العلاقة بين تكوين فقاعات النيتروجين وبعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية لدى الغواصين

د/ هناء محمود على حسين
مدرس بقسم الرياضات المائية- كلية التربية الرياضية- جامعة المنيا
د/ حسام محمود ناصف
استشاري طب الغوص والعلاج بالأكسجين المضغوط- بالبحر الأحمر
الباحث/ محمد محمود حسين
باحث بكلية التربية الرياضية – قسم الرياضات المائية – جامعة المنيا

مقدمة ومشكلة البحث :

رياضة الغوص من أمتع رياضات الماء وهي يطلق عليها رحلة إلى الفضاء الداخلي، فهي النافذة التي تتيح لك رؤية عالم ما تحت البحار وهو عالم لا نستطيع أن نعايشه ونحياه إلا من خلال الغوص، حي نتأمل ونشاهد ما أنعم به الله عز وجل من متاحف للجمال الطبيعي المليء بالإثارة والمعرفة (١٠: ٢).

وهذا ما يؤكده "**مجدى أبوزيد**" (٢٠٠٧م) أن الغوص من الأنشطة الرياضية التى تندرج ضمن الرياضات المائية والتى استهوت إهتمام معظم الأطباء وعلماء الفسيولوجى للتعرف على الاستجابات الناتجة عن ممارسة هذه الرياضة ذات الطابع الفريد غير التقليدية بمقارنتها بالرياضات المائية الأخرى، حيث أن لها بنية فريدة وهى أعماق المياه التى تتطلب أن يتزود الإنسان بمزيد من الأكسجين والهواء أثناء الغوص فى العديد من الضغوط المباشرة وغير المباشرة (٩ :١٨٧،١٨٦).

ويشير "**بهاء الدين سلامة**" (٢٠٠٠م) إلى أن الرياضيين الذين يمارسون الغوص أسفل الماء يتعرضون لتحد كبير وفريد من نوعه نتيجة للمجهود البدني تحت الماء ويقابل هؤلاء الرياضيون كثيراً من التغيرات الفسيولوجية والتي يجب على الجسم التغلب عليها من أجل الاستمرار في الأداء الجيد وهذه التغيرات تكون غالباً بسبب زيادة ضغط الغازات بالشعب الهوائية ومن الغازات الذائبه في سوائل الجسم وغيرها من التغيرات المرتبطة بطبيعة الأداء تحت الماء وشدته وفترة دوامه (٥:٢٦٣).

ويوضح "**جميل بيومي**" (**٢٠٠٠م**) أن الغواص يتعرض للعديد من الصعوبات والمخاطر سواء في مياه البحر او المياه العذبة، ولذا من الضروري أن يلم الغواص بكيفيه معالجة المواقف المختلفة التي قد تحدث أثناء، ويتطلب ذلك مستوى لياقة بدنية عالي يجعله قادراً على مواجهه تلك الصعوبات والأخطار (٦: ٤٧).

خلال فترة الغوص يتنفس الغواص هواءً أو خليطاً غازياً يحتوى على الأكسجين وغازاً خاملاً أو أكثر مضغوطاً، مما ينشأ عنه دخول كميات من الغاز الخامل من هذا الخليط (النيتروجين في حالة الهواء) إلى داخل جسم الغواص سواء في الدم أو في مختلف أنسجة، وتزداد كمية النيتروجين المختزن في الجسم أثناء الغوص بمرور الوقت وازدياد العمق، وحين يبدأ الغواص في الصعود إلى السطح، ينخفض الضغط المحيط بالغواص فيتأثر الغاز الخامل المذاب في جسم الغواص وتنفصل فقاعات النيتروجين في مسار الدم وتتجمع الفقاعات مع بعضها البعض محدثة فقاعات أكبر تسد مجارى الدم في الشعيرات الدموية (١٥).

من خلال الإطلاع على نتائج الدراسات العلمية فى مجال الغوص يرى الباحثون أثناء عملية الغوص يقع على الغواصين بعض الاعباء نتيجة النزول فى الأعماق مما يؤدى الى حدوث بعض التغيرات الفسيولوجية والبيوكميائية فى الدورة الدموية ومن ضمنها تراكم فقاعات النيتروجين المؤدية لمرض تقليل الضغط، ويختلف حدوث هذه التغيرات من غواص الى اخر، وهنا يجب علينا معرفة أسباب تراكم فقاعات النيتروجين فى الدورة الدموية ولماذا يزداد عدد الفقاعات لغواص دون الاخر مع انهم فى نفس ظروف بيئة الغوص، نفس الأعماق، نفس عدد الغوصات وهل لها علاقة ببعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية للغواصين.

