تأثير استخدام نقص التروية (الكاتسيو) للرجلين في بعض المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي للاعبي الوثب الطويل

أ.د/ حمدي إبراهيم يحيى (*)
أ.د/ فتحى محمد ندا (*)
د/ محمد إبراهيم العيسوي (*)
م.م/ محمد مصطفى عبد الحافظ السيسي (*)

مقدمة ومشكلة البحث:

إن التدريب الرياضي يؤدى الى حدوث تغيرات بدنية وفسيولوجية عديدة تشمل جميع اجهزة الجسم حيث يتقدم مستوى الاداء الرياضي كلما كانت هذه التغيرات ايجابية والتي تشتمل على تغيرات هوائية واخرى لا هوائية. (٥: ٥٨)

تعتبر مسابقات الميدان والمضمار من أكثر المسابقات الرياضية انتشارا في العالم، فهي تحظى باهتمام كبير باعتبارها من المسابقات الأساسية التي تعبر عن الحركات الطبيعية للإنسان من مشى وجرى ووثب وقفز ورمى، فهي ذات طابع فردى وتحمل عنصر الإثارة، كما إنها تظهر قوة وكفاءة المتسابق، ولقد نتج عن هذا الاهتمام التقدم المستمر للأرقام القياسية من حين لأخر، وهي تعتمد بصورة أساسية على الخصائص الفردية للاعبين وقدراتهم على تحدى عامل (الزمن، المسافة، الارتفاع) لتحقيق إنجاز رقمي أفضل. (٢٢: ١١، ١٢)

وأن الوثب الطويل هي من الرياضات التي يقفز فيها اللاعب لأبعد مسافة ممكنة، فتعتمد اللعبة على الجري أولا في المكان المخصص مع تزايد تدريجي في السرعة حيث تمنح للقافز قدرة أكبر على دفع الجسم بالرجلين الى الامام ثم القفز عند العلامة (الخط الأحمر) دون لمسة، كما يعتمد على سرعة الانطلاق وزاوية الانطلاق لحظة الارتقاء وارتفاع مركز الثقل الجسم عند أعلى نقطة قوس الطيران ومقاومة عجلة الجاذبية الأرضية للجسم وهو في الهواء. (٦: ٧)

و أنه تتعدد مسابقات ألعاب القوى فهمي تجمع بين جميع عناصر اللياقة البدنية مثل القوة والسرعة والرشاقة والمرونة والتحمل، وتختلف متطلبات كل مسابقة عن الأخرى فمثلاً تحتاج

(*) أستاذ مسابقات الميدان والمضمار بقسم مسابقات الميدان والمضمار بكلية التربية الرياضية – جامعة طنطا.
(*) أستاذ فسيولوجيا الرياضة بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية – جامعة طنطا.
(*) مدرس بقسم جراحة الأوعية الدموية بكلية الطب – جامعة طنطا.
(*) باحث دكتوراة بقسم التدريب الرياضي بكلية التربية الرياضية – جامعة طنطا.

مسابقات العدو إلى القوة والسرعة أما سباقات جرى المسافات الطويلة فتحتاج إلى التحمل، وتحتاج مسابقات الوثب إلى الرشاقة والمرونة بالإضافة الى قوة عضلات الرجلين... وغيرها. (١: ١٧)

ويعد تأثير التدريب باستخدام اسلوب تقييد تدفق الدم مماثل لتدريب المقاومات عالية الشدة من حيث استجابة العضلات للتضخم، وبالرغم من ذلك تظل استجابة الاوعية الدموية أمر متضارب. التدريب مختلف الشدة، ينقسم الى الهوائي والذي يعتبر منخفض الشدة اثبت قدرته على تحسين العمل الشرياني، بينما التدريب بالمقاومات والذي يقع بين المتوسط والمرتفع الشدة يؤثر على تضخم العضلات، ويتميز التدريب بأسلوب تقييد تدفق الدم بالجمع بين مميزات النوعين من التدريب بزيادة تضخم العضلات وقوتها الى جانب التكيف الوعائي. (٢٥)، (٢٨)، (٣١)، (٣٢)

