المجلد 19 العدد 2 يونيو 2018

كفاءة جهازي الدوري والتنفسي لدى طلبة كلية التربية الرياضية لرياضة الغوص: دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الفسيولوجية

د. وصال جريس الربضي
قسم التربية البدنية
كلية التربية الرياضية- جامعة اليرموك
wrabadi1@yahoo.com

كفاءة جهازي الدوري والتنفسي لدى طلبة كلية التربية الرياضية لرياضة الغوص: دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الفسيولوجية

د. وصال جريس الربضي
قسم التربية البدنية
كلية التربية الرياضية- جامعة اليرموك

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى محاولة التعرف على مدى استجابة المتغيرات الفسيولوجية لمعدل ضربات القلب، وضغط الدم، والسعة الحيوية، ومعدل الهواء المستخدم من أسطوانة الغوص بعد كل غوصة إلى أعماق مختلفة، والتعرف على مدى استجابة بعض المتغيرات الكيمو الدم (خلايا الدم الحمراء، خلايا الدم البيضاء، تركيز الهيموجلوبين، الهيماتوكريت، عدد الصفائح الدموية) للبرنامج التعليمي الخاص برياضة الغوص للمبتدئين في الفترة من ٢٠١٦/٣/١٥م وحتى ٢٠١٦/٤/٩م.

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة للقياس القبلي والبعدي، وقد بلغ عدد أفراد عينة الدراسة ١٥ طالبًا، جرى اختيارهم من كلية التربية الرياضية في جامعة اليرموك. أجري الفحص الطبي الأولي وفحص تحمل الضغط المائي في جهاز غرفة الضغط العكسي، وسحبت عينات الدم قبل تطبيق البرنامج، وبعد ذلك تمَّ تطبيق البرنامج التعليمي المقترح لتعليم المبتدئين مهارات خاصة لوصول الطلبة لدرجة الغواص في المياه المفتوحة.

بعد تنظيم البيانات ومعالجتها إحصائياً، أظهرت النتائج وجود فروق إيجابية في كفاءة جهازي الدوري والتنفسي لتطبيق البرنامج التعليمي في المتغيرات الفسيولوجية (انخفاض النبض وضغط الدم الانقباضي، وزيادة السعة الرئوية)، وتوصي الباحثة بضرورة استخدام برامج تعليمية مخططة مسبقا في رياضة الغوص.

الكلمات المفتاحية: البرنامج التعليمي، رياضة الغوص، المتغيرات الفسيولوجية (كيمو الدم).

* تاريخ تسلم البحث: ٢٠١٧/١/٢٦م
* تاريخ قبوله للنشر: ٢٠١٧/٧/١٠م

Efficiency of the Circulatory and the Respiratory Systems among Students of the Faculty of Physical Education for Scuba Diving: An Analytical Study of some Physiological Variables

Dr. Wisal Al Rabadi
College of Physical Education
Yarmouk University

Abstract

For the purpose of improving an educational program in Scuba diving for beginners, this case study aims to identify the extent of the relationship between physiological variables such as heart rate, blood pressure, lung capacity, and the rate of air consumption after an individual diving attempt to different depths. The study also aims to identify how certain blood chemistry aspects, for example, concentration of red and white blood cells, Hemoglobin content and platelet count are altered. This program was held for a time period scheduled from March 15th to April 9th 2016.

Researchers implemented an experimental program to measure certain aspects according to the principle of pre- and post-action. 15 participants were selected for this case study from students of the Faculty of Physical Education. Blood samples were taken before the application of the program. The proposed educational program was applied to the participants by teaching them special skills to reach the degree of professional open water diver.

The statistical analysis of the results showed a significant difference in the efficiency of the Circulatory and the Respiratory systems. Tutorials promote low pulse and blood pressure (systolic and diastolic) and they enhance the participants' lung capacity. The researchers recommend the use of planned educational programs in diving.

Keywords: tutorial, diving, physiological variables, blood chemistry.

كفاءة جهازي الدوري والتنفسي لدى طلبة كلية التربية الرياضية لرياضة الغوص: دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الفسيولوجية

د. وصال جريس الربضي
قسم التربية البدنية
كلية التربية الرياضية- جامعة اليرموك

المقدمة

تعد رياضة الغوص من الرياضات البحرية التي أخذت مكانة من ناحية طبيعة هذا النشاط البحري لكونها تكون في الأعماق شوقاً للمغامرة وحباً للحياة، حيث يظل فيه السباحون تحت الماء لمدة تصل إلى عدة دقائق حسب سعة رئتهم أو باستخدام كمامة الغوص وأنبوب التنفس تحت الماء والزعانف، ويمثّل الغوص تحت الماء باستخدام جهاز التنفس، شكلاً من أشكال الغوص تحت الماء الذي يستخدم فيه الغواص مجموعة من أجهزة التنفس للتنفس تحت الماء، على عكس الغوص الحر، الذي يعتمد حصراً على الهواء من السطح، حيث يحمل الغواص مصدر الغاز اللازم لعملية التنفس، مما يتيح للغواصين تحت الماء وقتاً أطول بكثير من تقنيات احتجاز النفس المستخدمة في الغوص كوت وبولير (Khot & Polmear, 2011).

وأشار ديموك (Dimmock, 2007) إلى أنَّ رياضة الغوص باستخدام جهاز التنفس الذاتي تحت الماء تمكّن الغواصين من قضاء المزيد من الوقت في أعماق المياه لمدة أكثر من أشكال الغوص الأخرى، ويتطلب التدريب والممارسة لتطوير المهارات اللازمة للتكيف مع البيئة تحت الماء وللتمتع بأمان بمجموعة الخبرات التي تقدمها رياضة الغوص.

ويشترك الغوَّاص بإحدى البرامج المتخصصة في الاتحادات الرياضية للغوص، حتى يتمكن من إتقان مهارات الغوص المتخصصة، ممَّا يجعله أكثر خبرةً وثباتًا في المستوى التدريبي، ومن هذه المهارات، مهارة الطفو المتعادل في جميع مراحل الغوص، وضبط الطفو المتعادل تحت الماء والثبات وسط الماء في مهارة الصعود (أبو رمضان، ٢٠٠٨). وأشارت الدراسات السابقة إلى الأثر الإيجابي للبرامج التدريبية لرياضة الغوص على الحالة النفسية والفسيولوجية لدى الغواص، حيث بيَّن عبد الكريم وصالح (٢٠٠٩) التأثير الإيجابي لتدريبات الطفو على الحالة الفسيولوجية لدى الغوَّاص وعدد مرات تكرار التنفس، وعلى حالة الغواص النفسية ممَّا يساعد الغواص في التغلب على مشاكل الإجهاد. وأشارت دراسة علي (٢٠٠٦) إلى فاعلية برنامج

مقترح للمهارات الأساسية لرياضة الغوص على الاستجابات النفسية والفسيولوجية لدى ممارسي رياضة الغوص المبتدئين. كما أنَّ تدريب الغواصين على السلوك والطفو السليم أثناء الغوص ينعكس إيجاباً على تحقيق سلامة الغواص وحالته الفسيولوجية ثيبا وجريف وماير (Thapa, Graefe & Meyer, 2005).

وتعد عملية التنفس واحدة من العمليات التي تحدث داخل جسم الإنسان من خلال قدرته على التنفس في الهواء وتوزيع الأكسجين إلى الأنسجة، وكلما ازداد مستوى الجهد الخاص بالإنسان، ضُبط القلب والرئتان تلقائياً لتلبية الطلبات المتزايدة على الأكسجين والتغذية الأكسجينية للأعضاء، وإنَّ فهم أساسيات التنفس والدورة الدموية يمكن أن تساعد في فهم آثار الغوص على الرئتين والقلب، فحوالي ٨٠٪ من الهواء هو النيتروجين، وعند ضغط مستوى سطح البحر، ليس للنيتروجين أي تأثير على جسم الإنسان، بينما على عمق حوالي (٣٠ م) تحت سطح البحر ومع زيادة ضغط الغاز يصبح للنيتروجين تأثير ضار على الجسم، ويمكن أن يؤدي النيتروجين المفرط في الجسم في نهاية الغوص إلى مرض خطير يعرف باسم مرض انخفاض الضغط، أو التسبب بالتشنجات غريفر (Graver, 2016).

وأثناء الغوص يتم استخدام الغاز المضغوط، ويتم استهلاك الغاز في الأنسجة وفقاً لعمق الغوص، ويجب إزالة هذا الغاز الزائد أثناء تخفيف الضغط عند العودة إلى السطح، وفي كثير من الحالات يؤدي ذلك بالغاز تشكيل الغاز لفقاعات، والتي هي السبب الرئيسي للأعراض السريرية لداء الضغط، ويمكن أن تؤدي هذه الفقاعات إلى اختلال وظيفي في الخلايا البطانية للشريان الرئوي، كما أنَّ الغوص يمكن أن يؤدي إلى اختلال وظيفي حاد في الشرايين البطانية في الإنسان، حيث أن تنفس الأكسجين سيزيد قطر الشرايين بعد العودة إلى تنفس الهواء على السطح بروباك ودوبلانسيك وفاليك وبالادا وأوباد وباكوفيتش ودوجيك (Brubakk, Duplancic, Valic, Palada, Obad, Bakovic & Dujic, 2005). كما أشار دوبت (Doubt, 1996) إلى أنَّ رياضة الغوص يمكن أن تسبب عدم انتظام في ضربات القلب لدى الغواص.

