The Effect of Years of Diving Practice on Some Physiological Variables for Deep Divers

Dr. Khaled Mohammed Khilaf

Research Summary:

The research aimed to study the effect of diving for different years on some physiological variables in divers. The researcher utilized an experimental approach, given its suitability to the nature and procedures of the research. The research experiment was conducted on a group of deep divers whose training periods ranged from 5-10 years. Some physical and physiological variables (pulse, aerobic capacity, and lactic acid) were used, and the research experiment was conducted. The following results were reached:

1. Long-term diving practice has a positive effect on improving some physiological variables.
2. Aerobic training resulted in improvement rates between pre- and post-measurements in favor of post-measurements in all variables under study.
3. Practicing diving programs in a standardized manner for long periods helps improve the physiological condition of divers.
4. Differences were found in the improvement rates in favor of divers with 9-10 years of practice in aerobic capacity.
5. Long-term scuba diving has a positive effect on diastolic blood pressure for those who have been diving for 9-10 years.
6. Increasing the duration of scuba diving at different depths and pressures has a positive effect on the functional response of pulse rate, blood pressure, lactic acid concentration, and vital capacity.

تأثير سنوات ممارسة الغوص على بعض المتغيرات الفسيولوجية لغواصي الأعماق

د/ خالد محمد خلاف[1]

ملخص البحث:

استهدف البحث إلى دراسة تأثير الغوص لسنوات مختلفة على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى الغواصين، واستعان الباحث بالمنهج التجريبي نظراً لمناسبته لطبيعة وإجراءات البحث، وتم تطبيق تجربة البحث على بعض غواصي الأعماق الذين تراوحت فترات تدريبهم من ٥-١٠ سنوات، وقد تم الاستعانة ببعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية متمثلة في (النبض – السعة الهوائية – حامض اللاكتيك) وتم تطبيق تجربة البحث. وقد تم التوصل إلى النتائج التالية:

١. تؤثر ممارسة الغوص لفترات طويلة إيجابياً في تحسين بعض المتغيرات الفسيولوجية.
٢. التدريبات الهوائية أدت إلى وجود نسب تحسن بين القياسات القبلية والبعدية لصالح القياسات البعدية فى جميع المتغيرات قيد البحث.
٣. ممارسة برامج الغوص بشكل مقنن لفترات طويلة يساعد على تحسين حالة الغواصين الفسيولوجية.
٤. وجدت فروق في نسب التحسن لصالح الغواصين الذين تراوحت فترات الممارسة من ٩ – ١٠ سنوات في السعة الهوائية.
٥. ممارسة الغوص لفترات طويله له تأثيرات إيجابية على ضغط الدم الانبساطي لصالح ممارسين الغوص من ٩-١٠ سنوات
٦. زيادة فترات الممارسة في الغوص تحت الماء ولأعماق وضغوط مختلفة تأثير ايجابي على الاستجابة الوظيفية لمعدل النبض وضغط الدم نسبة تركيز حامض اللاكتيك والسعة الحيوية.

الكلمات المفتاحية:

الغوص – المتغيرات الفسيولوجية – غواصي الأعماق

[1] مدرس بقسم نظريات وتطبيقات الرياضات المائية، كلية التربية الرياضية، جامعة بورسعيد

تأثير سنوات ممارسة الغوص على بعض المتغيرات الفسيولوجية لغواصي الأعماق

[٢] د/ خالد محمد خلاف

المقدمة ومشكلة البحث:

تعتبر التغيرات الفسيولوجية التى تحدث نتيجة للإنتظام فى التدريب البدنى سبب فى حدوث تطور واضح فى وظائف أجهزة الجسم المختلفة, كما أن كل وحدة تدريب يحدث فيها تغيرات طفيفة وهو أمر يمكن لمسه بعد مرور فترات طويلة نسبيا, كما تعتبر التغيرات الفسيولوجية التى تحدث نتيجة للتدريب الهوائى واللاهوائى هى المسئولة عن زيادة كفاءة العضلة فى إستهلاك الأكسجين وإنتاج الطاقة الهوائية وهذا يساعد العضلة على العمل لفترة طويلة وتحمل التعب. (٤ : ٢٠٧)(٣ : ١٥٠)

حيث يشير كلاً من "**أبو العلا أحمد** " ، "**أحمد نصر الدين سيد**" (**١٩٩٣م**) أنه نظراً لأهمية الدور الحيوي الذي يلعبه الجهاز الدوري التنفسي فإن القدرة الهوائية أصبحت الهدف الرئيسي لجميع أداء برامج التمرينات البدنية من أجل الصحة والوصول للكفاءة البدنية، كما أنها تساعد على إنقاص الوزن والوقاية من السُمنة وتخفيض دهون الجسم المخزونة.(١ :٢٣٣)

ويتميز النظام الأكسجينى Oxygen System لإنتاج الطاقة الهوائية عن النظامين الأخرين لإنتاج الطاقة اللاهوائية (الفوسفاتى – اللاكتيكى) بوجود الأكسجين كعامل فعال خلال التفاعلات الكيميائية لإعادة بناء ATP أدينوزين ثلاثى الفوسفات والتى تتميز بشدة تعقيدها وإعتمادها على العديد من النظم الإنزيمية وتتم هذه التفاعلات داخل الخلية العضلية، وإستخدام النظام الهوائى لا يحدث التعب وذلك لعدم تراكم حامض اللاكتيك لذا فهذا النظام يصلح عند الحاجة إلى إنتاج ATP لفترة طويلة مثل أنشطة التحمل الهوائى. (٢ : ٣٢)(٢ : ٢٣٧)

