تأثير برنامج تدريبي بأستخدام طريقة تقييد تدفق الدم (KAATSU) على معامل نمو بطانة الأوعية الدموية (VEGF) وبعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمي لسباحي الحرة الناشئين

أ.م.د/ محمود حامد محمود لقنواتي

م.د / سارة أحمد مصطفى محمد الفقى

المقدمة ومشكلة البحث:

أن علم فسيولوجيا الرياضة قد تطور بشكل مذهل خلال العقد الأخير – ضمن تطور منظومة العلوم االرياضية – مما يتطلب منا ملاحقة هذا التطور والاستفادة منه في مجال التدريب الرياضي حتى يمكننا الارتقاء بمستوى رياضيينا وسباحينا فى مصر والوطن العربى في محاولة لمواكبة الإنجازات الرقمية العالمية للسباحين والسباحات.

وقد شهدت السنوات الأخيرة تزايد الاهتمام بالأعداد المتكامل للفرد الرياضي من جميع الجوانب ، وحيث أن التدريب هو الوسيلة التى تساهم بالنصيب الأكبر فى تحقيق الانجاز الرقمي المنشود للسباحين ، وقد نال التدريب والتخطيط الجيد له حظا وافرا من الاهتمام فى محاولة من العلماء والمتخصصون الاستفادة القصوى من تطور العلوم الأخرى المرتبطة بالرياضة والتدريب الرياضي فى عملية الارتقاء بمستوى الرياضيين وخاصة فى رياضة السباحة التى نجد أن متطلباتها الخاصة تزيد عن متطلبات الرياضات الأخرى نظرا للعبء الشديد الواقع على أجهزة الجسم الوظيفية والفسيولوجية نتيجة طريقة أدائها ودفع الجسم أثناء الأداء وطريقة التنفس المقيدة واختلاف مقادير الطاقة التى تستهلك أثناء التدريب و أثناء المنافسات .

ويتمثل الغرض من برامج التدريب فى السباحة فى احداث تغيرات فى عملية تمثيل الطاقة وتغيرات فسيولوجية وسيكولوجية وفقا لمتطلبات الأداء والتى تجعل السباحين يؤدون المنافسات بشكل أفضل، وعلى الرغم من تنوع طرق التدريب فلا يمكن أن نقول أن هناك طريقة واحدة محددة يمكن اعتبارها الأفضل فى تدريب جميع أنظمة الطاقة المتعددة وتحقيق التغيرات فيها بشكل أحسن من غيرها .

ويعتبر تدريب تقييد تدفق الدم واحد من استراتيجيات التدريب التي ظهرت مؤخراً والذي تقوم فكرتة على تقليل الدم العائد من العضلات العاملة الى القلب بشكل جزئي مما يؤدي الى تقليل الدم القادم من القلب للعضلات ويعتبر هذا النوع من التدريب احد طرق نقص التروية، ويشير **تاكرادا Takrada** ٢٠٠٢م الى ان تدريبات الكاتسو **(KAATSU)** تتم عن طريق غلق الشريان في العضلة العاملة لمدة تتراوح بين ٥ ل ١٥ دقيقة وبشدة لا تتعدى ٢٠% وبحد اقصى ثلاث مجموعات مع فترات راحة تتراوح بين ٣٠ ل ٦٠ ث ، مع مراعاة انه كلما زادت الشدة انخفض زمن غلق الشريان. (٢٠ : ١٥)

***أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبسقات الرياضات المائية بكلية التربية الرياضية بنين – جامعة الزقازيق**

****مدرس بقسم العلوم الصحية بكلية التربية الرياضية بنات – جامعة الزقازيق**

ويرى جيرمي وتومـــاس **Jeremy P Lenneke and Thomas Pujol** ٢٠١٠م أن طريقـــة تدريب تقييد تدفق الدم منخفض الشدة يوفر أسلوب تدريبي حديث ومفيد للرياضـــيين عامـــة ولرياضـــي الرياضات الرقمية خاصةً، حيث أن اغلاق الأوعية الدموية المعتدل بشدات من ١٠ – ٣٠ % من قـــدرة العمل الأقصى يؤدي الى عدد من التكيفات الفسيولوجية الإيجابية. (١٤ : ٨٢)

كما يذكر **سكوت وآخرون Scott BR, et al** ٢٠١٥م أن طريقة تدريب تقييد تدفق الدم تتم عن طريق عمل تقييد جزئي لتدفق الدم المحمل بالاكسجين والغذاء للعضلات (دم الشرايين) من القلب ولكـــن الأهم من ذلك أن يتم تقييد تدفق الدم الوريدى العائد من العضلات للقلب أثناء التمرين ويتم ذلك عن طريق تقييد الأوعية الدموية القريبة من العضلات(١٩ : ٣١٣)

ويرى محمد اسماعيل ٢٠٢٠م ان تدريبات الكاتسيو تهدف الى زيادة قدرة ومطاطية الشـــعيرات الدموية وزيادة النغمة العضلية عن طريق تنشيط الالياف السريعة والبطيئة معاً وزيادة القوة العضلية .

وفي بداية التدريب يتم تجنيد الألياف العضلية البطيئة أولاً ومع زيادة شدة التدريب يـــتم تجنيـــد الأياف العضلية السريعة ، بينما في عملية التدريب بطريقة تقييد تدفق الدم يتم فيها تجنبد الألياف العضلية السريعة والبطيئة معاً حتى في التدريب بشدة وأحمال منخفضة. (٥ : ٢)

ومع تكرار المجهود العضلي الذي يشكل عبئاً على الجهاز العضلي والعصبي للجسم يحدث التعب والارهاق العضلي للسباح، ونتيجة لذلك يحث تهتك في الانسجة العضلية ويحدث نقص في كميـــة الـــدم السارية في العضلة العاملة مما يسبب حدوث نقص في الأكسجين في العضلة ونتيجة لذلك يحاول الجســـم زيادة كمية الدم والاكسجين الواصل للعضلة مرة أخرى عن طريق افراز الخلايا الطلائيـــة لبروتينـــات تساعد على نمو بطانة الأوعية الدموية ويطلق عليها معامل نمو بطانـــة الأوعيـــة الدمويـــة **(VEGF) (Vascular endothelial growth factor)**. (١٧ :١٧٤)

ويشير باري ٢٠٠٤م **Barty et al**الى ان معامل **(VEGF)**هو العامل الرئيسي فـــي زيـــادة شبكة الأوعية الدموية عن طريق زيادة قطر الوعاء الدموي مما يؤدي الى زيادة كمية الدم والاكســـجين المتدفق للعضلات. (١١ : ١٢٥)

ويرى محمد القط ٢٠٢٢ أن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين يعتبر مؤشـــر لكفـــاءة عمليـــات توصيل الأكسجين للخلايا العضلية ويرتبط ذلك بحجم الأوعية الدموية وقدرتها على مد الخلايا العضـــلية بكميات أكبر من الدم المحمل بالأكسجين وبالتالي القدرة على أداء أفضل للعضلات. (٦ : ١٤٦)

ويذكر "ماجليشكو ٢٠٠٣م" ان تدريب الهوائي منخفض الشدة يؤثر على تحسين قدرة المنظمات والتحمل العضلي وزياده مستوى Vo_2 max وزياده قدرة الجسم على التخلص من حمض اللاكتيك وزياده

