاء على قيد الحياة[2]. يتشكل تكنيك سباحي احيانا على اساس كفاية تنفسهم. عندما تكون هناك صعوبة في التنفس، فان سباحي يمكن ان يحوروا اداءهم الحركي للسباحة بما يتيح لهم التنفس بيسر.

يعد تعب عضلات التنفس حالة فسيولوجية يمكن ان تحدث اثناء التدريب بالشدة القصوى وتحت القصوى.

يتطلب تدريب السباحة قدرة هوائية عالية لتوفير كميات من الاوكسجين المنقول عن طريق كريات الدم الحمراء التي تتضاعف نتيجة لزيادة الطلب من قبل العضلات و بقية اجزاء الجسم على الطاقة. هذه الزيادة في حجم الدم تؤدي الى زيادة في حجم القلب و كذلك زيادة في حجم الدفع القلبي اي حجم الدم المدفوع في الضربة الواحدة بالمواظبة على التدريب. هذا كله يتطلب زيادة في قطر وكثافة الاوعية الدموية في العضلات لتتناسب والجهد المبذول والحاجة الى التزود بالوقود.

تتحدد مشكلة البحث في كيفية تنمية وتطوير القدرة الهوائية للجهاز التنفسي واذا كان من الافضل استخدام ادوات تدريبية لتسليط مقاومة على التنفس،اضافة الى التدريب الهوائي التقليدي للسباحين. كما ان الابحاث في اهمية تدريب عضلات التنفس جاءت متباينة. فقد افادت بعض الدراسات الى حدوث تغييرات في لاكتات الدم، معدل النبض، والتهوية بعد تدريب عضلات التنفس. في حين نفت دراسات اخرى حدوث تلك التغييرات مما يجعله مسارا بحاجة الى المزيد من البحث والتقصي.

---

1. Sonetti, DA, et al, 2001. '**Effects of respiratory muscle training versus placebo on endurance exercise performance**', Respiration Physiology, 127(2 – 3), p186.

2. Romer, LM, 2002. '**Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists**',Journal of Sports Sciences, 20(7):547, p 62.

1-3 **أهداف البحث** : يهدف البحث الى التعرف على

اولا: اثر استخدام حزام الصدر Chest wall restrictor أثناء التدريب في تنمية بعض المتغيرات الفسيولوجية للجهاز الدوري التنفسي وفي قابليةالانجاز في السباحة لدى سباحين المسافات المتوسطة.

ثانيا: اثر استخدام اداة تحديد حجم هواء الشهيق (Ultra breathe)أثناء التدريب في تنمية بعض المتغيرات الفسيولوجية للجهاز الدوري التنفسي وفي قابليةالانجاز في السباحة لدى سباحي المسافات المتوسطة.

ثالثا: الفرق بين تأثير التدريب المعتمد والتدريب باستخدام حزام الصدر والتدريب باستخدام(Ultra breathe) في تنمية بعض المتغيرات الفسيولوجية للجهازالدوري التنفسي وفي قابلية الانجاز في السباحة لدى سباحي المسافات المتوسطة.

1-4 فرضيات البحث: يفترض الباحث مايأتي:

اولا:ان لاستخدام حزام الصدر Chest wall restrictor أثناء التدريب أثر ايجابي في تنمية بعض المتغيرات الفسيولوجية للجهاز الدوري التنفسي وفي قابلية انجاز السباحة لدى سباحي .

ثانيا:ان لاستخدام اداة تحديد حجم هواء الشهيق (Ultra breathe) أثناء التدريب أثر ايجابي في تنمية بعض المتغيرات الفسيولوجية للجهاز الدوري التنفسي وفي قابلية انجاز السباحة لدى سباحي المسافات المتوسطة.

ثالثا:هناك فروق في تنمية بعض المتغيرات الفسيولوجية للجهاز الدوري التنفسي وفي قابليةانجاز السباحة لدى سباحي المسافات المتوسطة بين المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة لصالح المجموعتين التجريبيتين.