تختلف طبيعة الغوص عن باقي الرياضات المائية الأخرى، فالإنسان يمارس الغوص لأغراض متعددة قد تكون رياضية أو تجارية أو علمية أو عسكرية أو بغرض الاكتشافات ودراسة علوم البحار والجيولوجيا والجغرافيا والسياحة سواء كانت داخلية أو خارجية فالإنسان عندما يغوص في الماء ينتقل إلى الوسط المائي بغرض العيش فيه لفترة محددة مما يعرضه لكثير من الأخطار وضغوط الموائع المختلفة الواقعة على جسمه والتي قد تكون لها تأثيرات

[٢] مدرس بقسم نظريات وتطبيقات الرياضات المائية، كلية التربية الرياضية، جامعة بورسعيد

سلبية على كافة أجهزة الجسم المختلفة خاصة الأجهزة الداخلية. وهناك العديد من التغيرات الفيزيائية والكيميائية المصاحبة للغوص قادرة على التسبب في التأثير على أجهزة الجسم خلال التعرض لبيئة الضغط العالي وارتفاع كثافة مخلوط التنفس وفرط الأكسجة وتنفس الهواء البارد والجاف وهما الأكثر فاعلية في العوامل المصاحبة للغوص للتأثير على وظائف الرئة، بالإضافة الى انخفاض حرارة الجسم وفقاعات غاز النيتروجين ونتيجة هذه العوامل تحدث تغيرات في ميكانيكا التنفس والدورة الدموية الرئوية ، وانه مع الاستمرار في ممارسة الغوص في أعماق كبيرة ولفترات طويله فهناك احتمالات كبيره في التأثير على الوظائف الحيوية للجسم نتيجة كثره التعرض الى هذه العوامل التي ترافق نشاط الغوص.(١٠: ١٠٩)

أن العاملين في محيط بيئة الضغط العالي كالغواصين يتعرضون الى إلى زيادة جزئية في ضغط الأكسجين مما يؤدى الى ما يسمى بزياده الضغط التأكسدي، كذلك نتيجة زيادة الضغط الجزئي للنيتروجين، حيث يؤدى الى تكون فقاعات ساكنه (صامتة) وهي فقاعات صغيرة جداً في الأنسجة تكون موجوده بعد انخفاض الضغط لعده ساعات، يتم نقلها إلى الرئتين ليتم القضاء عليه عن طريق الزفير حيث من الممكن ان تسبب التهاب في الأوعية للدموية للدقيقة الرئوية اثناء خروجها. (Konarski **et. al,2013**) ، ونتيجة الغوص المنتظم والاستمرار فيه يحدث تكيف وبالتالي يزداد حجم وكفاءة عضلة القلب، مما يزيد كمية الدم المدفوعة من القلب فيكل ضربة وللذيله الأثر في تقليل معدل النبض، وهذاما يتميز به الرياضيين عن غير الرياضين في انخفاض معدل نبضات القلب وضغط الدم في الراحة والمجهود (**Maglischo,2003**). وان زيادة فترات الممارسة في الغوص والتدريب تحت الماء ولأعماق وضغوط مختلفة فأن الاستجابة الوظيفية لهرمونات الضغوط وخاصه هرمون الكورتيزول لا تختفي كلياً ألا أنها تكون أكثر انضباط ويرجع السبب لذلك الى تكيف الأنظمة المختلفة في الجهاز العصبي السمبثاوي وهي المسئولة عن تنشيط الجهاز الهرموني.(٨: ١١٢)

وأنه في الآونة الأخيرة تواجدت الأدلة علي وجود تأثير واضح للنشاط البدني علي الخلايا الجذعية وقد تم تحديد الخلايا الأصلية لتجديد أنسجة القلب والأوعية الدموية، وتشير الدلائل الأولية علي أن للتدريب البدني له تأثير في حشد وتجميع الخلايا الجذعية والتي تؤدي إلي تشكيل الأوعية الدموية والأنسجة مما يؤدي إلي زيادة في النشاط البدني الممارس، وأن الافراد الذين يمارسون الأنشطة الرياضية بإستمرار لديهم الخلايا الجذعية أكثر وأوفر من غير الممارسين للرياضة (Bloch &, Brixius,**2006**) .إن الزيادة في الضغط على الجسم

البشري تؤدي إلى حصول تغيرات فيزيائية وكيميائية في بنية الخلايا البشرية، ولكن الغواص لا يشعر بالضغط الرهيب فوق جسمه لأن أنسجة الجسم البشري ٦٥٪ من مكوناتها هو الماء، حيث يؤدى ذلك الى زيادة معدل إنتاج الخلايا الجذعية للدموية والتي تعتبر بمثابة تعبئه وإصلاح فسيولوجية لكل الخلايا والذي يعطي هذه الخلايا مقاومة نوعاً ما لكي لا تتحطم تحت الضغط الواقع عليها. (Culic, et al, 2014)

اثناء الغوص لأعماق كبيره يتأثر الغواص بالعديد من الضغوط الواقعة على أجهزته الوظيفية مما يؤدى الى حدوث تفاعلات بين الجهازين العصبي والمناعي مع النخاع العظمي المكون للخلايا الجذعية (HSPC) (Sureda.et al .2012). مما يترتب علي ذلك زيادة الخلايا الجذعية العضليةSatellate Cells بنسبة كبيرة، لتعمل علي تدعيم وإصلاح الخلايا العضلية وجميع الأجهزة الوظيفية الى تتأثر بالضغوط بالإضافة الى زياده المناعة من خلال زياده كرات الدم البيضاء.(٢٥: ١١٢)

