مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٤) العدد (١) / سبتمبر ٢٠٢٤
ISSN : : 2636-3860 (print)

تأثير برنامج تدريبي بتقييد تدفق الدم الوريدي على تركيز عامل النمو الليفي الأساسي (b- FGF) وبعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوى الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر عدو

ا.م.د/ حسام أسعد أمين محمد
استاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية كلية التربية الرياضية جامعة دمياط

ملخص البحث باللغة العربية

هدفت الدراسة إلى التعرف على تاثير برنامج تدريبى بتقييد تدفق الدم الوريدى على تركيز عامل النمو الليفي الأساسي (b-FGF) وبعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر عدو وإستخدم الباحث المنهج التجريبى بتصميم المجموعة الواحدة للقياسين القبلى والبعدى وذلك لملائمته لطبيعة هذا البحث . تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب كلية التربية الرياضية- جامعة دمياط ذوى المستوى المميز في مسابقة جري ٤٠٠متر عدو والمسجلين بمنطقة الدقهلية لألعاب القوى موسم ٢٠٢٣م مرحلة تحت ٢٠سنة ، وكان عدد أفراد العينة الأساسية ٦ متسابقيين بالإضافة عدد (٤) متسابقين للدراسة الإستطلاعية و في ضوء أهداف البحث وفروضه وعرض النتائج ومناقشتها توصل الى ان البرنامج التدريبى مع إستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم كانت لها القدرة على زيادة تركيز عامل النمو الليفي (b-FGF) حيث كان المتوسط الحسابي في القياس القبلي (٥.٢٠) وفي القياس البعدي (٧.١٥) ، ونسبة تحسن بلغت (٣٧.٥٪) كما ساعدالبرنامج التدريبى مع إستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم على تحسين المتغيرات البدنية قيد البحث حيث تراوحت نسب التحسن ما بين (٢.٨٨ : ١٧.٤٨٪).وكذلك تحسين المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمى للعينة قيد البحث

الكلمات الاستدلالية للبحث :
(تقييد تدفق الدم الوريدي ، عامل النمو الليفي الأساسي (b- FGF) ، متسابقي ٤٠٠ متر عدو)

مقدمة ومشكلة البحث :

أصبحت متطلبات عمليات التدريب الرياضي وتطوير القدرات الوظيفية في الآونة الأخيرة مصدر ضروري يعتمد علي الأساليب العلمية الحديثة وطرق التدريب المقننة التي تعتمد علي علم الفسيولوجيا والبيولوجيا بالاضافة إلي العلوم الآخري ، كما أصبح من الأهمية أن يتعرف ويتفهم العاملون في مجال التدريب الرياضي علي ما يحدث داخل أجسامنا من وظائف وعمليات تقوم بها أجهزة الجسم المختلفة حتي يستطيع أن يتكيف مع العمل الرياضي الذي يقوم به ويواجه التعب .

ويتطلب الوصول إلى أقل زمن لسباق ٤٠٠م /عدو إلى مزيج من القوة والسرعة والتحمل مع توزيع الجهد والاستمرار في العمل العضلي بشدة عالية لاطول مسافة ممكنة من مسافة السباق ويسعى كل المدربين في هذا السباق إلى الاستفادة القصوى من إمكانات وقدرات المتسابقين وتوظيفها في الحصول على زيادة طول الخطوة مع ثبات التردد أو زيادة التردد مع ثبات طول الخطوة أو زيادتهما وهذا يتطلب تدريب شاقا

ويشير مورين وأخرون J.B Morin p, et al (2007 م) الى أن العدو هو الحركة المتكررة عن ناتج لانقباض وانبساط عضلات الطرف العلوى والسفلى التي تولد زيادة في سرعة حركة الجسم للأمام (22 :3341). **ويضيف كلا من الجيري وأخرون Alleger , et al (2006)** **وديان وأخرون Deane ,R, et al (2005 م)** أن العدو يتطلب قدر كبير من القوة العضلية وخاصة في الرجلين والجذع لتحسين قوة الدفع مع الحد من قوى الكبح(الفرملة) من خلال استخدام تدريبات المقاومة لزيادة القوة العضلية والقدرة وزيادة الحد الأقصى للتكرار مرة واحده ويجب تزامن تمرينات المقاومة مع تمرينات السرعة لتحسين سرعة العداء (16 :501). (17 : 615)

وتدريبات المقاومة تلعب دوراً هاماً بأنواعها المختلفة في تحسين السرعة والقوة والقدرة اللاهوائية ، حيث أن الهدف الرئيسي لتدريبات المقاومة يبني علي أساس التحليل الحركي والفسيولوجي والبدني للاعبين بجانب أولويات الموسم التدريبي للاعبين فالهدف يمكن أن يكون تحسين القوة – القدرة التضخم العضلي – أو تطوير قدرتين في وقت واحد مثال القوة مع التحمل العضلي والوصول لمرحلة التكيف العضلي . (١١ : ٤٩٣)

حيث يشير رويل لورينج (٢٠٠٣) LoringB , Rowell الى ان تمرينات المقاومة والقوة تؤدى الى مستوى عال من تدفق الدم للعضلات العاملة بدا من اول انقباضة عضلية والتى تعتمد على استمرار وارتفاع مستوى النشاط البدنى وزمن الاستشفاء وقد ظهر ذلك جليا على زيادة مستوى تركيز البروستاجلاندين (E2) لدى الرجال كمؤشر على سريان الدم (٢٥)

في حين يتضح من خلال نتائج الدراسات السابقة أن التدريبات بالشدة العالية مع تقييد تدفق الدم الوريدي تؤثر بصورة افضل من التدريب بالشدة المنخفضة مع تقييد تدفق الدم الوريدي على زيادة تضخم العضلات، وتؤكد على وجود علاقة طردية بين حدوث الفسفرة (S6K1) في الساعات الأولى بعد التدريب بالشدة العالية ونسب التحسن في كتلة العضلات بعد عدة أسابيع من التدريب بالشدة العالية(٣٢) (١٨)

ويذكر"**أبو العلا عبدالفتاح،وأحمد نصر الدين**"(**٢٠٠٣م**) إلي أن التمرينات من أهم الوسائل المستخدمة في تنمية القوة العضلية بأنواعها المختلفة ويمكن تقسيم هذه التمرينات تبعآ لطبيعة المقاومات التي يتدرب عليها اللاعب ما بين تمرينات ضد مقاومات خارجية (أثقال–كرات طبية–دامبلز–أكياس رملية–جاكيت أثقال) أوتمرينات بإستخدام مقامة جسم اللاعب نفسه. (١ : ١٢٢)

ويوضح ستيفن موناتوس Steven Munatones ٢٠٢٠ ان تدريبات الكاتسو تعد من التدريبات البدنية الفسيولوجية فى ان واحد والتى تقوم فكرته على عملية تقييد تدفق الدم الجزئى العائد من العضلات الى الاطراف سواء الذراعين او الرجلين فى الاوردة الى القلب او تقليل كمية الدم المتدفق الى العضلات والعائد من القلب ايضا حيث يعتبر هذا النوع من التدريب احد انواع نقص التروية فى الجسم والذى يتم عن طريق ربط احزمة يتم وضعها على نهايات الرجلين والذراعين من اعلى ومعايرتها بالهواء لتحديد مستوى الضغط على الاوردة (٢٨: ٨٥)

ويشير " **مارينك وآخرون " Marrinek et al** "(**٢٠٠٠م**) أن عامل النمو الليفى الأساسي (b-FGF) يعتبر أحد عوامل النمو التى تؤثر إيجابياً على العضلات الهيكلية حيث يساعد فى زيادة المقطع العضلى بالإضافة الى أنه يساعد عملية الإلتئام الانسجة فى حالات الإصابة من خلال تنبيه وتجميع الخلايا وإعادة إلتئامها. (٢٤ : ٧)

وهذا ما يؤكده كلآ من " **حسين حشمت ، عبدالمحسن العازمي** " (**٢٠١٩م**) في أن عامل النمو الليفي **(b-FGF)** هو عبارة عن أحد عوامل النمو التي تؤثر إيجابياً علي العضلات ، حيث يعتبر بمثابة بروتينات تتواجد في السوائل الخلوية تعطي إشارات للخلايا الجذعية للإنقسام داخل الخلية العضلية لزيادة كثافة الألياف العضلية ، بالإضافة إلي أنه يساعد علي إعادة تكوين الخلايا الليفية والعضلية ويضم إليه عامل النمو الشبيه بالأنسولين بجانب عوامل النمو الآخري . (٧ : ٣٨٥)

وقد لاحظ الباحث ان برامج التدريب الموضوعة خلال الموسم التدريبى للارتقاء بالقدرات البدنية والفسيولوجية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر عدو تكاد تخلو من تدريبات الكاتسو حيث يمكن الدمج بين إعاقة سريان الدم مع تدريبات المقاومة ، كعملية تحفيزية مقصودة تتم من خلال تعمد منع

وصول الدم جزئيا الى كافة خلايا وأنسجة الأطراف عن طريق الغلق الشريانى ، فى الوقت نفسه الذى يؤدى فيه اللاعب تدريبات المقاومة وذلك بهدف إستثارة وتحفيز منظمات الجسم الحيوية لإطلاق عوامل النمو والهرمونات لمواجهة هذه الضغوط ثم انطلاقها الى الخلايا والأنسجة الهدف والتى من بينها عامل النمو الليفى الأساسى **(b-FGF)** .

ومن خلال المسح المرجعى للدراسات والبحوث العلمية اتضح انه لم تتطرق اى دراسة اخرى بالشكل الكافى لمعرفة تاثير برنامج تدريبى بتقييد تدفق الدم الوريدى على تركيز عامل النمو الليفي الأساسي(b-FGF) وبعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر عدو وهذا مما دفع الباحث لاجراء هذا البحث كمحاولة لايجاد الحل المناسب للارتقاء ببعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر عدو عن طريق تدريبات المقاومة مع تقييد تدفق الدم الوريدى .