أهمية البحث :

١. من خلال هذه الدراسة يتم التعرف على الاستجابات والتغيرات الفسيولوجية والبيوكميائية التى تحدث فى جسم الغواص نتيجة النزول فى الأعماق.
٢. قد تسهم هذه الدراسة في إيجاد علاقة إيجابية بين المتغيرات البدنية والفسيولوجية قيد البحث وعدد تكوين فقاعات النيتروجين.

هدف البحث :

التعرف على العلاقة بين تكوين فقاعات النيتروجين وبعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية للغواصين.

فروض البحث :

في ضوء أهداف البحث يضع الباحثون الفروض الآتية:

١. توجد علاقة أرتباطية دالة أحصائيا بين تكوين فقاعات النيتروجين والمتغيرات البدنية قيد البحث.

٢. توجد علاقة أرتباطية دالة أحصائيا بين تكوين فقاعات النيتروجين والمتغيرات الفسيولوجية قيد البحث.

المصطلحات الواردة في البحث:

فقاعات النيتروجين Nitrogen Bubbles :

هى بعض النيتروجين المذاب فى شكل جيوب غازية مجهرية فى الجسم ويقوم بتكوين فقاعات صغيرة للغاية تنحبس فى الرئتين بواسطة الشعيرات الدمويه (٤: ٨٧).

مرض تقليل الضغط Decompression Sikness :

إسمه داء الغوص أو مرض إنخفاض الضغط أو مرض القيسون وهو عبارة عن حالة مؤلمة وخطيرة تنتج عن تكوين فقاعات غازية فى مجرى الدم وأنسجة الجسم (١٥).

الدراسات المرتبطة :

١- **دراسة "هيثم ماهر" (٢٠١٥م) (١١) بعنوان "تأثير الغوص بالهواء والغوص بالهواء المخصب على بعض التغيرات الفسيولوجية لدى الغواصين"** هدفها التعرف على تأثير الغوص بالهواء والغوص بالهواء المخصب على بعض التغيرات الفسيولوجية لدى الغواصين، إستخدم المنهج التجريبى، العينة (١٤) غواص وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين متساويتين، أهم النتائج أن استخدام الغوص بالهواء والغوص بالهواء المخصب له تاثير ايجابى فى متغيرات البحث وادى الى زيادة كفاءة الجهاز الدورى التنفسى بدلالة التحسن فى معدلات النبض والسعة الحيوية والحد الاقصى لاستهلاك الأكسجين، أن الغوص بالهواء المخصب له تاثير ايجابى أكبر فى متغيرات البحث الفسيولوجية عن الغوص بالهواء.

٢- **دراسة "أحمد جمال" (٢٠٠٨م) (٢) بعنوان "تأثير الغوص لأعماق مختلفة على بعض المتغيرات البيوكيميائية لدى غواص الأعماق"** هدفها معرفة الإستجابات الفسيولوجية لمكونات الدم أثناء ممارسة رياضة الغوص ورد فعل بعض التفاعلات البيوكيميائية داخل العضلة أثناء أداء غوصات على أعماق مختلفة وهل يوجد إختلاف فى مستوى الإستجابات بين عمق ٣٠م

و ٤٠م، استخدم المنهج الوصفى، العينة (١١) غواص، أهم النتائج أن الغوص لعمق ٣٠-٤٠م قد أدى إلى حدوث تغيرات فى مستوى الهيموجلوبين وعدد كرات الدم الحمراء ونسبة كرات الدم ومتوسط حجم تركيز الهيموجلوبين ومستوى سكر الدم العشوائى ومستوى الليمفوسايت الكاتيوكولامين ومستوى مالون ثنائى ألدهايد عن وقت الراحة، الغوص لعمق ٤٠م أدى إلى حدوث تغيرات ذو دلالة عن الغوص لعمق ٣٠م فى تلك المتغيرات.