ان التدريب البدني المنتظم للتمرينات البدنية يؤدى الى تحسين الجهاز الدوري والعضلي وذلك من خلال تنشيط وتحريك الخلايا الجذعية أو من خلال تجميع الخلايا الجذعيةللدموية وان معدل الزيادة في الخلايا الجذعية تعتمد على نوع التدريب البدني والعمر التدريبي (Sandri, **et.al,2005**) . والتمرينات الحاده والتحمل تؤدى الى تكيفات فسيولوجية هامه ومنها زياده كبيره في إنتاج الخلايا الجذعية(Gabi. ,et.al,2010). وأن هناك علاقة بين التمارين البدنية والخلايا الجذعية للبالغين حيث ثبت زيادة عدد الخلايا الجذعية بإعتبارها نتيجة للمجهود البدني وربطه بتحسين الصحة ، حيث أن التمرينات البدنية لا تقتصر فقط على حث وتعبئة الخلايا الجذعية في الجهاز العضلي فقط ولكن تستطيع ان تقود الى تنشيط وتعبئة الخلايا الجذعية من نخاع العظام الى المخ ومصادر أخرى، حيث تسام هذه الخلايا في إصلاح الأنسجة التالفة المختلفة مثال الانسجة العصبية والقلب والاوعية الدموية والعضلية وأجهزة الجسم المختلفة.(٦: ١٧٠)

مما تقدم يتضح أن الغوص تحت المائي يعرض الجسم البشري إلى وضعه في بيئة تزيد من الضغوط المحيطة به حيث تختلف عن طبيعة الوسط الهوائي الذى يعيش الانسان بها فيتأثر الغواص بالعديد من هذه الضغوط الواقعة على جسمه ونتيجة لهذه الضغوط المختلفة تحدثتأثيرات فسيولوجية مختلفة علىكلفة أجهزة الجسم مثل الجهاز للدوري والجهاز التنفسي والجهاز العصبي والجهاز العضلي والمخ والهيكل العظمي، لذا يظهر أهمية دراسة تأثير سنوات ممارسه الغوص على فسيولوجيا جسم الغواص ، وبناء على ما تقدم يمكن تحديد مشكله البحث في التعرف على المتغيرات الوظيفية الناتجة عن التعرض للضغوط تحت الماء

وهل يوجد اختلاف في مستوى الاستجابات نتيجة لعدد سنوات العمر المهني في هذا المجال وذلك لاكتشاف تأثير المتغيرات الوظيفية على الجسم أثناء الغواص نتيجة لتعرض للحمل البدني اثناء التعرض للضغوط المختلفة اثناء سنوات ممارسة الغوص.

هدف البحث :

يهدف البحث الى دراسة تأثير الغوص لسنوات مختلفة على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى الغواصين.

فرض البحث:

١- تؤثر سنوات ممارسة الغوص على بعض المتغيرات الفسيولوجية لغواصي الأعماق.

إجـراءات البحـث:

أولاً: منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج التجريبى بإستخدام التصميم التجريبى للمجموعة التجريبية الواحدة والذى يعتمد على القياس القبلى والتتبعي والبعدى نظرا لملائمته لطبيعة إجراءات هذا البحث.

ثانياً: مجتمع وعينة البحث:

تم اختيار مجتمع وعينة البحث بالطريقة العمدية من غواصي الأعماق وعددهم (١٢) غواصين، تراوحت المدة الزمنية بينهم من ٥ – ١٠ سنوات، تم سحب عدد (٦) غواصين للدراسة الأساسية، بالإضافة إلى سحب عدد (٦) غواصين للدراسة الاستطلاعية. والجدول (١) يوضح ذلك.

جدول (١)

تصنيف مجتمع البحث

مجتمع البحث	العينة الإستطلاعية	عينة البحث الأساسية
١٢	٦	٦

جدول (٢)

التوصيف الاحصائي لعينة البحث في متغيرات البحث المختارة

(ن = ١٦)

م	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
الأنثروبومترية	السن	سنة	٢٨.٨٣	٣.٦٩	٢٨	١.٤٨
	الطول	سم	١٦٩.٧٠	٩.٤٥	١٧٣	-١.٠٥
	الوزن	كجم	٨٦.٨١	٢.٩٧	٨٧.٥	-٠.٠٥٣
الفسيولوجية	النبض	نبضة/ دقيقة	١٤٣.٥٠	٩.٣١	١٤٣	٠.١٦
	حامض اللاكتيك	ملى مول/لتر	٧.٢٨	٠.٤١	٧.٣٥	-٠.٥١
	السعة الحيوية	مليلتر	٣١٩١.٦٧	٥٧٠.٧٥	٣١٠٠	٠.٤٨
اللياقة البدنية	الرشاقة	ثانية	١٤.٨١	٠.٩١	١٤.٤٢	١.٢٩
	القدرة العضلية للذراعين	متر	١٢.٥٣	١.٦٨	١٢.٠٥	٠.٨٦
	القدرة العضلية للرجلين	سم	٢٤.٩٢	٥.٤١	٢٤.٥	٠.٢٣
	التحمل الدورى التنفسى	ثانية	٩٨.٥	٥.٦٥	٩٦	١.٣٣
	المرونة	سم	١١.٧٥	١.٤٢	١١.٥	٠.٥٣
	القوة العضلية للذراعين	كجم	٤٧.٨٣	٢.٠٣	٤٨	-٠.٣٤

يتضح من جدول (٢) أن معاملات الالتواء لعينة البحث في المتغيرات المختارة قد انحصرت بين +٣، -٣ مما يدل على تجانس عينة البحث في هذه المتغيرات.