1-5 مجالات البحث:

- المجال البشري: عينة عمدية قوامها 17 سباح من المسافات المتوسطة الذين يتدربون بمعدل 4 وحدات اسبوعية. متوسط اعمارهم الزمنية(19.6± 2.3) واعمارهم التدريبية (6.8 ± 1.1).
- المجال الزماني: تموز 2013
- المجال المكاني: مسبح الشعب الاولمبي في بغداد

1 -6 تعريف المصطلحات:

- استهلاك الاوكسجين : (Oxygen Uptake) : وهي كمية الاوكسجين ، المستهلكة في فترة محدودة ، لمدة دقيقة واحدة عادة. ويعبر عنها VO2.
- حزام الصدر Chest wall restrictor :عبارة عن شداد بمطاطية معينة بحيث يسلط ضغط على محيط جدار الصدر مما يعمل على الحد من حرية توسع القفص الصدري وبالتالي تقليل حجم الهواء الداخل للرئتين[1].
- اداة تدريب الجهاز التنفسي (Ultra breathe):هي وسيلة تدريبية سهلة لتنمية قوة وتحمل عضلات الجهاز التنفسي. تم تصنيعها لأول مرة في عام 1997 ، تعمل الاداة وفق مبدأ المقاومة. ممكن ضبط الاداة على المقاومة المناسبة لقابلية الفرد. تستخدم بوضعها في الفم والتنفس خلالها مما يجعل عضلات الجهاز التنفسي تعمل بجهد أكبر و صعوبة أكثر. ومع تحسن قدرة عضلات التنفس ، يمكن زيادة المقاومة تدريجيا (انظر الشكل 1).

شكل 1 اداة تدريب الجهاز التنفسي (Ultra breathe)

Vo2max وهو حجم الاوكسجين الذي يستهلكه الفرد. اي انها اكبر كمية اوكسجين بالملي لتر، يمكن للفرد استخدامها في انتاج الطاقة في الدقيقة الواحدة لكل كيلوغرام من كتلة الجسم اثناء اداءه تمرين بدني عند قابليته القصوى. وتعتمد على القابلية الكيميائية للخلايا العضلية لاستخدام الاوكسجين في تحلل مواد الطاقة. كذلك تعتمد على كفاية الجهاز الدوري التنفسي في نقل الاوكسجين الى الخلايا العضلية [2].

معدل التهوية: او التهوية الرئوية ويعني معدل دخول وخروج الهواء ومن الرئتين. ويمكن تقديره بعدد مرات التنفس في الدقيقة الذي يتراوح بين 12 عند الراحة و30 عند اعلى جهد بدني[3].

---

1) Matthew Pine and Mark Watsford, **Human Performance Laboratory**, University of Technology, Sydney
Issue: Volume 27 Number 4,p201
2) McARDLE, W. et al. (2000) ***Essentials of Exercise Physiology***. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
3) Sonetti, DA, ,**Ibid**. 2001; P24.

2- الدراسات النظرية والمشابهة

2-1:الدراسات النظرية

التدريب الرياضي والجهاز التنفسي

تحصل اثناء التدريب زيادة في معدل وعمق التهويه التنفسية، حيث تحتاج العضلات الى اوكسجين اكثر لانتاج الطاقة اللازمة. كما يزداد طرح الجسم لثاني اوكسجين الكاربون. تحفزالزيادة في تركيز Co2 في الدم زيادة تكرار عملية التنفس لتكون اكثر سرعة وعمقا. اثناء التمرين ، يمكن ان يكون حجم الهواء الداخل والخارج من الرئتين اكبر 30 مرة عنه في الراحة[1].

هذه التغييرات التي تحدث في كل عملية تدريبية تؤدي الى تكيفات اكثر ثباتا في اعضاء الجهاز الدوري التنفسي وانسجتها، حيث تتحسن مطاطية انسجة الرئتين مما يزيد من كفايتها الوظيفية. كما يزداد حجم الدم الذي يضخه القلب عبر الاوعية وتزداد سرعة دورانه من الرئتين واليها، مما يساعد على تجهيز العضلات العاملة بالطاقة المطلوبة.

تتحسن حالة العضلات المسؤولة عن حركة القفص الصدري اثناء الشهيق والزفير، وبذلك تنمو عضلات الحجاب الحاجز diaphragm وعضلات مابين الاضلاع intercostals وتصبح أكثر قوة حيث ان موقعها ووظيفتها يتطلب ان تعمل بشدة.