وخلال الغوص مع تنفس الهواء المضغوط يتعرض الغواصون لمختلف الضغوط المحيطة التي قد تؤثر على الديناميكا الدموية والوظيفة القلبية الوعائية، مثل الغطس التي يزيد في مرحلة قبل التعبئة القلبية، والبرد الذي يزيد في مرحلة بعد التعبئة القلبية، وانخفاض تعبئة القلب الأيسر بسبب التهوية لمخاليط الغاز عالية الكثافة، وفرط التأكسج، وتشكيل فقاعات النيتروجين داخل الأوعية الدموية أوباد وبالادا وفاليك وايفانسف وسلوف ودوجيك (Obad,

(Palada, Valic, Ivancev, Bakovic, Wisloff & Dujic, 2007). ومن ناحية أخرى أشار بعض الباحثين إلى التأثيرات السلبية لرياضة الغوص على البيئة البحرية، حيث ذكر روفيل وأنجل (Rouphael & Inglis, 2001) أنَّ رياضة الغوص تسببت في تدمير الشعاب المرجانية بسبب ضعف الغواص على التحكم في الطفو أثناء التصوير تحت الماء. وإنَّ عدم القدرة على ضبط الطفو السليم يتسبب بإلحاق أضرار في البيئة البحرية وخسائر بالشعاب المرجانية هاريوت وديفز وبانكس (Harriott, Davis & Banks, 1997).

وبدأ الاتحاد الدولي لمدربي الغوص المحترفين PADI في إصدار أول بطاقة شخصية للغواصين وتحمل صورهم عام ١٩٦٨م، حيث أسست PADI أول برنامج تدريبي لتأهيل المدربين ليصبحوا مدربي غوص عام ١٩٧٥م، وأصبحت PADI أول منظمة للتدريب على الغوص، وأنشأت برنامج لإعداد مدربي الغوص، وبرنامج اختبار مدربي PADI عام ١٩٨٥م، أمَّا على الصعيد الأردني فقد أنشأت PADI في الأردن خاصة في مدينة العقبة في أواخر الثمانينات وأوائل التسعينات مراكز غوص لمستويات التأهيل (غواص مياه المفتوحة – غواص مغامرات – غواص – غواص إنقاذ) في مراكز خاصة تكوَّنت من عشرة مراكز، وأيضا لدى الجهاز العسكري للقيادة البحرية وجهاز الدفاع المدني بادي (PADI, 2000).

لذا تبرز أهمية الدراسة لمعرفة كفاءة جهازي الدوري والتنفسي لدى طلبة كلية التربية الرياضية في جامعة اليرموك لبعض المتغيرات الفسيولوجية كيمو حيوية، ضمن تطبيق برنامج تعليمي مقترح ومقنن من قبل مركز البادي (PADI) للغوص، والذي يعد من الأبحاث الحديثة ولم يتطرق إليها الباحثون في الأردن من قبل، باعتبارها تعد من أكثر الرياضات شيوعا واهتماماً لدى الغرب فضلاً لتأثيرها المباشر في المهارات الحركية والاسترخائية وارتباطها بالأنشطة المائية المختلفة الألوان خلال مراحل النمو الحركي المتتالية لألوان رياضة السباحة والإنقاذ.

بعد البحث والاطلاع على الدراسات السابقة التي أجريت في مجال الدراسة الحالية تمكنت الباحثة من التوصل إلى عدد من الدراسات التي أشارت إلى رياضة الغوص. وأجرى بانفي ولندبي وروباك وليبي (Banfi, Lundby, Robach & Lippi, 2010) دراسة هدفت التعرف إلى التغيرات الموسمية على المتغيرات الدموية لدى الرياضيين، وأجريت الدراسة على (٣٣) لاعباً في رياضات (الدراجات الهوائية، والجري، والسباحة، وكرة القدم، والرجبي)، وأخذت القياسات الدموية وذلك في أوقات مختلفة من فترات الموسم الرياضي. وأظهرت نتائج الدراسة وجود انخفاض في نسبة الهيموجلوبين والهيماتوكريت لدى اللاعبين الذين كان موسمهم طويل، كما أشارت إلى وجود تحسن على كريات الدم الحمراء لدى لاعبي رياضات

(الدراجات الهوائية، والجري، والسباحة) مقارنةً مع لاعبي رياضات (كرة القدم، والرجبي).

وهدفت دراسة عبد الكريم وصالح (٢٠٠٩) التعرف إلى تأثير تدريبات الطفو على مستوى أداء غوص المسافات، مستوى أداء الطفو المثالي، تمَّ اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من الغواصين المشتركين بالبرنامج التدريبي لتأهيل الغواصين بجمعية مدربي الغوص المحترفين والبالغ عددهم (٢٠) غواص. استخدم الباحثان المنهج التجريبي باستخدام القياس القبلي والبعدي للمجموعة الواحدة، وأظهرت الدراسة أن تدريبات التحكم في الطفو لها تأثير إيجابي على الحالة الفسيولوجية وعدد مرات تكرار التنفس في غوصة المسافات. ولقد اتضح هذا من مقياس استهلاك الهواء لدى معدات الغواص، تدريبات التحكم في الطفو لها تأثير إيجابي على الحالة النفسية للغواص ومستوى هدوئه، ممَّا يعكس هذا على عدد مرات التنفس من اسطوانات الغوص ويقلل من حالات حدوث الإجهاد، وأوصى الباحثان بضرورة استخدام تمرينات الطفو المثالي كوسيلة للتغلب على مشاكل الإجهاد وانقطاع ونقص الهواء في برامج تدريب الغوص، الاهتمام بصحة الجهاز الدوري التنفسي وذلك لارتباطه بكفاءة الأداء للرئتين أثناء الغوص.

وأجرى جوكسيموفيتش وستانكوفيتش وايليك وجوكسيموفيتش وجركان (Joksimovic, Stankovic, Ilic, Joksimovic & Jerkan, 2009) دراسة هدفت إلى تحليل ومقارنة المتغيرات الدموية لدى بعض الرياضيين وغير الرياضيين، وتكونت عينة الدراسة من (٨٠) لاعباً من فريق الشباب الوطني لكرة القدم، و(٣٠) فرداً من غير الرياضيين، وأخذت عينات الدم وذلك للتعرف إلى قيم المتغيرات التالية (GRAN, MON, LYM, GRAN%, MON%, LYM%, PDW, MCHC, MCH, MCV PLT, HCT, WBC, HGB, RBC)، وبعد إجراء التحليل الإحصائي كشفت نتائج الدراسة إلى وجود فروق في كريات الدم الحمراء بين الرياضيين وغير الرياضيين لصالح الرياضيين.

وأجرى علي (٢٠٠٦) دراسة تهدف الدراسة إلى محاولة التعرف إلى الاستجابات النفسية سواءً أكانت سلبية أم إيجابية وآثارها على الاستجابات الفسيولوجية وسرعة التعلم الناتجة عن تعرض المبتدئين لظروف ممارسة رياضة الغوص. استخدام الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة القياس القبلى والبعدى. وتمَّ تطبيق التجربة على عينة البحث الأساسية وقوامها ١٠ مبتدئين جرى اختيارهم من كلية التربية الرياضية ببورسعيد، وتمَّ تطبيق البرنامج التعليمي المقترح لتعليم المبتدئين المهارات الأساسية الخاصة لرياضة الغوص في المياه المفتوحة في الفترة من ١١-٢٠٠٦/٢/٢٧م بكلية التربية الرياضية ببورسعيد، من خلال برنامج يتكون من ثلاثة أسابيع. وأسفرت النتائج عن وجود

فاعلية للبرنامج التعليمي المقترح للمبتدئين حيث يساعد على حدوث تأثير ايجابي منخفض للصدمات النفسية (الخوف والقلق)، وبعض التغيرات الفسيولوجية (النبض وضغط الدم الانقباضي والانبساطي) وهرمون الكاتيكولامين في سرعة تعلم المبتدئين في رياضة الغوص. ومن أهم توصيات الباحث ضرورة استخدام البرنامج التعليمية لما لها من أثر فعال إيجابي على خفض حدة الصدمات النفسية (الخوف والقلق) وكذلك الانفعالات السلبية ومعدل النبض وضغط الدم (الانقباض والانقباض)، وتساعد أيضاً على تحسين مستوى الأداء مما يؤدي إلى زيادة سرعة التعلم والاهتمام بإجراء المزيد من البحوث النفسية المرتبطة بالمتغيرات الفسيولوجية والهرمونات في رياضة الغوص.

وقام ثيبا وجريف وماير (Thapa, Graefe & Meyer, 2005) بدراسة هدفت إلى استكشاف دور التخصص في الغوص على مستوى المعرفة بالحفاظ على البيئة البحرية من خلال تتبع سلوك الغواصين في المنطقة الجنوبية الغربية من ولاية فلوريدا، وأظهرت أهم نتائج الدراسة الاهتمام بتدريب الغواصين على السلوك الجيد والعادات السليمة أثناء الغوص من أجل تحقيق السلامة والأمان، وأيضا الطفو السليم للغواص مما يؤثر على الحالة الفسيولوجية للغواص وسلامة البيئة البحرية.

وأجرى نيكولايدس وبروتوسيجيلو وبيتريدو وتساليس وتسيجيليس وموجيوس (Nikolaidis, Protosygellou, Petridou, Tsalis, Tsigilis & Mougios, 2003) دراسة هدفت إلى مقارنة بعض قيم المتغيرات الدموية والمتغيرات البيوكيميائية بين الرياضيين وغير الرياضيين، وتكونت عينة الدراسة من (٥٧٩) لاعباً لرياضات مختلفة، و(٢٤١) فرداً من غير الرياضيين، وأخذت عينات الدم لدراسة المتغيرات التالية (الهيموجلوبين، وكريات الدم البيضاء، وكريات الدم الحمراء، والصفائح الدموية، ونسبة الحديد، وسكر الدم، ودهنيات الدم (الكوليسترول والترايغلسرايد، والكالسيوم، والمغنيسيوم، والكرياتين)، وأشارت النتائج إلى وجود فروق في المتغيرات الدموية بين الرياضيين تعزى لمتغيرات العمر والجنس ونوع النشاط الرياضي، وأشارت أيضاً إلى وجود فروق في قيم المتغيرات الدموية بين الرياضيين وغير الرياضيين لصالح الرياضيين.