ثالثا: وسائل وأدوات جمع البيانات :

قام الباحث بالإطلاع على المراجع العلمية والدراسات السابقة المتخصصة فى مجال التدريب الرياضى والفسيولوجى عامة وقد استفاد الباحث منها فى تحديد وسائل وأدوات جمع البيانات

تنقسم أدوات البحث إلى :

١- الأجهزة والأدوات المستخدمة.

٢- المقابلة الشخصية.

٣- المسح المرجعى.

٤- استمارة تسجيل البيانات.

٥- القياسات والإختبارات البدنية.

- **الأجهزة المستخدمة :**

- جهاز الميزان الطبى : لقياس الوزن.
- جهاز الرستاميتر : Rostameter لقياس الطول (بالسنتيميترات).
- جهاز الديناموميتر : Dynamometer لقياس قوة قبضة اليد.
- جهاز الأسبيروميتر : Spirometer لقياس السعة الحيوية.

وقد تم معايرة الأجهزة المستخدمة بأجهزة أخرى مماثلة للتأكد من صلاحيتها.

ـ إستمارة تسجيل البيانات :

قام الباحث بتصميم إستمارات إستطلاع الرأى لتحديد أفضل وأنسب الإختبارات لقياس الصفات البدنية والفسيولوجية قيد البحث.

ـ القياسات والإختبارات البدنية:

أ- القياسات :

- حساب العمر الزمنى (بالسنة).
- قياس وزن الجسم (بالكيلو جرام).
- قياس الطول (بالسنتيمتر).

ب- إختبارات بدنية :

- إختبار قياس الرشاقة (بالثانية).
- إختبار قياس القدرة العضلية (بالسنتيميتر).
- إختبار الجلد الدورى التنفسى (بالثانية).
- إختبار المرونة (بالسنتيميتر).

قام الباحث بحصر الاختبارات البدنية الخاصة بالصفات البدنية قيد البحث وتم عرضها على السادة الخبراء لتحديد أنسب هذه الاختبارات وقد تم التوصل إلى الاختبارات التالية والذي أشار إليه الجدول التالي:

جدول (٣)

الصفات البدنية المختارة قيد البحث والإختبارات المستخدمة

م	الصفات البدنية	الإختبار المستخدم	وحدة القياس
١	الرشاقة	إختبار التحرك الأمامى والخلفى بميل للجنسين.	الثانية
٢	القدرة العضلية للذراعين	إختبار رمى ثقل زنة ٩٠٠جم من مستوى الكتف	المتر
٣	القدرة العضلية للرجلين	إختبار الوثب العمودى لسارجنت.	السنتيمتر
٤	الجلد الدورى التنفسى	إختبار الجرى ٨٠٠م.	الثانية
	المرونة	إختبار ثنى الجذع للأمام من الوقوف.	السنتيمتر
	القوة العضلية للذراعين	إختبار ضغط البار الحديدى باليدين " البنش ".	الكيلو جرام

رابعاً: الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية قبل البدء فى تنفيذ البرنامج على عينة من نفس المجتمع وخارج عينة البحث الأساسية والبالغ عددهم (٦) غواصين للتحقق من الآتى:

١- صلاحية الأجهزة وأدوات القياس المستخدمة.

٢- مناسبة الاختبارات لعينة البحث.

٣- تفهم الغواصين (عينة البحث) لطبيعة البحث وإتباعهم الخطوات الصحيحة للقياس.

٤- ملائمة الوحدة التدريبية وأزمنتها والأحمال التدريبية والشدة والحجم وفترات الراحة البينية لأفراد عينة البحث.

٥- تحديد زمن وترتيب أخذ القياسات قيد الدراسة.

٦- إجراء المعاملات العلمية (الصدق – الثبات) للاختبارات البدنية.

المعاملات العلمية للإختبارات البدنية:

أ- معامل الصدق :

قام الباحث بإيجاد صدق التمايز للاختبارات قيد البحث على عينة الدراسة الاستطلاعية (غير مميزة) وعينة من الغواصين المميزين (عينة مميزة) وتم تطبيق إختبار (Z) للتعرف على معنوية الفروق بين المتوسطات للإختبارات قيد البحث كما هو موضح فى جدول (٤).