معدل انتقال حمض اللاكتيك في العضلات والدم وأيضاً زياده قدرة السباح على تحمل الالم الناتج من تراكم حمض اللاكتيك مما يمكنه من أداء مسافه السباق بأقصى سرعه. (٢٣ : ١٥٢)

ومن خلال خبرة الباحثان في المجالين الأكاديمي والتطبيقي وكذلك من خلال المسح المرجعي للعديد من المراجع والابحاث العلمية والدراسات السابقة التي اجريت في مجال تدريب وفسيولوجيا السباحة لاحظ الباحثان ان المدربين يعتمدون على طرق التدريب التقليدية التي تبنى على طريقة التدريب التكراري والتي تعتمد على تكرار الأداء بدرجات شدة عالية وعدد بسيط من التكرارات مع فترات راحه طويله نسبياُ بين التكرارات، مما دفع الباحثين للتفكير في عمل برنامج تدريبي باستخدام تدريبات تقييد تدفق الدم **(KAATSU)** كأحد الأساليب الحديثة في التدريب، والتي تعتمد على تنمية شبكة الأوعية الدموية وبالتالي زيادة كمية الدم المحملة بالأكسجين والغذاء المتجهة للعضلات مما يؤدي الى زيادة مساحة المقطع العضلي لليفة العضلية مما يؤثر تأثيرا إيجابيا على القوة العضلية وبالتالي على تحسن المستوى الرقمي للسباحين.

ويؤكد هذا الرأي "**كمال عبدالحميد ٢٠١٦م** والذي أشار الى إنه كلما كبر المقطع الفسيولوجي للعضلة كلما زادت القوة العضلية وتحسن مستوى الأداء وخاصة في الألعاب الرقمية أي أن القوة العضلية تزداد بزيادة حجم الألياف في العضلة ومن المعروف أن أعداد الألياف في العضلة الواحدة ثابت لا يتغير وأن المقطع الفسيولوجي للعضلة هو الذي يزداد كنتيجة للتدريب الرياضي.(١٥٩:٤)

أهداف البحث:

يهدف البحث الى تصميم برنامج تدريبي بأستخدام طريقة تقييد تدفق الدم **(KAATSU)**، وذلك بغرض معرفة تأثيرة على:

١- نسبة تركيز حمض اللاكتيك بالدم.

٢- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

٣- معامل نمو بطانة الأوعية الدموية **(VEGF)**.

٤- المستوى الرقمي لسباحة ٥٠متر و ١٠٠متر حرة.

فروض البحث:

١- توجد فروق دالة احصائياً في نسبة تركيز حمض اللاكتيك بالدم بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

٢- توجد فروق دالة احصائياً في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

٣- توجد فروق دالة احصائياً في معامل نمو بطانة الأوعية الدموية (VEGF) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

٤- توجد فروق دالة احصائياً في المستوى الرقمي لسباحة ٥٠ متر و ١٠٠ متر حرة بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

مصطلحات البحث:

- **تقييد تدفق الدم KAATSU**

هو عبارة عن عملية تقييد تدفق الدم الوريدى العائد من العضلات الى القلب في الاوردة من خلال أربطة مطاطية (١٣ : ٢٤)

- **معامل نمو بطانة الأوعية الدموية VEGF**

يعرف بأنه مجموعة الأشارات البروتينية التي تنتجها الخلايا التي تحفز نمو الأوعية الدموية، وبطريقة أكثر تفصيلاً هي عائلة فرعية من االبروتينات المشتقة من الصفائح الدموية والتي تشارك في تكون ونمو الأوعية الدموية. (١٨ : ٨٣)

- **الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين VO_2max**

هو الحد الأقصى لكمية الأكسجين بالملليلتر والتي يمكنك استهلاكها في الدقيقة لكل كيلو جرام من وزن الجسم عند وصولك للحد الأقصى للأداء. (٢٣ : ١١٧)

- **حامض اللاكتيك** L.A :

ناتج من نواتج التمثيل الغذائى اللاهوائى على سبيل المثال (الحصول على الطاقة من الجليكوجين فى حالة نقص الأكسجين ينتج حامض اللاكتيك، أما فى حالة توفر الأكسجين ينتج حمض (البيروفيك). (١ : ٥٠)

الدراسات السابقة:

قامتا **هالة ابراهيم ورجاء المسيري** ٢٠٢٢م (٨) بدراسة بعنوان تأثير برنامج تدريبي بأستخدام طريقة تقييد تدفق الدم ودور جين VEGF على القوة العضلية للاعبي دفع الجلة، واستخدم الباحثتان المنهج التجريبي ذو المجموعة التجريبية الواحدة بطريقة القياس القبلي والبعدي على عينة قوامها ١٣ لاعبة من لاعبات منتخب الجامعة لدفع الجلة، وكانت أهم نتائج الدراسة وجود فروق دالة احصائياً بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث لصالح القياس البعدي في متغيرات معدل VEGF و القوة العضلية.

قام **محمود عبد العال عكاشة** ٢٠٢٢م (٧) بدراسة بعنوان تأثير برنامج تدريبي بتقييد تدفق الدم الوريدي الكاتسيو على القوة العضلية ونسبة تركيز حمض اللاكتيك في الدم ومستوى الأداء المهاري على جهاز الحركات الأرضية، واستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو المجموعة التجريبية الواحدة بطريقة القياس القبلي والبعدي على عينة قوامها ١٠ طلاب من طلاب تخصص جمباز، وكانت أهم نتائج الدراسة وجود فروق دالة احصائياً في نسبة تركيز حمض اللاكتيك بالدم والقوة العضلية ومستوى الأداء المهاري للطلاب عينة البحث لصالح القياس البعدي.

قام **علي أبو النور** ٢٠٢٠م (٣) بدراسة بعنوان تأثير برنامج تدريبي بأستخدام تدريبات تقييد تدفق الدم على القوة العضلية لعضلات الذراعين والرجلين والمستوى الرقمي للاعبي رفع الأثقال، واستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو المجموعة التجريبية الواحدة بطريقة القياس القبلي والبعدي على عينة قوامها ١٨ لاعباً لرفع الأثقال، وكانت أهم نتائج الدراسة وجود فروق دالة احصائياً في القوة العضلية والمستوى الرقمي للاعبي رفع ألأثقال عينة البحث بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي. pdf

قام **كريستن كوك وآخرون** ٢٠١٤م .**Christian Cook et al** (١٢) بدراسة بعنوان تحسين القوة العضلية والقدرة للرياضيين المدربين بـ ٣ أسابيع من تدريب تقييد تدفق الدم، وتهدف الدراسة الى اختبار تأثيرات التمرين بالحمل المعتدل مع او بدون تقييد تدفق الدم علي القوة والقدرة علي تكرار السرعة القصوى، واستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو المجموعة التجريبية الواحدة بطريقة القياس القبلي والبعدي على عينة قوامها ٢٠ من لاعبي الراكبى، وكانت أهم نتائج الدراسة أن التدريب باسخدام طريقة تقييد تدفق الدم أدى الى تحسن معدل تدريب القوة ومقاومة الإجهاد وتحسن واضح في زمن السرعة القصوى. عبداللطيف

قام **ابيون مانيمانكور واخرون** ٢٠١٣م .**MANIMANKORE et al** (١٠) بدراسة بعنوان تأثير تدريبات المقاومة منخفضة الشدة بتقييد تدفق الدم على وظائف العضلات وفاعلية الاداء لدى لاعبي كرة الشبكة، واستخدم الباحثين المنهج التدريبي على عينة قوامها ٣٠ لاعباً قسموا الى ثلاث مجموعات مجموعة استخدمت تدريبات تقييد تدفق الدم ومجموعة أستخدمت طريقة تدريب الهيبوكسيك ومجموعة استخدمت تدريب طريقة التدريب التقليدية، وأشارت أهم نتائج الدراسة الى وجود تحسن ملحوظ في القوة العضلية والسرعة والتحمل في المجموعة التي استخدمت طريقة تدريب تقييد تدفق الدم عن المجموعتين الأخرتين.