وأجرى روفيل وأنجل (Rouphael & Inglis, 2001) دراسة بحثت في تأثير سلوك الغواص أثناء التصوير لمواقع الغوص والشعاب المرجانية تحت الماء، وكانت تهدف الدراسة إلى متابعة ٢١٤ غواصًا من هواة التصوير تحت الماء أثناء الغوص وحصر نتائج تدمير الشعاب المرجانية الناتجة عن عدم القدرة على التحكم في الطفو أثناء التصوير تحت الماء، وأسفرت النتائج إلى أن الزعانف تسببت في تكسير الشعاب المرجانية، وكانت نسبة التدمير ١,٦ كل ١٠

د، ونسبة التدمير ٠,٣ كل ١٠د للغواصين الهواة بدون حمل الكاميرا والتصوير تحت الماء، مما يعكس عدم القدرة على التحكم والتصوير تحت الماء.

أمَّا دراسة هاريوت ودافز (Harriott, Davis & Banks, 1997) فهدفت إلى الكشف عن أثر الغوص الترويحي على البيئة البحرية في شرق أستراليا، وأجريت الدراسة على الغواصين أثناء غوصهم ولمدة ٣٠ دقيقة، وبعد حصر عدد مرات الاحتكاك المباشر بالبيئة البحرية من الشعاب المرجانية، انحصرت مابين القيم ٣٥ حتى ١٢١ وبحد أقصى ٣٠٤ في رحلة الغوص الواحدة بمتوسط قدرة ١،٢٩، وكان من أهم الأسباب التي لحقت بالخسائر للبيئة المائية هي عدم القدرة على ضبط الطفو السليم مما زاد من عدم تلامس الزعانف وأيضا أجزاء جسم الغواص بالبيئة البحرية والشعاب المرجانية.

وقام دوبت (Doubt, 1996) بدراسة هدفت الكشف عن أثر الاستجابات الفسيولوجية لرياضة الغوص، حيث أظهرت أهم النتائج أنه يزداد الضغط المحيط للغواص كلما تعمق في البحر، ويزداد معه زيادة المقاومة الحركية، ويمكن أن يتسبب في ذلك زيادة ثقل حزام الأثقال مما يزداد معدل استهلاك الأكسجين، ويزيد معدل الإجهاد، وأيضا زيادة سمك بدلة الغوص يتطلب زيادة وزن أثقال حزام الرصاص مما يسبب عدم انتظام في ضربات القلب وذلك يؤثر على طفو الغواص.

واختلفت هذه الدراسة عن غيرها من الدراسات أعلاه من حيث طريقة إجراء الدراسة والعينة وطريقة تحليل الدم لبعض المتغيرات الفسيولوجية كيمو الدم (خلايا الدم الحمراء، خلايا الدم البيضاء، تركيز الهيموجلوبين، الهيماتوكريت، عدد الصفائح الدموية)، حيث استُخدم البرنامج التعليمي المتمثل برياضة السباحة، والغوص واللياقة البدنية على طلبة كلية التربية الرياضية في جامعة اليرموك، وأهم ما يميز هذه الدراسة استخدام تدريبات خاصة للمهارات الحركية لرياضة السباحة والغوص وتطبيقها في البركة والمياه المفتوحة.

مشكلة الدراسة

تعددت البرامج التي يجري تنظيمها لتطوير المتدربين على رياضة الغوص، ومن خلال اطلاع الباحثة على المراجع والكتب العلمية المتعلقة بنوع الرياضة لم تعثر على أية دراسات مشابهة أجريت في رياضة الغوص في الأردن، ولذلك برزت هذه الدراسة بوصفها نادرة على حد علم الباحثة، فقد استخدمت الباحثة البرنامج التعليمي لرياضة الغوص ضمن برنامج ذي حركات متسلسلة، تمهيدا للمهارات الخاصة لتعلم السباحة والغوص. وبما أنَّ الباحثة من المهتمين بهذا النشاط البحري فقد وجدت أنَّ هذا اللون من رياضة الغوص امتداد لرياضة

السباحة، ونتيجة لقلة الاهتمام وانتشار هذه الرياضة في الجامعات الأردنية، وتأثير البرامج التدريبية للمبتدئين على بعض المتغيرات الفسيولوجية كالسعة الحيوية والضغط، ومتغيرات (كيمو الدم) فقد ارتأت الكشف عن تأثير البرنامج الحالي على بعض المتغيرات مثل كفاءة جهازي الدوري والتنفسي، لما لهما من دور كبير في رياضة الغوص؛ حيث أن المشكلة الأساسية التي تحاول هذه الدراسة حلها هي توظيف هذا النشاط البحري نظرياً وعملياً في مساقات السباحة التي تطرح في الجامعات الأردنية، ومحو أمية رياضة الغوص والتي تعد من المهارات الأساسية لرياضة السباحة (الطفو، الاسترخاء)، من خلال إيجاد مادة تدريبية وتعليمية للمبتدئين في رياضة الغوص لإدخالها ضمن مساقات الجامعة المعتمدة في كليات التربية الرياضية، ومن خلال الملاحظة الميدانية والتتبع لمسار الزيارات العلمية المكثفة لمركز تدريب البادي (PADI) للغوص، خاصة لمشاهدة التطبيقات العملية داخل البرك وفي المياه المفتوحة، تكوَّن لدى الباحثة رغبة في تطوير مادة تعليمية يمكن تطبيقها على المبتدئين في رياضة الغوص، وفحص تأثيرها على بعض المتغيرات الفسيولوجية، لذا لجأت الباحثة إلى إجراء هذه الدراسة والتركيز على رياضة الغوص وربطها بالنواحي الفسيولوجية المختلفة.

أهداف البحث

١- التعرف على بعض الاستجابات للمتغيرات الفسيولوجية (معدل ضربات القلب، ضغط الدم) لاختبار سباحة ١٠٠م حرة مع استخدام الزعانف والسنوركل.
٢- التعرف على بعض المتغيرات الفسيولوجية كيموحيوية (خلايا الدم الحمراء، خلايا الدم البيضاء، تركيز الهيموجلوبين، الهيماتوكريت، الصفائح الدموية).
٣- التعرف على أثر البرنامج التعليمي للفروق بين القياس القبلي والبعدي في السعة الحيوية، وضغط الدم الانقباضي والانبساطي للمبتدئين في رياضة الغوص.
٤- التعرف على استجابة الطلبة لمعدل الهواء المستخدم بعد الغوصة في أعماق مختلفة.

تساؤلات البحث

١- ما مدى استجابة المتغيرات الفسيولوجية (معدل ضربات القلب، ضغط الدم) لاختبار سباحة ١٠٠م حرة مع استخدام الزعانف والسنوركل؟
٢- هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية لبعض المتغيرات الفسيولوجية كيموحيوية (خلايا الدم الحمراء، خلايا الدم البيضاء، تركيز الهيموجلوبين، الهيماتوكريت، الصفائح الدموية)؟

٣- هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في السعة الحيوية وضغط الدم الانقباضي والانبساطي؟

٤- ما مدى استجابة الطلبة لمعدل الهواء المستخدم بعد الغوصة في أعماق مختلفة؟

أهمية الدراسة

يعد الغوص من الرياضات التي حازت على اهتمام العديد من المختصين والمهتمين في مجال التدريب نظراً لخصوصية بيئة هذا النشاط وما يتطلبه من مهارات حركية دقيقة وقدرة بدنية لتحقيق الرؤية المستقبلية للجانب المعرفي والتطبيقي للقوانين الخاصة لهذا المجال. وتبرز أهمية الدراسة في إثراء الأدب النظري من خلال التعرف إلى كفاءة جهازي الدوري والتنفسي نظراً لأهمية هذين الجهازين والإمكانات الوظيفية لهما ومدى تأثيرها على أداء الغواص ممَّا يسهم في المحافظة على سلامة الغواص، ويمكن أن تستفيد المؤسسات التعليمية من البرنامج التعليمي المقترح في هذه الدراسة المتضمن مهارات خاصة لكل من رياضة السباحة والغوص في تعليم رياضة الغوص. كما تكمن أهمية الدراسة في أنها تدرس موضوعاً لم يتم دراسته من قبل المؤسسات التعليمية في الشرق الأوسط في حدود علم الباحثة، وتمثل هذه الدراسة إضافة علمية مهمة إلى مكتبة الأبحاث الرياضية؛ حيث أن الدراسة الحالية تعد الأولى على مستوى الأردن في تطبيق برنامج تدريبي لرياضة الغوص، كما أنها رياضة حديثة قليلة الانتشار ولا يتوفر فيها مراجع أو دراسات على المستوى المحلي، وترى الباحثة أن موضوعها مهم وتفتح الباب أمام الباحثين والمهتمين في دراسة هذه الرياضة وتقوية اتجاهات المنظمات المعنية في توسيع قاعدة الاشتراك بها وإجراء مزيد من الدراسات لتطوير مهاراتها.

محددات الدراسة

- **العمر:** تراوحت أعمار أفراد عينة الدراسة ما بين (١٨ سنة -٢٢ سنة).
- **مكان الدراسة:** أجريت الدراسة في مركز البادي لرياضة الغوص – مدينة العقبة.

الفحص الأولي، وتحمل الضغط المائي، سحب عينات الدم – مستشفى هاشم العسكري- مدينة العقبة.

- **الفترة الزمنية:** جرى تطبيق الدراسة في الفترة من ٢٠١٦/٣/١٥م وحتى ٢٠١٦/٤/٩م، واستمرت ثلاثة أسابيع بواقع ٤ وحدات تدريبيه في الأسبوع.

