تأثير الغوص بالهواء المخصب على الخلايا الجذعية CD34+ وهرمون الكورتيزول لدى مدربى الغوص

*أ.م.د/ هيثم ماهر حسين البلك

مقدمة ومشكلة البحث

إن الغوص تحت الماء يعرض الجسم البشري إلى وضعه في بيئة تزيد من الضغوط المحيطة عليه والتي تختلف مؤثراتها الفسيولوجية على الجسد بحسب اختلاف العمق والضغط المائي وأن جميع المشاكل الفسيولوجية التي تصيب الغواص تكون نتيجة إلى فيزيائية الغمر بالماء والضغط المتزايد على الجسد البشري مع تزايد العمق.

فيتأثر الغواص بالعديد من الضغوط الواقعة على جسمه ونتيجة لهذه الضغوط المختلفة تحدث تأثيرات فسيولوجية مختلفة على كافة أجهزة الجسم مثل الجهاز الدوري والجهاز التنفسي والجهاز العصبي والجهاز العضلي والمخ والهيكل العظمي ، وكلما زاد الضغط الواقع على هذه الأجهزة كلما زادت التأثيرات الناجمة عن الغوص. (١١٠:١٠)

ولقد تعرض الغواصين لمشكلات عديدة أثناء الغوص عند أداء المهام المكلفين بها، وقد نالت التغيرات الفسيولوجية المرتبطة بطول مدة ممارسة الغوص، الاهتمام الأكبر لعلماء الفسيولوجيا حيث اهتموا بدراسة تلك التغيرات لتلافي الأمراض والحوادث التي تحدث للغواصين ، وكذلك أهتموا بإنشاء مراكز متخصصة في طب الاعماق لعلاج الغواصين وتفادي المشكلات الناتجة عن الغوص. (٣:١)

كما ان الخلايا الجذعية **CD34+/CD45+** تلعب دور هاماً أثناء أداء المجهود في تنشيط الجهاز المناعي بالإضافة الى دورها الهام في صيانة وإعاده ترميم الأنسجة الرئيسية للخلايا المختلفة مثال الأنسجة العصبية والقلب والأوعية الدموية والعضلية وأجهزة الجسم المختلفة . (٩٥ :١٤)

وتعتبر الهرمونات عبارة عن رسول كيميائي للخلايا والأغشية والأعضاء المختلفة بالجسم وتستجيب الخلايا لرسل كيميائية معينة تبعث بها الغدد الصماء إلي الخلية أو العضو المعين لحثه للقيام بوظيفة محددة لازمة لإستمرار الحياة أو لمواجهة ظروف خاصة سواء كانت داخلية كأرتفاع مستوى سكر الجلوكوز في الدم أو خارجية كالضغوط الأنفعالية الناتجة عن

* أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبيقات الرياضات المائية – بكلية التربية الرياضية – جامعة العريش

النشاط البدني، فالرسالة الهرمونية سريعة لا تتحمل التأخير حتى يتحقق التوازن اللازم للوسط الداخلي للجسم. (٥:٤)

ويشير**مجدى رمضان أبو عرام(٢٠١٦م)** الى أهمية إجراء البحوث العلمية في مجال فسيولوجيا الغوص وطب الأعماق وذلك من اجل معرفه تأثير الغوص على الأجهزة الحيوية بالجسم وهذه الدلائل والقياسات يتم استخدامها لتحديد التغيرات الفسيولوجية الناتجة عن العمل البدني تحت الماء ومن نتائج هذه الدراسات يمكن وضع المستويات البدنية والفسيولوجية التي تتناسب مع متطلبات الأداء تحت سطح الماء بالإضافة الى تحديد ومعرفه المشاكل والمعوقات الطبية التي قد تظهر نتيجة الإنتظام في ممارسه الغوص لفترات طويله.(٨: ٩٣٩)

واستخدم الهواء المخصب **Air Enriched** والذي يطلق عليه أيضاً نايتروكس**Nitrox** من قِبل رجال البحرية ومؤسسات الغوص التجاري قبل انتشار غوص السكوبا المعروف حالياً بسنوات طويلة ، أما الهواء الجوي المضغوط فقد ظهر استخدامه وانتشر مع ظهور وانتشار الغوص الترفيهي باستخدام معدات السكوبا في بداية الخمسينيات ، ولم ينتشر الهواء العادي في غوص السكوبا لكونه أفضل غازات التنفس بل يعود السبب لسهولة الحصول عليه والتكلفة المنخفضة لتعبئته في اسطوانة الغوص. (٢٩٥:٧)

ويستخدم الغواصين نوعان من الهواء للتنفس تحت الماء إما الهواء العادي أو الهواء المخصب ، وقد لاحظ الباحث عندما كان لاعب وكذلك من خلال خبرته كمدرب أن غواصين الهواء المخصب يتميزون بعدة صفات تميزهم عن غواصين الهواء العادي كالقدرة على تكرار الغوص بفاعلية مع تأخر ظهور مظاهر التعب كما أنهم يستكملون أمورهم الحياتية بعد الغوص بنشاط وفاعلية ، ومن هنا تاتى أهمية فسيولوجيا الأعماق لما لها أهمية كبيرة فى مجال الغوص فى الحفاظ على حياة غواصين ، وبناء على ما تقدم يمكن تحديد مشكلة هذا البحث في محاولة التعرف على الأستجابات الفسيولوجية (نسبة الخلايا الجذعيه +CD34 وهرمون الكورتيزول) الناتجه للتعرض لظروف ممارسة رياضة الغوص بالهواء المخصب على الغواصين، وذلك في إطار الحاجة إلي البحث والاعتماد عليه في تقويم وتوجيه عمليات تعلم وتدريب رياضة الغوص والمحافظة على حياة الممارسة من التعرض إلي أخطار وأمراض الغوص نتيجة بعض التغيرات الفسيولوجية الناتجة عن عدم التكيف الفسيولوجي للغوص على أعماق مختلفة، حيث تعتبر النواحي الوظيفية لأجهزه الجسم المختلفة في غاية الأهمية في رياضة الغوص وذلك لارتباطها بالصحة العامة للغواص وكفاءه عمل الأجهزة للجسم لذلك كان القياس الفسيولوجي ذات أهمية