ان كمية الاوكسجين المستهلكة عند الراحة تتراوح مابين 0.2 – 0.3 لتر لكل دقيقة. ولكنها تزداد بوضوح خلال التدريب الى حوالي 3-6 لتر في الدقيقة ويصطلح عليه (الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين VO2 max "Maximum oxygen Uptake") وهو اقصى معدل لاستهلاك الاوكسجين خلال النشاط القصوي. وهو الفرق بين حجم الاوكسجين في الشهيق وحجمه في الزفير. VO2 max ايضا ممكن تعرف بقابلية الفرد الهوائية aerobic capacity، يمكن ان يستخدم لتقويم اللياقة التي تتطور بشكل ملحوظ بالتدريب الذي يؤثر بدوره في زيادة التهوية [2].

يعمل التدريب المنتظم على تنمية القدرة على التمرين الهوائي لفترات أطول. وباستمرار التدريب على واجب بدني معين تصبح العضلات العاملة فيه تدريجيا غير قادرة على اداء الواجب ويضعف حتى يفشل التقلص العضلي تماما وهذا يعني وصول الرياضي الى مرحلة التعب ثم الى مرحلة استنفاذ الجهد. في هذه المرحلة لابد من الراحة

---

1) Matthew Pine and Mark Watsford, **Human Performance Laboratory**, University of Technology, Sydney
Issue: Volume 27 Number 4, p111

2) William D. et al, **Essentials of Exercise Physiology**, 3e,2006, Lippincott Wilkins, Philadelphia, USA, p204

لاستعادة التوازن الطاقي فيها. يحصل التعب العضلي نتيجة قلة او نفاذ مواد الطاقة المتمثلة بثلاثي فوسفات الادينوسين، الكلايكوجين والاوكسجين من جهة، ولتراكم حامض اللبنيك داخل العضلة من جهة اخرى.

ثم لابد ان نعلم انه عندما تصل نسبة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين الى 85% فما فوق فان عملية التنفس نفسها تحتاج الى 15% من مجموع الاوكسجين الكلي الذي يستخدمه الجسم، مما يسبب للرياضيين مشاكل في التنفس – وخاصة في السباحة لأن السباح يكون مقيد التنفس[1]. ومنطقيا قد يؤدي تدريب العضلات المسؤولة عن عملية التنفس الى تقليل الحاجة الى زيادة مرات التنفس. بالنظر لاهمية التنفس للحياة، فان عضلات الجهاز التنفسي لها الاولوية في استهلاك الاوكسجين والدم قبل العضلات المحيطية، حيث انها الاساس في استمرار النشاط.

ضبط التهوية اثناء التدريب البدني:

تؤثرالعوامل الكيميائية في معدل التهوية ولكنها لاتستطيع لوحدها ان تعطي تفسيرا كاملا لزيادة التهوية (هايبربنيه Hyperpnea) اي زيادة سرعة وعمق التنفس اكثر من المتوقع اثناء النشاط البدني. فالتغير في الضغط الاوكسجيني وثاني اوكسيد الكربون والحامضية لاتزيد معدل التهوية في الدقيقة بالكمية التي يزداد بها اثناء التدريبات العنيفة.

لاتنخفض قيمة Po2، وهو ضغط الاوكسجين الشرياني، بسبب التمارين الى الحد الذي يستثير او يحفز التهوية بواسطة نشاط المستقبلات الكيميائية بل، في الحقيقة، الحجوم الكبيرة للتنفس في التمارين العنيفة هي التي تزيد Po2 في الحويصلات وفي الشرايين فوق معدلاته عند الراحة.

قلة مرات التنفس في السباحة يقلل التهوية بقدر مساوي لما يسببه التنفس المقيد الناتج عن وضع السباحة الافقي على البطن عند كل مستويات معدل صرف الطاقة . التنفس الاضطراري قد يعيق تبادل الغازات اثناء السباحة السريعة وبالشدة القصوى وتسهم في تخفيض استهلاك الاوكسجين القصوي بالمقارنة بين السباحة والركض.

يخلق تدريب التحمل اختلالا في التوازن بين التحفيز السمبثاوي و التثبيط الباراسمبثاوي لصالح السيطرة الباراسمبثاوية. يحصل التأثير في الاصل من زيادة النشاط الباراسمبثاوي، مع بعض التراجع في عمل الجهاز السمبثاوي.

1) McARDLE, W. et al. **Ibid**, (2000), p55

- **الجهاز العصبي الذاتي ووظيفة الجهاز القلبي الوعائي:**

يكون زمن تعادل شحنة القلب طويلا نوعما حيث يتطلب حوالي 0.30 ثانية قبل ان تتمكن عضلة القلب من استلام نبضة اخرى وتتقلص مرة اخرى. هذه الراحة تتيح وقت كافي لملأ البطين بين النبضات([1]).