التعريفات الإجرائية والاصطلاحية

رياضة الغوص: هي الوصول إلى الماء والبيئة البحرية باستخدام معدات وتقنيات التنفس تحت الماء، وتتطلب هذه الرياضة التدريب والممارسة للحصول المهارات اللازمة للغوص بأمان ديموك (Dimmock, 2007, 129). وتعرف إجرائياً بإحدى الرياضات المائية الحديثة، لاكتشاف البيئة البحرية عن قرب، وللغوص مخاطر يجب أن يعرفها الغواص قبل ممارسة الغوص.

غرفة الضغط العكسي: هي العلاج عن طريق العمل على وضع المريض داخل غرفة مغلقة، وتعريضها للضغط الجوي العادي، وبعد تعريضها للضغط، يتم ضخ الأكسجين النقي فيها، ويقوم المريض بالتنفس المنتظم للأوكسجين النقي الذي يجري في أعماق أنسجة الجسم روسنر ودريسن وهاكلبيري (Rosner, Driesen & Huckleberry, 2005, 24). وتعرفها الباحثة إجرائياً بالعلاج بالأوكسجين تحت الضغط علاجًا طبيًّا يتم فيه إدخال الغطاس كليا داخل غرفة تسمَّى غرفة الضغط العكسي ويتم داخل هذه الغرفة استنشاق أوكسجين ١٠٠٪ وتحت ضغط (٢- ٢,٥) ضغط جوي وتكون محكمة الغلق أثناء الجلسة العلاجية التي تستمر (٦ دقائق) للغطاس للتأكد من مدى تحمله للضغط الجوي.

كيمو الدم: هو القياس الكمي للمواد الكيميائية في الدم، حيث يتم تحليل هذه المواد الكيميائية في الجزء السائل من الدم (البلازما) بونويت ويست (Bonewit-West, 2004, 727). وتعرفها الباحثة إجرائياً بالتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالدم، والتي تتأثر وتتغير نتيجة الممارسة الرياضية وتتضمن (خلايا الدم الحمراء، خلايا الدم البيضاء، وصفائح الدم).

إجراءات الدراسة

منهج البحث

تمَّ استخدام المنهج التجريبي، القائم على التصميم التجريبي لمجموعة واحدة قبلي – بعدي، نظراً لقلة عدد الراغبين بالاشتراك في الدراسة، لأنها مهارات مائية دخلت حديثاً إلى الأردن.

مجتمع وعينة الدراسة

تكون مجتمع الدراسة والعينة المستهدفة من (١٥) طالبا من طلبة كلية التربية الرياضية في جامعة اليرموك، والراغبين بالمشاركة في التجربة. حيث لم يتوفر عدد كبير من الراغبين في

الاشتراك في الدراسة نظراً لقلة الخبرة وعامل الخوف من إجراءات التجربة، لذلك عمدت الباحثة إلى تنفيذ التجربة على جميع الطلبة المشاركين، واعتبارهم عينة تجريبية تم تطبيق القياسات القبلية وتطبيق البرنامج عليهم جميعاً ثم إجراء القياسات البعدية، وعدم استخدام التصميم التجريبي ذو المجموعتين الضابطة والتجريبية لعدم توفر العدد الكافي لذلك.

أدوات الدراسة

أولاً: البرنامج التعليمي: إجراءات بناء وتطبيق البرنامج: تم تنظيم البرامج التعليمي شامل تضمن مهارات خاصة لكل من رياضة السباحة والغوص من خلال الخطوات التالية:

- فحص غرفة الضغط العكسي لعينة الدراسة.
- إجراء اختبار في غرفة الضغط العكسي أي مدى تحمل الضغط المائي- قياس قبلي لعمق ٢٠متر، بلغ عدد المشاركين ١٥ فردا، وهم جميع أفراد مجتمع الدراسة وعينتها.
- طريقة إجراء القياس في غرفة الضغط العكسي:
- جرى إدخال الطلبة إلى غرفة الضغط العكسي على ثلاث مجموعات، كل مجموعة عددهم ٥ أفراد.
- جرى إغلاق باب الغرفة ومن ثم جرى تشغيل الجهاز بالضغط تدريجيا إلى عمق ٢٠م بزمن مقداره ٣ دقائق، وبالتالي يتم تنزيل الضغط تدريجيا إلى (١) ضغط جوي بزمن مقداره ٣ دقائق.
- إخراج الطلبة عندما يتعادل الضغط الداخلي مع الضغط الخارجي.
- الفترة الزمنية من لحظة الدخول إلى لحظة الخروج تستغرق ٨ دقائق.
- أُجريت القياسات القبلية في المتغيرات قيد البحث وفقا لطبيعة التدريبات النوعية المقترحة في مستشفى هاشم العسكري.
- تنفيذ التدريبات النوعية المقترحة في حوض المسبح، وفي المياه المفتوحة.
- إجراء التدريبات لرياضة السباحة حسب التسلسل لمهارات الحركية ضمن وحدات تدريبية خاصة، في مسبح الأمير حمزة، حيت تم إعطاء جرعتين صباحية ومسائية، ومدة كل جرعة ساعتين بمجموع ٤ ساعات مكثفة يومياً، على مدار ٤ أيام بالأسبوع خلال الفترة التدريبية.
- تنفيذ التدريبات النوعية المقترحة لمهارات رياضة الغوص في المياه المفتوحة في مدينة العقبة
- استغرق تطبيق البرنامج (٣) أسابيع بواقع ٤ لقاءات في الأسبوع، حيث تضمن جرعتين تدريبية صباحا ومساءً، مدتها ساعتان.

- تكوَّن البرنامج من تمرينات متسلسلة جرت في بيئات مختلفة (البركة، وفي المياه المفتوحة).
- استخدم البرنامج التعليمي من قبل المختصين في الدفاع المدني بتوضيح وضعيات التمرين تمرين تلو الآخر، بطريقة الشرح اللفظي وتطبيقها مع متابعة المتدربين من حيث تطبيق الحركة وتصحيح الأخطاء على أرضية الحوض ثم تطبيقها بالوسط المائي وتم مراعاة التدرج من السهل إلى الصعب، وعدد التكرارات في سلسلة التمرين الواحد وربطها مع التمرين اللاحق، مع مراعاة اللون النشاط، وتطبيقه في بيئات مختلفة.
- القياسات البعدية للمجموعة الأساسية للبحث في الفترة الزمنية ١٠-٢٠١٦/٤/١١م.

مراحل التدريب:

تعليم أنواع السباحة / السباحة الحرة، الظهر، الصدر

- تعليم مهارات الثقة مع الماء
- تعليم التنفس (كتم النفس وتوقيت التنفس)
- تعليم الوقوف بالماء
- تعليم مهارة الطفو (الأمامي والخلفي)
- تعليم مهارة الطفو الأمامي والخلفي على البطن
- تعليم الانزلاق على البطن مع التنفس
- تعليم الانزلاق على الظهر مع التنفس
- تعليم حركات الرجلين على البطن مع التنفس
- تعليم حركات الرجلين على الظهر مع التنفس
- تعليم حركات الرجلين على الصدر مع التنفس
- تعليم حركات الذراعين في سباحة الحرة مع التنفس
- تعليم حركات الذراعين في سباحة الظهر مع التنفس
- تعليم حركات الذراعين في سباحة الصدر مع التنفس
- التوافق الكامل بين حركات الرجلين وحركات الذراعين مع التنفس في سباحة الحرة
- التوافق الكامل بين حركات الرجلين وحركات الذراعين مع التنفس في سباحة الظهر
- التوافق الكامل بين حركات الرجلين وحركات الذراعين مع التنفس في سباحة الصدر أونجيريشتس وفولك وفريتاغ (Ungerechts, Volck & Freitag, 2002) الربضي (Al Rabadi, 2006).

المهارات الأساسية في رياضة الغوص:

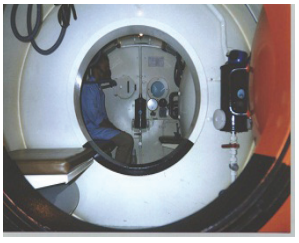
- التدريب على خلع النظارة وإعادتها وإفراغها
- تجميع المعدات وضبطها وإعدادها ولبسها وفكها
- دخول الماء العميق
- تفحص الطفو على السطح
- تمرين النزول
- خلع وإعادة نظام الأثقال
- تدريب على الطفو المتعادل
- تمرين الصعود
- استبدال السنوركل- المنظم/المنظم- السنوركل
- خلع وإعادة وحدة السكوبا تحت الماء
- الثبات (٣٠ ثانية وسط الماء)
- خلع النظارة وإعادتها وإفراغها
- مشاركة مصدر هواء أثناء السباحة، مستقبل
- مصدر الهواء البديل في الثبات
- التنفس من منظم متدفق الهواء
- صعود الطوارئ المتحكم فيه سباحة

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

- جهاز غرفة الضغط العكسي Hyperbaric Oxygen chamber –made in Germany 1979 baver

(١)

(٢)



(٣)

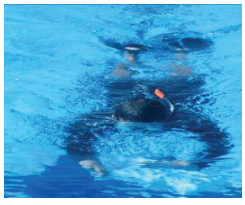
الشكل (١)
جهاز غرفة الضغط العكسي

- رستاميتر لقياس الطول والوزن.

- قياس الضغط الدم السفيجمومانوميتر (الزئبقي) ملليميتر زئبق Sphygmomanometer
- جهاز السعة الحيوية الاسبيروميتر
- جهاز فحص الدم ABX Micros:
- معدات الغوص وتحتوي على (جاكيت طفو، اسطوانة هواء، نظاره غوص، سنوركل، زعانف، منظم هواء) أثقال.
- ساعة إيقاف بدقة ١/١٠٠/ الثانية.