٣- دراسة "**صالح الطرابيلى**" (٢٠٠٦م) (٧) **بعنوان** "**تأثير بعض تمرينات الاسترخاء والتغير فى نسب مكونات الهواء المجدولة على بعض المتغيرات البيوكيميائية والضغط الجزئى للغازات لمدربى الغوص**" هدفها معرفة تأثير برنامج تمرينات الإسترخاء على بعض المتغيرات البيوكيميائية والتغير فى نسب مكونات الهواء المجدولة على بعض المتغيرات البيوكيميائية والضغط الجزئى للغازات لمدربى الغوص، إستخدم المنهج التجريبى، العينة (٥) من مدربى الغوص بمدينة الغردقة، أهم النتائج تأثير إيجابى لصالح إستخدام اسطوانات النيتروكس وتمرينات الإسترخاء فى المتغيرات (الكثافة النوعية، الأس الهيدروجينى بالدم،ضغط الدم ومعدل النبض، الشوارد الحرة، أملاح الصوديوم، مضادات الأكسدة).

٤- دراسة "**أحمد السطوحى**" (٢٠٠٥م) (٣) **بعنوان** "**تأثير تراكم غاز النيتروجين على كفائة الجهاز العصبى المركزى وعلاقته بإنتقاء الغواصين**" هدفها معرفة التغيرات الحادة والمزمنة الممكن حدوثها للغواصين وفقا لأعماق وأزمنة مختلفة على النشاط الكهربائى للمخ، كفاءة الجهاز العصبى المركزى لدى ممارسى رياضة الغوص نتيجة تراكم غاز النيتروجين بخلايا المخ والخلايا العصبية، إستخدم المنهج الوصفى، على عينة قوامها (١٣) غواص ممارس، أهم النتائج عدم وجود تغيرات فسيولوجية حادة للنشاط الكهربائى للمخ لدى الغواصين فى عمق ٤٢م، أن الانتظام فى ممارسة رياضة الغوص لم تترك آثار سلبية على كفاءة المخ (بإستخدام رسم المخ الكهربائى) وليس له تأثير على القشرة المخية ولا كفاءة الجهاز العصبى المركزى، وجود تغيرات وتذبذب فى معدل النبض والضغط يميل إلى الإنخفاض.

٥- دراسة "**مارونى و بنيت** Bennett & Marroni" (٢٠٠٤م) (١٤) **بعنوان** "**المحطات عند أعماق مختلفة أثناء الصعود من عمق ٢٥ متر باستخدام جداول تقليل الضغط للتغلب على مشكلات حدوث الفقاعات الغازية وحدوث التشبع فى الأنسجة**" هدفها التغلب على مشكلات حدوث الفقاعات الغازية وحدوث التشبع فى الأنسجة، استخدم المنهج الوصفى، العينة (٢٢) غواص، أهم النتائج أن جداول تقليل الضغط الحالية لا تسمح بالتخلص التام من نسبة النيتروجين الموجودة بالخلايا العصبية مما يساعد على تكوين الفقاعة ويفترض أن

التوقف العميق سيخفض تكوين الفقاعات فى الخلايا بشكل ملحوظ ، أن التوقفات فى المحطات عند عمق ٥ متر إلى ١٠ متر تقلل من حدوث المشكلات المتعلقة بالفقاعات وتشبع الأنسجة بالغازات مما يؤدى إلى تخفيض نسبة الحوادث العصبية لدى الغواصين.

الإستفادة من الدراسات المرتبطة :

- التعرف على الإجراءات المناسبة لهذا البحث والتي تؤدي إلى تحقيق أهداف البحث.
- تحديد المنهج المستخدم والملائم لطبيعة البحث.
- تحديد العينة التي تتناسب مع طبيعة البحث.
- تحديد أدوات جمع البيانات.
- الاستفادة من نتائج الدراسات السابقة في دعم وتفسير نتائج هذه الدراسة.

خطة وإجراءات البحث

منهج البحث :

استخدم الباحثون المنهج الوصفى لملائمته لطبيعة واهداف وعينة البحث.

مجتمع وعينة البحث :

اشتمل مجتمع البحث الغواصين العاملين بمركز غوص Red Sea Diving Safari وادى نكري بمدينة مرسي علم والبالغ قوامه (١٠) عشرة غواصين خلال عام ٢٠١٩م، وقد قام الباحثون باختيار عينة بلغ قوامها (٦) ستة غواصين بنسبة مئوية قدرها ٦٠% من مجتمع البحث كعينة لتطبيق أدوات البحث عليهم.