قام **أبو العلا عبد الفتاح وحازم حسين** ٢٠١١م (٩) بدراسة بعنوان تأثير تدريبات السباحة بأستخدام تقنية تقييد تدفق الدم على بعض المؤشرات الفسيولوجية ومستوى أداء السباحة، واستخدم

الباحثان المنهج التجريبي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة بطريقة القياس القبلي والبعدي على عينة قوامها ٢٠ سباح، وكانت أهم نتائج الدراسة وجود فروق دالة أحصائياً في الحجم العضلي ومستوى تحمل اللاكتيك والمستوى الرقمي بين القياسين البعديين لصالح المجموعة التجريبية.

إجـــراءات البحث:

أولاً: منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج التجريبي ذو المجموعة التجريبية الواحدة بطريقة القياس القبلي والبعدي لملائمته مع طبيعة البحث.

ثانياً: مجتمع وعينة البحث:

اشتمل مجتمع البحث على سباحي الحرة الناشئين بنادي الرواد الرياضي بالعاشر من رمضان للمرحلة العمرية ١٥ سنة والمسجلين بالأتحاد المصري للسباحة للموسم التدريبي ٢٠٢٢/٢٠٢٣م وعددهم ٢٠ سباح تم استبعاد ٨ سباحين لإجراء الدراسة الاستطلاعية لتصبح عينة البحث الأساسية ١٢ سباح.

جدول (١)

توصيف عينة البحث الكلية فى متغيرات (الطول – الوزن – السن –العمر التدريبي) قيد البحث ن=٢٠

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري±	الوسيط	الإلتواء
الطول	سم	160.35	1.14	160.00	0.92
الوزن	كجم	50.00	2.36	51.00	1.27-
السن	سنة	15.51	0.27	15.50	0.14
العمر التدريبي	سنة	4.25	1.21	4.00	0.62

يتضح من الجدول (١) أن معاملات الالتواء تنحصر ما بين (-١.٢٧ : ٠.٩٢) وأنها تقع مابين ±٣ ، وهذا يدل على أن جميع أفراد العينة قد وقعوا تحت المنحني الاعتدالي في (الطول – الوزن – السن – العمر التدريبي) مما يشير إلي تجانس أفراد عينة البحث فى هذه المتغيرات .

جدول (٢)

التوصيف الإحصائي لعينة البحث في المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي الحرة للناشئين

ن=٢٠

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري±	الوسيط	الإلتواء
المتغيرات الفسيولوجية	نسبة تركيز حمض اللاكتيك بعد سباحة ٥٠م حرة	مليمول	12.81	0.32	12.80	0.09
	نسبة تركيز حمض اللاكتيك بعد سباحة ١٠٠م حرة	مليمول	13.55	0.29	13.50	0.46
	الحد الاقصى لاستهلاك الأكسجين	الملليتر	43.54	0.36	43.50	0.29
	معامل نمو بطانة الأوعية الدموية	بيكوجرام	39.31	0.30	39.50	1.97-
القياسات الرقمية	٥٠ م حرة	ثانية	32.56	0.44	32.50	0.41
	١٠٠ م حرة	ثانية	58.52	0.46	58.55	0.23-

يتضح من الجدول (٢) أن معاملات الالتواء تنحصر ما بين (-١.٤٨ : ٠.٨٣) وأنها تقع مابين ±٣ ، وهذا يدل على أن جميع أفراد العينة قد وقعوا تحت المنحني الاعتدالي في المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي الحرة للناشئين مما يشير إلي تجانس أفراد عينة البحث .

وسائل جمع البيانات:

(١) الأجهـــزة:

- جهاز ريستاميتر لقياس الطول مقدراً (بالسنتيمتر).
- ميزان طبي لقياس الوزن مقدراً (بالكيلو جرام).
- جهاز تحليل الدم.

(٢) الأدوات:

- أربطة تقييد تدفق الدم.
- أساتك مطاطية وأحبال.
- كرات طبية.
- عقل حائط
- صناديق بارتفاعات مختلفة ٢٠ ،٤٠ ، ٦٠ سم.
- مقاعد سويدية – دمبلز – أقماع .
- ساعة إيقاف.
- قطـــن طبي.

- (سرنجات بلاستيك) لسحب عينات الدم.
- كمامات وقفازات يد مطاطية معقمة.
- مسحة قطنية مغلفة تحتوي على كحول Alcohol Swap لتطهير الجلد قبل أخذ العينة.
- بلاستر طبي.
- أنابيب اختبار Test, Tubes لحفظ عينات الدم بها مادة الهيبارين لمنع تجلط الدم.
- كولمان (لحفظ الأنابيب).

(٣) الاختبارات المستخدمة:

١- قياس سباحة ٥٠ متر حرة

٢- قياس سباحة ١٠٠ متر حرة

٣- أختبار كوبر لقياس الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين

وهو عبارة عن معادلة حسابية تتم عن طريق جري ١٢ دقيقة متواصلة كمقياس لقدرة التحمل الهوائي ثم وضع المسافة المقطوعة في المعادلة الاتية: **vo_2max= D12-505 / 45**

D12 = المسافة المقطوعة في ١٢ دقيقة.

(٤) قياسات الدم:

تم أخذ عينات الدم عن طريق طبيب متخصص فى التحاليل وتم تحليلها فى أحد المراكز المتخصصة في التحاليل الطبية وأمراض المناعة. مرفق (٣) وقد راعى الباحثان عند أخذ عينات الدم الشروط التالية:

- التهدئة النفسية للعينة المفحوصة.
- الاسترخاء أثناء أخذ عينة الدم وعدم شد عضلات الجسم.
- السرعة فى إجراء التحليل لضمان سلامة النتائج.
- سحب العينات من السباحين أثناء الجلوس على مقعد.
- سحب العينة من كل سباح على حد بسرنجة مخصصة.
- تطهير مكان السحب قبل أخذ العينة.
- تم سحب عينة من الدم مقدارها ٥ سم.
- تم حفظ العينة مباشرة في كولمان الحفظ فور أخذها.

٥- البرنامج التدريبى المقترح: مرفق (٤)

- أسس وضع البرنامج التدريبي:

- مراعاة الفروق الفردية بين السباحين عند توزيع الحمل التدريبي.
- توافر عوامل الأمن والسلامة للسباحين.
- تشابه التدريبات مع النشاط الحركي الممارس من حيث الشكل والعمل العضلي.
- مراعاة مبدأ التموج في درجة الحمل.
- زمن التدريب داخل الوحدة التدريبية من ٣٠ ل ٤٥ دقيقة.
- شدة التدريب لا تتعدى ٢٠%
- عدد المجموعات داخل الوحدة التدريبية ٣ مجموعات.