الاختبارات المستخدمة لقياس المتغيرات

- اختبار الأول: سباحة على مستوى سطح الماء مسافة ١٠٠م مع الزعانف والذراعين على امتداد مع السنوركل، أخذ قياسات فور الصعود، وبعد فترة راحة ٣ دقيقة، عدد ضربات القلب، ضغط الدم، وكذلك اختبار الدم.


(٤)

(٥)

(٦)

الشكل (٢)
سباحة على مستوى سطح الماء مسافة ١٠٠م مع الزعانف والذراعان على امتداد مع السنور.

الاختبار الثاني- الغطس تضمنت ١٠ غطسات.

- زمن بقاء الغطاس تحت الماء، قياس العمق في كل غطسه، ضغط الاسطوانة بعد الغوصة، قياس نسبة الأوكسجين المستخدم من الاسطوانة.
- أجري اختبار الغطس لعمق ٢٠متر تحت الماء حيث تم سحب عينات الدم لقياس كيمو الدم
- قياس خلايا الحمراء- قياس قبلي وبعدي، قياس خلايا البيضاء- قياس قبلي وبعدي، قياس تركيز هيموجلوبين بالدم Mean Cell Hemoglobin Concentration - قياس قبلي وبعدي، قياس تركيز الدم - قياس قبلي وبعدي، قياس الصفائح الدموية - قياس قبلي وبعدي.

(٩)

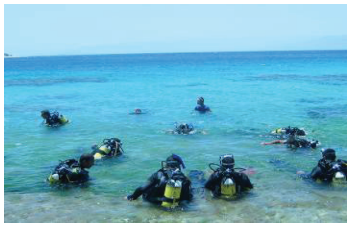
(٨)

(٧)

الشكل (٣)
اختبار الغطس لعمق ٢٠متر

- تم إجراء اختبار الغطس حيث يتم احتساب زمن النزول ثم عمل لمس الصعود على عمق ٢٠ متر تحت الماء ما يقارب دقيقتين.

(١١)


(١٠)

الشكل (٤)
اختبار الغطس بعمل لمس الصعود على عمق ٢٠ متر تحت الماء.

- تم إجراء اختبار الغطس ١٠ محاولات بأعماق مختلفة لمعرفة الأكسجين المستخدم في الأسطوانة بعد كل غطسه لكل غطاس.

(١٤)

(١٣)

(١٢)

الشكل (٥)
اختبار الغطس بأعماق مختلفة

متغيرات الدراسة

المتغيرات المستقلة:

- البرنامج التعليمي المتضمن لرياضة السباحة والغوص.

المتغيرات التابعة:

- المتغيرات الفسيولوجية (معدل ضربات القلب وضغط الدم).
- المتغيرات الفسيولوجية كيمو الدم (خلايا الحمراء، خلايا البيضاء، تركيز هيموجلوبين بالدم، تركيز الدم)، الصفائح الدموية.
- السعة الحيوية، نسبة الهواء المستخدم من الاسطوانة بعد كل غطسه بأعماق مختلفة.

الصدق

بهدف التأكد من صدق أدوات الدراسة، جرى عرضها على جميع المدربين العاملين في مراكز الغوص البادي/ العقبة، والإجماع على تعديل بعض أجزاء البرنامج التعليمي، واعتماد الاختبارات الخاصة بالأداء، كما جرى تطبيق الاختبارات على عينة استطلاعية من قبل المدربين الذين أشرفوا على التطبيق النهائي للدراسة للكشف عن مدى التوافق بين قياساتهم ومدى صلاحية أجهزة القياس المستخدمة في رصد النتائج، وكانت نسبة التوافق بين القياسات للمدربين أكثر من (٨٩٪)، كما جرى التأكد من التوافق بين المدربين في القياسات في منتصف فترة التطبيق الأصلي، وبلغ معامل التوافق (٩٧٪)، واعتبرت هذه الإجراءات كافية ومؤشرًا قويًّا على ثبات القياسات والأجهزة المستخدم. علماً بأن خبرات المدربين الذين اشرفوا على برنامج دورة الغوص التأسيسية تميزت بأن اثنين منهم لديهم ٢٠ سنة خبرة، واثنان لديهم ٧ سنوات خبرة، واحدًا لديه ١٨ سنة خبرة في مجال رياضة الغوص وقياس الأداء.

الثبات

جرى التأكد من ثبات أدوات الدراسة سابقاً من قبل فريق الغوص بالبادية – العقبة، وقسم السباحة والغوص في مركز الدفاع المدني – العقبة، بتطبيقها على عينة استطلاعية من (١٠) أفراد من منتسبي الدفاع المدني ومشتركي مركز الغوص – البادية/ العقبة، مرتين بفارق زمني مقداره أسبرعان تقريباً وتم استخراج معاملات الارتباط بين التطبيقين، وأظهرت النتائج وجود درجة ثبات مرتفعة لأدوات الدراسة، حيث كانت جميع معاملات الارتباط بين التطبيقين على اختبارات الدراسة تتراوح بين (٠,٧٧ – ٠,٩٢) ويمكن عرض نتائج الثبات على جميع الاختبارات للعينة الاستطلاعية على النحو التالي:

جدول (١)

معاملات ثبات الإعادة (Test. Retest) على جميع متغيرات الدراسة

الاختبار	التطبيق (١)	التطبيق (٢)	معامل الارتباط
معدل ضربات القلب	١٣٧	١٣٥	٠,٩٢
ضغط الدم الانقباضي	١١٧	١١٤	٠,٨٨
ضغط الدم الانبساطي	٧٧	٧٤	٠,٨٤
كريات الدم الحمراء-RBC- (٣,٨-٥,٨×١٠١٢) micro liter	٤,١٦	٤,٣٣	٠,٨١
تركيز الهيموجلوبين (13-17g/dL) -HGB	٦,١٢	٦,٩٠	٠,٧٨
كريات الدم البيضاء. WBC- (٤-١٠×١٠٩) micro liter	١٤,٤٠	١٥,٢٠	٠,٧٧
الهيماتوكريت HCT (٣٩-٥٠٪)	٤١,٣٠	٤٢,١٨	٠,٩١
الصفائح الدموية PLT-micro liter (١٥٠ -٣٩٠)	٢١٣,٥٠	٢١٧,٢٢	٠,٨٥
السعة الحيوية	٢٢٥,٥٠	٢٢٨,٤١	٠,٨١

خطوات تنفيذ البحث:

تم إجراء الاختبارات الأولية لكل غطاس شملت:

- إجراء الفحص الطبي الشامل.
- إجراء اختبار في غرفة الضغط العكسي أي مدى تحمل الضغط المائي- قياس قبلي لعمق ٢٠متر، بلغ عدد المشاركين ١٥ طالباً.
- طريقة إجراء القياس في غرفة الضغط العكسي:
- جرى إدخال الطلبة إلى غرفة الضغط العكسي، وتقسيمهم إلى ٣ مجموعات، كل مجموعة عددها ٥ طلاب.
- جرى إغلاق باب الغرفة من ثم تم تشغيل الجهاز بالضغط تدريجيا إلى عمق ٢٠م بزمن مقداره ٣ دقائق، بالتالي يتم تنزيل الضغط تدريجيا إلى (١) ضغط جوي بزمن مقداره ٣ دقائق
- جرى الصعود تدريجيا بزمن مقداره ٣ دقائق.
- إخراج الطلبة عندما يتعادل الضغط الداخلي مع الضغط الخارجي.
- الفترة الزمنية من لحظة الدخول إلى لحظة الخروج تستغرق حوالي ٨ دقائق.
- إجراء القياسات القبلية في المتغيرات قيد البحث وفقا لطبيعة التدريبات النوعية المقترحة في مستشفى الأمير هاشم العسكري.
- إجراء تدريبات لرياضة السباحة حسب التسلسل المهارات الحركية ضمن وحدات تدريبية، مسبح الأمير حمزة، حيث تم إعطاء جرعتين صباحية ومسائية مدتهما ساعتان على مدار ٤ أيام في الأسبوع، خلال الفترة التدريبية.

- تنفيذ التدريبات النوعية المقترحة، تدريبات رياضة الغوص المرحلة الأولى - تم إجراء التدريب على المهارات الخاصة في البركة، المرحلة الثانية تم تدريبات للمهارات الغوص في المياه المفتوحة في مدينة العقبة.
- القياسات البعيدة للمجموعة الأساسية للبحث في الفترة الزمنية ١٠-٢٠١٦/٤/١١م.

المعالجة الإحصائية

بغرض تحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية: التكرارات والنسب المئوية، المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الالتواء، اختبار (t) للعينات المزدوجة (Paired Sample t. Test) للكشف عن الفروق بين القبلي والبعدي لمتغيرات الدراسة.

عرض نتائج المتعلقة وتحليلها ومناقشتها

وصف خصائص عينة الدراسة تبعاً للمتغيرات (الطول، العمر، الوزن):

جدول (٢)

خصائص عينة الدراسة تبعاً للمتغيرات (الطول، العمر، الوزن)

المعلومات الشخصية	العدد	أقل	أعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
الطول/م	١٥	١,٦٨	١,٩٠	١,٧٧	٨,٠٦	٠,٣٧٣
العمر/سنة	١٥	١٨,٠٠	٢٢,٠٠	٢٠,١٣	١,٦٨	-٠,١٣٧
الوزن/كغم	١٥	٦٥,٠٠	٩٠,٠٠	٧٢,٠٧	٧,٠٥	١,٢٨٥

يظهر من الجدول (٢) أن:

- متغير (الطول): بلغ المتوسط الحسابي (١,٧٧) وبلغت القيمة الصغرى (١,٦٨) بينما بلغت القيمة العظمى (١,٩٠)، وبلغ الالتواء لمتغير الطول (٠,٣٧٣).
- متغير(العمر): بلغ المتوسط الحسابي (٢٠,١٣ سنة) وبلغت القيمة الصغرى(١٨,٠٠) بينما بلغت القيمة العظمى (٢٢,٠٠)، وبلغ الالتواء لمتغير العمر (-٠,١٣٧).
- متغير(الوزن): بلغ المتوسط الحسابي (٧٢,٠٧كغم) وبلغت القيمة الصغرى (٦٥,٠٠) بينما بلغت القيمة العظمى (٩٠,٠٠)، وبلغ الالتواء لمتغير الوزن (١,٢٨٥).