توزيع أفراد العينة توزيعاً إعتدالياً:

قام الباحثون بالتأكد من مدى اعتدالية توزيع أفراد عينة البحث فى معدلات النمو (السن، الطول، الوزن، العمر التدريبى، عدد الغوصات) والجدول (١) يوضح ذلك.

جدول (١)

المتوسط الحسابى والوسيط والانحراف المعيارى ومعامل الالتواء

لمعدلات النمو لعينة البحث الأساسية (ن = ٦)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
السن	سنة	٢٨.٣٣	٢٨.٠٠	٢.٣٤	٠.٤٣
الطول	سم	١٧٧.٣٣	١٧٨.٠٠	٢.٣٤	-٠.٨٦
الوزن	كجم	٧٨.٣٣	٧٧.٥٠	٣.٧٨	٠.٦٦
العمر التدريبي	سنة	٤.٣٣	٤.٠٠	١.٠٣	٠.٩٧
عدد الغوصات	غوصة	١٦١٦.٦٧	١٥٠٠.٠٠	٥٤٩.٢٤	٠.٦٤

يتضح من الجدول (١) ما يلى :

إن قيم معاملات الالتواء لمعدلات النمو قيد البحث لعينة البحث تنحصر ما بين (+٣ ،-٣) مما يشير إلى اعتدالية توزيع عينة البحث فى تلك المتغيرات.

أدوات جمع البيانات:

اعتمد الباحث في جمع بيانات وقياسات البحث على الكثير من الأدوات والأجهزة والاستمارات، تتلخص في الآتي:

أ- الأدوات والأجهزة:

- ساعة ايقاف.
- ميزان طبي لقياس الوزن.
- جهاز رستاميتر لقياس الطول.
- شريط قياس مدرج.
- جهاز اوكسي ميتر لقياس معدل النبض.
- جهاز الدوبلر لقياس فقاعات النيتروجين.
- جهاز الأسبيروميتر لقياس السعة الحيوية.

ب- استمارات جمع البيانات:

- إستمارة تسجيل البيانات الأولية والقياسات البدنية والفسيولوجية للغواصين عينة البحث.

الخطوات التنفيذية للبحث

- **الدراسة الاستطلاعية :**

قام الباحثون بإجراء الدراسة الإستطلاعية فى الفترة من ٢٠١٩/٣/٢م إلى ٢٠١٩/٣/٣م حيث تم اختيار (٣) غواصين من غير أفراد عينة البحث وقد استهدفت ما يلي:

- اختيار المساعدين وتدريبهم على إجراء القياسات.
- التعرف على الأدوات والأجهزة المتوفرة ومدى صلاحيتها.
- دقة التنظيم وسير العمل في القياس.
- تحديد زمن وإجراءات القياسات وكيفية تسلسلها.
- التعرف على الصعوبات التي قد تواجه الباحثون عند تطبيق القياسات وكيفية التغلب عليها.

- **الدراسة الأساسية :**

تم تنفيذ الدراسة الاساسية فى الفترة من ٢٠١٩/٣/٥م إلى ٢٠١٩/٣/٨م، وتم إجراء القياسات البدنية والفسيولوجية قيد البحث، وقياس فقاعات النيتروجين بعد١٥ دقيقة من نهاية غوصة بالهواء العادى لعمق ٣٠ متر وزمن القاع ٣٠ دقيقة، حرارة الماء ٢٦ درجة مئوية.

الأسلوب الإحصائي المستخدم :

- المتوسط الحسابي.
- الوسيط.
- الانحراف المعياري.
- معامل الالتواء.
- اختبار ويلكوكسون اللاباروميتري.
- معامل الارتباط.

وقد ارتضي الباحثون مستوى دلالة عند مستويى (٠.٠٥ ، ٠.٠١) ، كما استخدم الباحثون برنامج Spss لحساب بعض المعاملات الإحصائية.

عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها

أولا عرض النتائج :

سوف يقوم الباحثون بعرض نتائج بحثهم وفقاً للترتيب التالى :

جدول (٢)

الوصف الأحصائى لتكوين فقاعات النيتروجين والمتغيرات البدنية والفسيولوجية قيد البحث (ن = ٦)

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
البدنية	قوة عضلات الظهر	كجم	٤٩.٨٣	٤٩.٥٠	٣.٤٣	٠.٢٩
	قوة عضلات الرجلين	كجم	٦٤.٠٠	٦٣.٥٠	٤.٤٣	٠.٣٤
	سباحة ٨٠٠م بالزعانف والسنوركل	ثانية	٧٨٨.٣٣	٧٨٥.٠٠	٢٩.٤٤	٠.٣٤
	سحب غواص مسافة١٠٠م	ثانية	١٤١.١٧	١٣٩.٥٠	٩.٠٢	٠.٥٥
الفسيولوجية	السعة الحيوية	مليلتر	٣٤٠٠.٠٠	٣٤٥٠.٠٠	٢٦٠.٧٧	-٠.٥٨
	نبض الراحة	نبضة/ دقيقة	٦٩.٠٠	٦٩.٠٠	١.٤١	٠.٠٠
	نبض المجهود	نبضة/ دقيقة	١٢٧.١٧	١٢٧.٠٠	٢.٥٦	٠.٢٠
	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	لتر/ دقيقة	٢.٦٨	٢.٦٤	٠.١٣	١.٠٨
تكوين فقاعات النيتروجين		فقاعة/ نبضة	١٣.٣٣	١٣.٠٠	٤.٣٢	٠.٢٣

يتضح من جدول (٢) ما يلي :

إن قيم معاملات الالتواء لتكوين فقاعات النيتروجين وللمتغيرات البدنية والفسيولوجية قيد البحث لعينة البحث تنحصر ما بين (+٣ ، -٣) مما يشير إلى اعتدالية توزيع عينة البحث فى تلك المتغيرات.

جدول (٣)

معاملات الارتباط بين تكوين فقاعات النيتروجين والمتغيرات البدنية لعينة البحث (ن = ٦)

المتغيرات		تكوين فقاعات النيتروجين	
		معامل الارتباط	احتمالة الخطأ
البدنية	قوة عضلات الظهر	-٠.٨١	٠.٠٥٢
	قوة عضلات الرجلين	-٠.٨٠	٠.٠٥٥
	سباحة ٨٠٠م بالزعانف والسنوركل	*٠.٩١	٠.٠١١
	سحب غواص مسافة١٠٠م	**٠.٩٣	٠.٠٠٧

* دال عند مستوي (٠.٠٥) ** دال عند مستوي (٠.٠١)

يتضح من الجدول (٣) ما يلي :
- توجد علاقة ارتباطية طردية دالة إحصائياً بين المتغيرات البدنية (سباحة ٨٠٠م بالزعانف والسنوركل، سحب غواص مسافة١٠٠م) وتكوين فقاعات النيتروجين لدي عينة البحث، بينما توجد علاقة ارتباطية غير دالة إحصائياً مع المتغيرات البدنية (قوة عضلات الظهر، قوة عضلات الرجلين).

جدول (٤)
معاملات الارتباط بين تكوين فقاعات النيتروجين
والمتغيرات الفسيولوجية لعينة البحث (ن = ٦)

المتغيرات		تكوين فقاعات النيتروجين	
		معامل الارتباط	احتمالة الخطأ
الفسيولوجية	السعة الحيوية	-٠.٨٤*	٠.٠٣٦
	نبض الراحة	٠.٨٢*	٠.٠٤٧
	نبض المجهود	٠.٨٦*	٠.٠٣٠
	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	-٠.٩١*	٠.٠١١

* دال عند مستوي (٠.٠٥) ** دال عند مستوي (٠.٠١)

يتضح من الجدول (٤) ما يلي :
- توجد علاقة ارتباطية عكسية دالة إحصائياً بين المتغيرات الفسيولوجية (السعة الحيوية، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين) وتكوين فقاعات النيتروجين لدي عينة البحث، بينما توجد علاقة ارتباطية طردية دالة إحصائياً مع المتغيرات الفسيولوجية (نبض الراحة، نبض المجهود).