محتوى البرنامج المقترح:

تم الإستعانة ببعض المراجع العربية والأجنبية في وضع تدريبات تقييد تدفق الدم التي تتناسب مع هدف البحث وقد تم تطبيق تدريبات الكاتسيو علي المجموعة التجريبية وتراوح زمنها مابين ١٥ل ٤٥ دقيقة من الجزء الرئيسي في الوحدة التدريبية، كما تم وضع التخطيط الزمني لمحتوي البرنامج التدريبي للمجموعة عينة البحث والتي تتناسب مع هدف البحث وكانت مدة البرنامج (٨) أسابيع بواقع (٣) وحدات أسبوعية تم تنفيذها في فترتي الاعداد الخاص والاعداد للمنافسات مع البرنامج التدريبي الموضوع للاعبين من قبل مدربهم.

- **التخطيط الزمني لمحتوي البرنامج التدريبي المقترح:**
- عدد وحدات التدريب خلال فترة تنفيذ البرنامج (شهرين) ٨ أسابيع.
- عدد وحدات التدريب خلال الأسبوع ٣ وحدات تدريبية.
- عدد وحدات التدريب الكلية ٣ وحدات × ٨ أسابيع = ٢٤ وحدة تدريبية.
- تم تنفيذ التجربة خلال مرحلتي الأعداد الخاص (٥ أسابيع) والاعداد للمنافسات (٣ أسابيع)
- زمن الوحدة التدريبية اليومية (٣٠: ٦٠) دقيقة.
- **محتوى الوحدة التدريبية**
- الأحماء ١٠ دقائق.
- جزء تدريبات الكاتسيو من ١٥ ل ٤٥ دقيقة من الجزء الرئيسي والذي تتراوح مدته بين ٦٠ ل ٩٠ دقيقة.
- التهدئة ٥ دقائق.
- **التوزيع النسبى لشدة الحمل التدريبى**

الأسبوع الأول :كانت شدة الحمل من١٢-١٤ % والراحة بين المجموعات ٣٠ث، الأسبوع الثاني : كانت شدة الحمل من١٤-١٦ % والراحة بين المجموعات ٤٠ث، الأسبوع الثالث: كانت شدة الحمل من١٥-١٧ % والراحة بين المجموعات ٥٠ث، لأسبوع الرابع : كانت شدة الحمل من ١٤-١٦% والراحة بين المجموعات ٤٤ث، الأسبوع الخامس : كانت شدة الحمل من ١٦-١٨% والراحة بين المجموعات ٥٥ث، الأسبوع السادس : كانت شدة الحمل من ١٨-٢٠% والراحة بين المجموعات ٦٠ث، الأسبوع السابع : كانت شدة الحمل من١٦-١٨ % والراحة بين المجموعات ٥٥ث، الأسبوع الثامن : كانت شدة الحمل من ١٧-١٩% والراحة بين المجموعات ٦٠ث.

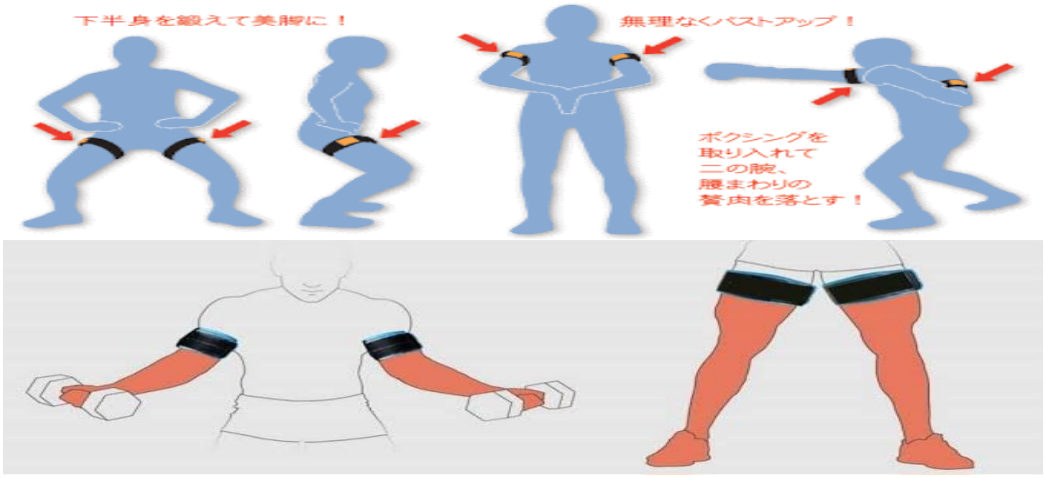
- **شروط أستخدام أحزمة كاتسيو KAATSU**

أحزمة الكاتسيو هي أحزمة مطاطية من ماركة KAATSU air bands تستخدم لأداء تدريبات تقييد تدفق الدم وتتكون المجموعة الواحدة من ٤ قطع من مادة مطاطية وبها مشابك من مادة صلبة تستخدم لتحديد مكان ومسافة الربط.

وتم أولاً معايرة الأربطة لكل سباح عن طريق قياس ضغط دم الراحة ثم ربط الحزام على أول دراجاته بناءً على الحجم العضلي لكل سباح وقياس ضغط الدم مرة أخرى ومعايرتة عن طريق مقارنة ضغط الدم المقيد بضغط دم الراحة.

ثانياً يتم تقييد الذراع بالأحزمة في المنطقة التي تقع بين العضلة ذات الرأسين العضدية والعضلات الدالية الأمامية، ويتم تقييد الرجلين في المنطقة التي تقع أعلى الفخذ عند العضلة ذات الرأسين الفخذية وذلك عند أداء التدريبات في الماء أو في التدريب الأرضي.

ثالثاً يتم تقسيم الأحزمة بعمل علامة بالقلم بمسافات متساوية كل مسافة تعادل زيادة الضغط ١٠ ملم زئبقي وذلك لتغيير شدة الحمل أثناء البرنامج



اجراءات التجربة

الدراسة الاستطلاعية:

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على عينة قوامها 8 سباحين تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من مجتمع البحث بهدف:

- استكشاف الصعوبات التي من الممكن أن تواجه الباحث خلال تنفيذ تجربة البحث الأساسية.
- رؤية مدى صلاحية الاختبارات المستخدمة وملائمتها للعينة.
- معرفة مدى استيعاب السباحين للتعليمات والطريقة الأمثل لتوصيلها لهم.
- معرفة مدى الصلاحية للأدوات المستخدة فى الدراسة.
- التأكيد على الصلاحية لأجهزة القياس المستخدة فى الدراسة.
- تحديد توقيت ومدة الوحدة التدريبية المناسبة للدراسة.

القياسات القبلية:

تم إجراء القياسات القبلية للعينة فى المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر و ١٠٠ متر حرة، فى الفترة من ٢٨/ ٦/ ٢٠٢٢ وحتى ٣٠/٦/٢٠٢٢م.