بالغه حيث يعتبر مؤشراً ودليلاً على حاله الأجهزة التي يتم قياسها بهدف التعرف على أثر مزاولة رياضة الغوص.

هدف البحث

١- التعرف على تأثير الغوص بالهواء المخصب على نسبة الخلايا الجذعيه +CD34 وهرمون الكورتيزول لدى مدربى الغوص.

تساؤل البحث

١- ماهى التغيرات التى قد تحدث على نسبة الخلايا الجذعيه +CD34 وهرمون الكورتيزول الناتجة عن ضغوط الغوص بالهواء المخصب؟

مصطلحات البحث

١- هرمون الكورتيزول Cortisol:

هو هرمون تفرزه قشره الغده فوق الكلية يعمل على حفظ مخزون الجسم من الكربوهيدرات على حساب الدهن والبروتين، وله وظائف أخرى كزيادة نسبة جلوكوز الدم. (٣٩٠:٥)

٢- الخلايا الجذعية +CD34:

هي الخلايا المستمدة من النخاع وهي مؤشراً لخلايا الدم والعظام والعضلات، ويعتبر النخاع المصدر الرئيسي لإنتاج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية مما يجعل له دور في انتاج أنواع من الخلايا الجذعية. (٤٣:٣)

الدراسات المرجعية

١- مجدى رمضان أبوعرام (٢٠١٦م) (٨)

بعنوان" **دراسة بعض الاستجابات الوظيفية لمكونات الدم والكلى لدى غواصى الأعماق.** " وتهدف الدراسة الى التعرف على بعض الاستجابات الفسيولوجية لمكونات الدم والكلى الناتجه من الغوص على أعماق ٢٠،٣٠،٤٠متر. واستخدم عينة قوامها (٢٠) غواص محترف واستخدم الباحث المنهج الوصفى ، وكانت اهم النتائج يؤدى الغوص على الأعماق ٢٠،٣٠،٤٠متر الى ذيادة معنوية في معدل الثقل النوعى والخلايا الصديدية وكرات الدم الحمراء في البول في القياس البعدى وجود فروق معنوية في قيم الكرياتين والبولينا في الدم بعد الغوص على الأعماق ٢٠،٣٠،٤٠متر.

٢- محمد نادر شلبى وصالح الطرابيلى (٢٠١٥م) (١٢)

بعنوان" **تأثير رياضة الغوص على الخلايا الجذعية +CD34 وصوره الدم كامله.**" وتهدف الدراسة الى التعرف على تأثير الغوص على معدل إنتاج الخلايا الجذعية +CD34 وصوره

الدم كامله. وبلغت العينة (١٠) غواص محترف واستخدم الباحثان المنهج الوصفى ، وكانت اهم النتائج زيادة في معدل انتاج الخلايا الجذعية +CD34بعد الغوص مباشراً مقارنة بحالة الراحة و زيادة في جميع متغيرات صورة الدم الكاملة بعد الغوص مباشراً مقارنة بحالة الراحة، لكن هذه الزياده في المعدلات الطبيعية.

٣-رسول زرزد ومحمد علي أذربيجاني (٢٠١٤م) (١٥)

بعنوان" **تأثير غوص اسكوبا بالهواء من تحت سطح الماء الى عمق ٣٠ متر على مستوى هرمون الكورتيزول بالدم للغواصين الرجال.**" وتهدف الدراسة الى التعرف على تأثير الغوص لعمق (١،١٠،٢٠،٣٠) متر على مستوى تركيز هرمون الكورتيزول في الدم. وبلغت العينة (١٠) غواص محترف واستخدم الباحثان المنهج الوصفى ، أظهرت النتائج بأن أعلى قيمة في تركيز هرمون الكورتيزول في الدم بعد الغوص كانت لصالح عمق ٣٠ متر، ثم عمق ١٠ متر، ثم عمق ٢٠ متر ثم بعد عمق ١ مترالتعرض لبيئة الضغط العالى محفز لنشاط هرمون الكورتيزول بالدم.

٤-فيديرنا سيكس وأخرون (٢٠١٤م) (١٨)

بعنوان" **تأثير الغوص على إصلاح الأوعية الدموية.**" وتهدف الدراسة الى التعرف على تأثير الغوص بالهواء والغوص بالنيتروكس**nitrox-36**على إصلاح الأوعية الدموية. وبلغت العينة (١٠) غواص محترف وتم استخدم المنهج الوصفى ، أظهرت النتائج ذياده بعد الغوصه مباشراً فى كلاً الخلايا الجذعية المنشئه للدم HSCs و الخلايا الجذعية +CD34-+CD45و في الخلايا المبطنه الاوليةEPCs وعامل نمو بطانه الأوعية الدموية VEGF-A وذلك لمجموعتى الدراسة، وكذلك ذياده في هذه المتغيرات بعد الثلاث أيام غوص متكرر لكلا المجموعتين الهواء والنيتروكس.

منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة وأهداف البحث.

مجتمع وعينة البحث :

يتمثل مجتمع البحث مجموعة من الغواصين العاملين بمراكز الغوص بالشرم الشيخ ، حيث قام الباحث باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من غواصين من مركز دايفرز انترناشونال **International Divers**بمدينة شرم الشيخ وكان عددهم (٦) غواص وتم استبعاد (٢) لعدم توافر الشروط و(٢) غواص للدراسة الاستطلاعية خارج عينة البحث.

جدول (١)

خصائص عينة البحث المختارة للمتغيرات السن والطول والوزن والعمر المهنى

ن=٦

المتغيرات	وحدة القياس	س	و	±ع	معامل الالتواء
السن	سنة	٣١.٢٢	٣٠	٢.٠٥	١.٦٦
الطول	سم	١٧٨.٥٧	١٧٨	١.٥٣	١.٢٨
الوزن	كجم	٨٤.٢٥	٨٤	١.٦٨	٠.٧٩
العمر المهنى	سنة	٧.٨٠	٧	١.٢٣	١.٢٣

يتضح من الجدول (١) أن معاملات قد انحصرت ما بين (٠.٧٩، ١.٦٦) للمتغيرات السن والطول والوزن والعمر المهنى أي لا يزيد عن (±٣) مما يشير أن بيانات متغيرات أفراد عينة البحث تتبع (المنحنى الإعتدالي).

الأجهزة المستخدمة

(الجهاز الرقمي لقياس الطول والوزن **Rasta meter** – جهاز عداد الدم المتدفق **Flowmetery**.– أجهزة الغوص كاملة – كمبيوتر غوص **Diving Computer** – ساعة إيقاف **Stopwatch** – عدد ثلاث أسطوانات تنفس صناعي (اوكسجين ١٠٠٪) وذلك لحالات الطوارئ.

الأدوات المستخدمة

(استمارات تسجيل البيانات للغواصين – سرنجات حجم ٥ سم لسحب الدم للقياس القبلي والبعدى– أنابيب تحليل زجاجية محكمة الغلق لوضع الدم بها مادة مانعة للتجلط **EDTA**.

– صندوق به ثلج مجروش لحفظ عينات الدم في درجة حرارة مناسبة (**Ice Box**).

القياسات المستخدمة في البحث

قام الباحث باختيار المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة على النحو الاتى :

هرمون الكورتيزول Cortisol الخلايا الجذعية +CD34 عن طريق سحب عينات الدم من الغواصين بواسطة أخصائي التحاليل الطبية.

الدراسة الإستطلاعية

تم إجراء هذه الدراسة في يوم الخميس ٢٠٢٢/٣/١٧ على عينة عدد (٢)غواصين من خارج عينة البحث الأساسية وفى حضور جميع المساعدين

الدراسة الأساسية

تم إجراء الدراسة الأساسية على عينة البحث وذلك على مرحلتين وفق الخطوات التالية:

المرحلة الأولى :القياس القبلي

تم سحب عينة الدم من الغواصين أثناء فترة الراحة التامة يوم الجمعة الموافق ٢٠٢٢/٣/١٨م من خلال شروط الحصول على العينات:

- سحب عينات الدم بواسطة اخصائي التحليل.
- عدم تناول الطعام قبل سحب عينة الدم بـــ ٨ ساعات على الأقل.
- يتم وضع عينات الدم في أنابيب بلاستيك بها مانع للتجلط **EDTA**.
- السرعة في نقل عينات الدم لضمان سلامة النتائج ووضع جميع العينات في صندوق(**IceBox**).

الهواء المستخدم في الغوص :

- من خلال التعرف على مكان الغوص تم التخطيط للعمق الأقصى للغوصة ١٥ متر.

لحساب نسبة الأكسجين المثالية التي يتنفسها الغواصين عند ١٥ متر بضغط جزئي أكسجيني أقصى نتبع الآتي :

الحد الأقصى للعمق (بالمتر) = (١٤ ÷ نسبة الأكسجين%) – ١٠ حيث رقم(١٤ /١٠) ثوابت . كمال ٤١٠

١٥ = (١٤ ÷ س) – ١٠

٢٥ = ١٤ ÷ س

س = ١٤ ÷ ٢٥ = ٠.٥٦

- وبذلك كان الهواء المستخدم هو هواء مخصب بنسبة ٥٦٪ .

- إفراغ محتويات اسطوانة الغوص بالكامل .
- ولقياس نسبة الأكسجين بعد الإنتهاء من شحن الأسطوانة وللتأكد من أن نسبة الأكسجين هي النسبة المطلوبة يجب ترك الأسطوانة فترة تقدر بحوالي نص ساعة لإتاحة الفرصة للخليط للتجانس ثم القيام بتحليله نسبة الأكسجين .
- تسجيل نسبة الأكسجين وكتابتها في بطاقة بيانات الاسطوانة ولصقها على الاسطوانة.

المرحلة الثانية:القياسات البعدية

تم سحب عينات الدم بعد الغوص بالهواء المخصب مباشراً يوم الجمعة الموافق ٢٠٢٢/٣/١٨ بنفس شروط الحصول على العينات أثناء القياس القبلي وتثبت عناصر التخطيط الأساسية وموقع الغوص .