أهداف البحث :

يهدف البحث الى دراسة تاثير برنامج تدريبى بتقييد تدفق الدم الوريدى على تركيز عامل النمو الليفي الأساسي(b-FGF) وبعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر عدو .

فروض البحث :

١- توجد فروض ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في تركيز عامل النمو الليفي الأساسي(b-FGF) قيد البحث لصالح القياس البعدى .

٢- توجد فروض ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات البدنية قيد البحث لصالح القياس البعدى .

٣- توجد فروض ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث لصالح القياس البعدى .

٤- توجد فروض ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في المستوى الرقمى

مصطلحات البحث :-

تقييد سريان الدم :

هو عبارة عن عملية تقييد الدم الوريدى العائد من العضـــلات الى القلب والاوردة من خلال اربطة هوائية تم معايرتها لضـــبط قيمة درجة الضـــغط على الاوردة باســـتخدام جهاز KAATSU وتوضع اعلى العضدين او اعلى الفخذين (٢٧ : ١٤١)

عوامل النمو (Growth Factor):

مجموعة بروتينات متواجدة في السوائل خارج الخلية تعطى إشارات لبعض الخلايا لتنمو ويتم إنقسامها . (٢١ : ٢١٠)

عامل النمو الليفى الأساسى (b-FGF):

هو أحد عوامل النمو التى تؤثر بصورة إيجابية على العضلات والمفاصل والاربطة ، وهو بمثابة بروتينات توجد فى السوائل الموجودة داخل الخلية، والذى يحفز الخلايا الجذعية للإنقسام لزيادة كثافة الألياف العضلية واعادة تكوين الخلايا الليفية والعضلية . (٧ : ٣٨٥)

الدراسات المرجعية :

اولا الدراسات العربية :

١- دراسة احمد محمد عاطف الشبراوى (2022) (٣) هدفت الى التعرف على تاثير التدريبات مختلفة الشدة (مرتفعة – متوسطة – منخفضة) مع تقييد الدم الوريدى على القوة العضلية للرجلين (القوة القصوى الثابتة والمتحركة – وتحمل القوة – القوة المميزة بالسرعة) وبعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمى لسباحى ٤٠٠ متر مونو وقد تم استخدام المنهج التجريبى لاربع مجموعات احداهما ضابطة والثلاثة تجريبية واختار العينة بالطريقة العمدية من نادى راس البر الرياضى للمرحلة السنية (١١) سنة وكانت اهم النتائج ان تدريبات الكاتسو المطبقة داخل البرنامج التدريبى توثر تاثيرا ايجابيا بين القياسات القبلية والبعدية لصالح المجموعات التجريبية الثلاثة (مرتفعة – معتدلة – منخفضة) الشدة فى تنمية القوة العضلية للرجلين وبعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمى لسباحى ٤٠٠ متر مونو.

٢- دراسة هانى ممدوح عبد المنعم (٢٠٢٢) (١٥) هدفت الى التعرف على تأثير برنامج تدريبي بتقييد تدفق الدم على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية ومستوى الأداء المهاري للاعبي الاسكواش استخدام الباحث المنهج التجريبى وبلغت عينة الدراسة (١٠) لاعبين وكانت اهم النتائج التدريبات بتقييد تدفق الدم اثر تاثيرا ايجابيا على تطوير القدرات البدنية وتحسين الاداء المهارى والقدرات الفسيولوجية .

ثانيا الدراسات الاجنبية :

٣- دراسة سوسا واخرون ٢٠١٧م Sousa et al واخرون (٣٠) والتى تهدف الى التعرف على تاثير تقييد الدم على عزم الدوران والنشاط الكهربائى والتحمل العضلى الجزئى للرياضيين الاصحاء وقد تم استخدام المنهج التجريبى وبلغت عينة الدراسة (٣٦) رياضى تم تقسمهم الى ثلاث

مجموعات ذو شدة مختلفة (عالية – ومتوسطة – ومنخفضة) مع تقييد تدفق الدم وقد اظهرت النتائج تحسن ملحوظا فى عزم الدوران والنشاط العضلى الكهربى والتحمل العضلى فى المجموعات المندمجة مع تقييد تدفق الدم بالشدة المنخفضة .

٤- قام ابيوان ما نيماناكورن واخرون Manimmanakorn. A.al et , (2013)(20) هدفت الدراسة الى التعرف على تدريبات المقاومة منخفضة الشدة بتقيد تدفق الدم او الهيبوكسيا على القوة العضلية والتحمل وفاعلية الاداء المهارى لدى لاعبى الشبكة شارك فى الدراسة ٣٠ لاعبا كرة شبكة خضعوا لبرامج تدريبية لمدة ٥ اسابيع بحيثوا قسموا الى ثلاث مجموعات المجموعة التجريبية الاولى باستخدام تدريبات المقاومة منخفضة الشدة ٢٠ % من الحد الاقصى للتكرار مرة واحدة IRM فقط مع تقييد تدفق الدم اعلى الفخذ المجموعة التجريبية الثانية باستخدام تدريبات المقاومة منخفضة الشدة ٢٠ % من الحد الاقصى للتكرار مرة واحدة IRM مع الهيبوكسيك المجموعة الضابطة باستخدام تدريبات المقاومة منخفضة الشدة ٢٠ % من الحد الاقصى للتكرار مرة واحدة IRM فقط واشارت اهم النتائج ان تدريبات المقاومة تدريبات المقاومة منخفضة الشدة ٢٠ % من الحد الاقصى للتكرار مرة واحدة IRM فقط مع تقييد تدفق الدم يساهم فى تنمية القوة العضلية والتحمل ويمكن الاستفادة من تطبيقة عن الطرق التقليدية للتدريب .

إجراءات البحث :

منهج البحث :

إستخدم الباحث المنهج التجريبى ذو التصميم التجريبى لمجموعة تجريبية واحدة مستخدما القياس القبلى والبعدى وذلك لملائمته لطبيعة هذا البحث .

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب كلية التربية الرياضية– جامعة دمياط ذوى المستوى المميز في مسابقة ٤٠٠متر عدو والمسجلين بمنطقة الدقهلية لألعاب القوى موسم ٢٠٢٣م مرحلة تحت ٢٠سنة ، وكان عدد أفراد العينة الأساسية ٦ متسابقيين بالإضافة عدد (٤) متسابقين للدراسة الإستطلاعية .

شروط اختيار العينة :

- الرغبة فى المشاركة فى تجربة البحث .
- موافقة اللاعب والانتظام فى التدريب .
- الانتظام فى تنفيذ القياسات المطلوبة .
- التاكد من الحالة الصحية والبدنية للاعبين اثناء تنفيذ تجربة البحث .

وتم إجراء التجانس للمجموعة في متغيرات الطول والوزن والمتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوى الرقمي لمتسابقي٤٠٠ متر عدوكما هو موضح بجدول (١)،(٢)،(٣)

جدول (١)

تجانس عينة البحث فى متغيرات العمر والطول والوزن ن = 6

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الأنحراف المعياري	معامل الألتواء
الطول	سم	١٧٩,٦٠	١٨٠,٠	١,٤٧	٠,٤١٨
الوزن	كجم	٧٨,٦٠	٧٩,٠	١,٦٣	.٣١٣
السن	سنة	١٨,٨٠	١٨,٤٠	١,٠٣	.٣٢٣
العمر التدريبى	سنة	٣,٥٨	٣,٥٥	٠.١٧٢	.٦٩٧

تشير نتائج جدول (١) إلي أن المتوسط الحسابي والوسيط والإنحراف المعياري ومعامل الإلتواء لمتغيرات النمو لأفراد عينة البحث وجود تجانس لأفراد العينة في هذه المتغيرات حيث يتراوح معامل الإلتواء ما بين (±٣) حيث تراوحت قيمة معامل الإلتواء ما بين (٣١٣ ٠٠ : ٦٩٧.) مما يدل علي تجانس عينة البحث.

جدول (٢)

تجانس أفراد العينة فى المتغيرات البدنية

ن= ٦

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الأنحراف المعياري	معامل الألتواء
30م بد منخفض	ثانية	٣,٧٥	٣,٨٠	٠,١١٦	٠,٦٠٠
الوثب العريض من الثبات	سم	٢,٥٢	٢,٥٤	٠,٠٥٠	٠,٤٠٧
30م من البدء الطائر	ثانية	٣,٦٠	٣,٦٠	٠,٦٧٤	٠,٨٣٦
150متر تحمل سرعة	ثانية	١٨,٠٩	١٨,٠٩	٠,٠١٢١	٠,٠٧٥
المرونة	سم	٢٧,٣٣	٢٧,٣٢	٠,١٢٨	٠,٦٦٨
الانبطاح المائل من الوقوف	عدد	٩٣,٢٣	٩٣,٢٣	٠,١٦٧	٠,٧٧٣
قبضة اليد اليمنى	كجم	٥٢,٣	٥٢	٠,٥٦٤	١,٤٥
قبضة اليد اليسرى	كجم	٥٠,١	٥٠,٢	١,٤٧	٠,٤١٨
القوة العضلية للرجلين	كجم	١٦١	١٦١,٣	١,٤٨	٠,٣١٦
القوة العضلية للظهر	كجم	٧٦,٤	٧٦	١,٠٣	٠,٦٦٦
محيط عضلة الذراع	سم	٢٣,٥	٢٣,١٥	٢,٣١	٠,٣٠٠
محيط عضلة الفخذ	سم	٤٩,٢	٤٩	٠,٦١٤	١,٠٧

يتضح من جدول (٢) ان قيم الالتواء الخاصة بالعينة فى المتغيرات البدنية قد تراوحت مابين (٠.٠٧٥ : ١.٤٥) وبذلك تنحصر جميع معدلات الالتواء ما بين (-+٣) وهذا يعنى ان العينة تقع تحت المنحنى الاعتدالى .