تطبيق البرنامج التدريبى المقترح : قام الباحثان بتطبيق محتوى البرنامج التدريبي المقترح بإستخدام تدريبات تقييد تدفق الدم على أفراد المجموعة التجريبية فى الفترة من ٩/ ٧/ ٢٠٢٢م وحتى ٩/٢/ ٢٠٢٢م ولمدة (٨) أسابيع بواقع (٣) وحدات تدريبية فى الأسبوع الواحد

القياسات البعدية :

بعد الإنتهاء من مرحلة التطبيق للبرنامج التدريبى تم إجراء القياسات البعدية للعينة فى المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر و ١٠٠ متر حرة، فى الفترة من ٣/٩ /٢٠٢٢م وحتى ٥/٩/ ٢٠٢٢م بنفس ترتيب وشروط القياسات القبلية.

المعالجات الإحصائية:

قام الباحثان بمعالجات البيانات المستخلصة من القياسات إحصائياً وذلك بإستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- المتوسط الحسابى
- الإنحراف المعيارى
- الوسيط
- معامل الإلتواء
- معامل الإرتباط البسيط
- إختبار "ت

عرض النتائج ومناقشتها:

١- عرض النتائج

جدول (3)

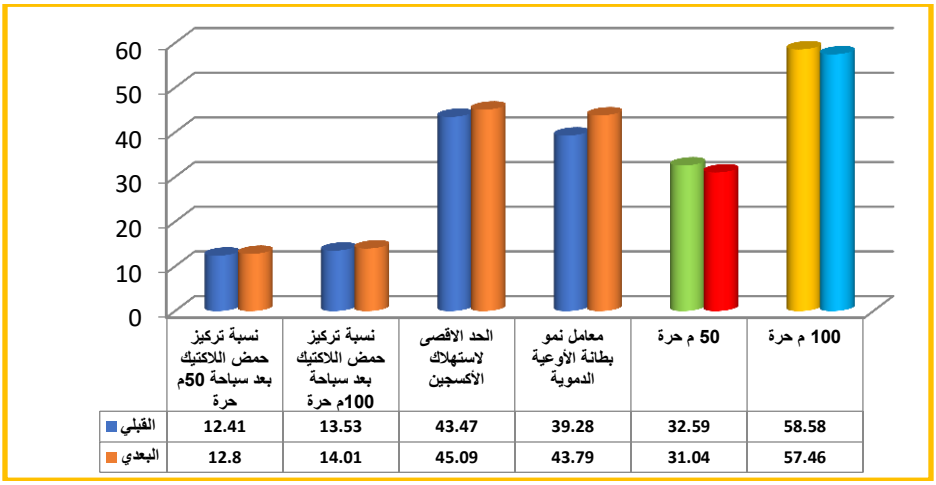
دلالة الفروق بين القياس القبلى والبعدى في المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي الحرة للناشئين

ن = 12

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة " ت "	مستوي الدلالة
			المتوسط الحسابي	الإنحراف المعيارى	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعيارى		
المتغيرات الفسيولوجية	نسبة تركيز حمض اللاكتيك بعد سباحة ٥٠م حرة	مليمول	12.41	0.21	12.80	0.39	*4.38	0.001
	نسبة تركيز حمض اللاكتيك بعد سباحة ١٠٠م حرة	مليمول	13.53	0.31	14.01	0.41	*4.18	0.002
	الحد الاقصى لاستهلاك الأكسجين	المللیتر	43.47	0.33	45.09	0.86	*6.41	0.001
	معامل نمو بطانة الأوعية الدموية	بيكوجرام	39.28	0.30	43.79	2.26	*7.05	0.001
القياسات الرقمية	٥٠ م حرة	ثانية	32.59	0.46	31.04	0.69	*6.06	0.001
	١٠٠ م حرة	ثانية	58.58	0.32	57.46	1.20	*3.34	0.007

* دال إحصائيا عند (p.value). Sig < ٠.٠٥

يتضح من الجدول (٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلى والقياس البعدى في المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي الحرة للناشئين ولصالح القياس البعدى ، حيث تراوحت قيم ت المحسوبة تراوحت مابين (٣.٣٤ : ٧.٠٥) وتراوحت قيم مستوي الدلالة مابين (٠.٠٠١ : ٠.٠٠٧) وجميعها أقل من مستوي الدلالة ٠.٠٥ .



شكل (1)

متوسطي القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الأساسية في المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي الحرة للناشئين

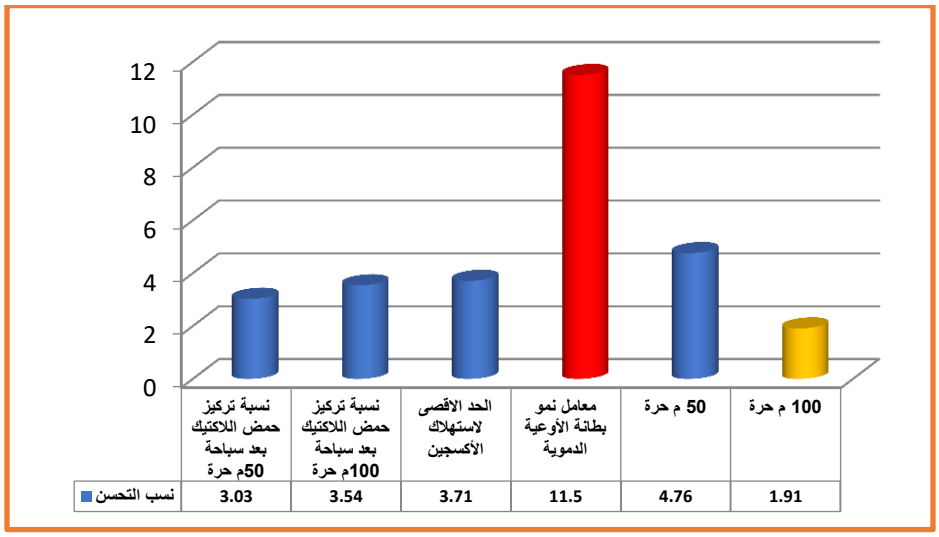
جدول (4)

نسبة التحسن المئوية في المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي الحرة للناشئين

المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة الأساسية		نسبة التحسن%
			متوسط القبلي	متوسط البعدى	
المتغيرات الفسيولوجية	نسبة تركيز حمض اللاكتيك بعد سباحة ٥٠م حرة	مليمول	12.41	12.80	3.03
	نسبة تركيز حمض اللاكتيك بعد سباحة ١٠٠م حرة	مليمول	13.53	14.01	3.54
	الحد الاقصى لاستهلاك الأكسجين	المللیتر	43.47	45.09	3.71
	معامل نمو بطانة الأوعية الدموية	بيكوجرام	39.28	43.79	11.50
القياسات الرقمية	٥٠ م حرة	ثانية	32.59	31.04	4.76
	١٠٠ م حرة	ثانية	58.58	57.46	1.91

ويتضح من الجدول السابق ما يلى :

وجود فروق فى نسبة التحسن المئوية بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة الأساسية في المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي الحرة للناشئين وكانت أعلي نسب تحسن فى متغير معامل نمو بطانة الأوعية الدموية بنسبة ١١.٥٠% ، وكانت أقل نسب تحسن في سباحة ١٠٠ م حرة بنسبة 1.91% .