المعالجات الاحصائية

استخدم الباحث حزمة البرنامج الاحصائى للعلوم الاجتماعية **SPSS** للمعالجات الاجصائية.

عرض ومناقشة النتائج

أولاً : عرض النتائج

جدول (٢)

دلالة الفروق الإحصائية بين القياسين أثناء الراحة والقياس بعد الغوص بالهواء المخصب في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث

(ن=٦)

البيانات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	الغوص بالهواء المخصب				متوسط الفروق	قيمة ت	معدل التغير%
		القياس القبلي		القياس البعدي				
		س	±ع	س	±ع			
هرمون الكورتيزول	Ug\dl	٥.٦٥	٠.٣٠	٨.٥٠	١.٠٥	٢.٨٥	٤.٤٠	٥٠.٤٤٪
الخلايا الجذعية +CD34	%	٤٠.٦٨	٢.٠٦	٦٢.٦٦	٢.٠٨	٢١.٩٨	٩.٨٧	٥٤.٠٣%

قيمة ت الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ = ٢.٠١٥

يتضح من جدول (٢) أن قيمة (ت) المحسوبة للمتغيرات الفسيولوجية قيد البحث تراوحت ما بين (٤.٤٠-٩.٨٧) وأنها جميعاً أكبر من قيمة(ت) الجدولية (٢.٠١٥) مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث ، كما يتضح من جدول النسب المئوية للتحسن في المتغيرات الفسيولوجية حيث كانت معدل التغير الخلايا الجذعية ٥٤.٠٣٪ ومعدل التغير لهرمون الكورتيزول ٥٠.٤٤٪ .

ثانياً : مناقشة النتائج

سوف يتم إستعراض ومناقشه نتائج البحث **والذي ينص على:** ما التغيرات التى قد تحدث على نسبة الخلايا الجذعيه **+CD34** وهرمون الكورتيزول الناتجة عن ضغوط الغوص بالهواء المخصب ؟

الخلايا الجذعية +CD34

ويوضح جدول (٢) وجود فروق داله إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي وذلك من خلال زيادة في نسبة الخلايا الجذعية +CD34في الدم بعد الغوص بالهواء المخصب بمعدل تغير نسبته ٥٤.٠٣٪.

ويرى الباحث إن هذه الزيادة في نسبه الخلايا الجذعية +CD34 ترجع في جميع الأحوال إلى الضغوط الممارسة خلال الغوص حيث إن هذه الضغوط تؤدى الى زيادة تنشيط الخلايا الجذعية وذلك لملاقات الإحتياج الفسيولوجي لأجهزه الجسم المختلفة لتعويض التالف الناتج عن المجهود البدني في ظل ظروف إرتفاع ضغوط الغوص والتي تعتبر بمثابة صيانة وإعاده ترميم فسيولوجية للأنسجة الرئيسية لكل خلايا وأجهزه جسم الغواص المختلفة التي قد تتأثر بالضغوط الخاصه بالغوص ، حيث ان الخلايا الجذعية تمتلك قدرات تطويرية متعددة اثناء الإحتياج لها، مما يجعلها لها قدره على التخصص والتمايز داخل الجسم إذا يمكنها أن تقوم بإنتاج تشكيله مختلفة من أنواع الخلايا التي تخدم جميع الأعضاء والاجهزه الفسيولوجية بجسم الأنسان ، ويتفق ذلك مع ما أشارات به **فيدرنا سيكس وآخرون .VedranaCikesel.al (٢٠١٤م)** 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 ، لكن هذا يؤدى ذلك الى زيادة معدل إنتاج الخلايا الجذعية الدموية والتي تعتبر بمثابة تعبئه وإصلاح فسيولوجية لكل الخلايا والذي يعطي هذه الخلايا مقاومة نوعاً ما لكي لا تتحطم تحت الضغط الواقع عليها ، **كذلك** عند أداء المجهود البدني عند التعرض لضغوط الغوص يكون المجهود إضافي في عمليه الشهيق والزفير ومضاعفاً مقارنه بنفس المجهود على السطح نتيجه العوامل والتغيرات المصاحبه للغوص ، وهذا ما أشار الية **كارل أدموندس وآخرون.CarlEdmondsel.al(٢٠١٦م)** إن تزايد الضغط على الغواص يأتي متزامناً مع تزايد كثافه الغازات وبإجتماع هاتين المسألتين فأن كفائه الجهاز التنفسي لدى الانسان وقدرته على العمل تقل وتضعف بقدر الزيادة بهما(العمق ، وكثافه الغازات تحت الماء) وستزيد من صعوبة التنفس عبر المجاري التنفسية وتزيد من الجهد التنفسي للغواص وبالتالي وجود مجهود إضافي ، **ونتيجة** ذلك يتم زياده تركيز بروتين +CD34 الدال على نسبة الخلايا الجذعية حيث ان زيادة هذه الخلايا الجذعية الدموية تكون مصدراً لتكوين كرات الدم الحمراء التي تعمل على نقل غاز الاوكسجين وثاني أوكسيد الكربون وبالتالي زيادة في إنتاج الطاقة لمواجه المجهود الإضافي ، وهذا ما أكده **حسين حشمت ومحمد عادل رشد (٢٠١٢م)** بأنه يمكن الاستفادة من

الخلايا الجذعية +CD34 حيث إن زيادة هذه الخلايا الجذعية الدموية تكون مصدراً أساسيا لتكوين كرات الدم الحمراء. (١١٧:١٨)(١١: ٩٣)(٩٢:٣)