جدول (٤)

دلالة الفروق بين الربيع الأعلى والأدنى للإختبارات البدنية قيد البحث

ن١=ن٢=٦

م	المتغير	الإختبارات البدنية	وحدة القياس	المجموعة	عدد الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	دلالة الفروق
١	الرشاقة	التحرك الأمامى والخلفى بميل للجنسين	ثانية	–	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢٠	دالة
				+	٦	٣.٥٠	٢١.٠٠		
٢	القدرة العضلية للذراعين	رمى ثقل ٩٠٠جم من مستوى الكتف	متر	–	٦	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٠	دالة
				+	٠	٠.٠٠	٠.٠٠		
٣	القدرة العضلية للرجلين	الوثب العمودى لسارجنت	سم	–	٦	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٣	دالة
				+	٠	٠.٠٠	٠.٠٠		
٤	الجلد الدورى التنفسى	الجرى ٨٠٠ م	ثانية	–	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢٠	دالة
				+	٦	٣.٥٠	٢١.٠٠		
٦	المرونة	ثنى الجذع للأمام من الوقوف	سم	–	٦	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٠	دالة
				+	٠	٠.٠٠	٠.٠٠		
	القوة العضلية للذراعين	ضغط البار الحديدى باليدين (البنش)	كجم	–	٦	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢١	دالة
				+	٠	٠.٠٠	٠.٠٠		

قيمة (ذ) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = ١.٩٦

يتضح من جدول (٤) وجود فروق داله بين الربيع الأعلى والأدنى فى جميع إختبارات عناصر اللياقة البدنية، مما يشير إلى صدق الاختبارات فى التمييز بين المجموعات.

ـ معامل الثبات :

استخدم الباحث طريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه لتحديد ثبات الاختبارات قيد البحث على عينة البحث الاستطلاعية وقوامها (٦) غواص ثم إعادة تطبيق نفس الاختبارات مرة أخرى على نفس أفراد العينة الاستطلاعية بعد مرور (٦) أيام من تاريخ التطبيق الأول ثم قامت الباحثة بحساب معامل الإرتباط بين نتائـــج التطبـــيق الأول الثانى والجدول رقم (٨) يوضح معاملات الارتباط للاختبارات قيد البحث.

جدول (٥)

معامل الإرتباط بين التطبيق الأول والثانى للمجموعة الإستطلاعية فى الإختبارات البدنية قيد البحث

ن=٦

م	المتغير	الإختبارات البدنية	وحدة القياس	التطبيق الأول		التطبيق الثانى		معامل الإرتباط قيمة (ر)
				المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	
١	الرشاقة	التحرك الأمامى والخلفى بميل للجنسين	ثانية	١٤.٨٥	٠.٩٤	١٤.٨٢	١.٠٤	٠.٩٧٧
٢	القدرة العضلية للذراعين	رمى ثقل ٩٠٠جم من مستوى الكتف	متر	١٢.٦٨	١.٤٢	١٢.٦٧	١.٤٦	٠.٩٩٩
٣	القدرة العضلية للرجلين	الوثب العمودى لسارجنت	سم	٢٣.٨	١.٤٧	٢٣.٥	١.٦٤	٠.٩٥١
٤	الجلد الدورى التنفسى	الجرى ٨٠٠ م	ثانية	٩٨.٢	٥.٥	٩٨.٣	٦,٨	٠.٩٨٦
٦	المرونة	ثنى الجذع للأمام من الوقوف	سم	١١.٨٣	١.٤٧	١١.٦٧	١.٨٦	٠.٩٢٤
٨	القوة العضلية للذراعين	ضغط البار الحديدى باليدين (البنش)	كجم	٤٧.٨٣	١.٩٤	٤٧.٥	٢.٣٥	٠.٩٨٩

يتضح من جدول (٥) أن معامل الإرتباط بين التطبيق الأول والتطبيق الثانى قد تراوح ما بين (٠.٩٢٤ – ٠.٩٩٩) أى أنه توجد علاقة إرتباطية دالة إحصائيا بين التطبيق الأول والثانى للإختبارات البدنية قيد البحث، مما يدل على أن هذه الإختبارات ذات معاملات ثبات عالية.

الدراسة الأساسية:

تمت على عينة البحث وذلك بغرفه اعاده الانضغاط بقسم الغوص بالأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري بالإسكندرية بإجراء القياسات الوظيفية بعد الغوص مباشرة لأفراد عينة البحث (ممارسي الغوص من ٥-٦ سنوات – ممارسي الغوص من ٩-١٠

سـنوات) حيث قام أفراد العينة بالغوص الجاف على عمق ٢٥متر ومدتها ٢٢ دقيقه مسـتخدماً جداول الغوص الخاصة بالبحرية الأمريكية لتحديد الحد الأقصى الزمنى لهذا العمق وذلك.

المعالجات الإحصائية:

استخدم الباحث لمعالجة البيانات إحصائياً المعالجات الإحصائية التالية وذلك باستخدام البرنامج الإحصائيى SPSS

- المتوسط الحسابى
- الإنحراف المعيارى
- الوسيط
- معامل الإلتواء
- معامل الإرتباط
- اختبار Z
- تحليل التباين .
- النسبة المئوية لمعدلات التغير .

عرض النتائج ومناقشتها:

أولاً: عرض النتائج:

جدول (٦)

اختبار دلالة الفروق للمتغيرات الفسيولوجية قيد البحث

ن = ٦

م	المتغير	المتوسط	الانحراف	درجة الحرية	كا٢	مستوى الدلالة	الدلالة
١	نبض القلب	١٣٦	٦.٠٠	٢	٧.٠٩	٠.٠٢٩	دالة
٢	نسبة تركيز حامض اللاكتيك	٦.٦٥	٦.٠٠	٢	١٣.٠٣	٠.٠٠١	دالة
٣	السعة الحيوية	٤٠٦١.١١	٦.٠٠	٢	١٠.٢٣	٠.٠٠٦	دالة

يتضـــح من الجدول الســـابق (٦) أن مســـتوى الدلالة والاحتمالية لجميع المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث جميعها كانت دالة إحصائياً.