تأثير الجهاز السمبثاوي	تأثير الجهاز الباراسمبثاوي
▪ تزيد معدل ضربات القلب ▪ يزيد قوة انقباض عضلة القلب ▪ يوسع اوعية الدم التاجية ▪ تضييق اوعية الدم الرئوية ▪ مد عضلات وجلد اوعية الدم ▪ تضييق اوعية الدم في البطن، العضلة، الجلد والكليتين	▪ يقلل معدل ضربات القلب ▪ يقلل من قوةانقباض عضلة القلب ▪ تضييق اوعيةالدم التاجية ▪ توسيع اوعية الدم الرئوية ▪ انقباض عضلات وجلداوعية الدم ▪ توسيع اوعيةالدم في البطن، العضلة، الجلد والكليتين

- **التنفس في السباحة:**

تتكون عملية التنفس من التهوية وهي دخول الهواء الى الرئتين في (الشهيق) وخروجه منها في (الزفير)، وتبادل الغازات عبر غشاء الحويصلات الرئوية في الرئتين. يستخلص الاوكسجين من الهواء ويطرد ثاني اوكسيدالكاربون من الدم .

يمكن لعضلات الجهاز التنفسي المدربة بشكل مناسب ان تؤدي الى تحسين الاداء، والعمل جنبا إلى جنب مع تدريب الجوانب الأخرى لمساعدة سباحي في استخدام كافة إمكاناتهم البدنية للتحرك في اتجاه الحل. في التنفس للسباحة من المهم العمل على جميع جوانب التنفس المتمثلة بما يأتي:

• تقليل الطاقة المصروفة في التنفس، فالسباحون الذين لديهم عضلات مدربة بشكل جيد يمكنهم تقليل الطاقة اللازمة لعمل عضلات التنفس وزيادة كفاءتها.

• الحد من صعوبة التنفس: تحسين الضغط الاقصى للشهيق والزفير يعمل على تقليل الاحسا س بصعوبة التنفس.

• تحسين التهوية: وهكذا يتمكن الرياضي من اخذ المزيد من الهواء عند الشهيق وطرح الزفير بشكل كامل .

• تكافؤ قدرة التنفس مع قدرة السباحة : الاسلوب الأكثر فعالية لتحسين الأداء والانجاز هو أن يتعلم السباح كيف يتنفس بالتزامن مع جزء الضربة الأكثر كفاءة وقدرة.

1) W Darlene Reid, Gail Dechman: **Considerations When Testing and Training the Respiratory Muscles**, Physical Therapy / Volume 75, Number 11 / November 1995, p961

3-اجراءات البحث:

- **منهج البحث:** اعتمد الباحث المنهج التجريبي باستخدام تصميم ثلاثة مجموعات واحدة ضابطة واثنتان تجريبيتان. يطبق التدريب المعتمد لكل سباحي في المجموعات الثلاث، تضمن برنامج المجموعتان التجريبيتان اضافة مقاومة على عضلات التنفس. استخدمت التجربية الاولى حزام شد الصدر و استخدمت الاخرى اداة تحكم في هواء الشهيق.
- **عينة البحث:** عينة عمدية من سباحي المسافات المتوسطة في بغداد وعددهم 17 ومتوسط عمرهم الزمني والتدريبي على التوالي هو 13.7±1.3، 1.8± 0.6 الذين يتدربون بواقع اربع وحدات اسبوعيا ، تستغرق كل وحدة ساعتين.
- **الاجهزة والادوات المستخدمة:** جهاز التريدميل، ساعة توقيت، حزام عريض مطاط لشدالصدر ، اداة التحكم بحجم الهواء.

اما ادوات البحث فهي: المصادر والمراجع، المقاييس والاختبارات الاحصائية: (الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، تحليل التباين من طرف واحد One way ANOVA) باستخدام تطبيقات SPSS الاحصائي