جدول (٣)

تجانس أفراد العينة فى المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمى

ن= ٦

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الـوسيط	الأنحراف المعياري	معامل الألتواء
ضغط دم الإنقباضي	ملم/زئبق	١٢٠,٢٠	١٢٠,١٨	٠,١٧٢	٠,٠٢٦
ضغط دم الإنبساطي	ملم/زئبق	٧٣,٦٠	٧٣,٦٠	٠,٠٨٩	٠,٨٤٥
نسبة أكسجين الدم	%	٩٥,٤٠	٩٥,٣٨	٠,٣٤٤	٠,٥٤٦
الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين	مللتر/كجم/ق	٤٩,٥٠	٤٩,٥٢	٠,١٦٣	٠,٣٨٣
حامض اللاكتيك فى الراحة	ملمول / لتر	١,٧٥	١,٧٣	٠,١١٦	٠,٦٦٨
حامض اللاكتيك بعد المجهود	ملمول / لتر	١٦,٤٥	١٦,٥٢	٠,٣٤١	٠,٩٨١
انزيم البروستاجلاندينPGE2	بيكو جرام ملى	١٢٥,٤	١٢٥,٤	٠,٢٣٤	٠,٣٤٩
عامل النمو الليفي	pg/mL	١,٨٨	١,٨٨	٠,٠٧٢	٠,٨٥٤
المستوى الرقمى	دقيقة	٥٥,٤	٥٥,٤	٠,٢٠٠	٠,٢١٠

يتضح من جدول (٣) ان قيم الالتواء الخاصة بالعينة فى المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمى قد تراوحت مابين (٠.٠٢٦ : ٠.٨٤٥) وبذلك تنحصر جميع معدلات الالتواء ما بين (-+٣) وهذا يعنى ان العينة تقع تحت المنحنى الاعتدالى .

الدراسة الإستطلاعية :

قبل القيام بإجراء تجربة البحث الأساسية كان لابد للباحث من القيام بإجراء دراسة إستطلاعية علي عينة قوامها (٤) لاعبين خارج عينة البحث الأساسية وذلك خلال الفترة من ٢٧ / ٨ /٢٠٢٣م وحتي ٣ / ٩ /٢٠٢٣م ومن نفس مجتمع البحث وكانت هذه الدراسة لهدف :-

١- **التعرف علي الصعوبات التي تواجه الباحث من الناحية التطبيقية والعملية للعمل علي علاجها ، والأخطاء المحتمل وقوع فيها والعمل علي تلافيها .**
٢- **التدريب علي كيفية إجراء القياسات المختلفة المستخدمة قيد البحث .**
٣- **ضبط الأدوات والأجهزة المستخدمة في الإختبارات قيد البحث .**
٤- **إعداد المساعدين والمشرفين علي أداء الإختبارات والقياسات المختلفة قيد البحث .**
٥- **التعرف علي مدي إقبال مجتمع البحث علي ممارسة تدريبات المقاومة ومدي رغبتهم في الإشتراك كعينة في البحث .**

أدوات وسائل جمع البيانات :

المسح المرجعى :

قام الباحث بعمل مســـح مرجعى لكل الدراســـات والبحوث العلمية والمواقع البحثية المرتبطة بالعاب القوى وتوصلو الى اهم الصفات البدنية بمسابقة عدو ٤٠٠متر (تحمل السرعة – تحمل القوة – السرعة الانتقالية – القوة المميزة بالسرعة)

المسح المرجعى للاختبارات البدنية

جدول (٤)

الاختبارات البدنية المستخدمة والغرض منها ووحدة القياس

م	اسم الاختبار	الغرض من الاختبار	وحدة القياس
١	العدو ٣٠م من البدء المنطلق	السرعة القصوى	ثانية
٢	العدو ٣٠ متر من البد المنخفض	السرعة الانتقالية	ثانية
٣	الوثب العريض من الثبات	القوة المميزة بالسرعة	سم
٤	فتح البرجل	المرونة	سم
٥	اختبار بيروبى	تحمل القوة والرشاقة	عدد
٦	١٥٠ متر من البدء المنخفض	تحمل سرعة	متر

استمارات جمع البيانات:

قام الباحث بتصميم استمارات لتسجيل البيانات الخاصة بعينة البحث والتى اشتملت علي:

- إستمارة إستطلاع رأي السادة الخبراء فى محتوى البرنامج .
- استمارة لجمع البيانات الخاصة بعينة البحث (الطول– الوزن– العمر الزمنى– والتدريبى).
- استمارة لجمع البيانات الخاصة بالمتغيرات الفسيولوجية والبدنية قيد البحث.

الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث :

- أقلام .
- استمارات تسجيل .
- جهاز طرد مركزى
- ميزان طبي معاير لأقرب كجم .
- جهاز قياس ضغط الدم sphygmomanometer.
- عدد ٣ ساعات بولر لقياس النبض
- أنابيب إختبار بها مانع للتجلط .

- سرنجات بلاستيكية وأنابيب إختبار
- جهاز قياس الطول والوزن (الرستاميتر) .
- صندوق ثلج لحفظ الدم ونقله .
- شريط قياس لقياس المحيطات .
- جهاز الديناموميتر لقياس قوة عضلات الظهر والرجلين، وجهاز قياس قوة القبضة
- جهاز الـCUFF لحدوث عملية إعاقة سريان الدم ومنع مروره في العضلات .
- ساعات لتسجيل الزمن لحساب الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max) اختبار الجرى ١٢دقيقة.
- جهاز سنتر فيوج CenterFuge من١٠٠٠-٣٠٠٠ دورة / دقيقة لفصل المصل عند
- مكونات الدم

الدراسة الأساسية :

القياس القبلي :

بعد التاكد من ملائمة مكان تطبيق التجربة وتجهيز الأدوات والاجهزة المستخدمة فى تطبيق التجربة ومقابلة عينة البحث والتأكد من مطابقتهم لشروط عينة البحث قام الباحث بأخذ القياسات القبلية للمتغيرات البدنية و الفسيولوجية ميدانياً بمقر كلية التربية الرياضية جامعة دمياط على يومين متتاليين وذلك بتاريخ ١-٢/٩/٢٠٢٣ م

تم سحب عينات الدم يوم ٣ / ٩ / ٢٠٢٣م ، حيث تم إجراء القياسات ثم سحب(٤سم) دم من كل لاعب وقسمتها على أنبوبتين إختبار بولى إثيلين بها (EDTA) مادة مانعة للتجلط ، وتم ترقيم الأنابيب برقم كودى خاص بكل لاعب ، ثم وضع الانابيب فى كولمن به جيل مثلج لحفظها ، وتم نقلها الى معمل التحاليل في نفس اليوم وذلك للتعرف على مستوى انزيم انزيم البروستاجلاندين PGE2 و تركيز عامل النمو الليفى الاساسى

التجربة الاساسية :

تم تطبيق البرنامج التدريبي لمدة ٨ أسابيع تدريبية وبواقع ٣ وحدات أسبوعيه وتم تنفيذ البرنامج من يوم ٤ / ٩ /٢٠٢٣م الى ٣٠ / ١٠ /٢٠٢٣م مرفق (٨)

تطبيق استخدام أحزمة تضييق الدم الوريدى .

تم تطبيق استخدام أحزمة تضييق الدم الوريدى بربطها على أعلي الفخذ للضغط على الشريان الفخذي المغذي لعضلات الطرف السفلي، وتم تطبيق التجربة بتقييد الدم بنسبة ٧٥٪ من أقصي ضغط

ممكن على الشريان الفخذي، تم تطبيق جميع تدريبات تقييد الدم بعد الإحماء مباشرة ولمدة من ٢٠-٢٥ دقيقة من زمن كل وحدة تدريبية، كما أن شدة تدريبات القوة العضلية المستخدمة لفترة التدريب بتقييد الدم والتضييق الشرياني كانت من ٢٠-٣٠٪ من أقصي وزن لكل فرد من أفراد العينة مع الأخذ فى الإعتبار الاختلافات الفردية وطبيعة المرحلة السنية.

البرنامج التدريبي:

تم وضع أسس البرنامج بعد الاطلاع على المراجع العلمية المتخصصة فى فسيولوجيا التدريب وفى علم التدريب الرياضي وبعض الدراسات السابقة وكانت أهم أسس البرنامج التدريبي:

- تم تحديد المدة الزمنية للبرنامج التدريبى (٨) أسبوع
- تم تحديد عدد الوحدات التدريبية فى البرنامج (٢٤) وحدة بواقع (٣) وحدات فى الأسبوع .
- تم تحديد زمن تدريبات تضييق الدم الشرياني بالوحدة التدريبية بواقع ٢٠-٢٥ ق للوحدة.
- تم توزيع درجات حمل التدريب على الأسابيع أن تتراوح من ٣٠-٥٠ %.