جدول (٧)

النسب المئوية لمعدلات التغير بين القياسات القبلية والبعدية

للمتغيرات الفسيولوجية قيد البحث ن=٦

م	المتغير	القياسات	المتوسطات	النسبة المئوية لمعدلات التحسن %		
				القبلى	التتبعى	البعدى
١	نبض القلب	القبلـــى	١٤٥.٠٠		٧.١٢٪	١١.٥٠٪
		التتبعى	١٣٤.٦٧			٤.٧١٪
		البعدى	١٢٨.٣٣			
٢	نسب تركيز حامض اللاكتيك	القبلـــى	٧.٣٢		٨.٧٤٪	١٨.٧٢٪
		التتبعى	٦.٦٨			١٠.٩٣٪
		البعدى	٥.٩٥			
٣	السعة الحيوية	القبلـــى	٣٢٨٣.٣٣		٢٢.٨٤٪	٤٨.٢٢٪
		التتبعى	٤٠٣٣.٣٣			٢٠.٦٦٪
		البعدى	٤٨٦٦.٦٧			

يتضح من الجدول السابق (٧) وجود نسب تحسن بين القياسات القبلية والبينية والبعدية للمتغيرات الفسيولوجية حيث تراوحت النسب المئوية ما بين(٧.١٢٪، ٤٨.٢٢٪).

مناقشة النتائج:

يتضح من عرض نتائج الجدول (٦) الخاص بدلالة الفروق لعينة البحث فى المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث، أن هناك تحسن واضح وملحوظ فى متوسطات القياسات لصالح القياسات التتبعية والبعدية، وتعزو الباحثة هذا التقدم إلى البرنامج التدريبى الذى إهتم بتطبيق التدريبات الهوائية كان له بالغ الأثر فى الإرتقاء بالنواحى الوظيفية لجسم الغواص (عينة البحث) وأدى

إلى تحسن واضح فى مختلف المتغيرات الفسيولوجية (النبض – السعة الحيوية – نسبة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم).

حيث يشير " **أبو العلا عبد الفتاح ، أحمد نصر الدين سيد**" (**١٩٩٣م**) إلى أن المجهود البدنى الهوائى من العوامل المؤثرة على أجهزة الجسم الوظيفية بصفة عامة وعلى نظم إنتاج الطاقة بصفة خاصة، حيث تشير نتائج الدراسات التى قام بها الباحثون إلى إستجابة أجهز الجسم للمجهود البدنى مع تنوع وإختلاف تلك الإستجابات طبقا لشدة المجهود وفترة دوامه. (**١: ١٠٥**)

- معدل النبض :

يتضح من جدولى أرقام (٦)،(٧) أن مستويات معدل النبض قد إختلفت فى القياسات التتبعية والبعدية عن القياسات القبلية حيث حدث إنخفاض ملحوظ فى معدل النبض فى متوسط القياسات التتبعية والبعدية وهذا التغير كان دالا إحصائيا بين متوسطات القياسات القبلية و التتبعية والبعدية البعدية لصالح القياسات التتبعية والبعدية.

ويعزو الباحث هذه الدلالة المعنوية إلى أن استمرار الغواصين لأزمنة أكثر من الغواصين الأقل إلى تحسن النبض وإنخفاض مقداره حيث أن الإنتظام فى التدريب يؤدى إلى إنخفاض معدل النبض وتقليل معدلاته.

وهذه النتائج تتفق مع ما يشير إليه " **محمد حسن علاوي**" (**١٩٩٤م**) فى أن معدل النبض ينخفض فى الراحة وكذلك بعد المجهود الهوائى عند تطبيق برنامج يحتوى على تدريبات هوائية وهوائية حيث أن البرنامج يؤدى إلى تحسين كفاءة القلب والأوعية الدموية مما يؤدى إلى إنخفاض معدل النبض. (**٣ : ٩٢**)

كما أن معدل نبض القلب من العوامل الأساسية لتنظيم حجم الدفع القلبى سواء أثناء الحمل البدنى المنخفض الشدة أو المرتفع الشدة، وقد تم دراسة معدل النبض عند أداء مختلف الأحمال البدنية من حيث الشدة وزمن الأداء، فكلما إرتفعت كفاءة الفرد البدنية كلما إنخفض معدل النبض وهذا يتفق إلى ما أشار إليه "**أبو العلا عبد الفتاح ومحمد حسانين** " (**١٩٩٧م**) فى أنه كلما إرتفعت مستوى الكفاءة البدنية للرياضين زاد حجم السيستولى وإنخفض معدل النبض. (**٢ : ٤٣٣**)

ومن هنا نرى أن إنخفاض معدل النبض بعد المجهود (الهوائى) كان نتيجة مباشرة إلى تأثير البرنامج التدريبى حيث أثر البرنامج تأثير كبير على عضلة القلب مما أكسبها قوة أكبر فى دفع الدم إلى جميع أجزاء الجسم وزاد أيضا من كمية الدم المدفوع مما ساعد على خفض معدل النبض بعد المجهود.

- **السعة الحيوية :**

يتضح من جدولى أرقام (٦)،(٧) أن مستوى السعة الحيوية قد إختلف فى القياسات التتبعية والبعدية عن القياسات القبلية حيث حدث تغير وتحسن ملحوظ فى متوسط القياسات البعدية وهذا التغير كان دالا إحصائيا بين متوسطات القياسات القبلية و التتبعية والبعدية البعدية لصالح القياسات التتبعية والبعدية.