- **التجربة:** قبل كل شئ، قام الباحث بمقابلة الاهل والفحص الطبي للتأكد من تاريخ سباحي المسافات المتوسطة عينة البحث الصحي وخلوهم من الامراض عامة وامراض التنفس خاصة، وموافقتهم وذويهم على اشتراكهم في البحث بعد اطلاعهم على طبيعة الدراسة واجراءاتها والمناقشة معهم عن كيفية استخدام ادوات تقييد عملية التنفس. تم تقسيم العينة عشوائيا الى ثلاث مجموعات اثنتان تجريبيتان وواحدة ضابطة. استخدمت المجموعة التجريبية الاولى وعددهم(n=6) حزام الصدر في التدريبات الهوائية من الوحدة التدريبية، واستخدمت المجموعة التجريبية الثانية وعددهم (n=5)اداة تحكم حجم هواء الشهيق. اما المجموعة الضابطة وعددهم(n=6)) فاستمروا بتدريباتهم الاعتيادية دون إضافة. ثم اجريت القياسات الاساس للتأكد من تجانس العينة وتكافؤ المجموعات في متغيرات العمر الزمني والتدريبي،الطول، الوزن ومؤشر كتلة الجسم المعبر عن نسبة الدهون. يوضح الجدول(1) ادناه المرشرات الاساس للسباحين عينة البحث، وبمجموعاتهم الثلاث.

جدول 1 المؤشرات الاساس للسباحين مجتمع البحث

المجموعة	العمر (سنة) س±ع	العمر التدريبي (سنة) س±ع	الوزن (كغم) س±ع	الطول (سم) س±ع	BMI(كغم/م2)
التجريبية الاولى (6)	2.1±19.3	0.9±6.7	10.3±65.5	11.3±178.7	2.9±19.6
التجريبية الثانية (5)	1.5±19.9	0.7±5.9	7.4±66.5	13.7±179.5	1.6±20.4
الضابطة (6)	1.3±20.04	0.5±6.0	7.3±69	8.2±180.2	1.1±21.4
العينة كاملة (17)	1.3±19.7	0.6±6.8	9.8±66.8	7.5±179	3.1±20.8

- **التجربة الاستطلاعية:**أجرى الباحث تجربة استطلاعية في 2012\7\7 على جميع افراد العينة لوحدة تدريبية

واحدة للسباحة مع حزام الصدر ولتجربة اداة تحكم كمية هواء الشهيق ولفترات متقطعة لعدم اجهادهم وللتعود عليهاوذلك للتعرف على تأثير كل منهما في تنفس السباح اثناء التدريب وعدم اعاقته تماما. يجري الباحث مع كل سباح تقنين مستوى الضغط على الصدر وحجم الهواء المستنشق لكل سباح بحيث تعطي اعاقة تنفس بنسبة 10% من حجم الزفير الاقصى ([1]). يكرر هذا الاجراء اي تقنين الضغط كل اسبوعين ليتماشى مع التكيفات الفسيولوجيه لاجهزة الجسم للتدريب.

كما تم عرض طريقة اجراء اختبار بالك لقياس زمن استنفاذ الجهد وتعريف المدرب بطريقة زيادة زاوية ميلان قاعدة جهاز التريدميل.

تضمن البرنامج التدريبي 24 وحدة تدريبية بواقع اربع وحدات اسبوعيا ولمدة 6 أسابيع. تضمنت كل وحدة تدريبية على الاحماء، الجزء الرئيس للتدريب على ان تكون الشدة فيه مابين 70–80% من معدل النبض الاقصى لكل سباح، واخيرا الاسترخاء ([2]). المجموعات خضعت الثلاث الى البرنامج التدريبي المعتمد نفسه على ان تضع المجموعة التجريبية الاولى شدادة الصدر اثناء السباحة ولمدة تبدأ ب15 دقيقة وتتزايد تدريجيا بمعدل 5 دقائق كل اسبوعين لتصل في الاسبوعين الاخيرين الى 25 دقيقة. بينما تستخدم المجموعة التجريبية الثانية اداة تشديد التنفس Ultrabreath ولمدة لاتتجاوز 15 دقيقة مع تقليل حجم الهواء الداخل عبر الاداة تدريجيا. تتدرب المجموعات الثلاث معا كمجموعة واحدة من حيث الشدة والحجم.

- **الاختبارات والقياسات:**وهي وسائل جمع المعلومات والتي على ضوءها يتم التقويم واتخاذ القرارات. استخدم الباحثان الاختبارات الاتية:

أولا: اختبار بالك المعدل لقياس زمن استنفاذ الجهد

تم اجراء اختبار بالك المعدل Modified Balke protocol لقياس زمن استنفاذ الجهد على جهاز السير المتحرك بعد الاحماء لدقائق. يتكون الاختبار من تسعة فترات، مدة كل منها دقيقة واحدة، لثبات السرعة عند 5.6 كم/ساعة وزيادة ميلان منصة السير مابين 6% كحد ادنى الى 22% كحد اقصى وبمعدل 2% كل دقيقة انظر شكل 1.