أسس ومعايير البرنامج التدريبي المقترح:

لقد تم مراعاة المبادئ العامة لتنمية الصفات البدنية من خلال أراء بعض المراجع المتخصصة فى التدريب الرياضي والتي تناولت أسس التدريب، والاستعانة بها بما يتفق مع أسس وضع البرنامج التدريبي وتحقيق هدفه، وقد قام الباحث بتحديد أسس ومعايير وضع البرنامج والتي تمثلت في النقاط التالية:

- مراعاة عوامل الأمن و السلامة لتدريبات تضييق الدم الوريدى.
- ملائمة البرنامج التدريبى مع الأهداف الموضوعة.
- مرونة البرنامج و قابليته للتعديل.
- التدرج فى زيادة الحمل والتقدم المناسب والشكل التموجى والتوجيه للأحمال التدريبية المحددة وديناميكية الأحمال التدريبية.
- ملائمة البرنامج التدريبى للمرحلة السنية وخصائص النمو ومستوى العينة.
- مراعاة الفروق والإستجابة الفردية بتحديد المستوى لكل فرد داخل العينة.
- تحديد شدة وحجم التدريبات وفترات الراحة البينية وفقاً لمبادئ تقنين الأحمال التدريبية.
- تحديد زمن وعدد الوحدات التدريبية اليومية.

القياس البعدي:

تم اخذ القياسات البعدية للمتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوى الرقمى وإستلام نتائج التحاليل بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج التدريبي علي يومين متتالين وذلك بتاريخ ٣٠ /١٠/ ٢٠٢٣م- ٢٠٢٣/١١/١م

المعالجات الاحصائية :

استخدم الباحث في المعالجات الإحصائية للبيانات داخل هذه الدراسة برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) Statistical Package For Social Science الإصدار (٢٢) مستعينًا بالمعاملات التالية:

١- المتوسط الحسابي.

٢- الانحراف المعياري.

٣- الوسيط.

٤- معامل الالتواء.

٥- نسبة التحسن= $\frac{\text{القياس البعدى} - \text{القياس القبلى}}{\text{القياس القبلى}} \times ١٠٠$

عرض ومناقشة النتائج :-

الفرض الأول في البحث :

توجد فروض ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في تركيز عامل النمو الليفي الأساسي(b-FGF)

جدول (٥)

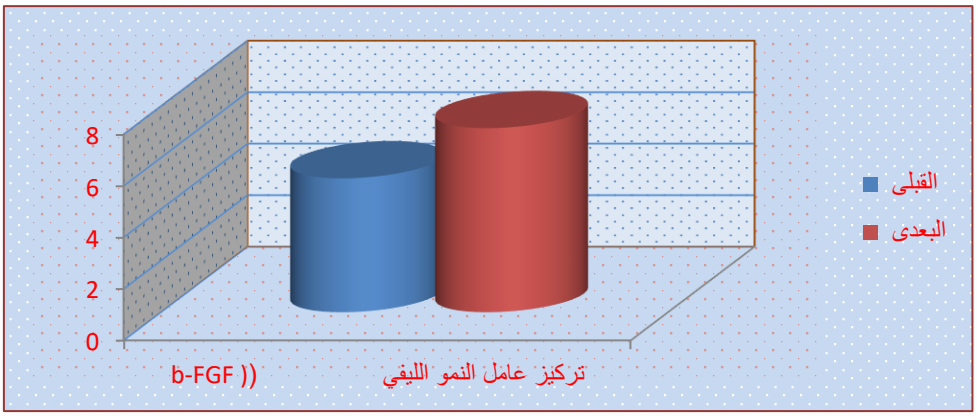
دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لأفراد عينة البحث فى تركيز عامل النمو الليفي الأساسي(b-FGF)

ن= ٦

المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت)	نسبة التحسن
		المتوسط	الإنحراف	القياس	الإنحراف			
تركيز عامل النمو الليفي (b-FGF)	pg/mL	٥,٢٠	.١٥٨	٧,١٥	.٢٠٤	١,٩٥	١٨,٥٠	٪٣٧,٥

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) = ١,٨١

يتضح من نتائج جدول (٥) وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لدي أفراد عينة البحث فى متغير تركيز عامل النمو الليفي الأساسي (b-FGF) لصالح القياس البعدى وذلك لأن قيمة (ت) المحسوبة (١٨.٥٠) وهى قيمة أكبرمن قيمة (ت) الجدولية (١.٨١) .



شكل (١)
يوضح الفرق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لدي أفراد عينة البحث فى تركيز عامل النمو الليفي (b-FGF) .

من خلال جدول (٥) وشكل (١) أوضحت النتائج أن هناك وجود فرق ذات دلالة إحصائياً بين متوسط القياس القبلي والقياس البعدي لدي أفراد عينة البحث فى متغير عامل النمو الليفي الاساسى (b-FGF) لصالح القياس البعدى ، وكذلك نسبة تحسن في متغير عامل النمو الليفي ، حيث بلغت نسبة التحسن لدي متغير عامل النمو الليفي (b-FGF) (٣٧.٥٪) لصالح القياس البعدى.

ويرجع الباحث هذا التحسن فى متغير عامل النمو الليفي (b-FGF) الى البرنامج التدريبى المقترح مع إعاقة سريان الدم وما تحتويه البرنامج من تدريبات مركبة بالاثقال والبليومترى والكاتل بل وTRX مما كان له بالغ الأثر في إظهار هذه الفروق حيث ساعد ذلك على تعزيز إنتاج عوامل النمو الليفي من داخل الخلايا العضلية كرد فعل لتلك الضغوط ، حيث تعمل المنظمات الحيوية داخل الجسم بزيادة معدل انتاج عوامل النمو والتى من بينها عامل النمو الليفى الأساسى (b-FGF) كرد فعل لتلك الضغوط والذى يعتبر أحد اهم الاسباب الرئيسية لزيادة المقطع العضلى .

حيث أن التدريب مع إستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم تؤدى الى زيادة معدل لاكتات الدم كرد فعل للتدريب فى ظروف نقص الاكسجين والتروية الدموية وهذا الأمر يعتبر فى غاية الأهمية لأن عوامل النمو يتم تحفيزها فى وسط عضلى حامضى ، علاوة على ذلك يؤدى التدريب بتقييد الدم الوريدى قيد البحث الى زيادة معدل التمثيل الغذائى وزيادة النشاط العصبى السمبثاوى وزيادة إفرازات

الغدة النخامية لهرمون النمو ، فضلاً عن توظيف ألياف الضفيرة العضلية السريعة FT على الرغم من أن شدة الأداء خفيفة فى حدود الألم لكن الضغوط عالية جداً الممثلة فى تقييد تدفق الدم حيث قلة الأكسجين والتروية الدموية . وهذا يتفق مع نتائج الدراسات التالية (٢٤ : ١ – ٤) ، (٢٦) ، (٣١ : ١٦٧ – ١٧٢)

وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسات دعاء عبدة (٢٠١٢)(٩) ومحمد عبد الحميد ونجلاء نور الدين(٢٠١٠) (١٣) ان التدريب الرياضى يعمل على نمو للاوعية الدموية بالعضلات العاملة ويؤدى الى زيادة النمو الخلوى بالعضلات الهيكلية وزيادة حجم العضلات نتيجة زيادة حجم الالياف العضلية اضافة الى تكيف العضلات الهيكلية لنوعية التدريبات الرياضية وتوجية الخلايا النجمية (وهى خلايا العضلات التى ليس لها شكل محدد – اى تكون حمراء او بيضاء او سريعة او بطئية) الى نوع الالياف التى يتم استخدامها بكثرة حسب نوع التدريبات التى تمارس وذلك نتجة زيادة نسبة عامل نمو الخلايا .

ويشير ايرلى واخرون Early et al (٢٠٢٠) (١٩) كل من "ساتو " Sato وآخرون (٢٠٠٧م) الى أن تدريبات المقاومة باستخدام تقييد الدم الوريدى قد تسبب فى المزيد من الاجهاد التانج عن نقص التروية الدموية يسبب نقص شديد فى تروية الأكسجين فى الأوعية الدموية ومن ثم انخفاض الدم المتدفق الى العضلات العاملة أثناء التدريب مما يعمل على تحريض الاستجابات الهرمونية المختلفة بما فى ذلك هرمون النمو البشرى **GH والكاتيكولامين Catecholamine، والكرياتين creatine والفوسفات P** وزيادة تكون **أكسيد النتريك NOSs** وتوسع الاوعية الدموية مما يؤدى الى التكيفات التى تظهر فى زيادة العجز الاكسجينى نتيجة لعدم قدرة الدم على العودة للقلب وحمل الدم المغذى للاكسجين مرة اخرى (١٩: ٣٤) (٢٩ : ٦ – ١٢)

حيث يري الباحث أن التروية الدموية **(الإرواء)** هي عملية تزويد الأنسجة الحيوية والخلايا بالأكسجين والغذاء وعملية نقل ما تنتجة الخلايا من ثاني أكسيد الكربون ومركبات وفضلات إستقلالية بعيداً عن الخلية بواسطة الدم ، وتقاس عملية الإرواء بمعدل جريان الدم في النسيج الحيوي الحامل لكمية الدم الواصلة للخلايا والأنسجة فبالتالي نجد أن أثناء ممارسة النشاط الرياضي تزداد سرعة سريان الدم إلي العضلات الإرادية تبعاً لزيادة شدة التمرين البدني وعندما نقوم بعملية تقييد الدم عن الخلايا والأنسجة وعدم وصوله يحدث تعطش شديد لديها من المواد الغذائية اللازمة تحت تأثير ممارسة النشاط الرياضي والتدرج في زيادة شدة التمرين ، كما أن الشعيرات الدموية الكثيرة الموجودة بداخل الأنسجة العضلية تساعد في سرعة سريان الدم إليها كذلك في سرعة توصيل الغذاء والأكسجين إلي هذة الأنسجة

وكذلك تخليصها من نفايات عمليات الأكسدة أثناء عملية التحرر من التقييد الخاص بالدم عن الخلايا والأنسجة .وهذا ما يؤكده كلاً من " **ساتو " Sato وآخرون (٢٠٠٧م)** . (٢٩)

حيث يعتبر عامل **النمو الليفى الأساسى (b-FGF)** أحد عوامل النمو التى تؤثر بصورة إيجابية على العضلات والمفاصل والاربطة ، وهو بمثابة بروتينات توجد فى السوائل الموجودة داخل الخلية، والذى يحفز الخلايا الجذعية للإنقسام لزيادة كثافة الألياف العضلية وأعادة تكوين الخلايا الليفية والعضلية . (٧ : ١٣٨)

ويرى الباحث أن نتائج الدراسة أشارت إلى وجود فرق دال احصائياً ونسب تحسن ما بين متوسط القياسين القبلي والبعدي لأفراد عينة البحث فى تركيز عامل النمو الليفي **(b-FGF)** لصالح القياس البعدى بلغت (٣٧.٥٪) ، حيث يرجع الباحث هذا التحسن الى التدريب بتقييد سريان الدم لعينة البحث .