شكل (٢)

نسبة التحسن المئوية للمجموعة الأساسية في المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي الحرة للناشئين

٢- مناقشة النتائج

فى ضوء اهداف البحث وفروضة الموضوعة والمعالجات الإحصائية المستخدمة ونتائجها أثبت الباحث أنه توجد فروق دالة إحصائياً فى مستوى تركيز حمض اللاكتيك بالدم لدى عينة البحث المختارة بين القياسين القبلى والبعدى لصالح القياس البعدي، حيث يشير الجدول (٣) إلى وجود دلالة فى قيمة (ت) المحسوبة لمتغير نسبة حمض اللاكتيك بالدم حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة لنسبة حمض اللاكتيك بالدم بعد سباحة ٥٠ متر ٤.٣٨ وبمستوى دلالة ٠.٠٠١، بينما بلغت قيمتها بعد سباحة ١٠٠ متر ٤.١٨ وبمستوى دلالة ٠.٠٠٢وهي قيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية والتى تبلغ (٢,٠٩) عند مستوى دلالة (٠,٠٥) **ويشير ذلك إلى تأثير البرنامج التدريبى قيد البحث**، وهذا يتفق مع ما ذكره "**ماجليشكو** ٢٠٠٣م" من أن التدريب الهوائي منخفض الشدة يؤثر على تحسين قدرة المنظمات والتحمل العضلي وزياده مستوى Vo_2 max وزياده قدرة الجسم على التخلص من حمض اللاكتيك وزياده معدل انتقال حمض اللاكتيك في العضلات والدم وأيضاً زياده قدرة السباح على تحمل الالم الناتج من تراكم حمض اللاكتيك مما يمكنه من أداء مسافه السباق بأقصى سرعه .

وهذا يتفق مع دراسه "**أبو العلا عبد الفتاح وحازم حسين** ٢٠١١م" (٩) التى أشارت الى أن تدريب تقييد تدفق الدم قد أثر تأثيراً ايجابياً على كلاً من الحجم العضلي ومستوى تحمل اللاكتيك ونسبة تركيز حمض اللاكتيك بالدم والمستوى الرقمي لدى السباحين ، ودراسه "**محمود عكاشة** ٢٠٢٢م" (٧) والتى أشارت الى أن استخدام تدريب تقييد تدفق الدم قد أدى الى زياده تركيز حمض اللاكتيك في الدم.

وقد لاحظ الباحث من خلال تطبيقه للبرنامج التدريبي الذي استمر لمده ثمان أسابيع بنادي الرواد الرياضي مع المدرب أن حمض اللاكتيك في الدم كانت تبلغ نسبته (١٢.٤١ مللي مول /لتر) بعد سباحه (٥٠ متر حره) في القياس القبلي وقد إرتفعت الى (١٢.٨٠ مللي مول /لتر) بعد سباحه نفس المسافة للقياس البعدي وبنسبة تحسن بلغت ٣.٠٣%، وأيضاً أرتفعت النسبة من (مللي مول /لتر ١٣.٥٣) بعد سباحه (١٠٠ متر حره) فى القياس القبلي الى (مللي مول /لتر ١٤.٠١) بعد سباحه نفس المسافة للقياس البعدي وبنسبة تحسن ٣.٥٤% وكذلك تحسن نسبته تحمل اللاكتيك لسباحه (١٠٠م حره) من (٧٤.٠٥ ث) الى (٧٢.٦٥ ث) وبقيمه ت (٣.٨١)، وهذا يتفق مع ما أشار الية أحمد نصر ٢٠٠٣م من أن ممارسة التدريب بأنتظام تؤدي الى تغييرات فسيولوجية بالدم وفي العضلات وتزيد من قدرة العضلات على تحمل الالم الناتج عن زيادة تركيز حمض اللاكتيك بالدم، ويعزو الباحثان هذا التحسن الحادث في نسبة تركيز حمض اللاكتيك بالدم الى التخطيط العلمي الجيد والمقنن لبرنامج تدريبات تقييد تدفق الدم حيث أشارت القياسات الى حدوث تحسن في نسبتة بالقياسات البعدية.

وفي ضوء ذلك يتحقق الفرض الاول والذي ينص على "**توجد فروق دالة إحصائياً في نسبة تركيز حمض اللاكتيك بالدم بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي**".

كما يشير أيضاً الجدول رقم (٣) الى وجود تحسن في الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين حيث كانت قيمه القياس القبلي له (٤٣.٤٧ ملليلتر) وبلغت في القياس البعدي (٤٥.٠٩٥) وبلغت قيمه (ت) (٦.٤١) وبمستوى دلالة ٠.٠٠١ وهي قيمة داله إحصائياً حيث انها أكبر من قيمه (ت) الجدوليه والتى تبلغ (٢.٠٩) عند مستوى دلالة ٠.٠٥

ويرى الباحثان ان التحسن الحادث في الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين قد يكون نتيجة للبرنامج التدريبي المقترح قيد البحث بأستخدام تقنية تقييد تدفق الدم والتي تؤدي الى زيادة قطر الوعاء الدموي مما يؤدي الى زيادة كمية الدم والأكسجين المتدفق للعضلات وهذا يتفق مع ما أشار الية **باري** ٢٠٠٤م **Barty** (١١) **من** ان تدريب تقييد تدفق الدم يؤدي الى زيادة افراز معامل نمو بطانة الأوعية الدموية **(VEGF)** والذي يعتبر العامل الرئيسي في زيادة زيادة قطر الوعاء الدموي مما يؤدي الى زيادة كمية الدم والاكسجين المتدفق للعضلات، وهذا يتفق مع نتائج دراسة "**أمال كوحيل** ٢٠٠٦م" والتي أشارت

الى ان التدريب بأنتظام يزيد من معدل جين VEGF وذلك بعد أداء عينة البحث لتدريب على السير المتحرك بشدة بلغت ٦٠% من ال vo_2max الخاصة بكل واحدة منهم مما نتج عنه أيضاً زيادة الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين vo_2max زيادة ملحوظة وخاصةً بعد الأنتهاء مباشرةً من اداء التدريب، ويرى محمد القط ٢٠٢٢ أن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين يعتبر مؤشر لكفاءة عمليات توصيل الأكسجين للخلايا العضلية ويرتبط ذلك بحجم الأوعية الدموية وقدرتها على مد الخلايا العضلية بكميات أكبر من الدم المحمل بالأكسجين وبالتالي القدرة على أداء أفضل للعضلات وهذا يتفق مع ما أشار اليه جيرمي وتوماس **Jeremy P Lenneke and Thomas Pujol** ٢٠١٠م (١٤) من أن طريقة تدريب تقييد تدفق الدم منخفض الشدة توفر أسلوب تدريبي حديث ومفيد للرياضيين عامة ولرياضي الرياضات الرقمية خاصةً، حيث أن اغلاق الأوعية الدموية المعتدل بشدات من ١٠ – ٣٠ % من قدرة العمل الأقصى يؤدي الى عدد من التكيفات الفسيولوجية الإيجابية، ويتفق مع ذلك **ماجليشكو** ٢٠٠٣م والذي أشار الى ان تدريب الهوائي منخفض الشدة يؤثر على تحسين قدرة المنظمات والتحمل العضلي وزياده مستوى الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين Vo_2 max

وفي ضوء ذلك يتحقق الفرض الثاني والذي ينص على "**توجد فروق دالة احصائياً في الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس** "