تم حساب زمن استنفاذ الجهد باعتباره اقصى زمن للاختبار من اللحظة التي يبدأ ميلان قاعدة السير المتحرك وحتى الاحساس بالتعب والتوقف من قبل كل مختبر. حساب زمن الاداء الذي غالبا يكون بين 9 و15 دقيقة. تطبق المعادلة الاتية لتقدير القابلية القصوى لاستهلاك الاوكسجين.

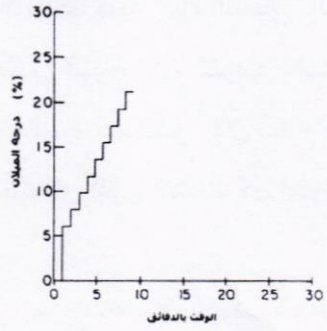
VO2max = 1.444 × T +14.99، **حيث** T تمثل الزمن الكلي للاختبار بالدقيقة واجزاءها [(3)].

---

1) خالد صلاح الدين كامل (1996م)، **مصدر سبق ذكره**، ص74

2) Sonetti,et al, 2001. **'Effects of respiratory muscle training versus placebo on endurance exercise performance'**, Respiration Physiology, 127(2 – 3):185 – 99.

3). POLLECK et al. (1976) **Physiological response of med 49-65 years of age to endurance training**. Journal of the American Geriatric Society 24, p. 97-104



الشكل (1) اختبار بالك المعدل لقياس زمن استنفاذ الجهد

- **ثانيا: اختبار T-20**

لقياس انجاز افراد العينة للسباحة باستهلاك الطاقة هوائيا. وهناك طريقتان لاستخدام T-20. الاولى، يسبح المختبر 2000 متر مع التوقيت. والثانية، يسبح المختبر لمدة 20 دقيقة اطول مسافة ممكنة. وقد استخدم الباحث الطريقة الثانية للاختبار. هنا على المختبر ان يقدم افضل اداء، وان يبقي سرعة سباحته ثابته قدر الامكان اثناء زمن الاختبار. ثم يحسب معدل سرعة السباحة لكل 100م بقسمة مسافة السباحة على زمن السباحة بالدقيقةمضروبا في 100. يعطي اختبار T-20 تقدير دقيق لسرعة العتبة اللاهوائية للسباح.

ثالثا: الاختبارات الفسيولوجية: تم حساب النبض الاقصى في الدقيقة وعدد مرات التنفس المتكون من الشهيق والزفير وحساب الحجم الاقصى لاستهلاك الاوكسجين بتطبيق المعادلة التي تستخدم زمن استنفاذ الجهد في اختبار بالك المعدل.

4-عرض النتائج ومناقشتها

تضمنت النتائج قيم اختبارات البحث الفسيولوجية واختبارات قابلية الانجاز في السباحة للمجموعات الثلاث :(وقد استخدمنا الارقام بدل العناوين في الجداول وهي 1 للضابطة، 2 للتجريبية باستخدام شدادة الصدر و 3 للتجريبية باستخدام اداة التحكم بكمية هواء الشهيق على التوالي) . تمت معالجة البيانات الناتجة من الاختبارات باستخدام الحزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS . يوضح الجدولين 2 و 3 الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغيرات البحث التابعة للمتغير المستقل وهواستخدام وسائل تدريب التنفس. كمااستخدمنا تحليل التباين One way ANOVA لتقييم الفروق بين الاوساط الحسابية لكل متغير بين المجموعات الثلاث، وكما موضح في الجدولين 3 و4.

جدول 2 يبين قيم الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للاختبارات الفسيولوجية

المتغيرات التابعة		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Vo2max(ml/kg/min	1	6	21.4833	3.08896	1.26106
	2	6	27.6167	2.99761	1.22377
	3	5	29.7000	3.01828	1.34981
VE (breath/min	1	6	27.5000	2.16795	.88506
	2	6	25.4500	2.57973	1.05317
	3	5	25.5000	1.58114	.70711
HR (pulse/min)	1	6	162.6667	4.45720	1.81965
	2	6	163.9000	3.63043	1.48212
	3	5	167.7800	2.59654	1.16121
Time2Exhaustion(min)	1	6	10.1000	1.13315	.46261
	2	6	11.8983	1.62008	.66139
	3	5	12.3840	1.30116	.58190