الفرض الثاني في البحث :

توجد فروض ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات البدنية قيد البحث .

جدول (٦)

دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لأفراد عينة البحث فى المتغيرات البدنية

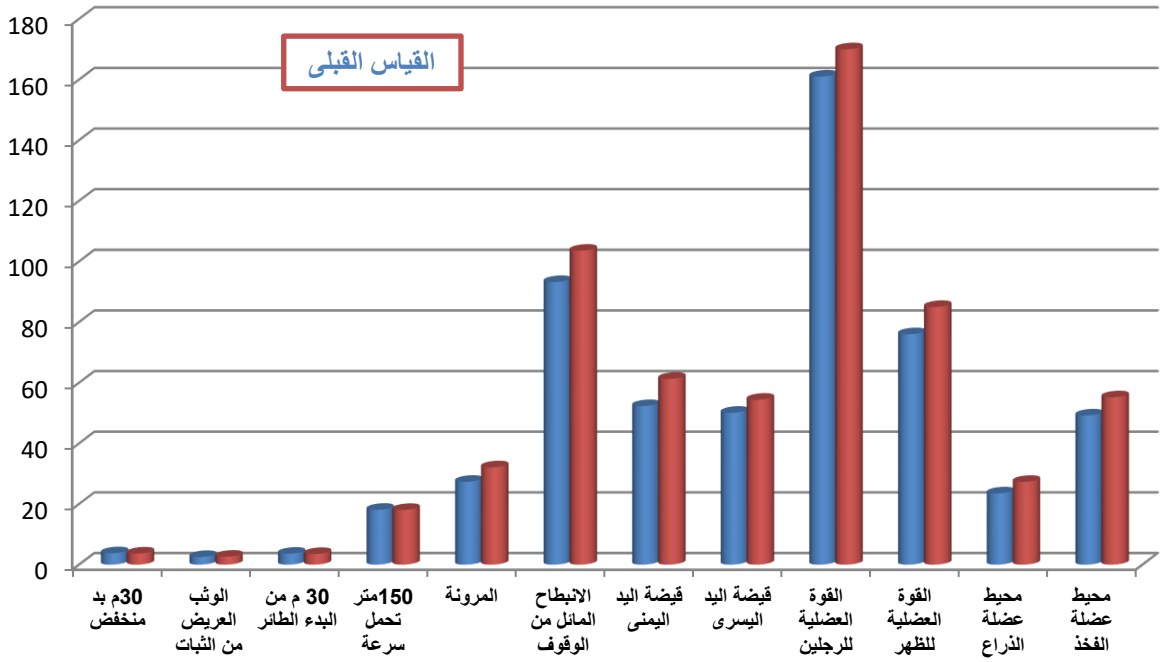
ن= ٦

المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت)	نسبة التحسن
		المتوسط	الإنحراف	القياس	الإنحراف			
٣٠م بد منخفض	ثانية	٣,٧٥	٠,٠٧٨	٣,٦٧	٠,٠٦٣	٠,٠٨	١١,٨١	٪٢,١٣
الوثب العريض من الثبات	سم	٢,٥٢	٠,١٩٨	٢,٦٢	٠,٠٨٨	٠,١٠	٣,٢٢	٪٣,٩٦
٣٠ م من البدء الطائر	ثانية	٣,٦٠	٠,٩٩	٣,٥١	٠,١٠٠	٠,٠٩	٢٠,٧٨	٪٢,٠٥
١٥٠متر تحمل سرعة	ثانية	١٨,٠٩		١٨,٠٤		٠,٠٥	٢,٨٨	٪٠,٣٣
المرونة	سم	٢٧,٣٣	٠,٥١٥	٣٢,١١	١,١٢٠	٤,٧٨	٧,٦٨	٪١٧,٤٨
الانبطاح المائل من الوقوف	عدد	٩٣,٢٣	٠,٥٠٢	١٠٣,٥٥	٠,٩٣٩	١٠,٣٢	٢١,٢٣	٪١١,٠٦
قبضة اليد اليمنى	كجم	٥٢,٣	٠,٨٩١	٦١,٣	١,٤١	٩	١٣,١٧	٪١٧,٢٠
قبضة اليد اليسرى	كجم	٥٠,١	١,٤١	٥٤,٤	١,٠٤	٤,٣	٦,٢٦	٪٨,٥٨

القوة العضلية للرجلين	كجم	١٦١	١,١٦	١٧٠	١,٥٠	٩	١٣,٩٤	٥,٥٩٪
القوة العضلية للظهر	كجم	٧٦	١,٦٣	٨٥	١,٩٤	٩	٨,٢٢	١١,٨٤٪
محيط عضلة الذراع	سم	٢٣,٥	١,٠٢	٢٧,٣	١,٤٧	٣,٨	١٠,٤٤	١٦,١٧٪
محيط عضلة الفخذ	سم	٤٩,٢	١,٦٠	٥٥,٢	١,٨٧	٦	٤,٤٤	١٢,١٩٪

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) = ١,٨١

يتضح من نتائج جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لدي أفراد عينة البحث فى المتغيرات البدنية قيد البحث لصالح القياس البعدى وذلك لأن قيمة (ت) المحسوبة إنحصرت ما بين (2.88 : ٢١.٢٣) وهى قيمة أكبرمن قيمة (ت) الجدولية (١.٨١)



شكل (٣) يوضح الفروق ما بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لدي أفراد عينة البحث فى المتغيرات البدنية قيد البحث .

من خلال جدول (٦) أوضحت النتائج أن هناك وجود فرق ذات دلالة إحصائياً بين متوسط القياس القبلي والقياس البعدي لدي أفراد عينة البحث فى جميع المتغيرات البدنية ، لصالح القياس

البعدى ، وكذلك هناك نسب تحسن في المتغيرات البدنية ، حيث كانت أعلي نسبة تحسن في متغير المرونة حيث بلغت (**17.48%**) ، وأخيراً متغير العدو ١٥٠ متر (تحمل السرعة) حيث بلغت نسبة التحسن (**0.33%**) ويرجع الباحث سبب هذه الفروق الإحصائية ونسب التحسن في المتغيرات البدنية إلي البرنامج التدريبى مع إستخدام إسلوب تقييد الدم وما تحتويه البرنامج من تدريبات مركبة بالاثقال والبليومترى والكاتل بل و**TRX** مما كان له بالغ الأثر في إظهار هذه الفروق .

ويرجع الباحث هذا التحسن وهذه النتائج الإيجابية فى المتغيرات البدنية إلي ان التدريبات لها فوائد فسيولوجية مع تقييد الدم والتى تعمل على تحسين فتائل الاوكتين والمايوسين اللذان يعتبران العامل المشترك فى عملية الانقباض العضلى ويزيادة كمية الدم الغير المؤكسج داخل العضلات يقع عبء كبير على العضلات لمجابهة هذا الضغط الهائل مما بحسن قدرة فتائل الاوكتين والمايوسين على الانقباض وبالتالى تزداد كفاءة المتغيرات البدنية قيد البحث.

وفي هذا الصدد يشير " **مفتي إبراهيم** " **(٢٠٠٠م)** على مدى أهمية إستخدام المقاومات في تنمية عناصر اللياقة البدنية وخاصة في مرحلة ما قبل البلوغ ، حيث أثبتت الدراسات أن إستخدام تدريبات المقاومات من خلال أسس تدريبية علمية يؤدي إلي رفع اللياقة البدنية والعضلية والحركية بصورة خاصة ، كما يساعد علي الوقاية من الإصابات . (١٢ : ٢٠ ، ٢١)

وتتفق نتائج هذة الدراسة مع نتائج دراسة " **تكاشي وآخرون** " **Takashi et al (٢٠٠٥م)**(٣٣) حيث كانت أهم النتائج التي توصل إليها الباحث هي زيادة حجم العضلات الفخذية للمجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة ، حيث زاد المقطع العرضي للعضلات بنسبة ٧.٤ % ، وزيادة القوة الديناميكية للمجموعة التجريبية عن الضابطة بنسبة ٨ : ١٠ % ، وزيادة تركيز هرمون النمو GH لدي المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة ، وتتفق هذه النتائج أيضاً مع ما توصل إليه الباحث " **وائل عبدالمعطي خلف الله** " **(٢٠٠٧م)** (١٤) حيث كانت أهم النتائج التي توصل إليها الباحث هو وجود تحسن في الأداء متمثلاً في تحسن وزيادة في القوة العضلية والمقطع العضلي للذراعين والرجلين وعضلات الظهر والبطن ، وزيادة في الحجم العضلي نتيجة زيادة هرمون النمو وكذلك البروتين الكلي ، وتحسن الكفاءة الفسيولوجية والبيوكيميائية نتيجة خفض معدل النبض وإنزيم لاكتات الدم للسباحين ،

وأيضآ تتفق نتائج الدراسة مع اشار الية جيرمى لينكى وتوماس بوجول Jeremy and Lenneke Thomas Pujol (٢٠٠٩) ان تدريبات تقييد الدم احدثت تحسنا ملحوظا فى متغيرات القوة العضلية والقدرة العضلية كما تتفق نتائج الدراسة مع ما اشار الية **كريستن كوك واخرون**

Christian Cook et al (٢٠١٤م) ان التدريب بتقييد الدم الوريدى يساهم فى زيادة التضخم العضلى وتحسين المتغيرات البدنية (٢٣:٨٣) (١٨: ١٧٢) ومع **ما توصل إليه الباحث " إبي وآخرون " Abe et al (٢٠٠٥م) (١٦)** حيث كانت أهم النتائج التي توصل إليها الباحث هي زيادة المقطع العضلي للعضلات الهيكلية المدربة ، وكذلك عامل النمو IGF-1 في مصل الدم حيث تساعد تدريبات المقاومة مع تقييد تدفق الدم إلي تحفيز الكبد لإنتاج عوامل النمو ومنها IGF-1التي تحفز إنتاج البروتين العضلي وبالتالي يزداد المقطع العضلي للعضلات الهيكلية .