وعند اعادة النظر للجدولين رقم (٣) و(٤) نجد حدوث تحسن وأرتفاع في نسبة معامل نمو بطانة الأوعية الدموية VEGF، حيث أشار الجدول الى أن متوسطة الحسابي أرتفع من (٣٩.٢٨ بيكوجرام) للقياس القبلي الى (٤٣.٧٩ بيكوجرام) في القياس البعدي وبقيمة "ت" جدولية (٧.٠٥) بمستوى دلالة (٠.٠٠١) وهي قيمة داله إحصائياً حيث انها أكبر من قيمه (ت) الجدوليه والتى تبلغ (٢.٠٩) عند مستوى دلالة ٠.٠٥، وهو ما أدى الى حدوث تحسن بنسبة (١١.٥٠%)

وهذا يتفق مع ما أشارت اليه دراسه "**هالة ابراهيم ورجاء المسيري** ٢٠٢٢م" (٨) تدريبات الكاتسيو تساعد على زيادة معدل نمو بطانة الأوعية الدموية كمؤشر لمعدل سريان الدم في العضلات وهو ما أدى الى زيادة القوة العضلية مما أثر بالأيجاب على المستوى الرقمي، كما اتفقت تلك الدراسة مع دراسه "**أمال كوحيل** ٢٠٠٦م" (--) والتي أشارت الى ان التدريب بأنتظام يزيد من معدل جين VEGF وذلك بعد أداء عينة البحث لتدريب على السير المتحرك بشدة بلغت ٦٠% من ال vo_2max الخاصة بكل واحدة منهم مما نتج عنه أيضاً زيادة الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين vo_2max زيادة ملحوظة وخاصةً بعد الأنتهاء مباشرة من اداء التدريب، وقد اتفقت تلك النتائج مع دراسه "**أمارال واخرون Amarall, et.**

al ٢٠١٨" والتى اشارت الى ان التدريب بشدة متوسطة يحفز أنتاج جين VEGF مما ينتج عنه زيادة عدد الشعيرات الدموية داخل العضلات والذي يؤدي الى حدوث تغيرات فسيولوجية داخل تلك العضلات.

وفي ضوء ذلك يتحقق الفرض الثالث من البحث الذي ينص على " **توجد فروق دالة احصائياً في معامل نمو بطانة الأوعية الدموية (VEGF) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي** "

ومما سبق ذكرة وتم أثباتة في مناقشة الفروض الثلاثة السابقة نجد تحسن نتيجة للبرنامج التدريبي المقترح بطريقة تقييد تدفق الدم في تركيز حمض اللاكتيك بالدم وبالتالي تحسن قدرة السباح على تحمل الالم الناتج عن تراكم اللاكتيك مما مكنة من أداء مسافة السباق بأقصى سرعة وهذا يتفق مع ما أكدة "**ماجليشكو** ٢٠٠٣م" أن التدريب الهوائي منخفض الشدة يؤثر على تحسين قدرة المنظمات والتحمل العضلي وزياده مستوى Vo_2max وزياده قدرة الجسم على التخلص من حمض اللاكتيك وزياده معدل انتقال حمض اللاكتيك في العضلات والدم وأيضاً زياده قدرة السباح على تحمل الالم الناتج من تراكم حمض اللاكتيك مما يمكنه من أداء مسافه السباق بأقصى سرعه، وأكد هذا الرأي نتائج دراسه "**أبو العلا عبد الفتاح وحازم حسين** ٢٠١١م" (١) التى أشارت الى أن تدريب تقييد تدفق الدم قد أثر تأثيراً ايجابياً على كلاً من الحجم العضلي ومستوى تحمل اللاكتيك ونسبة تركيز حمض اللاكتيك بالدم والمستوى الرقمي لدى السباحين، كما نجد أيضاً زيادة في نمو جين VEGF والذي يعتبر المساهم الرئيسي في زيادة قطر الوعاء الدموي مما ينتج عنه زيادة في كمية الدم الواصلة للعضلات محملة بالأكسجين والغذاء وبالتالي تحسن القوة العضلية والمستوى الرقمي للسباحين وقد أكد ذلك دراسه "**هالة ابراهيم ورجاء المسيري** ٢٠٢٢م" (٨) التي أشارت الى أن تدريبات الكاتسيو تساعد على زيادة معدل نمو بطانة الأوعية الدموية والتالي تعتبر مؤشر لزيادة معدل سريان الدم في العضلات وهو ما يؤدي الى زيادة القوة العضلية مما يؤثر بالأيجاب على المستوى الرقمي، كما نجد أن البرنامج التدريبي المقترح قيد البحث قد أثر بالأيجاب على الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين والذي يشير **محمد القط** ٢٠٢٢م الى أن تحسنه يعتبر مؤشر لأرتفاع كفاءة عمليات توصيل الأكسجين للخلايا العضلية بكميات أكبر وبالتالي القدرة على أداء أفضل للعضلات وبالتالي تحسن المستوى الرقمي، وقد أتفقت هذة الأراء مع نتائج دراستنا الحالية والتي خلصت الى حدوث تحسن في المستوى الرقمي لسباحة ٥٠م و ١٠٠م حرة حيث بلغت متوسطات قياساتهم القبلية (٣٢.٥٩ث، ٥٨.٥٨ث) وتحسنت في القياس البعدي الى (٣١.٠٤ث، ٥٧.٤٦ث) على الترتيب وذلك بمستوى تحسن بلغ (٤.٧٦%، ١.٩١%) على الترتيب، ويعزو الباحثان التحسن الحادث في المستوى الرقمي للبرنامج التدريبي المقترح قيد البحث والذي ساهم في زيادة نسبة حمض اللاكتيك في الدم، وزيادة افراز جين VEGF المسئول عن نمو الأوعية الدموية وبالتالي زيادة كمية الدم الواصل

للعضلات محمل بالغذاء والأكسجين، وكذلك ساهم في تحسن الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين والذي يعتبر مؤشر على ارتفاع كفاءة الجسم والأكسجين المستخلص للعضلات وكل تلك العوامل السابقة هي عوامل تساعد على تحسن المستوى الرقمي للسباحين. وبذلك يكون قد تحقق الفرض الرابع والذي ينص على"**توجد فروق دالة أحصائياً في المستوى الرقمي لسباحة ٥٠م و١٠٠م حرة بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي**"

ومن خلال ذلك يرى الباحثان ان البرنامج التدريبي المقترح قيد البحث قد تحققت فروضه كاملة وفقاً للمعالجات الاحصائية المستخدمة بما يتفق مع ما اشار اليه العلماء والمنطق العلمى وما حققته الدراسات السابقة المرتبطة ببعض متغيرات البحث .

الاستنتاجات والتوصيات:

أولاً: الاستنتجات:

من واقع ما أظهرتة نتائج الدراسة الحالية، وفي ضوء أهداف البحث وفروضة ومعالجاته الإحصائية، توصل الباحثان للاستنتاجات الآتية :

١- البرنامج التدريبي المقترح بأستخدام تدريبات تقييد تدفق الدم KAATSU أثر تأثيراً ايجابياً على نسبة تركيز حمض اللاكتيك بالدم زبالتالي علىزيادة قدرة العضلات على تحمل الألم.

٢- البرنامج التدريبي المقترح بأستخدام تدريبات تقييد تدفق الدم KAATSU أثر تأثيراً ايجابياً على الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والذي يعد مؤشر لتحسن الكفاءة العامة للسباح.