أولا: عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

نص السؤال الأول على: ما مدى استجابة المتغيرات الفسيولوجية (معدل ضربات القلب، ضغط الدم)؟

للإجابة على السؤال الأول تم حُسب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيري (معدل ضربات القلب، ضغط الدم) بعد (٣) دقائق من الراحة لجميع متدربي سباحة الغوص، والجدول (٣) يبين ذلك.

جدول (٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الفسيولوجية (معدل ضربات القلب، ضغط الدم) بعد (٣) دقائق من الراحة

	زمن سباحة ١٠٠م	قياس معدل ضربات القلب (ضربة /الدقيقة)			ضغط الدم (ملم زئبق)					
		فترة الراحة ث	فور الصعود	بعد (٣) دقائق من الراحة	فترة الراحة		فور الصعود		بعد (٣) دقائق من الراحة	
					الانقباضي	الانبساطي	الانقباضي	الانبساطي	الانقباضي	الانبساطي
المتوسط الحسابي	١,٥٣	٦١,١٣	٣٠,٨٧	٩١,٢٠	١١٦,٤٣	٧٦,٥٠	١٣٣,٧١	٧٨,٦٣	١٢٢,٤٣	٧٦,١٣
الانحراف المعياري	٠,٦٤	٥,٦٢	٣,٣٦	٥,٧٧	٤,٧٩	٢,٥٦	١١,١٩	٢,٥٦	٩,٥٩	٤,٠٢
الالتواء	٠,٨٠٢	٠,٠١٧	١,٠٥٧	١,٧٢٦	٠,٩٠٣	-٠,٤٠٧	-٠,٧٢٧	٠,٢١٦	٠,٨٤٨	-٠,٤٩٢

يظهر من الجدول(٣): أن المتوسط الحسابي لمعدل ضربات القلب بعد (٣) دقائق من الراحة بلغ (١٩,٢٠) وبلغ الالتواء (١,٧٢٦). أن المتوسط الحسابي لضغط الدم بعد (٣) دقائق من الراحة للانقباضي (١٢٢,٤٣) (ملم زئبق) وبلغ الالتواء (٠,٨٤٨)، وبلغ المتوسط الحسابي لضغط الدم الانبساطي (٧٦,١٣) (ملم زئبق) وبلغ الالتواء (-٠,٤٩٢). وتعزو الباحثة السبب إلى تكيف الجهازين الدوري والتنفسي وتأقلمهما مع التدريبات، التي زادت من كفاءة واقتصادية عمل القلب بحيث أصبح أكثر قدرة على ضخ الدم في عدد قليل من الضربات، كما أن زيادة ضخ الدم والعائد الوريدي وانخفاض استثارة الجهاز العصبي السمبثاوي أدى إلى إحداث تكيف واتساع في قطر الوعاء الدموي الأمر الذي تسبب في انخفاض مقاومة الوعاء الدموي للدم، وانخفاض ضغط الدم الانقباضي. أما زيادة السعة الحيوية فتعود إلى زيادة حجم ومطاطية الرئتين، وان انخفاض معدل التنفس فيرجع السبب إلى زيادة كفاءة الجهاز التنفسي ولياقته وتكيفه مع التدريبات الرياضية واقتصاديته في العمل حيث أصبح يحصل على حجم كافٍ من الهواء وبعدد أقل من مرات التنفس قبل البرنامج التدريبي، وهذا دلت عليه النتائج من خلال انخفاض معدل التنفس في الدقيقة لدى أفراد العينة، وتوافقت هذه النتيجة مع نتائج دراسة استراند ورودل (Astrand and Rodahl, 1986). وتشير الجمعية الأمريكية للطب الرياضي (ACSM, 2000) إلى أن النشاط البدني الأوكسجين المتوسط الشدة (٥٠-٧٠٪) من أقصى ضربات القلب، يؤدي إلى خفض ضغط الدم بشكل ملحوظ خلال وقت الراحة، وهذا يعني أن ارتفاع مستوى اللياقة البدنية له علاقة في تحسين وضبط ضغط الدم.

وتجدر الإشارة إلى أن التدريب على المهارات الخاصة لكل من رياضة السباحة ورياضة الغوص بالجانب اللياقة البدنية ضمن البرنامج التدريبي كان له تأثير إيجابي وفعال على الحالة الفسيولوجية لمعدل ضربات القلب في الراحة وبعد القياس البعدي، ويعزى السبب في ذلك إلى المهارات الحركية الخاصة التي تم تقديمها في البرنامج التدريبي من حيث مراعاة عدد التكرارات والتركيز على التدريبات التحمل الذي أسهمت في تطور كفاءة الجهازين الدوري والتنفسي. وترى الباحثة أن الأفراد المتدربين والذين يتمتعون بلياقة بدنية لا يتوقع أن يصابوا بارتفاع ضغط الدم الأولي مقارنة مع أقرانهم غير المتدربين والذين لا يتمتعون بهذه اللياقة، علماً بأن عينة الدراسة من طلبة كلية التربية الرياضية ويتمتعون بقدرات بدنية مناسبة واجتازوا مساقات سباحة تخصص، ومتوسط أعمارهم لا يتجاوز (٢٠ سنة). لذا فإن آلية انخفاض ضغط الدم الانقباضي، ومعدل ضربات القلب قد يعود إلى أن تدريبات التحمل المنتظمة تعمل على إحداث تغيرات فسيولوجية في عضلة القلب وزيادة حجم النبضة، وقابلية الخصائص البدنية لأفراد عينة الدراسة سمح بتطور المهارات المقدمة في البرنامج التدريبي بشكل واضح، علماً بأن ذلك يجعل القلب أكثر كفاءة واقتصادية في الأداء وكذلك تعمل تدريبات التحمل على جهاز الباراسمبثاوي الذي تم استخدامه على تقليل من معدل نبضات القلب، وهذا ما أكد عليه بعض الباحثين وبعض الدراسات السابقة ذات العلاقة بولوك (Pollock, 1999) هولزبفل (Holzapfel, 1993).

عرض نتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

نصَّ السؤالُ الثاني على: هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الغطاسين لبعض المتغيرات الفسيولوجية (خلايا الدم الحمراء، خلايا الدم البيضاء، تركيز الهيموجلوبين، الهيماتوكريت، نسبة الصفائح الدموية)؟

للإجابة عن السؤال الثاني تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الفسيولوجية (خلايا الدم الحمراء، خلايا الدم البيضاء، تركيز الهيموجلوبين، الهيماتوكريت، نسبة الصفائح الدموية) في القياس القبلي والبعدي لتمرين الغطس لعمق (٢٠) متر والجدول (٤) يبين ذلك.

جدول (٤)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الفسيولوجية كيمو الدم قبل وبعد الغطس لعمق ٢٠ متر

	كريات الدم الحمراء- RBC (١٠١٢×٥,٨-٣,٨) micro liter		كريات الدم البيضاء -WBC (١٠٩×١٠-٤) micro liter		تركيز الهيموجلوبين -HGB (13-17g/dL)		الهيماتوكريت HCT (٥٠٪-٣٩)		الصفائح الدموية PLT-micro liter (٣٩٠-١٥٠)	
القياس	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد
المتوسط الحسابي	٣,٩٣	٥,٣٣	٤,٦٠	٨,٤٠	١٣,١٣	١٥,٧٣	٤٢,٣٣	٤٥,٠٦	٢١٥,٤٠	٢٥٣,٠٦
الانحراف المعياري	١,٧٠	٢,٠٢	٢,٠٩	١,٧٢	٢,٠٦	٢,٤٠	٣,١٥	٤,١٦	٥,٦٢	٦,٧٢
قيمة (t)	-٢,٣٦٥		-٥,٥٥١		-٣,١٢٢		-٢,٧٥٤		-١٦,٣٤٤	
الدلالة الإحصائية	٠,٠٣		٠,٠٠		٠,٠٠		٠,٠١		٠,٠٠	

* قيمة t الجدولية (٢,١٤٥)، درجات حرية (١٤) بدلالة إحصائية (٠,٠٥).