وان استخدام تقنية الموجات فوق الصوتية ساعد على تحديد قياسات الشرايين كمؤشرات للتركيب الوعائي، حيث اثبتت الدراسات السابقة تغيير بقياسات الاوعية الدموية للرياضيين باستخدام تقنية الموجات فوق الصوتية لكفاءتها بالتصوير المباشر واللحظي لقطر الشرايين وقياس سرعة التدفق الدم الشرياني بعكس اجهزة تخطيط الاحجام التقليدية والتي تتم قياس الاحجام بعد ٥-١٠ ثواني من الثلاثين ثانية الأولى من انقباض الجهاز، والذي يحدث فقد للوقت وضياع للصورة الاولي لاستجابة الاوعية للربط و الضغط المطلوب مما اثبت تفوق الموجات فوق الصوتية (دوبلر) في دقة القياس و توقيته. (٢١: ٣٦١-٣٦٨)

ومن خلال عمل الباحث كعضو مجلس ادارة بمنطقة الغربية وكفر الشيخ لألعاب القوى وبمتابعة الباحث لأرقام الوثب الطويل للاعبين المصريين وعمل مقابلات شخصية مع المدربين وجد الباحث عدم وجود طفرات في المستوى الرقمي للاعبين المصريين في الوثب الطويل وبمقارنة الباحث لطرق التدريب المستخدمة بطرق التدريب المستخدمة في الخارج وجد الباحث استخدام تدريبات التقييد الوريدي من قبل بعض اللاعبين في الخارج لما لها من اهمية كبيرة في تحسين المتغيرات الفسيولوجية والبدنية والتي ساعدة هؤلاء اللاعبين في تحطيم الارقام المسجلة وتسجيل أرقام جديدة هذا ما جعل الباحث يقوم باقتراح تطبيق برنامج باستخدام تدريبات التقييد الوريدي على الطرف السفلى للاعبي الوثب الطويل.

وعند ملاحظه الارقام المصرية ومقارنتها بالأرقام القياسية العربية والعالمية وجد الباحث انخفاض ملحوظ في الارقام القياسية المصرية لمسابقه الوثب الطويل، لذا يسعى الباحثون الى دراسة الارتقاء بمستوي لاعبي الوثب الطويل عن طريق تدريبات التقييد الوريدي باستخدام اشاعه الدوبلر للرجلين والتي تساهم في تحسين المتغيرات البدنية من خلال زيادة القوة كالمميزة بالسرعة، والانفجارية للرجلين والسرعة وهي من متطلبات الانجاز في مسابقة الوثب الطويل وبالتالي تؤدي إلى تحقيق أرقام قياسية جديدة.

هدف البحث:

هدفت الدراسة الي استخدام تقنيه التقييد الوريدي بأشعة الدوبلر للرجلين لتحسين:

عناصر اللياقة البدنية الخاصة بمهارة الوثب الطويل قيد الدراسة.

تحسين المستوي الرقمي للاعبي الوثب الطويل.

فروض البحث:

١- توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلى والقياس البعدى فى عناصر اللياقة البدنية الخاصة قيد البحث لصالح القياس البعدي.

٢- توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلى والقياس البعدى فى تحسين المستوي الرقمي للاعبي الوثب الطويل لصالح القياس البعدي.

مصطلحات البحث:

تقييد تدفق الدم (الكاستيو):

هو عبارة عن عملية تقييد تدفق الدم الوريدي العائد من العضلات إلى القلب في الاوردة من خلال أربطة هوائية تم معايرتها لضبط قيمة درجة الضغط على الاوردة باستخدام جهاز (Nano Kaatsu) وتوضع أعلى العضدين أو أعلى الفخذين. (٢٩: ٣٦١)

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي لجموعه تجريبيه واحده نظرا لملاءمتها لطبيعة البحث.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث التجريبية بالطريقة العمدية من متسابقي الوثب الطويل تحت ٢٠ سنة بمنطقة الغربية والمسجلين بالاتحاد المصري لألعاب القوي والبالغ عددها (١٠) متسابقين من متسابقي الوثب الطويل والمسجلين بنادي طنطا ونادى شباب الغربية وخلال إجراء التجربة تم استبعاد (٢) متسابقين لعدم انتظامهم في التدريب ليصبح عدد العينة التجريبية (٨) متسابقين وتم اختيار (٥) متسابقين لأجراء الدراسة الاستطلاعية من مجتمع البحث ومن خارج عينة البحث من نادي المحلة.