فتشير**فيدرينا سيكس وآخرون.Vedrana Cikes el. al** (**٢٠١٤م**) بأنه نظراً لوزن معدات الغوص وزيادة المقاومة للحركة نتيجه كثافة الماء الزائده ، فإن الغوص تحت الماء يعد نشاطاً بدنياً صعباً،علاوة على ذلك يتعرض الغواصون للتغيرات في الظروف البيئية التي لا توجد عادةً في أنواع أخرى من النشاط البدني، إلى جانب الضغط تحت الماء ودرجات الحرارة الباردة،وتشمل هذه التغيرات أيضاً إستنشاق الأوكسجين عند الضغط المرتفع وزيادة مقاومة التنفس ، وأنه نتيجة كل هذه العوامل الصعبة المصاحبة للغوص فيتم تنشيط وزيادة معدل إنتاج الخلايا الجذعية الدموية تلقائياً الى جميع أنحاء الجسم ،لتعمل علي تدعيم وأصلاح جميع الخلايا والأجهزة الفسيولوجية الى تتأثر بالضغوط نتيجة العوامل الصعبة التي تصاحب نشاط الغوص (١١٤:١٨)

فيرى كلاً من **حسين حشمت ومحمد عادل رشد** (**٢٠١٢م**) بأن الأنشطة البدنية تؤدى إلى عدد من التكيفات الجزئية التي تحسن الأداء البدني واللياقة وهذا يتبعه عمليات نمو لكل من القلب والخلايا العضلية وهذه العمليات تعتمد على تكوين أوعية دموية جديدة وإصلاح وإستبدال الخلايا التي كانت مضغوطة بدنياً لدرجة دمارها أو حدوث الموت المبرمج **apoptosis** ، ونتيجه ذلك يحث تنشيط للخلايا الجذعية من داخل نخاع العظام الذى يعمل كمخزن للخلايا الجذعية للبالغين حيث تتواجد الخلايا الجذعية في سدا **Stroma** في النخاع اثناء الراحة وتنتقل هذه الخلايا الجذعية الى المخزون الوعائي **Vascular niche** اثناء التدريبات والمجهود البدني . (٣: ١٠٨-١٠٩)

كذلك يوضح **وليم بلوك وباتريك PatrickWahl،WilhelmBlock** (**٢٠٠٨م**) أن الخلايا الجذعية +CD34/CD45+ أثناء أداء المجهود البدني تلعب دور هاماً في تنشيط الجهاز المناعي بالإضافة الى دورها الهام في صيانة وإعاده ترميم الأنسجة الرئيسية للخلايا المختلفة مثال الأنسجة العصبية والقلب والأوعية الدموية والعضلية وأجهزة الجسم المختلفة . (١٤: ٩٥)

كذلك يرى **الباحث** إنه أثناء التعرض لضغوط الغوص بالهواء المخصب يبقى الغواص لفتره في بيئة غير ملائمه ليتعايش بها الإنسان نتيجة تزايد الضغط الجزئي للغازات ومن ثم لا بد من أن يقوم جسم الغواص برفع معدلات المناعة بجسمه وذلك لحمايته من أي تهديد خارجي نتيجة هذه البيئة الغير ملائمه لطبيعة البشرية حيث يؤدى ذلك الى خروج الخلايا الجذعية من نخاع العظام وتقوم إلى التحول لخلايا مناعيه (كرات دم بيضاء) وذلك لزيادة المناعة، حيث اشار

حسين أحمد حشمت (٢٠١٥م) بأن الخلايا الجذعية عندما تقوم بالعمل المناعى فأنها تخرج من نخاع العظام وتنتقل عن طريق الدم للجهاز الدورى وتقوم الخلايا الجذعية للتحول لخلايا مناعية (كرات الدم البيضاء) بجميع أنواعها، وهذا ما أكدته **دراسة كلاً من مجدي أبو عرام** (٢٠١٦م)، **محمد نادر شلبي وصالح الطربيلى** (٢٠١٥م) إلى وجود تغير ونشاط في تعدد كرات الدم البيضاء والنتروفيل والبازوفيل كإستجابة مناعيه حثتها على التزايد والانتشار لمواجهه تغير كيميائي طرأ داخل جسم الغواص نتيجة تزايد الضغط الجزئي للغازات. (٩:٢)، (٩٦٥:٨)،(٤٤:١٢)

ويؤكد **ذلديفار وآخرون.ZaldivarEt.Al**(٢٠٠٧م)على ان هناك العديد من الأبحاث التي تؤكد على دور الضغوط في إستثاره الخلايا الجذعية الدموي HSC،حيث شرحت تلك الأبحاث الدور العام للضغوط الناتجة عن الممارسات الرياضية وخاصه الرياضات المائية التي تتسم بالمقاومة العالية حيث تؤثر في زياده الخلايا الجذعية الدموية+CD34وكلما زادت مده الممارسة زادت عدد الخلايا نتيجة التكيف الفسيولوجي. وهذا ما اكدته نتائج دراسة **فيديرنا سيكسوآخرون.VedranaCikesel.al**(٢٠١٤م)إلى دور الغوص الهام في زيادة كلاً من الخلايا الجذعية المنشئه للدم HSCs ونسبة الخلايا الجذعية (+CD34، +CD45)، وفي الخلايا المبطنة الاولية EPCs وعامل نمو بطانة الأوعية الدموية VEGF-A، حيث تحدث هذه الزيادة نتيجة القيام بالمجهود البدني المرتبط بطبيعة رياضة الغوص وكذلك نتيجة تعرض أجهزه الجسم الفسيولوجية للضغوط الخاصة بالغوص. (٢٣١:١٩) (١١٩:١٨)