ويعزو الباحث هذه الدلالة المعنوية إلى تحسن عمل الجهاز التنفسى نتيجة الاستمرار لعدد سنوات أكثر في للتدريب والغوص وللذى قد يرجع إلى زيادة مطاطية وحجم الرئتين وكذلك مقدرة خلايا الجسم على إستخلاص كميات أكبر من الأكسجين.

ومن هنا يرى الباحث أن التدريب المنتظم لسنوات طويلة باستخدام البرامج التدريبية التي تراعى المتغيرات الفسيولوجية الخاصة بالغواصين الذين يقومون بالغوص لفترات طويلة أثر على تحسن الحالة الوظيفية للجهاز التنفسى فى السعة الحيوية وحجم هواء الزفير السريع وحجم الهواء الأقصى.

- **حامض اللاكتيك :**

يتضح من جدولى أرقام (٦)،(٧) أن نسب تركيز حامض اللاكتيك قد إختلف فى القياسات التتبعية والبعدية عن القياسات القبلية حيث حدث تغير وتحسن ملحوظ فى متوسط القياسات التتبعية والبعدية وهذا التغير كان دالا إحصائيا بين متوسطات القياسات القبلية و التتبعية والبعدية لصالح القياسات التتبعية والبعدية.

ويعزو الباحث هذه الدلالة المعنوية إلى أن البرامج التدريبية التي استخدمها الغواصين خلال السنوات الطويلة لاستمرارهم في أداء الغوص والتقنين السليم لفترات الراحة أدى إلى تحسن متغير حامض اللاكتيك.

ومن هنا نجد أن انخفاض نسبة حامض اللاكتيك فى الدم بعد المجهود كان نتيجة لقضاء الغواصين فترات طويلة في التدريب والممارسة داخل الأعماق والتي ساعدت على تنمية التحمل الهوائى حيث يساعد ذلك فى تحسين مقدرة الجسم الوظيفية على التخلص من تراكم حامض اللاكتيك فى الدم وفى نفس الوقت الإحتفاظ بمستوى عالى من سرعة الأداء الحركى، ولا يتوقف الجسم عند ذلك فقط بل يعمل على سرعة التخلص من حامض اللاكتيك عن طريق العديد من الطرق فيتم ذلك عن طريق خروج حامض اللاكتيك مع البول أو العرق ويتم ذلك بدرجة قليلة أو بتحويله إلى جلوكوز

أو جليكوجين ويحدث ذلك فى الكبد، أو يتم أكسدته وتحويله إلى ثانى أكسيد الكربون وماء لإستخدامه كوقود لنظام إنتاج الطاقة الهوائى.

ومن خلال العرض السابق يتحقق صحة فرض البحث والذى ينص على : "**تؤثر سنوات ممارسة الغوص على بعض المتغيرات الفسيولوجية لغواصي الأعماق**".

الاستنتاجات

١- تؤثر ممارسة الغوص لفترات طويلة إيجابياً في تحسين بعض المتغيرات الفسيولوجية.

٢- التدريبات الهوائية أدت إلى وجود نسب تحسن بين القياسات القبلية والبعدية لصالح القياسات البعدية فى جميع المتغيرات قيد البحث.

٣- ممارسة برامج الغوص بشكل مقنن لفترات طويلة يساعد على تحسين حالة الغواصين الفسيولوجية.

٤- وجدت فروق في نسب التحسن لصالح الغواصين الذين تراوحت فترات الممارسة من ٩ – ١٠ سنوات في السعة الهوائية.

٥- ممارسة الغوص لفترات طويله له تأثيرات إيجابية على ضغط الدم الانبساطي لصالح ممارسين الغوص من ٩-١٠ سنوات

٦- زيادة فترات الممارسة في الغوص تحت الماء ولأعماق وضغوط مختلفة تأثير ايجابي على الاستجابة الوظيفية لمعدل النبض وضغط الدم نسبة تركيز حامض اللاكتيك والسعة الحيوية.

التوصيات

١. وضع برامج تدريبية مقننة لتطوير ورفع الكفاءة الوظيفية للغواصين.

٢. ضرورة عمل الاختبارات الدورية السنوية (الطبية والوظيفية والبدنية) لكل من يمارس الغوص عاماً والغوص خاصاً لمعرفه تأثير الغوص على اجهزه الجسم المختلفة على مدار سنوات الممارسة.

٣. إجراء المزيد من البحوث العلمية للتعرف على تأثير الانتظام لسنوات في ممارسة الغوص على التغيرات الوظيفية على اجهزه الجسم المختلفة.

٤. إجراء المزيد من البحوث العلمية لمعرفة التكيفات الوظيفية التي تحدث للغواص ومقارنتها بلاعبي الرياضات الأخرى.

المراجـــــع

١- أبو العلا أحمد عبدالفتاح، أحمد نصر الدين سيد : **فسيولوجيا اللياقة البدنية**، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٣م.

٢- أبو العلا أحمد عبدالفتاح، محمد صبحى حسانين : **فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضى وطرق القياس للتقويم**، ط١، دار الفكر العربى، القاهرة، ١٩٩٧م.

٣- محمد حسن علاوى، محمد نصر الدين رضوان : **إختبارات الأداء الحركى، ط٣، دار الفكر العربى، القاهرة، ١٩٩٤م.**

٤- مفتـــــى إبراهيـــم حمـــاد : **التدريب الرياضى للجنسين من الطفولة حتى المراهقة، دار الفكر العربى، القاهرة، ١٩٩٦م.**

5- Åsmul, K., Irgens, Å., Grønning, M., & Møllerløkken, A. (2017). Diving and long-term cardiovascular health. Occupational Medicine, 67(5), 371-376.