يظهر من الجدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي للمتغيرات الفسيولوجية (كيموا الدم) نتيجة للغطس على عمق (٢٠ متر)، حيث بلغت المتوسطات الحسابية لكريات الدم الحمراء قبل الغطس (٣,٩٣) وبعد الغطس (٥,٣٣) وبلغت قيمة (t) (-٢,٣٦٥) وبدلالة إحصائية (٠,٠٣)، والمتوسط الحسابي لكريات الدم البيضاء للقياس القبلي (٤,٦٠) والبعدي (٨,٤٠)، والمتوسط الحسابي لتركيز الهيموجلوبين قبل الغطس (١٣,١٣) وبعد الغطس (١٥,٧٣) وبلغت قيمة (t) (-٣,١٢٢) وبدلالة إحصائية (٠,٠٠)، والمتوسط الحسابي للهيماتوكريت قبل الغطس (٤٢,٣٣) وبعد الغطس (٤٥,٠٦) حيث بلغت قيمة (t) (-٢,٧٥٤) وبدلالة إحصائية (٠,٠١)، والصفائح الدموية قبل الغطس (٢١٥,٤٠) وبعد الغطس (٢٥٣,٠٦) وبلغت قيمة (t) (-١٦,٣٤٤) وبدلالة إحصائية (٠,٠٠). علماً أن قيمة (t) الجدولية (٢,١٤٥) وجميع قيم (t) المحسوبة أكبر من قيمة (t) الجدولية. تبين من نتائج هذه الدراسة إلى وجود فروق معنوية في خلايا الدم الحمراء، ونسبة الهيموجلوبين بين أفراد العينة، ويرجع السبب في ذلك إلى التدريبات المقترحة لرياضة الغوص بأعماق مختلفة في البيئة البحرية التي تتميز بالتحمل الضغط المائي لدى المتدربين في حوض المسبح والمياه المفتوحة، والتي عملت على زيادة حجم الدم وحجم الهيموجلوبين والكرات الحمراء، وذلك لارتباطها في عنصر التحمل ونقل الأكسجين للعضلات العاملة، واستجابة الخصائص الفسيولوجية الخاصة بمتغيرات الدم الحيوية إلى نواتج التدريب وإجراءات تنفيذ التجربة، وهو ما يسمى بالتكيف الفسيولوجي الحيوي لمتطلبات التدريب الذي خضعت له عينة الدراسة، وأشارت نتائج دراسة كلٍّ من استراند ورودل (Astrand, Rodahl, 1986) إلى أن حجم الدم وكريات الدم الحمراء ونسبة الهيموجلوبين زادت لدى الأشخاص الخاضعين

للتدريب بالمقارنة بالأشخاص غير الخاضعين للتدريب، ويعود ذلك إلى ارتباط كريات الدم الحمراء والهيموجلوبين بعنصر التحمل، نظراً لدورهم في نقل الأكسجين إلى العضلات العاملة، وتجدر الإشارة إلى أن العديد من الدراسات بينت عدم وجود تأثير للتدريب الرياضي على الكرات البيضاء والصفائح الدموية والهيماتوكريت ونسبة السكر والكولسترول والدهون الثلاثية. ويتفق ذلك مع ما ذكره علاوي وعبد الفتاح (١٩٨٤) بأن عدد خلايا الدم الحمراء، والهيموجلوبين تتأثر بعوامل البيئة الخارجية، وعوامل مرضية، حيث ترتبط خلايا الدم الحمراء ونسبة الهيموجلوبين ارتباطا مباشرا في عنصر التحمل الدوري التنفسي لكونهما عنصرين فعالين في نقل الأكسجين خلال ممارسة المهارات رياضة الغوص ضمن ظروف الضغط المائي. وهذا يتفق مع نتائج دراسة كل من نيكولايدس (Nikolaidis et al, 2003) وبانفي (Banfi et al, 2010) فقد أشارا إلى وجود تحسن في بعض المتغيرات خاصة على كريات الدم الحمراء لدى لاعبي رياضات (الدراجات الهوائية، والجري، والسباحة).

عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

نص السؤال الثالث على: هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في ضغط الدم والسعة الحيوية؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس القبلي والبعدي لضغط الدم والسعة الحيوية لجميع المتدربين، جدول (٥) يبين ذلك.

جدول (٥)
نتائج ضغط الدم والسعة الحيوية القبلي والبعدي لجميع المتدربين

	ضغط الدم (ملم زئبق) الانقباضي		ضغط الدم (ملم زئبق) الانبساطي		السعة الحيوية	
القياس	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد
المتوسط الحسابي	٣,٤٠	٨,٧٢	٧٥,٠٠	٧٨,٨٠	٤٤,٣٣	٢٥٥,٤٠
الانحراف المعياري	٠,٩٨	٢,٨١	٥,٠٩	٥,٠٨	٣,٥٥	٩,٧٢
قيمة (t)	-٧,٥٣١		-٢,١٢٧		-٧٠,٦٣٨	
الدلالة الإحصائية	٠,٠٠		٠,٠٥٢		٠,٠٠	

* قيمة t الجدولية (٢,١٤٥)، درجات حرية (١٤) بدلالة إحصائية (٠,٠٥).

يظهر من الجدول (٥):

- أن المتوسط الحسابي لنتائج ضغط الدم الانقباضي القبلي بلغ (٣,٤٠) والبعدي (٨,٧٢) وهي قيم دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) حيث بلغت قيمة (t) (-٧,٥٣١) وبدلالة إحصائية (٠,٠٣).

- أن المتوسط الحسابي لنتائج ضغط الدم الانبساطي القبلي بلغ (٧٥,٠٠) والبعدي (٧٨,٨٠) وهي قيم غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) حيث بلغت قيمة (t) (-٢,١٢٧) (٠,٠٥٢).
- أن المتوسط الحسابي للسعة الحيوية للمتدربين القبلي بلغ (٤٤,٣٣) والبعدي (٢٥٥,٤٠) وهي قيم دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) حيث بلغت قيمة (t) (-٧٠,٦٣٨) وبدلالة إحصائية (٠,٠٠).
- وبلغ المتوسط الحسابي لترك سطح الماء (٩,٤٧) والمتوسط الحسابي لترك القاع بلغ (٩,٤٩). علماً أن قيمة (t) الجدولية (٢,١٤٥) وجميع قيم (t) المحسوبة أكبر من قيمة (t) الجدولية.
- قد تبين من الجدول أعلاه أن ضغط الدم الانقباضي والسعة الحيوية دال إحصائيا وكانت لصالح القياس البعدي، علما بأن فترة الزمنية من لحظة النزول إلى عمق ٢٠م ومن ثم الصعود ما يقارب دقيقتين.

ترى الباحثة أن استهلاك الهواء من الأسطوانة من أهم المؤشرات التي تدل على مقدرة الطلبة الرياضية أو غير الرياضية على الاستمرار في بذل الجهد البدني، كما يعتبر اختبار معدل استهلاك الهواء لعدة غطسات أفضل الوسائل التي تبين بدقة المقدرة للسعة الحيوية، ولا يرتبط ذلك بالدلالة على أقصى معدل الاستهلاك الهواء فقط، لكنه يرتبط أيضا بكفاءة الجهازين الدوري والتنفسي والدم، لا سيما خلايا الدم الحمراء ونسبة الهيموجلوبين الذي يقوم بحمل و الأكسجين ونقله، كما يعطي مدلولا عن مقدرة الأنسجة العضلية والخلايا على استهلاك الأكسجين. كما أشار سومرز (Somers, 1975) إلى أن التدريب الجيد مرتبط بعملية التحكم بالتنفس التي هي مرتبطة بكفاءة تبادل الغازات مما ينعكس على الكفاءة البدنية للغواص، كما يشير موث (Muth, 2006) إلى أن معدل تكرار التنفس للغواص بمعدات الغوص، دليل على الحالة التدريبية للغواص.

عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع

نص السؤال الرابع على: ما مدى استجابة الغطاسين لمعدل الهواء المستخدم من الأسطوانة بعد الغوصة في أعماق المختلفة؟

للإجابة على هذا السؤال جرى حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لقياس مدى استجابة الغطاسين الهواء المستخدم من الأسطوانة بعد الغوصة ولمعدل الهواء المستخدم من الأسطوانة لعشرة محاولات في أعماق مختلفة.

الجدول (٦)
نتائج قياس ضغط الاسطوانة قبل النزول وبعد الغوصة لمعدل الهواء المستخدم لعشرة محاولات

ضغط الأسطوانة قبل النزول (بار)	الغوصة	العمق (متر)	زمن القاع (دقيقة)	ضغط الأسطوانة بعد الغوصة (بار)	الهواء المستخدم من الاسطوانة (٪)
١٩٠	الأولى	٥	٥	١٤٥,٧٠	٤٢,٣٠
١٩٠	الثانية	٧	٧	١٤٢,٦٠	٤٧,١٠
١٩٠	الثالثة	٩	٧	١٣٩,١٠	٥١,٩٠
١٩٠	الرابعة	١١	٧	١٣٤,٢٠	٥٧,٠٠
١٩٠	الخامسة	١٣	٩	١٢٥,٦٠	٦٣,٣٠
١٩٠	السادسة	١٥	١٠	١٢٠,٤٠	٧٠,١١
١٩٠	السابعة	١٥	١٠	١١٩,٣٠	٧١,١٦
١٩٠	الثامنة	١٥	١٠	١١٥,٤٥	٧٣,١٢
١٩٠	التاسعة	١٦	١٥	١٠٩,٦٦	٨٢,٦٠
١٩٠	العاشرة	٢٠	٢٥	٦٥,٧٠	١٢٢,٥٠
المتوسط الكلي		١٢,٦	١٠,٥	١٢١,٩٩	٦٨,٠٦