٣- البرنامج التدريبي المقترح بأستخدام تدريبات تقييد تدفق الدم KAATSU أثر تأثيراً ايجابياً على معامل نمو بطانة الأوعية الدموية (VEGF) مما يؤدي الى زيادة قطر الأوعية الدموية وينتج عن ذلك زيادة حجم الدم المحمل بالأكسجين والغذاء للعضلات.

٤- البرنامج التدريبي المقترح بأستخدام تدريبات تقييد تدفق الدم KAATSU أثر تأثيراً ايجابياً على المستوى الرقمي لسباحة ٥٠ متر و ١٠٠ متر حرة.

ثانياً: التوصيات :

فى ضوء النتائج التى توصل إليها البحث بعد عرض ومناقشة أهدافة وفروضة، وفى ضوء استنتاجات البحث، يوصى الباحثان بما يلى:

١- تطبيق البرنامج المقترح بأستخدام تدريب تقييد تدفق الدم KAATSU على المراحل السنية الآخرى للسباحين.

٢- تطبيق مثل هذة الدراسة بأستخدام تقنية تقييد تدفق الدم KAATSU بمتغيراتها على مسافات آخرى وعلى طرق السباحة آخرى.

٣- تطبيق مثل هذة الدراسة بأستخدام تدريب تقييد تدفق الدم KAATSU بمتغيراتها على رياضات أخرى.

٤- متابعة البرامج التدريبية الخاصة وطرق التدريب الحديثة للرياضين لمواكبة التطور العلمي في البرامج الرياضية وطرق التدريب الرياضي.

٥- ضرورة تدعيم المنشآت الرياضية بمعمل وأجهزة لقياس وتحليل الدم والقياسات الفسيولوجية المختلفة للأستفادة منها في تحسين المتغيرات الفسيولوجية للسباحين.

٦- ضرورة أستعانة المدربين بالقياسات الفسيولوجية وتطبيقات علم فسيولوجيا الرياضة في تحسين مستوى السباحين وتقنين الأحمال التدريبية الفردية الخاصة بكل سباح.

المراجـــــع

أولاً: المراجع العربية:

١- **سعد كمال طه ، إبراهيم يحى خليل ٢٠٠٨م** : سلسلة أساسيات علم وظائف الأعضاء، الجزء الرابع ، (الجهاز العصبى الذاتى والمنشطات)، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ج.م.ع.

٢- **عبد الرحمن عبد الحميد زاهر ٢٠١١م:** موسوعة فسيولوجيا الرياضة، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ج.م.ع.

٣- **علي أبو النور ٢٠٢٠:** تأثير برنامج تدريبي بأستخدام تدريبات تقييد تدفق الدم على القوة العضلية لعضلات الذراعين والرجلين والمستوى الرقمي للاعبي رفع الأثقال، بحث منشور، المجلة العلمية لعلوم الرياضة، كلية التربية الرياضية، جامعة المنيا، ج.م.ع.

٤- **كمال عبدالحميد (٢٠١٦):** اختبارات قياس وتقويم الأداء المصاحبة لعلم حركة الانسان، مركز الكتاب للنشر , القاهرة ، ج.م.ع.

٥- **محمد سعد اسماعيل٢٠٢٠:** تأثير تدريبات تعديل تدفق الدم (الكاتسيو) على أيض البروتين وبعض المتغيرات البدنية ومستوى أداء الركلات الهجومية المركبة لدى لاعبي التايكوندو، بحث منشور، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، مجلد ٢٥، كلية التربية الرياضية، جامعة بنها، ج.م.ع.

٦- **محمد علي القط (٢٠٢٢):** التنمية البدنية الأساسية، مركز الكتاب للنشر، القاهرة ، ج.م.ع .

٧- **محمود عبدالعال عكاشة ٢٠٢٢:** تأثير برنامج تدريبي بتقييد تدفق الدم الوريدي KAATSU على القوة العضلية ونسبة تركيز حمض اللاكتيك في الدم ومستوى الأداء المهاري على جهاز الحركات

الأرضية، بحث منشور، مجلد ١١١، مارس، مجلة تطبيقات علوم الرياضة، كلية التربية الرياضية، أبوقير الأسكندرية، ج.م.ع.

٨- **هالة ابراهيم ورجاء المسيري ٢٠٢٢:** تأثير برنامج تدريبي بأستخدام طريقة تقييد تدفق الـــدم ودور جين VEGF على القوة العضلية للاعبي دفع الجلة، بحث منشـــور، مجلـــد ١٢٢، يونيـــو، مجلـــة تطبيقات علوم الرياضة، كلية التربية الرياضية، أبوقير الأسكندرية، ج.م.ع.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

9- **Abou Elella Abdelfattah, Hazem Hussien 2011:** Effect of occlusion swimming training on physiological biomarkers and swimming performance, world journal of sports sciences, 4;(1), 70-75.

10- **Apiwn Manimmanakorna, Michael J. Hamlina, Jenny J. Rossa,RobertTaylorb, Nuttaset animmanakorna 2013:** Effects of low-load resistance training combined with blood flow restriction or hypoxia on muscle function and performance in netball athletes , Journal of Science and Medicine in Sport.

11- **Barry, P. M.; Yang, H., and Ronald, L. 2014:** What makes vessels grow with exercise training?.

12- **Christian J. Cook, Liam P. Kilduff, and C. Martyn Beaven 2014:** Improving Strength and Power in Trained Athletes With 3 Weeks of Occlusion Training , International Journal of Sports Physiology and Performance

13- **Dankel SJ, Jessee MB, Abe T, Loenneke JP 2016:** The Effects of Blood Flow Restriction on Upper-Body Musculature Located Distal and Proximal to Applied Pressure.Sports Med, 46(1):23-33,

14- **Jeremy P. Loenneke and Pujol TJ. 2009:** The Use of Occlusion Training to Produce Muscle Hypertrophy. Strength and Conditioning Journal 31:77-84.

15- **Julio C. G. SilvaRodrigo 2018:** Mood Effects of Blood Flow Restriction Resistance Exercise Among Basketball Player،journals sagepub .

16- **Luke Hughes1, Bruce Paton 2016:** Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis FREE, British Journal of Sports Medicine.

17- **Phillip, B., Sparling, Bethany, J. H., 2015:** Recommendations for physical activity in older adults.

18- **Pope, Zachary K.1; Willardson, Jeffrey M.1; Schoenfeld, Brad J 2013:** Exercise and Blood Flow Restriction.

19- **Scott BR, Loenneke JP, Slattery KM, Dascombe BJ 2015:** Exercise with blood flow restriction: an updated evidence-based approach for enhanced muscular development. Sports Med. 45 313–325.

20- **. Takarada Y, Sato Y, and Ishii2002:** Effects of resistance exercise combined with vascular occlusion on muscle function in athletes.Eur,J,ApplPhysiol86:308–314.
21- **Takarada Y, Takazawa H, Sato Y, Takenoshita S, Tanaka Y, and Ishii N 2016:** Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. J Appl Physio vol 88.
22- **Thomas Bjørnsen, Mathias Wernbom2019:** Muscle Fiber Hypertrophy after Blood Flow-restricted Training in Powerlifters, Med Sci Sports Exerc, pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.
23- **Maglischo,E.W, (2003)**: swimming fastest, Human kinetics, California, U.S.A.