الفرض الثالث في البحث :

- توجد فروض ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث .

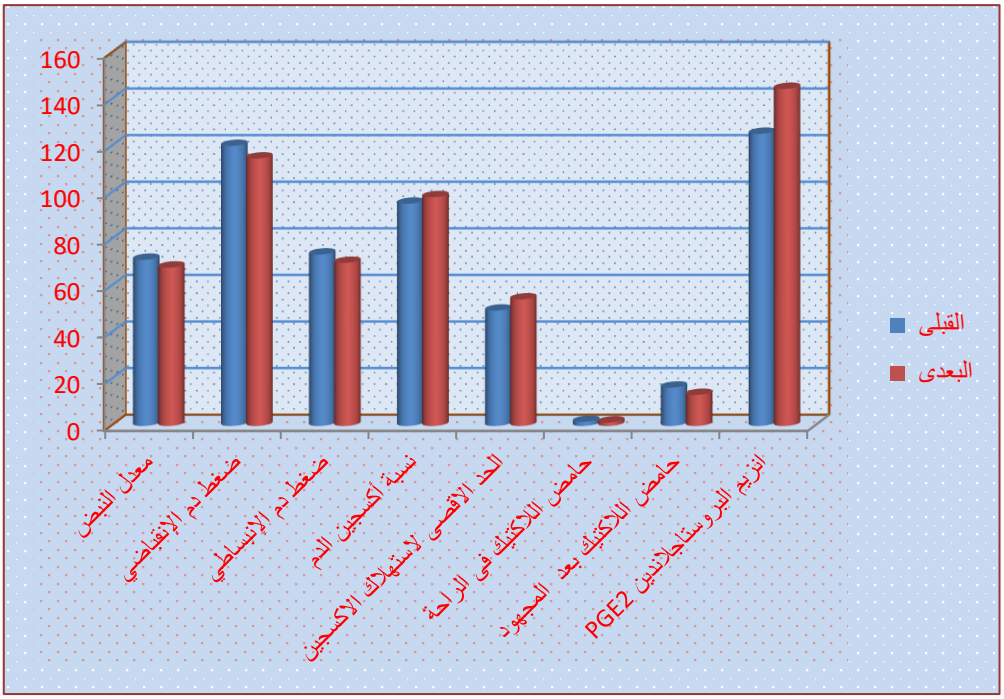
جدول (٧)
دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لأفراد عينة البحث في المتغيرات الفسيولوجية
ن= ٦

المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت)	نسبة التحسن
		المتوسط	الإنحراف	القياس	الإنحراف			
معدل النبض	ن / ق	٧١,٣٣	٣,٠٣	٦٧,٩٨	٤,٣٦	-٣,٣٥	٢,٣٨٩	٤,٦٩٪
ضغط الدم الإنقباضي	ملم/زئبق	١٢٠,٢٠	٣,٤٩٢	١١٤,٨٠	٤,٤٣٨	٥,٤	٤,٠٨٠-	٤,٤٩٪
ضغط الدم الإنبساطي	ملم/زئبق	٧٣,٦٠	٢,٤٠٨	٧٠,٠٠	٣,٤٦٤	٣,٦	٤,١٠٦-	٤,٨٩٪
نسبة أكسجين الدم	%	٩٥,٤٠	١,١٤٠	٩٨,٢٠٠	.٨٣٦	٢,٨	٧,٤٨٣	٢,٩٣٪
الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين	**مللتر/كجم/ دقيقة**	**49.50**	٠,٤١٢	**54.3**	١,١٧	٤,٨	-٩,٢٤	٩,٦٩٪
حامض اللاكتيك فى الراحة	**ملمول / لتر**	**1.75**	٠,١٠٠	**1.49**	٠,٠٨٢	٠,٢٦	-٣,٢٠	١٤,٨٥٪
حامض اللاكتيك بعد المجهود	**ملمول / لتر**	١٦,٤٥	١,٣٤	١٣,٣٤	٠,٦٧٠	٣,١١	٣,٤٤	١٨,٩٠٪
انزيم البروستاجلاندين PGE2	**بيكو جرام ملى**	**125.4**	١,٤٢	١٤٤,٧	١,٣٧	١٩,٣	٢١,٠٣	١٥,٣٩٪

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) = ١,٨١

يتضح من نتائج جدول (٧) وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لدي أفراد عينة البحث فى جميع المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث لصالح القياس البعدى

وذلك لأن قيمة (ت) المحسوبة إنحصرت ما بين (٣,٢٠ : ٢١,٠٢) وهى قيم أكبرمن قيمة (ت) الجدولية (١,٨١) .



شكل (٣) يوضح الفروق ما بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لدي أفراد عينة البحث فى المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث .

يتضح من نتائج **جدول (٧)** وجود نسبة تحسن ما بين متوسطي القياس القبلي والقياس البعدي لدي أفراد عينة البحث فى المتغيرات الفسيولوجية ولصالح القياس البعدى ، حيث بلغت أعلي نسبة التحسن (١٨,٩٠٪) وكانت في متغير انزيم البروستاجلاندينPGE2 حيث بلغت اقل نسبة تحسن (٢,٩٣٪) .لمتغير نسبة أكسجين الدم .

ويرجع **الباحث** سبب هذه الفروق الإحصائية ونسب التحسن في المتغيرات الفسيولوجية إلي البرنامج التدريبى مع إستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم و وما تحتويه البرنامج من تدريبات مركبة بالاثقال والبليومترى والكاتل بل و**TRX** مما كان له بالغ الأثر في إظهار هذه الفروق حيث كان هناك العديد من الدلالات الإيجابية في معظم المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث .

ويري " **بهاء الدين سلامة** " **(٢٠٠٩م)** أن الإعتماد الدراسات البيولوجية ساعدت في التعرف على التأثرات الفسيولوجية لأنواع التدريب الرياضى وخاصة تدريبات المقاومة على اجهزة الجسم ، وهي أحد المجالات الرئيسية التي ساهمت في تطور طرق التدريب الرياضي حيث تهدف هذه الدراسات إلى التعرف على تأثير طرق الأداء البدني على النواحي التكوينية والوظيفية لأعضاء وأجهزة الجسم الداخلية . (٦ : ١٢)

ويعزو **الباحث** الفروق في القياسات القبلية والبعدية إلى زيادة كفاءة الجهاز الدوري التنفسي في توصيل الأكسجين إلى الأنسجة كنتيجة لزيادة عدد كرات الدم الحمراء وزيادة نسبة الهيموجلوبين في الدم وكذلك الكفاءة الوظيفية للعضلات في إستهلاك الأكسجين وإنتاج الطاقة، هذا بالإضافة إلى توافر عامل الضغط الناتج عن تدريبات المقاومة في ظروف نقص الأكسجين كنتيجة لتقليل كميات الدم الواصلة إلي العضلات بإستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم من خلال إستخدام جهاز الـ CUFF كما أن تدريبات المقاومة المختلفة في البرنامج أدت إلى زيادة عدد الميتوكوندريا بالإضافة إلى زيادة كمية الجليكوجين المخزون في العضلات وتحسين عمل الإنزيمات النشطة التي تسمح بتخليق ثلاثي أدينوذين الفوسفات ATP هوائياً ولاهوائياً كل هذه العوامل أدت إلي زيادة نسبة تحسن المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث ، حيث تتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة كلا من " **احمد عاطف الشبراوى (٢٠٢٢)وأنوار عبدالله محمد النوري** " **(٢٠١٦م)** حيث كانت أهم النتائج التي توصلت إليها الباحثة هو أن هناك تحسن في المتغيرات الفسيولوجية نتيجة أداء تدريبات المقاومة بالإضافة إلي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بن القياس القبي والبعدي للسباحات عينة البحث معدل النبض – الحد الاقصى لاستهلاك الأكسجين – السعة الحيوية . (٣) (٤)

وأيضآ تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه " **بهاء الدين إبراهيم سلامة** " **(٢٠٠٨م) في** أن محتوي الأكسجين الشرياني يتغير قليلآ مع التدريب ، علي الرغم من أن الهيموجلوبين الكلي يزداد إلا أن كمية الهيموجلوبين لكل خلية من الدم تظل كما هي أو تقل قليلآ ، وأن الفرق بين أكسجين الشرايين والأوردة يزداد مع التدريب ، وخاصة عند مستوي الحد الأقصي من التدريب ، وهذه الزيادة تنتج من إنخفاض محتوي دم الوريد الأكسجيني ، وهذا يعني أن الدم العائد إلي القلب في الأوردة يحتوي علي أكسجين أقل عندما نقارنه بالفرد غير المدرب .