يظهر من الجدول (٦) أن معدل الهواء المستخدم من الأسطوانة يتزايد كلما زاد العمق، حيث يزيد معدل الهواء المستخدم نتيجة ارتفاع زمن الوصول للقاع، ويلاحظ أن معدل الهواء المستخدم من الأسطوانة عند العمق (١٥ متر) كان ثابتًا لثلاث غطسات مختلفة حيث بلغ معدل الهواء المستخدم من الأسطوانة (٧٠,١٠)، وفي عمق (٢٠م) بلغ الهواء المستخدم من الأسطوانة (١٢٢,٥٠). وتعزو الباحثة ذلك إلى أن عملية التنفس تتناسب تناسبا طرديا مع العمق، أي أنه كلما زاد العمق زاد استهلاك الهواء بالنسبة للغطاسين والعكس صحيح إلى حد معقول، وتختلف نسبة استهلاك الهواء من شخص إلى آخر بمراعاة النقاط التالية: عامل الخوف، جهل المكان، اختلاف الظروف الجوية (درجة الحرارة)، مشاهدة الأحياء البحرية الغريبة، الشعب المرجانية، عدم وضوح الرؤية. وتجدر الإشارة إلى أن البرامج التدريبية تسهم في التقليل من تأثير هذه العوامل، حيث أشار (علي، ٢٠٠٦) إلى أن استخدام البرامج التعليمية والتدريبية لها أثر فعال إيجابي على خفض حدة الصدمات النفسية (الخوف والقلق)، وكذلك الانفعالات السلبية ومعدل النبض وضغط الدم الانقباضي. وتبين من خلال الجدول (٦) أن الغطسات السادسة والسابعة والثامنة لمعدل الأكسجين المستخدم من الأسطوانة كان هنالك ثبات عند عمق ١٨م، وترى الباحثة السبب في ذلك إلى أن التدريبات النوعية للطفو داخل الماء بطرق مختلفة، وخبرة أفراد عينة الدراسة بالسباحة في المياه المفتوحة، وخضوعهم لمساقات السباحة المتخصصة في الجامعة، أدت إلى تحسن مستوى الأداء أثناء الاختبار، مما يكون له

الأثر على المستوى المهاري أثناء الغوص وانسيابية الأداء ووصول المجموعة إلى درجة التأقلم والاحتراف بدرجة مناسبة، وهذا يدل على ثبات الحالة الفسيولوجية والهدوء في تنفيذ الغوصة الواحدة، وأشارت دراسة سومرز (Somers, 1975)، إلى أن التدريب الجيد للمهارات مرتبط بعملية التحكم في التنفس التي هي مرتبطة بكفاءة تبادل الغازات وأيضا الكفاءة البدنية للغواص. وهذا يتفق ما أشار إلية كل من عبد الكريم، وصالح (٢٠٠٩) حيث إن التدريبات على المهارات الخاصة لرياضة الغوص لها تأثير إيجابي على الحالة الفسيولوجية، وعدد مرات تكرار التنفس في غوصة المسافات، وهذا ما دلت عليه مقاييس استهلاك الهواء لدى معدات الغوص في هذه الدراسة.

الاستنتاجات

من واقع البيانات والمعلومات التي توصلت إليها الباحثة ومناقشة و النتائج تفسيرها يمكن التوصل إلى أن:

- البرنامج المقترح الذي تضمن مهارات خاصة لرياضة السباحة والغوص كان له تأثير إيجابي وفعال على الحالة الفسيولوجية لمعدل ضربات القلب، والضغط الانقباضي بعد الجهد مباشرة وبعد ٣ دقائق من الراحة.
- وجود تطور بين القياس القبلي والبعدي لعينة الدراسة على المتغيرات الفسيولوجية – موضوع الدراسة كيمو الدم (خلايا الدم الحمراء، ونسبة الهيموجلوبين، الهيماتوكريت).
- وجود استجابة إيجابية في بعض المتغيرات الفسيولوجية (ضغط الدم الانقباضي، والسعة الحيوية) ناتجة عن مهارات الغوص المستخدمة في البرنامج التعليمي.
- تدريبات على الغطسات بأعماق مختلفة لها تأثير إيجابي على التكيف الفسيولوجي للأجهزة الحيوية في الجسم وخاصة جهازي الدوري والتنفسي، ويتطور ذلك أثناء تطبيق غوصات متنوعة لأعماق مختلفة.
- البرامج التدريبية لرياضة الغوص والمخطط بشكل جيد والمبنية على أسس علمية وطرق مقننة في الأداء لها تأثير ايجابي على متغيرات الجسم المختلفة وخاصة كيمو الدم.

التوصيات

بالاعتماد على النتائج التي تم التوصل إليها توصي الباحثة بما يلي:

- يجب استخدام مهارات الغوص ضمن برامج تدريبية مقننة لأنها تساهم في التغلب على مشاكل الإجهاد وانقطاع ونقص الهواء أثناء ممارسة مهارات الغوص.

- الاهتمام بصحة جهازي الدوري والتنفسي وذلك لارتباطهما بكفاءة الأداء للرئتين أثناء الغوص.
- ضرورة الاستفادة من الاختبارات المقننة لقياس مستوى كفاءة الجهازي الدوري والتنفسي.
- إجراء المزيد من الدراسات المشابهة ولكلا الجنسين وعلى عينات مختلفة من الطلبة، والفئات المهتمة من المجتمع لتوسيع قاعدة المشاركة ونشر هذه الرياضة بشكل أكبر في المجتمع المحلي.

المراجع

أبو رمضان، كمال الدين. (٢٠٠٨). الغوص علم وتقنية متقدمة (ط١). جدة: المدينة المنورة للطباعة والنشر.

عبد الكريم، خالد محمد وصالح، صالح محمد. (٢٠٠٩). تأثير تدريبات التحكم في الطفو على المستوى المهاري في الغوص والبيئة البحرية. المؤتمر العلمي الدولي الرابع (الاتجاهات الحديثة لعلوم الرياضة في ضوء سوق العمل)، كلية التربية التربية، جامعة أسيوط، ٦-٧ ديسمبر ٢٠٠٩.

علاوي، محمد حسن وعبد الفتاح، أبو العلا أحمد. (١٩٨٤). فسيولوجيا التدريب الرياضي. القاهرة: دار الفكر العربي.

علي، عمر بن الخطاب على حسن. (٢٠٠٦). تأثير الخوف والقلق على بعض المتغيرات الفسيولوجية وسرعة تعلم المبتدئين فى رياضة الغوص (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة قناة السويس، مصر.

ACSM. (2000). *American college of Sport Medicine Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (6th ed.). Baltimore, Md: Lippen cott Williams and Wilkins.

Al Rabadi, W. (2006). *Die flachere Undulationstechnik des Brustschwimmens: Zusammenfassung einer Dissertation*. Sportverlag Dieter Graumann, Kirchenstieg.

Astrand, P. O & Rodahl K. (1986). *Textbook of Work Physiology*. McGraw Hill Book Company: New York.

Banfi, G., Lundby, C., Robach, P., & Lippi, G. (2011). Seasonal variations of haematological parameters in athletes. *European journal of applied physiology, 111 (*1), 9-16.

Bonewit-West, K. (2004). *Clinical procedures for medical assistants*. Pennsylvania, United States: WB Saunders Company.

Brubakk, A. O., Duplancic, D., Valic, Z., Palada, I., Obad, A., Bakovic, D., & Dujic, Z. (2005). A single air dive reduces arterial endothelial function in man. *The Journal of physiology, 566*(3), 901-906.

Dimmock, K. (2007). Scuba diving, snorkeling, and free diving. In Jennings, *G. Water-based tourism, sport, leisure, and recreation experiences,* (pp. 128-144). Burlington, USA: Elsevier Inc.

Doubt, T. J. (1996). Cardiovascular and thermal responses to SCUBA diving. *Medicine and science in sports and exercise, 28*(5), 581-586.

Graver, D. K. (2016). Scuba Diving. (5th ed.). United State: Human Kinetics.

Harriott, V. J., Davis, D., & Banks, S. A. (1997). *Recreational diving and its impact in marine protected areas in eastern Australia*. *Ambio, 26*(3), 173-179.

Holzapfel, R. B. (1993). *Praxis der Tauchmedizin: Physiologie- Pathologie-Therapie 2*. Germany: Auflage, Stuttgart.

Joksimovic, A., Stankovic, D., Ilic, D., Joksimovic, I., & Jerkan, M. (2009). Hematological profile of Serbian youth national soccer teams. *Journal of human kinetics, 22,* 51-59.

Khot, A., & Polmear, A. (2011). *Practical general practice: guidelines for effective clinical management*. United State: Elsevier Health Sciences.

Muth M. P. (2006). *Radermacher Kompendium der Tauchmedizin, Einführung und Überblick für Hausärzte und Sportmediziner.* Deutscher Ärzte-VerlagGmb, Köln.

Nikolaidis, M. G., Protosygellou, M. D., Petridou, A., Tsalis, G., Tsigilis, N., & Mougios, V. (2003). Hematologic and biochemical profile of juvenile and adult athletes of both sexes: implications for clinical evaluation. *International journal of sports medicine, 24*(07), 506-511.

Obad, A., Palada, I., Valic, Z., Ivančev, V., Baković, D., Wisloff, U. & Dujic, Ž. (2007). The effects of acute oral antioxidants on diving-induced alterations in human cardiovascular function. *The Journal of physiology, 578*(3), 859-870.

PADI. (2000). *Instructor Manual*. USA: Professional Association of Diving instructor.

Pollock, M. L. (1999). Quantification of endurance training programs. *Exercise and Sport Sciences Review, 1*(4), 235-263.

Rosner, B., Driesen, K., & Huckleberry, M. (2005). *When antibiotics fail: Lyme disease and rife machines with critical evaluation of leading alternative therapies*. California, USA: BioMed Publishing Group.

Rouphael, A. B., & Inglis, G. J. (2001). Take only photographs and leave only footprints?: An experimental study of the impacts of underwater photographers on coral reef dive sites. *Biological Conservation, 100*(3), 281-287.

Somers, L. H. (1975). *Buoyancy Compensation: Use or Abuse*. In Michigan Sea Grant Reprint MICHU--SG-76-306. Reprinted from the proceedings of the seventh international conference on underwater education, NAUI, Miami Beach, Florida (Vol. 1975, pp. 413-433).

Thapa, B., Graefe, A. R., & Meyer, L. A. (2005). Moderator and mediator effects of scuba diving specialization on marine-based environmental knowledge-behavior contingency. *The Journal of Environmental Education, 37*(1), 53-67.

Ungerechts, B., Volck, G., & Freitag, W. (2002). *Lehrplan Schwimmsport-Band1*. Technik. Germany: Hofman, Schorndorf.