ويفسر ذلك **وليم بلوك وباتريك PatrickWahl،WilhelmBlock** (٢٠١٠م) على أن الخلايا الجذعية الباطنية **EBC** والخلايا الجذعية الوسيطية **MSC** والخلايا الجذعية المنشاة للدم **HSCS** تطلق من نخاع العظام الى الدم المحيط إستجابة إلى مثيرات معينة كالتمارين والإصابات والتغيرات في الضغوط الجوية سواء بالأرتفاع أو الأنخفاض عن مستوى سطح الأرض، حيث ترشد هذه الخلايا عن طريق عوامل النمو والسيتوكينات التي تطلق من الأنسجة التالفة والأنسجة المحملة الى الأماكن التي في حاجة اليها وتهاجر الى أنسجة وأعضاء مختلفة ويمكن للخلايا الجذعية المستمدة من نخاع العظام أن تدعم الخلايا الجذعية المستوطنة للأعضاء أو تؤدى وظائف مختلفة للتجديد ولإصلاح إصابات النسيج والعمليات الالتهابية في الأنسجة المختلفة وكل المحفزات والعمليات التي يمكن ان تتسبب في تعبئة وتمايز الخلايا الجذعية الأولية إستجابة الى التمارين والمجهود البدني مباشراً. (١٤: ٩٨)

ويذكر **حسين حشمت ومحمد عادل (٢٠١٢م)** بأن النشاط البدني له دور مهم في التأثير على الخلايا الجذعية الدموية السلفية وعوامل النمو وكذلك بعض الهرمونات منها الكورتيزون حيث أوضحت الدراسات أن النشاط البدني قد أدى الى زياده أعداد **Hpcs** وهى **CD34+** من ٣ الى ٤ اضعاف بالمقارنة بالمجموعة الضابطة وكذلك زياده في **CD38** وزياده الكورتيزون وعوامل النمو **CSF** و **IL6** وأن الزيادة في **Hpcs** تعكس استجابة تكيفية نتيجة النشاط البدني وكذلك زياده في كرات الدم البيضاء وكذلك مضادات الضغوط والالتهابات مثل **LDH** ، اما الخلايا الجذعية العضلية فأن التدريب الرياضي يعمل على اعاده تكوين الخلايا العضلية والتئامها من خلال تحفيز الخلايا الجذعية الموجودة في النسيج العضلي وتقسم الخلايا الجذعية العضلية إلى قسمين الأول **CD45-** ذات القدرة العضلية العالية والثاني **CD45+** ذات القدرة العضلية الأقل.(٣:٩٠)

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كلاً من **صالح الطرابيلى وريعان عبد المنعم (٢٠١٦م)، محمد نادر شلبي وصالح الطرابيلى (٢٠١٥م)، فيديرنا سيكس وآخرون Vedrana Cikes Et. Al.(٢٠١٤م)، أنتوني سوريدا وآخرون Antoni Et. Al. Sureda (٢٠١٢م)** على دور الغوص في زيادة وتنشيط معدل إنتاج الخلايا الجذعية CD34+ نتيجة التعرض للضغوط المائية. (١٦)، (١٢)، (١٨)، (٩)

هرمون الكورتيزول

ويوضح جدول (٢) وجود فروق داله إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لصالح البعدي وذلك من خلال زيادة في هرمون الكورتيزول في الدم بعد الغوص بالهواء المخصب بمعدل تغير نسبته ٥٠.٤٤٪.

ويفسر الباحث السبب في زيادة تركيز هرمون الكورتيزول في الدم بعد الغوص بالهواء المخصب نتيجة تأثر الجهاز العصبي والجهاز الهرموني بعده عوامل مختلفة ، مثل المجهود البدني وزياده الضغط الجزئي للغازات على أنسجة الجسم وكذلك الضغوط الواقعة على أجهزه أفراد العينة الفسيولوجية والتي تعتبر بيئة غير ملائمه لطبيعة البشرية ،مما أثار على الفص الأمامي للغده النخامية ويجعلها تذيد من إفراز هرمون الأدرينوكور تيكوتروبين ACTH مما ساهم في زيادة تركيز الكورتيزول من قشره الغده الكظرية ، حيث هذه الزيادة فى هرمون الكورتيزول تعمل على حماية الفرد من المخاطر نتيجة الضغوط الواقعة عليه سواء كانت ضغوط بدنيه او نفسية او الضغوط الخاصة بالغوص وذلك من خلال تحسين عملية التمثيل الغذائي للدهون وحفظ مستوى السكر من النقصان ، وزياده معدلات المناعة بأجسامهم حيث

يسهم الكورتيزول في زيادة عدد الكرات البيضاء في الدم وذلك لمحاوله عمل توازن وتنظيم في معدلات النشاط الكيميائي لخلايا وأنسجه الجسم المختلفة نتيجه الخلل الناتج من التأثيرات الفسيولوجية الناتجة من ضغوط الغوص، **ويتفق** ذلك مع ما أشار اليه كلاً من **رسول زرزده ومحمد أذربيجاني MohamedAzarbayjani،RasoolZarezadeh** (٢٠١٤م) أن معدل هرمون الكورتيزول في إزدياد كلما زات العمق وذلك نتيجة الاجهاد البدني وزياده الضغط الجزئى للغازات والضغط على الأجهزة الفسيولوجية للغواصين أثناء الغوص. (١٦٩:١٥)