وهذا يعكس شيئآ مهمآ وهو أن إستخلاص الأكسجين في الأنسجة يكون أكبر وكذلك كفاءة التوزيع لحجم الدم الكلي علي الأنسجة يكون أعلي . (٥ : ٢٠٣)

وهذا ما يتفق عليه أيضآ " **أحمد نصر الدين سيد" (٢٠١٤م)** في أن الإنتظام في ممارسة التدريب الرياضي وتدريبات المقاومة بصفة خاصة تؤدي إلي مجموعة من التغيرات الفسيولوجية التي تعبر عن الكفاءة التنفسية لدي الرياضيين وتكيفها للتدريب الرياضي مقارنة بالأفراد الغير ممارسين لهذه التدريبات، حيث تزداد حجم السعة الحيوية للرئتين VC وكذا الحد الأقصي لاستهلاك الاكسجين نتيجة لعدد من التغيرات المورفولوجية والفسيولوجية في وظائف الجهاز التنفسى وأعضاء وعضلات التنفس ، كما يرتبط ذلك بزيادة حجم إحتياطي هواء الشهيق عن إحتياطي هواء الزفير لدي الرياضيين المدربين ، يؤدي التدريب الرياضي المنتظم إلي زيادة كثافة الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية للرئتين نتيجة تفتح عدد من الشعيرات الدموية المقفلة أو الخاملة أو تولد شعيرات دموية جديدة تحت تأثير التكرارت المتواصلة لأداء الجهد البدني ، وعلي أية حال فإن زيادة عدد أو كثافة الشعيرات الدموية يؤدي إلي زيادة المساحة أو المسطح الخاص بتبادل الغازات بين تلك الشعيرات وبين الحويصلات الهوائية للرئتين وخاصة عند أداء الجهد البدني مما يميز الرياضيين بكفاءة تنفسية أفضل من غيرهم (٢: ١٦٤- ١٦٦)

كما لاحظ **الباحث** أن هناك تحسن واضح في ضغط الدم لصالح القياس البعدى ويرجع الباحث ذلك الى البرنامج التدريبى قيد البحث والذى أدى إلي رفع ضغط الدم الإنقباضي لنشاط الدورة الدموية وذلك لزيادة كمية الدم وبالتالي وصول الأوكسجين إلي كافة أجهزة الجسم المختلفة ، فعندما يتم تنشيط عضو معين من أعضاء الجسم تتسع الشرايين الدقيقة لإيصال أكبر كمية من الدم وذلك علي حساب الأعضاءالآخري لذلك يري **الباحث** أن ممارسة التمارين الرياضية تعد وقاية وعلاج لحالات إرتفاع ضغط الدم .

وهذا ما أشار إليه " **حسين أحمد حشمت " وآخرون (٢٠١٧م)** أن هنالك عوامل تحدد أقصي إستهلاك للأكسجين أهمها عوامل تحدد أقصي إستهلاك الأكسجين طرفياً Peripheral وهي عوامل في العضلات الهيكلية تقلل من قدرة الخلايا لإستيعاب وإستخدام الأكسجين أثناء التدريب وتشمل عوامل عند مستوي العضلات وتشمل التركيب التشريحي والعوامل الفسيولوجية مثل حجم الشعيرات الدموية – الخاصة بالأعصاب والعضلات – وكذلك الغشاء العضلي والألياف العضلية ، وقدرة العضلة علي إستخلاص الأكسجين وإستخدام الأكسجين بواسطة الميتوكندريا وأثبتت الأبحاث أن الأسباب الأيضية للتعب قد تنتج جزئياً من عدم القدرة علي إمداد الأنسجة بالدم ، وعوامل أخري تحدد أقصي إستهلاك للأكسجين مركزياً (C.L) وهي العوامل الخاصة بالجهاز الدوري والجهاز العصبي المركزي والتي تحدد

قدرة العضلات الإرادية لإستهلاك الأكسجين أثناء التدريب ، وهناك عوامل الجهاز العصبي المركزي والجهاز الدوري منها درجة الإنتباه وعمل القلب ، وحجم الدم وكفاءة نقل الأكسجين .

وأثبتت الأبحاث أنه في الأشخاص المدربين لا ينتقل الدم بكميات كافية للعضلات العاملة بدون مساهمة ضغط الدم وسريانه لأجزاء الجسم المختلفة . (٨ : ١٣٩)

وتتفق هذه النتائج مع توصلت إليه " **أنوار عبدالله محمد النوري**" **(٢٠١٦م)(٤)** في أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للسباحات عينة البحث في متغير الحد الأقصي لإستهلاك الأكسجين – السعة الحيوية نتيجة التدريب المستخدم قيد البحث .

كما لاحظ الباحث وجود فروق ذات دلالة احصائية لمتغير انزيم البروستاجلاندين ويرجع الباحث ذلك الى عدم تعرض الانسجة العضلية للالتهاب او التمزق الجزئى او التلف عند بذل جهد بدنى مع تقييد تدفق الدم الوريدى **حيث تشير رضوى سليمان واخرون Radwa Soliman, et al ٢٠١٥** ان انزيم البروستاجلاندين يساهم فى عملية الشفاء عن تعرض الانسجة للتلف او العدوى من خلال تفعيل رد الفعل الالتهابى والتسبب بالام وارتفاع درجة الحرارة فعند تعرض الانسجة لاى ضرر تنتقل خلايا الدم البيضاء الى تلك الانسجة ثم يتم تصنيع البروستاجلانديات فى نفس الموقع لتشغيل شرارة الشفاء ، وعند حوث النزيف فى الاوعية الدموية يعمل الثرومبو كسان وهو احد البروستاجلانديات على تحفيز تجلط الدم وانقباض عضلات الاوعية الدموية لتضييق الوعاء وبالتالى منع خسارة المزيد من الدم ومن جهة اخر عند بدء عملية الشفاء يقوم بروستاجلاندين اخر وهو البروستا سكلين بتاثيرات معاكسة لتخفيف تجلط الدم وازالة اى تجلطات لا حاجة لها بالاضافة الى ارتخاء عضلات الاوعية الدموية كى تتمدد ويعود تدفق الدم لوضعه الطبيعى (٢٧ – ٢٩)

الفرض الرابع في البحث :

توجد فروض ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في المستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر عدو

جدول (٨)

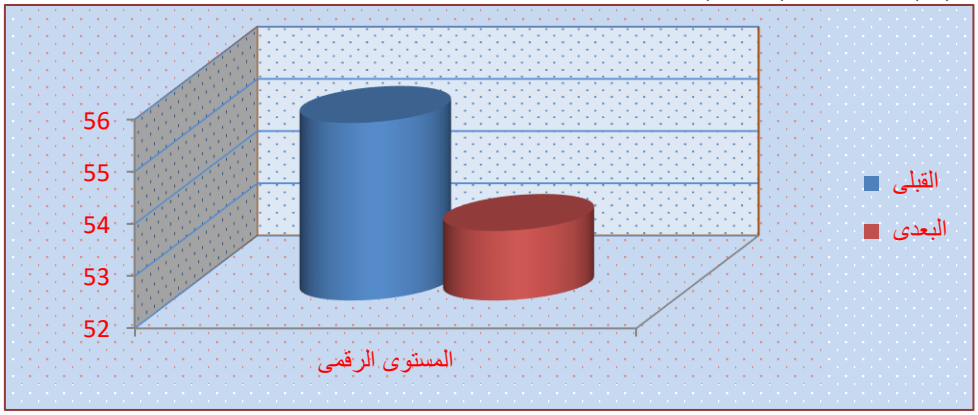
دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لأفراد عينة البحث في المستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر عدو

ن= ٦

المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت)	نسبة التحسن
		المتوسط	الإنحراف	القياس	الإنحراف			
المستوى الرقمى	ث	55.4	٠,١٩٤	53.33	٠,٤٢٦	٢,٠٧	-٩,٠٢	٣,٧٣٪

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) = ١,٨١

يتضح من نتائج جدول (٨) وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لدي أفراد عينة البحث فى المستوى الرقمى لصالح القياس البعدى وذلك لأن قيمة (ت) المحسوبة (٩,٠٢) وهى قيمة أكبرمن قيمة (ت) الجدولية (١,٨١) .



شكل (١) يوضح الفرق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لدي أفراد عينة البحث فى المستوى الرقمى.

من خلال جدول (٨) وشكل (٤) أوضحت النتائج أن هناك وجود فرق ذات دلالة إحصائياً بين متوسط القياس القبلي والقياس البعدي لدي أفراد عينة البحث فى متغير المستوى الرقمى لصالح القياس البعدى ، وكذلك نسبة تحسن في متغير المستوى الرقمى ، حيث بلغت نسبة التحسن المستوى الرقمى (٣,٧٣٪) لصالح القياس البعدى.

حيث يذكر عصام عبد الخالق ٢٠٠٦م ان التدريب باستخدام المقاومات لديه خطوات واسعة فى هذا المجال نتيجة لجهود العلماء لتنمية المستويات الرقمية فى مسابقات الميدان والمضمار بصفة عامة وهذا عن طريق البحث عن افضل الطرق لتنمية القدرة العضلية كصفة بدنية خاصة لها تاثيرها فى المراحل الفنية الخاصة بالمسابقة (١٠)

ويرجع الباحث هذا التحسن فى المستوى الرقمى إلي البرنامج التدريبى مع إستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم و وما تحتويه البرنامج من **تدريبات** مركبة بالاثقال والبليومترى والكاتل بل و**TRX** مما كان له بالغ الأثر في إظهار هذه الفروق وتتفق هذة النتائج مع **دراسة محمد رياض على (٢٠١٠) ودراسة محمود لبيب (٢٠٠٨)** ان التدريب باستخدام تدريبات المقاومة يؤدى الى تحسين فى المستوى الرقمى .