6- Beausejour, C. (2007). Bone marrow-derived cells: the influence of aging and cellular senescence. In Bone Marrow-Derived Progenitors (pp. 67-88). Springer, Berlin, Heidelberg.

7- Bloch W, & Brixius K (2006)"Abersichten Sport und Stammzellen, Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin" , Abteilung für Molekulare und Zellulare Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Kaln.

8- Coetzee, N. (2011). Measurement of heart rate variability and salivary cortisol levels in beginner SCUBA divers: Anthropometry. *African Journal for Physical Health Education, Recreation and Dance*, *17*(Special issue 1), 729-742.

9- Culic, V. C., Van Craenenbroeck, E., Muzinic, N. R., Ljubkovic, M., Marinovic, J., Conraads, V., & Dujic, Z. (2014). Effects of scuba diving on vascular repair mechanisms. *Undersea Hyperb Med*, *41*, 97-104.

10- Edmonds, C., Bennett, M., Lippmann, J., & Mitchell, S. (2015). *Diving and subaquatic medicine*. CRC Press.

11- Gabi ,S. ,et.al (2010) "Reduced number of stem cell of muscle and muscle efficiency of aging and better performance of endurance exercise", stem cell,U.S.A,3,140,

12- Konarski, M., Klos, R., Nitsch-Osuch, A., Korzeniewski, K., & Prokop, E. (2013). Lung function in divers. In *Neurobiology of Respiration* (pp. 221-227). Springer, Dordrecht.

13- Laura D. Bilek, PhD, PT (2008)"Relationship Between Physical Activity and Stem Cells in Older Adults", University of Nebraska Medical Center, U.S.A,

14- Maglischo, E. W. (2003). Swimming fastest: The essential reference on technique. *Training and Program Design, Human Kinetics, Champaign, IL*.p121

15- McLellan, T. M., Wright, H. E., Rhind, S. G., Cameron, B. A., & Eaton, D. J. (2010). Hyperbaric stress in divers and non-divers: neuroendocrine and psychomotor responses. Undersea & hyperbaric medicine, 37(4), 219.

16- Mori, J., Ishihara, Y., Matsuo, K., Nakajima, H., Terada, N., Kosaka, K., ... & Sugimoto, T. (2008). Hematopoietic contribution to skeletal muscle regeneration in acid α-glucosidase knockout mice. Journal of Histochemistry & Cytochemistry, 56(9), 811-817.

17- Mukerji, B., Alpert, M. A., & Mukerji, V. (2000). Right ventricular alterations in scuba divers: findings on electrocardiography and echocardiography. Southern medical journal, 93(7), 673-676.

18- Pourhashemi, S. F., Sahraei, H., Meftahi, G. H., Hatef, B., & Gholipour, B. (2016). The effect of 20 minutes scuba diving on cognitive function of professional scuba divers. Asian journal of sports medicine, 7(3).

19- Radojevic-Popovic, R., Nikolic, T., Stojic, I., Jeremic, J., Srejovic, I., Pesic, G., & Jakovljevic, V. (2017). The Influence of Different Types of Physical Activity on The Redox Status of Scuba Divers. Serbian Journal of Experimental and Clinical Research, 18(1), 19-26.

20- Rojas, M. (Ed.). (2010). Stem cells in the respiratory system", stem cells biology and regenerative Medicine Humana press,Newyork.USA,P98-103.113,2010.

21- Sandri, M., Adams, V., Gielen, S., Linke, A., Lenk, K., Kränkel, N., ... & Schuler, G. (2005). Effects of exercise and ischemia on mobilization and functional activation of blood-derived progenitor cells in patients with ischemic syndromes: results of 3 randomized studies. Circulation, 111(25), 3391-3399.

22- Schipke, J. D., & Pelzer, M. (2001). Effect of immersion, submersion, and scuba diving on heart rate variability. British Journal of Sports Medicine, 35(3), 174-180.

23- Shopov, N. G. (2019). Study of the changes in respiratory function in self-contained underwater breathing apparatus divers. *International maritime health*, *70*(1), 61-64.

24- Smerz, R. W. (2005). Concomitant cerebral and coronary arterial gas emboli in a sport diver: a case report. Hawaii medical journal, 64(1).

25- Sureda, A., Batle, J. M., Ferrer, M. D., Mestre-Alfaro, A., Tur, J. A., & Pons, A. (2012). Scuba diving activates vascular antioxidant system. International journal of sports medicine, 33(07), 531-536.

26- Wahl, P., Brixius, K., & Bloch, W. (2008). Exercise-induced stem cell activation and its implication for cardiovascular and skeletal muscle regeneration. Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies, 17(2), 91-99.

27- Weissinger N,(2007)"Bottom Time The Adventures of A Commercial Diver, Acid – Free Paper", U.S.A, 28Fab.,

28- Zaldivar, F., Eliakim, A., Radom-Aizik, S., Leu, S. Y., & Cooper, D. M. (2007). The effect of brief exercise on circulating CD34+ stem cells in early and late pubertal boys. Pediatric research, 61(4), 491-495.

29- Zarezadeh, R., & Azarbayjani, M. A. (2014). The effect of air scuba dives up to a depth of 30 metres on serum cortisol in male divers. Diving Hyperb Med, 44(3), 158-160.