كذلك يرى **الباحث** أن ذياده الضغط الجزئى لغاز النيتروجين من الأسباب التي أدت الى ارتفاع هرمون الكورتيزول بالدم والذى يقوم بدوره برفع وتسريع معدلات مستوى السكر في الدم والحفاظ على مستواه من النقصان وهذا رد فعل فسيولوجى لعمليات الغوص كعمل وقائى للحفاظ على ما تحتاجه الخلايا العصبية والمخ من سكر وذلك للحفاظ على وظائفها للقيام بالعمليات العقلية تحت تأثير مخدر النيتروجين ، ويتفق ذلك مع ما اشارت اليه **سيده فائز وآخرون.SeyedehFaezehei.al(٢٠١٦م)** لتأثير الغوص لمده ٢٠دقيقه على الوظائف الإدراكية نتيجة زياده الضغط الجزئي للنيتروجين لدى الغواصين المحترفين ، حيث تنخفض بعض الوظائف الادراكية لديهم ، مما يؤدى الى إفراز هرمونات الضغوط وبالتالي زيادة إفراز هرمون الكورتيزول وهرمونات الكايتكولامين. (٢٤٥:١٧)

وفى هذا الصدد يوضح ذلك **نيوكولين كيتزي NICOLEENCOETZEE** (٢٠١١م) بأنه اثناء الغوص هناك عدم إنتظام في السيالات العصبية من وإلى المستقبلات العصبية لأن جسد الغواص يقع تحت مؤثر ضغط الماء على الجسد ويقع تحت مؤثر عامل الضغط النفسي المتمثل بالانتباه والحيطة لكل شيء فكلاهما يجهدان الجهاز العصبي للغواص ، كذلك هناك أحد المشاكل التي تؤثر مباشراً على الجهاز العصبي والهرمونى وهي زيادة ثاني أكسيد الكربون وكذلك زيادة الضغط الجزئي لغاز الأكسجين والنيتروجين نتيجة زياده العمق ، مما يؤثر مباشراً على الجهاز العصبي والهرمونى مما يؤدى الى زياده في إفرازات هرمونات الضغوط وذلك لمحاوله إحداث توازن في أجهزه الجسم لتؤدى عملها في محيط الضغط العالى. (١٣: ٢١٦)

فتشير **سيده فائز وآخرون.SeyedehFaezehei.al(٢٠١٦م)** أن مستوى هرمون الإبنفرين **Epinephrine** وهرمون النورابنفرين**Norepinephrine** هما الأكثر حساسية للجهاز العصبي السمبثاوى ونشاطه بالإضافة الى هرمون الكورتيزول وهي جميعاً وسائل فعاله لتقديم إستجابة للتكيف في محيط الضغط العالي ، ويتفق مع ذلك ما ذكرته **سميعه خليل** (٢٠٠٨م) بأنه توجد دلائل قوية على ان لهرمونات الضغط **StressHormones** التي تفرزها الغدد أثناء

وقوع الرياضي تحت ضغط بدني او ضغط نفسي نتيجة الارتفاع أو الانخفاض عن مستوى سطح البحر لها تأثيرها على التغيرات العددية والنسبية لكرات الدم البيضاء في الدم وأصبح من المعروف أن هرموني الإبنفرين والكورتيزول لهما تأثيريهما على زيادة عدد الكرات البيضاء في الدم. (٢٤٨:١٧)، (٥: ٣٨١)

ويشير **عبد الرحمن زاهر (٢٠٠٦م)** إلى أهمية هرمون الكورتيزول فهو يعمل على إسراع عمليات تحويل جليكوجين الكبد الى جلوكوز فترتفع نسبة الجلوكوز في الدم كما أن لهرمون الكورتيزول تأثيرات مساعدة لعملية تحويل الأحماض الأمينية إلى جلوكوز في الكبد كما يشترك الكورتيزول ومجموعته في تخفيف حالات التوتر والأنفعال والأرهاق التي يتعرض لها اللاعبون عند أداء المجهودات البدنية الشاقة. (٦: ١٠٤)

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة **سيده فائز وآخرون .SeyedehFaezehei al.(٢٠١٦م)** الى ارتفاع مستوى الكورتيزول اللعابي للغواصين بشكل ملحوظ بعد التعرض للضغوط بعمق ١٠متر لمده ٢٠دقيقه نتيجة تأثر الجهاز العصبي والجهاز الهرموني نتيجة الضغوط. (٢٥١:١٧)

وتتفق أيضاً نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كلاً من **رسول زرزده ومحمد أذربيجاني MohammadAzarbayjani,RasoolZarezadeh (٢٠١٤م)** حيث أشارت نتائجهم الى أن ضغوط الغوص تزيد من إستثاره هرمونات الضغوط . (١٧٧:١٥)

الاستنتاجات والتوصيات

أولاً : الاستنتاجات

١- أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياس القبلى والقياس البعدى في نسبة الخلايا الجذعية لصالح القياس البعدى بمعدل تغير ٥٤.٠٣٪.

٢- أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياس القبلى والقياس البعدى في نسبة هرمون الكورتيزول لصالح القياس البعدى بمعدل تغير ٥٠.٤٤٪.

٣- أظهرت النتائج الى أن ضغوط الغوص بالهواء المخصب تزيد من إستثاره هرمونات الضغوط ، وأن معدل هرمون الكورتيزول في إزدياد.