الاستنتاجات :-

- ادى البرنامج التدريبى مع إستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم كانت لها القدرة على زيادة تركيز عامل النمو الليفي (b-FGF) حيث كان المتوسط الحسابي في القياس القبلي (٥.٢٠) وفي القياس البعدي (٧.١٥) ، ونسبة تحسن بلغت (٣٧.٥٪) .
- ساعد البرنامج التدريبى مع إستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم على تحسين المتغيرات البدنية قيد البحث حيث تراوحت نسب التحسن ما بين (٠.٣٣٪) (٢٧.٩٠٪) .
- ساعد البرنامج التدريبى مع إستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم على تحسين المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث حيث تراوحت نسب التحسن ما بين (٠.٤٩٠٪) (٩.٦٩٪)
- ساعد البرنامج التدريبى مع إستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم على وزيادة المقطع العضلي وتحسين المستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر عدو .

التوصيات :-

فى ضوء ما توصل اليه البحث يوصى الباحث بما يلى :-

- إستخدام تدريبات المقاومة مع إعاقة سريان الدم فى برامج الإعداد البدنى للرياضيين كاتجاه تدريبى حديث لما لها من تأثير ايجابى على عوامل النمو والتى يؤدى زيادتها الى تحسين المقطع العضلى ومن ثم القوة العضلية .
- إجراء دراسات مشابهة للتعرف على تأثير تدريبات المقاومة مع إستخدام إسلوب إعاقة سريان الدم على متغيرات بيولوجية أخرى .

- الإهتمام بإجراء العديد من الدراسات المختلفة في التعرف علي علاقة التعبير الجينى لجين (b-FGF) وبعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية لدي العديد من الرياضات الآخري ، حيث لكل رياضة متطلباتها البدنية والفسيولوجية التي تختلف عن الآخري .
- يفضل تطبيق التدريبات باسلوب تدفق الدم الوريدى فى الفترة الصباحية

قائمة المراجع :

أولاً : المراجع العربية :-

١	أبو العلا أحمد عبدالفتاح ، أحمد نصر الدين	فسيولوجيا اللياقة البدنية ، الطبعة الثانية ، دار الفكر العربي ، القاهرة . ٢٠٠٣م
٢	أحمد نصرالدين سيد	مبادئ فسيولوجيا الرياضية ، مركز الكتاب الحديث للنشر، الطبعة الأولي .٢٠١٤م
٣	احمد عاطف الشبراوى	تأثير التدريبات مختلفة الشدة مع تقيد تدفق الدم الوريدي على القوة العضلية للرجلين وبعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمي لسباحي 400 م .مونو بحث منشور ، كلية التربية الرياضية ، جامعة اسيوط . ٢٠٢٢م
٤	أنوار عبدالله محمد النوري	تأثير برنامج بإستخدام تدريبات المقاومة الأيزوكينتك علي بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحة ٢٠٠متر حرة " ، المجلة الأوروبية لتكنولوجيا علوم الرياضة ، بحث منشور ، المجلد السادس ، العدد التاسع . ٢٠١٦م
٥	بهاء الدين إبراهيم سلامة	الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي للنشر ، القاهرة. ٢٠٠٨م
٦	بهاء الدين إبراهيم سلامة	فسيولوجيا الرياضة »، الطبعة الثانية، دار الفكر العربي، القاهرة، الطابعة الرابعة . ٢٠٠٩م
٧	حسين أحمد حشمت ، عبدالمحسن العازمى	الأطلس المصور للياقة البدنية الشاملة ، مركز الكتاب الحديث للنشر ، الطبعة الاولى ٢٠١٩م.

٨	حسين أحمد حشمت ، عبدالمحسن مبارك العازمي ، عبدالكافي عبدالعزيز أحمد	التكنولوجيا الحيوية والمنشطات الجينية في المجال الرياضي ، ٢٠١٧م ، الطبعة الثانية ، الوكالة الليبية للترقيم الموحد للكتاب ، دار الكتب الوطنية – بنغازي – ليبيا ٢٠١٧م.
٩	دعاء محمد عبده	فاعلية برنامج تدريبى لتنمية القوة العضلية على تركيز بعض مكونات الرزاز الخلوى والمستوى المهارى لسباحة الصدر ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنات ،جامعة حلوان ٢٠١٣م
١٠	عصام عبد الخالق	التدريب الرياضى (نظريات – تطبيق) منشاة المعارف ٢٠٠٥م
١١	قاسم حسن حسين	تدريب ألعاب الساحة والميدان ، وزارة التربية والتعليم ، القاهرة. ١٩٩٠م
١٢	مفتي إبراهيم حماد	أسس تنمية القوة العضلية بالمقاومات للأطفال في المرحلتين الإبتدائية والإعدادية ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة. ٢٠٠٠م
١٣	محمد جابر عبد الحميد ونجلاء البدرى نور الدين	تاثير برنامج تدريبى مقترح باستخدام الاحبال المطاطية والكرات الطبية على نمو خلايا العضلات الهيكلية وبعض عناصر اللياقة البدنية لناشىء الرمى بحث مشترك نشر فى المؤتمر الدولى لعلوم الرياضة بنيوكاسل انجلترا
١٤	وائل عبدالمعطي خلف الله	تأثير تدريبات المقاومة علي المستوي الرقمي وبعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية لسباحي ٤٠٠متر حرة ، بحث منشور ، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية ، المجلد ع٢٤ ، العدد الجزء الثالث ، مارس ٢٠٠٧م
١٥	هانى ممدوح الكيلانى	تأثير برنامج تدريبي بتقييد تدفق الدم على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية ومستوى الأداء المهاري للاعبي الاسكواش بحث منشور ، مجلة بنى سويف لعلوم وفنون التربية الرياضية ، المجلد ٥ ، العدد التاسع ، مارس ٢٠٢٢م.

ثانياً : المراجع الأجنبية :-

16	Abe T, Kawamoto K, Yasuda T, KearnsCF, Midorikawa T, Sato Y2005	Eight days Kaatsu resistance training improved sprint but not jump performance in collegiate male track and field athletes. Int J Kaatsu Training Res 2005b: 1: 23–28. Available at: http://kaatsu.jp/ english/j01_1.html. Accessed April.
17	Cissik ,J.M. (2005) : Means and methods of speed training part ill ,pp.18-25	: Effects of hip flexor training on sprint ,shuttle, run ,and vertical performance ,Journal of strength and condoning research
18	Christian J. Cook, Liam P. Kilduff, and C. Martyn Beaven :	Improving Strength and Power in Trained Athletes With 3 Weeks of Occlusion Training , International Journal of Sports Physiology and Performance, 2014, 9, 166 -172.
19	Early, K. S., Rockhill, M., Bryan, A., Tyo, B., Buuck, D., & McGinty, J. (2020).	Effect of blood flow restriction training on muscular performance, pain and vascular function. International journal of sports physical therapy, 15(6), 892.
20	Manimmanakorn, A., Hamlin, M. J., Ross, J. J., Taylor, R., & Manimmanakorn, N. (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, 16(4), 337-342.23.
21	Gerhardt Schmolinsky(2000)	Track and Field, 3rd ed., sport verlage, Berlin
22	J.B. Morinp. Samozino,K. Zamaziati (2007	: Effects of altered stride frequency and contact time on leg of behavior in human running Journal of Biomechanics,volume 15, pages 3341-3348.
23	Jeremy P. Loenneke and Pujol TJ.:	The Use of Occlusion Training to Produce Muscle Hypertrophy. Strength and Conditioning Journal 31: 77-84, 2009.7
24	Loenneke J. P. , Wilson G. J. , Wilson J. M.A (2010):	Mechanistic Approach to Blood FlowOcclusion Int J Sports Med (31) P 1 –4

25	LoringB ,Rowell ,(2003)	Ideas about control of skeletal andcardiac muscle blood flow: cycles of revision and new vision, Department of Physiology and Biophysics, University of Washington School of Medicine, Seattle,Washington 98195
26	M. Wernbom, J. Augustsson, T. Raastad. Ischemic strength training 2008	Alow-load alternative to heavy resistance exercise, Scand J Med Sci Sports.
27	٣٠- Radwa Soliman Elsharkawy,Maysa Mohamed Rabia Abd Alrahman	: Effect of Training Program with Restricted Venous Blood Flow "KAATSU" Training" on Skeletal Muscle (Mass and Size), Strength, Prostaglandins (PGE2) and 400 M Sprinting Records, journal of Applied Sports Science,, Volume 5, No. 2, June, 2015.
28	Steven Munatones	KAATSU Training: KAATSU Podcast Edition Paperback –Independently published, June 18, 2020.
29	Sato Y., Kearns C. F., Inoue K., Koizumi K., Ishii NAbe T., Yasuda T., Midorikawa T. .(2007):	Skeletal muscle size and circulating IGF-1 are increased after two weeks of twice daily resistance training. Int. J. Kaatsu Training Res. 2005; 1: 6-12
30	Sousa, et al	Effects of strength training with blood flow restriction on, torque muscle activation and local muscular endurance in healthy subjects, Published online, Biol Sport.; 34(1):83–90, Mar, 2017.
31	Todd M. Manini, Joshua F. Yarrow, Thomas W. Buford, Brian C. Clark,Christine F. Conover, and Stephen E. Borst(2012):	Growth hormone responses to acute resistance exercise with vascular restriction in young and old men. Growth Horm IGF Res. October ; 22(5): 167–172.
32	Thompson HS, Scordilis SP, Clarkson PM, Lohrer WA.	A single bout of eccentric exercise increases HSP27 andHSC/HSP70 in human skeletal muscle. ActaPhysiolScand 171: 187–93,.CrossRefMedlineWeb of Science, (2001).