ثانيا مناقشة النتائج :

يتضح من جدول (٣) وجود علاقة ارتباطية طردية بين المتغيرات البدنية (سباحة ٨٠٠م بالزعانف والسنوركل، سحب غواص مسافة١٠٠م) وتكوين فقاعات النيتروجين حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٩١*) لسباحة ٨٠٠م بالزعانف والسنوركل، (٠.٩٣**) لسحب غواص مسافة١٠٠م ويرجع الباحثون ذلك إلى أن كلما ارتفع مستوى التحمل الدورى التنفسى للغواصين ادى لتحسن فى الدورة الدموية والعمل بصورة أفضل ويتفق ذلك مع ما ذكره كل من "**كمال الدين السيد**" (**٢٠٠٨م**) (٨: ٨٤)، أن الغوص يتطلب لياقة صحية، طبية عالية وأن سلامة الجهاز الدوري والتنفسي من أهم الاعتبارات الصحيحة التي يجب توافرها للغواص، "**أبو العلا عبد الفتاح**" (٢٠٠٣م)(١: ٢٣١) هذا يرجع إلي قدرة الجسم على التغير للتعامل مع الظروف البيئية المختلفة، ويتفق ذلك مع دراسة " **كاستاغنا & آخرون** Castagna & others" (٢٠١١م) (-) والتى كانت من أهم نتائجها قلة عدد فقاعات النيتروجين لدى الغواصين الممارسين للتمرينات الرياضية والذين لهم مستوى بدنى

عالى **وبذلك يتحقق الفرض الأول**" توجد علاقة أرتباطية دالة أحصائيا بين تكوين فقاعات النيتروجين والمتغيرات البدنية قيد البحث.

ويتضح من جدول (٤) توجد علاقة ارتباطية عكسية بين المتغيرات الفسيولوجية (السعة الحيوية، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين) وتكوين فقاعات النيتروجين لدي عينة البحث حيث بلغ معامل الارتباط (-٠.٨٤*) للسعة الحيوية،(-٠.٩١*) للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ويرجع الباحثون ذلك إلى أن كلما ذاد الاستعداد الفسيولوجى للغواص كلما ادى ذلك إلى التغلب على المقاومات الواقعة على الغواص وان حصول الغواص على مستوى جيد والقدرة على استغلال التنفس بشكل سليم يوثر ايجابيا عليه ويتفق ذلك مع ما ذكره " **Bennett, Elliott** " (٢٠٠٤م) (١٢: ٦٥) أن الغواص الذي يستهلك كمية أكسجين أكبر من حجمه تصبح له مميزات خاصة، فرط الذبذبة التنفسية يؤدي إلي ضغط الكفاءة الميكانيكية للجهاز التنفسي، فقدرة الغواص على التحكم في التنفس تعطي الوقت الكافي لأكسجة خلايا الدم الحمراء في الشعيرات الدموية للرئتين، وجود علاقة ارتباطية طردية مع المتغيرات الفسيولوجية (نبض الراحة، نبض المجهود)، ويتفق ذلك مع **دراسة** "**مارونى و بنيت** Bennett & Marroni" (٢٠٠٤م) (١٤)، **دراسة** "**هيثم ماهر**" (٢٠١٥م) (١١)، **دراسة** "**صالح الطرابيلى**" (٢٠٠٦م) (٧) بأتفاقهما ان معدل النبض له دور حيوى أثناء الغوص وله دلالة لتكوين الفقاعات **وبذلك يتحقق الفرض الثانى**" توجد علاقة أرتباطية دالة أحصائيا بين تكوين فقاعات النيتروجين والمتغيرات الفسيولوجية قيد البحث.

الاستنتاجات :

في ضوء أهداف البحث وفروضه والمعالجات الإحصائية التي استخدمها الباحثون واستنادا إلى ما أظهرته نتائج البحث توصل الباحثون إلى الاستنتاجات التالية :

- يوجد فروق فى عدد فقاعات النيتروجين لعينة البحث بالرغم من تثبيت العوامل الفيزيائية.
- الغواصين الذين لديهم مستوى متميز فى التحمل الدورى التنفسى أقل عرضة لتكوين الفقاعات بشكل كبير.
- كلما كانت اللياقة البدنية والفسيولوجية أفضل للغواص كلما أدى ذلك الى عدم تراكم فقاعات النيتروجين بشكل كبير وكان أقل عرضة للاصابة بمرض تقليل الضغط مع الالتزام بمعدلات النزول والصعود للعمق وعدم تخطيها.

التوصيات :

في حدود مجتمع البحث والعينة المختارة وفى ضوء أهداف البحث وفروضه ومن خلال النتائج يوصى الباحثون بما يلي:

١- إجراء المذيد من الدراسات على أعماق مختلفة.