٤- أظهرت النتائج الدور الإيجابي للمجهود البدني والضغوط الخاصة بالغوص بالهواء المخصب في إستثاره وزيادة معدل إنتاج الخلايا الجذعية بعد الغوص مباشراً.

ثانياً : التوصيات

١- يجب عمل اختبارات خاصة بالقلب والجهاز الدورى للتاكد من كفاءة وسلامة القلب والجهاز الدورى قبل الاشتراك في برامج الغوص المتقدمة.

٢- إجراء المزيد من البحوث العلمية لمعرفة التكيفات الفسيولوجية التي تحدث للغواص ومقارنتها بلاعبي الرياضات الأخرى.

٣- إجراء دراسات للمقارنة بين الغواصين مستخدمي مخاليط التنفس (تراي مكس،النيتروكس، الهواء العادي) ومدى تأثيرهم على نشاط الخلايا الجذعية وهرمون الكورتيزول ووظائف الرئة والشوارد الحرة.

٤- إجراء المزيد من الأبحاث على هرمونات الضغوط، وعلاقتها بالأعماق والمراحل السنية وعدد سنوات الممارسة.

قائمة المراجع

أولاً :المراجع العربية

١. **أحمد عبدالقادر السطوحى** : "تأثير تراكم غاز النيتروجين على كفاءة الجهاز العصبي المركزي وعلاقته بانتقاء الغواصين"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية بالإسكندرية، جامعة الإسكندرية ٢٠٠٥م.

٢. **حسين أحمد حشمت** : "الخلايا الجذعية ومكونات الجسم "، الناشر ماسيف، القاهره ،٢٠١٥م.

٣. **حسين أحمد حشمت، محمد عادل رشدي** : "انطلاق الخلايا الجذعية في الطب الرياضي"، دار المعارف ،الإسكندرية، ٢٠١٢م.

٤. **حسين أحمد حشمت، محمد صلاح الدين** : "بيولوجيا الرياضة والصحة"، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ٢٠٠٩م.

٥. **سميعة جميل محمد** : "مبادئ الفسيولوجيا الرياضية"، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، الطبعة الاولى، العراق ،٢٠٠٨م.

٦. **عبد الرحمن زاهر** : "موسوعة فسيولوجيا الرياضة"، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ٢٠٠٦م.

٧. **كمال الدين أبو رمضان** : " الغوص علم وتقنية متقدمة "، المجلد الأول، ط ١، مكتبة الملك فهد الوطنية، السعودية، ٢٠١٠م.

٨. **مجدي رمضان أبو عرام** : "دراسة بعض الاستجابات الوظيفية لمكونات الدم والكلى لدى غواصي الأعماق"،مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية،جامعةأسيوط، ٢٠١٦م.

ثانياً :المراجع الأجنبية

٩. **Antoni Sureda, J M Batle, Miguel D Ferrer, Antonia Mestre-Alfaro** "effect Scuba Diving on Activates Vascular Antioxidant System", International Journal of Sports Medicine ,2012.

١٠. **Bennet and Elliott's** : "Physiology and Medicine of Diving", London, Elsevier Science, 2003.

١١. **Carl Edmonds., Michael Bennett, Simon J. Mitchell** : "Diving and Subaquatic Medicine- fifth edition", Hospital and University of New South Wales, Sydney, Australia ,2016.

١٢. **Mohammed Nader Shalaby, Saleh A. El Tarabily** : "THE EFFECT OF SPORT DIVING ON STEM CELLS CD34+ AND COMPLETE BLOOD PICTURE ", The Swedish Journal of Scientific Research,2015.

١٣. **NICOLEEN COETZEE** : "MEASUREMENT OF HEART RATE VARIABILITY AND SALIVARY CORTISOL LEVELS IN BEGINNER SCUBA DIVERS", African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance ,AJPHERD,2011.

١٤. **Patrick Wahl, Wilhelm Block** : "Exercise- induced stem cell activation and its implication for card avascular and skeletal muscle regeneration", Minimal in vasive Therapy, 2008.

١٥. **Rasool Zarezadeh , Mohammad Ali** : "The effect of air scuba dives up to a depth of 30 meters on serum cortisol in male divers", Journal of the South Pacific Underwater Medicine Society, Mashhad, IR Iran,2014.

١٦. **Saleh Abdel Salam El-Tarabily, Ryeaan Abdel Moneim Abdel Rahim** : Protective Effects of Oral Administration of Ginger on Some Biological Variables of Divers ", Journal OF Advances in Environmental Biology, (Vol. 10, Issue 10) , Journal home page:http://www.aensiweb.com/AEB,2016.

١٧. **Seyedeh Faezeh Pourhashemi, Hedayat Sahraei, Gholam Hossein Meftahi, Boshra Hatef** : "The Effect of 20 Minutes Scuba Diving on Cognitive Function of Professional Scuba Divers", Faculty of Sports and Physical Education, University of Ferdowsi, Mashhad, IR Iran,2016.

١٨. **Vedrana Cikes Culic, Emeline Van, Craenenbroeck, Nikolina Rezic, Muzinic!, Marko Ljubkovic** : "Effects of scuba diving on vascular repair mechanisms ", Department of Medical Chemistry and Biochemistry, University of Split School of Medicine, Soltanska Split, Croati,2014.

١٩. **Zaldivar, F,et. Al** : " The effect of brief exercise on circulating CD34+ stem cells in early and late pubertal boys Pediat" Res., 61, 491-495, 2007.