جدول 3 يبين قيم الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لاختبارات قابلية انجاز السباحة

المتغيرات التابعة		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
T-20 Sistance (m)	1	6	1083.3333	54.00617	22.04793
	2	6	1218.1667	52.72729	21.52582
	3	5	1265.0000	60.20797	26.92582
100m Time (sec)	1	6	1.7550	.13126	.05359
	2	6	1.6417	.06735	.02750
	3	5	1.5820	.07225	.03231
Ave Speed (m/sec)	1	6	.9017	.04622	.01887
	2	6	1.0050	.05431	.02217

جدول 4 يبين معنوية الفرق بين الاوساط الحسابية للاختبارات الفسيولوجية

Oneway ANOVA

المتغيرات الفسيولوجية		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Vo2max(ml/kg/min	Between Groups	206.462	2	103.231	11.197	.001
	Within Groups	129.077	14	9.220		
	Total	335.539	16			
VE (breath/min	Between Groups	15.963	2	7.981	1.673	.223
	Within Groups	66.775	14	4.770		
	Total	82.738	16			
HR (pulse/min)	Between Groups	75.928	2	37.964	2.765	.097
	Within Groups	192.201	14	13.729		
	Total	268.129	16			
Time2Exhaustion(min)	Between Groups	16.471	2	8.235	4.381	.033
	Within Groups	26.316	14	1.880		
	Total	42.786	16			

جدول 5 يبين معنوية الفرق بين الاوساط الحسابية للاختبارات قابلية الانجاز في السباحة

Oneway ANOVA

متغيرات اختبار T-20		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
T-20 Distance (m)	Between Groups	100609.716	2	50304.858	16.384	.000
	Within Groups	42984.167	14	3070.298		
	Total	143593.882	16			
100m Time (sec)	Between Groups	.086	2	.043	4.657	.028
	Within Groups	.130	14	.009		
	Total	.216	16			
Ave Speed (m/sec)	Between Groups	.066	2	.033	13.388	.001
	Within Groups	.035	14	.002		
	Total	.101	16			

- **مناقشة نتائج الاختبارات الفسيولوجية:**من الجدول 4 يتبين ان الفرق بين المجموعات الثلاث في استهلاك الاوكسجين معنوياحيث كانت قيمة ف المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية. اي ان استخدام وسائل تدريب التنفس اثرت ايجابيا في تطوير قابلية استخدام الاوكسجين داخل خلاياالعضلات وفي الرئتين للمجموعتين التجريبيتين مقارنة بالمجموعة الضابطة. وهذا انعكس على تطوير زمن استنفاذ الجهد الذي تطور في المجموعتين التجريبيتين والموضح في قيمة الوسطين الحسابيين لهما(انظر جدول 2). تعكس Vo2max الاقتصاد في الطاقة اثناء الاداء اي تكون قابليتهم الهوائية عالية وهي مهمة في السباقات الطويلة وعنصر تفوق فيها.

اما بالنسبة الى معدل مرات التنفس ومعدل النبض فالفرق بين المجموعات كان غير معنوي بمستوى خطأ 0.05 اي ان تدريب الكفاية التنفسية خلال 6 اسابيع لم يؤثر في هذين المتغيرين. يعزو الباحث ذلك الى الثبات النسبي لهما حيث انهما من اساسيات حياة الانسان واستمرارها في العمل من الولادة وحتى الموت لذا فان تكييفها يتطلب فترات تدريبية طويلة ومستمرة. وهذا ما اكدته الدراسات بانه خلال كل التمارين مهما اختلفت شدتها، فان العوامل الكيميائية المحفزة مثل ضغط كل من الاوكسجين Po2 و Co2 ومستوى PH ودرجة الحرارة تبقى عند قيمها الطبيعيةوبمجال تغيير محدودجدا. كما لوحظ ان استجابة معدل النبض لتدريب السباحة يعتمد كثيرا على درجة حرارة الماء وضغطه المسلط على الصدر، فالسباحة في درجة حرارة 25 مئوية تعطي استجابة اقل للنبض من التدريب على اليابسة عند Vo2 معين[1].