٢- إجراء دراسات مماثلة لتلك التجربة بالهواء المخصب.

٣- إجراء دراسات لعلاقة الفقاعات بالمتغيرات البدنية والفسيولوجية على أعمار سنية مختلفة.

٤- عدم تخطي حدود الأعماق المقترحة من الهيئات المتخصصة في تعليم وتدريب الغوص مما قد يعرض الممارسين للخطر.

قائمة المراجع

أولاً : المراجع باللغة العربية :

١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : **فسيولوجيا التدريب والرياضة**،دار الفكر العربي،القاهرة (٢٠٠٣م).

٢- أحمد جمال مرسى عبيد : "تأثير الغوص لأعماق مختلفة على بعض المتغيرات البيوكيميائية لدى غواص الأعماق"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية الرياضية ببورسعيد، جامعة قناة السويس، ٢٠٠٨م.

٣- أحمد عبدالقادر السطوحى : "تأثير تراكم غاز النيتروجين على كفائة الجهاز العصبى المركزى وعلاقته بإنتقاء الغواصين" ،**رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية الرياضية بنين،جامعة الإسكندرية،٢٠٠٥م.

٤- المنظمة الاحترافية لمدربي الغوص (PADI) : **دليل مدرب دورة مرشد الغوص**، أنتج بواسطة علوم وتكنولوجيا الغوص لصالح PADI ، المملكة المتحدة، ٢٠٠٦م.

٥- بهاء الدين إبراهيم سلامة : فسيولوجيا الرياضة والأداء البدنى (لاكتات الدم)، دار الفكر العربى، القاهرة،٢٠٠٠م.

٦- جميل إبراهيم بيومى : دراسة مقارنة بين الغواصين والسباحين فى بعض التكيفات الفسيولوجية"، **رسالة ماجستير غير منشورة**،الأكادمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحرى،٢٠٠٠م.

٧- صالح عبدالسلام الطرابيلى : "تأثير بعض تمرينات الاسترخاء والتغير فى نسب مكونات الهواء المجدولة على بعض المتغيرات البيوكيميائية والضغط الجزئى للغازات لمدربى الغوص"، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية الرياضية ببورسعيد، جامعة قناة السويس، ٢٠٠٦م.

٨- كمال الدين السيد رمضان : **الغوص علم وتقنية متقدمة**، المجلد الثاني، ط١، مكتبة الملك فهد الوطنية، المملكة العربية السعودية،٢٠٠٨م.

٩- مجدى محمد أبوزيد **برامج التدريب الحديث-سباحة منافسات -غوص- متحدى الإعاقة**، مطبعة هيكل، الإسكندرية، ٢٠٠٧م.

١٠- محمود حسن المنصور أحمد الحماحمى : "بناء بطارية اختبارات خاصة لمحترفين الغوص"، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية الرياضية، جامعة العريش،٢٠١٩م.

١١- هيثم ماهر حسين البلك : "تأثير الغوص بالهواء والغوص بالهواء المخصب على بعض التغيرات الفسيولوجية لدى الغواصين"، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية الرياضية بنين بالهرم، جامعة حلوان، ٢٠١٥م.

ثانيا : المراجع باللغة الأجنبية :

١٢ - **Bennett, Elliott** : Phylogeny and medicine of diving Elsevier science-printed in great Britain MPG books, Ltd, Bodmin cornwall. ٢٠٠٤

١٣ - **Castagna & Brisswalter** Endurance exercise immediately before sea diving reduces bubble formation in scuba divers,

European Journal of Applied Physiology, (٦), pp. ١٠٤٧-١٠٥٤, ٢٠١١

١٤ - **Marronia,Bennet PB** A deeb stop during decompression form ٨٢ FSW (٢٥m) significantly reduces bubbles and FAST tissue gastenions, under sea Hyberb Med ٣١ (٢) ٢٣٣-٤٣ PMID: ١٥٤٨٥٠٨٦ pubmed- indexed for Medline, ٢٠٠٤.

ثالثاُ: مراجع شبكة المعلومات الدولية" الانترنت

١٥- **١٥.https://ar.wikipedia.org/wiki/%D٩.**

العلاقة بين تكوين فقاعات النيتروجين وبعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية لدى الغواصين

* د/ هناء محمود على حسين
** د/ حسام محمود ناصف
*** الباحث/ محمد محمود حسين

ملخص البحث :

هدف البحث الحالى التعرف على العلاقة بين تكوين فقاعات النيتروجين وبعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية لدى للغواصين، وذلك بإستخدام المنهج الوصفى لملائمته لطبيعة البحث تمثل مجتمع البحث الغواصين العاملين بمركز غوص Red Sea Diving Safari وادى نكري بمدينة مرسي علم والبالغ قوامه (١٠) غواصين خلال عام ٢٠١٩م وقد قام الباحثون باختيار عينة بلغ قوامها (٦) غواصين بنسبة مئوية قدرها ٦٠% تم تنفيذ الدراسة فى الفترة من ٢٠١٩/٣/٥م إلى ٢٠١٩/٣/٨م ، وتم التطبيق وإجراء القياسات البدنية والفسيولوجية قيد البحث توصل الباحثون إلى أن بعد غوصة بالهواء العادى لعمق ٣٠ متر وزمن القاع ٣٠ دقيقة، حرارة الماء ٢٦ درجة مئوية يوجد اختلاف فى عدد فقاعات النيتروجين لدى الغواصين عينة البحث بالرغم من تثبيت معظم العوامل الفزيائية للغوص، الغواصين الذين لديهم مستوى أفضل فى التحمل الدورى التنفسى والعضلى كان لهم أقل عدد لتكوين فقاعات النيتروجين، وجود علاقة ارتباطية عكسية بين المتغيرات الفسيولوجية (السعة الحيوية، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين) وتكوين فقاعات النيتروجين لدي الغواصين عينة البحث، وجود علاقة ارتباطية طردية بين (نبض الراحة، نبض المجهود) وتكوين فقاعات النيتروجين، فكلما ارتفع المستوى البدنى والفسيولوجى للغواص أدى ذلك الى عدم تراكم فقاعات النيتروجين بشكل كبير وكان أقل عرضة للاصابة بمرض تقليل الضغط مع الالتزام بقواعد الغوص وبمعدلات النزول والصعود للعمق وعدم تخطيها.

* مدرس بقسم الرياضات المائية- كلية التربية الرياضية- جامعة المنيا
** استشاري طب الغوص والعلاج بالأكسجين المضغوط- بالبحر الأحمر
*** باحث بكلية التربية الرياضية – قسم الرياضات المائية – جامعة المنيا

Relationship between formation of Nitrogen Bubbles and some Physical and Physiological Variables in Divers.

*** Dr. Hana Mahmoud Ali Hussein**
**** Dr. Hossam Mahmoud Nassif**
***** Researcher / Mohamed Mahmoud Hussein**

Research Summary:

The current research aimed to identify the relationship between the formation of nitrogen bubbles and some of the physical and physiological variables under investigation for divers by using the descriptive approach for its suitability to the nature of the research. The research community represents the divers working in a Red Sea Diving Safari Center" Nekri Valley" in Marsa Alam, which was consisted of (١٠) divers during the year ٢٠١٩. The researchers selected a sample of (٦) divers with a percentage of ٦٠٪. The study was carried out from ٣/٥/٢٠١٩ to ٣/٨/٢٠١٩. The application was carried out and the measurements under investigation were made. The researchers found that; after a dive in normal air to a depth of ٣٠ meters and a bottom time of ٣٠ minutes, and the water temperature was ٢٦ degrees Celsius; A difference was found in the number of nitrogen bubbles in the sample of the divers under investigation; likewise, divers who had a better level of respiratory and muscular cyclic endurance had the fewest numbers to form bubbles of nitrogen despite the stabilization of most of the physical factors of diving. Furthermore, there was an inverse correlation between physiological variables (vital capacity, maximum oxygen consumption) and the formation of nitrogen bubbles in the research sample; while, a positive correlation between (resting pulse, effort pulse) and the formation of nitrogen bubbles was found. Moreover, the research exposed that, the higher the physical and physiological levels of a diver, the more nitrogen bubbles were not accumulated and the less likely it was to develop hypotension.

*** Lecturer, Department of Water Sports - College of Physical Education - Minia University.**

**** aConsultant diving medicine and hyperbaric oxygen therapy - Red Sea.**

***** Researcher at the Faculty of Physical Education- Department of Water Sports - Minia University**