- **مناقشة نتائج اختبارT-20 لقياس قابليةانجازالسباحة:** يبين الجدول 5 ان مؤشرات انجاز السباحة الثلاث قد تطورت بشكل واضح لدى المجموعتين التجريبيتين بالمقارنة مع المجموعة الضابطة، وتوضحه ايضا قيمة الاوساط الجسابية في الجدول 3. حيث ان تسليط مقاومة اضافية على عضلات الصدر يساعد على تقويتها مما يؤدي الى شهيق اقوى واعمق وكذلك الزفير وبالتالي زيادة كمية الاوكسجين الداخلة للرئتين وثاني اوكسيد الكاربون الخارج منها الذي يسبب وجوده زيادة حامضية الدم والتعب العضلي. فقد تطورت صفة التحمل الهوائي لديهم مما انعكس على زيادة مسافة السباحة خلال 20 دقيقة. وبما ان معدل السرعة هو حاصل قسمة المسافة على الزمن وهو 20 دقيقة، اي ان زيادة المسافة تعني زيادة معدل سرعة السباح وقلة زمن سباحة كل 100م.

1) William D. et al, **Ibid**, p118

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات: استنتج الباحث مايأتي:

1- يساعد استخدام وسائل تدريب عضلات التنفس للسباحين المسافات المتوسطة على تطوير القدرة الهوائية لديهم.
2- يؤثر استخدام وسائل تدريب عضلات التنفس للسباحين المسافات المتوسطة معنويا في تأخير التعب وزيادة مدة الاداء.
3- لايؤثر استخدام وسائل تدريب عضلات التنفس للسباحين المسافات المتوسطة لمدة 6أسابيع في معدل التنفس والنبض.
4- يؤثر استخدام وسائل تدريب عضلات التنفس للسباحين المسافات المتوسطة معنويا في تقليل معدل زمن سباحة 100م .
5- ان استخدام وسائل تدريب عضلات التنفس للسباحين المسافات المتوسطة اثر ايجابيا في القدرة الهوائية من خلال زيادة طول مسافة السباحة في اختبار T-20 لدى المجموعتين التجريبيتين.

5-2: التوصيات:

1- استخدام وسائل تدريب عضلات التنفس عند تدريب سباحي المسافات المتوسطة.
2- الاهتمام بتدريب العضلات التنفسية لدورها في زيادة القدرة الهوائية وتأخير ظهور التعب العضلي.
3- اجراء دراسات على سباحي المتقدمين وذوي الاحتياجات الخاصة للتعرف على مستوى التكيفات الفسيولوجية لديهم باستخدام تدريب التنفس.
4- توفير وسائل تدريب عضلات التنفس لمنتخبات السباحة لما لها من دور في تطوير قابلية الانجاز للسباحين.
5- تطبيق اختبار قابلية انجاز السباحة من قبل المختصين لدلالته على القدرات الخاصة للسباحة.

المصادر والمراجع:

1- افتخار احمد السامرائي: أثر برنامج تدريبي مقترح على بعض الاستجابات الكيميائية الحياتية وعلى مستوى انجاز فعاليتي 50 و 100 م سباحة حرة، اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، 1992.

2- خالد صلاح الدين كامل (1996م):"اثر استخدام تدريبات التحكم في التنفس على مستوى العمل الهوائي واللاهوائي في السباحة"، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة حلوان، القاهرة، 1996.

3- POLLECK et al. (1976), Physiological response of med 49-65 years of age to endurance training. Journal of the American Geriatric Society 24, p. 97-104

4- Sonetti,et al,(2001). Effects of respiratory muscle training versus placebo on endurance exercise performance, Respiration Physiology, 127(2 – 3):185 – 99.

5- Wahlund, H. (1948). Determination of the physical working capacity, Acta Medica Scandinavia, (Suppl. 215).

6- Enright, S.J, et al, Effect of High-Intensity Inspiratory Muscle Training on Lung Volumes, Phys Ther, 200636, 3,P345-354

7- Romer, LM, 2002, Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists, Journal of Sports Sciences, 20(7):547, p 62.

8- W Darlene Reid, Gail Dechman: Considerations When Testing and Training the Respiratory Muscles, Physical Therapy / Volume 75, Number 11 / November 1995.

9- Matthew Pine and Mark Watsford, Human Performance Laboratory, University of Technology, Sydney
Issue: Volume 27 Number 4.

10- McARDLE, W. et al. (2000) Essentials of Exercise Physiology. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

11- William D. et al, Essentials of Exercise Physiology, 3e,2006, Lippincott Wilkins, Philadelphia, USA.