شروط اختيار العينة:

- أن يكون اللاعبين مسجلين بالاتحاد المصري لاعب القوى.
- موافقة المتسابقين على تنفيذ البرنامج التدريبي.
- يجب ألا يقل العمر التدريبي عن ٣ سنوات.

توصيف عينة البحث:

قام الباحث بأجراء اعتدالية البيانات بين افراد عينة البحث وقبل تطبيق تدريبات التقيد الوريدي المقترحة في المتغيرات قيد البحث والتي قد تؤثر على نتائج البحث

جدول (١)

الدلالات الإحصائية لتوصيف افراد العينة في المتغيرات قيد البحث لاعتدالية البيانات

ن=٨

م	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	التفلطح	الالتواء
	معدلات دلالات النمو						
١	السن	سنة/شهر	١٨.٧٥٠	١٩.٠٠٠	٠.٤٦٣	٠.٠٨٩-	١.٣٤٠-
٢	الطول	سم	١٧٧.٢٥٠	١٧٦.٥٠٠	٥.١٧٥	٠.٦٨٣-	٠.٤٠٣
٣	الوزن	كجم	٦٩.٣٧٥	٦٨.٥٠٠	٦.٩٢٧	٠.٧٨٦-	٠.٢٣٢-
٤	العمر التدريبي	سنة/شهر	٥.٦٢٥	٥.٠٠٠	١.٨٤٧	٠.٢٤٠-	٠.٩١٦
	الاختبارات البدنية						
١	الوثب الطويل من الثبات	سم	٢.٧٢١	٢.٧٢٠	٠.٠١٨	٠.٩٣٠-	٠.٣٣٦
٢	الوثب العمودي من الثبات اختبار سارجينت	ث	٤١.٦٢٥	٤١.٥٠٠	١.٤٠٨	٠.٥٦٤-	٠.٤٨٠
٣	اختبار العدو ٥٠ م من الحركة	ث	٧.٢٨٤	٧.٤٧٥	٠.٤٥٠	١.٣٦٢-	٠.٧٠٥-
٤	قوة عضلات الرجلين بالديناموميتر	كجم	١٦٧.٢٥٠	١٦٦.٠٠٠	٤.٩٥٠	١.٠٢٦	١.١٠١
	المستوى الرقمي						
١	وثب طويل	متر	٥.٩٤٦	٥.٩٢٠	٠.٠٥٦	٠.٤٦٧	١.٢٦٤

الخطأ المعياري لمعامل الالتواء= ٠.٦٨٧

حد معامل الالتواء عند مستوى معنوية ٠.٠٥ = ١.٣٤٧

يوضح جدول (١) المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لأفراد عينة في متغير قيد البحث ويتضح ان قيم معامل الالتواء قد تراوحت ما بين (±٣) كما انها اقل من حد معامل الالتواء مما يشير الى اعتدالية البيانات وتماثل البيانات تحت المنحنى الاعتدالي مما يعطى دلالة مباشرة على خلو البيانات من عيوب التوزيعات غير الاعتدالية.

مجالات البحث:

المجال الزمني: تم اجراء التجربة الاستطلاعية في يوم ٢٠٢٢/٧/١٧ إلى يوم ٢٠٢٢/٧/٢٤ وتم اجراء القياسات القبلية يوم ٢٠٢٢/٧/٢٨ لقياس المتغيرات البدنية وتم تطبيق تدريبات التقيد الوريدي المقترحة لمده ٨ اسابيع في الفترة من يوم ٢٠٢٢/٨/١ الي يوم ٢٠٢٢/٩/٢٦ وتم اجراء القياس البعدي ويوم ٢٠٢٢/٩/٢٨ لقياس المتغيرات البدنية.

المجال المكاني:

- تم تنفيذ تدريبات التقيد الوريدي لمدته ٨ اسابيع بملعب كلية التربية الرياضية جامعة طنطا.

- تم اجراء القياسات القبلية والبعدية للمتغيرات البدنية الخاصة للمراحل الفنية للوثب الطويل بكلية التربية الرياضية جامعه طنطا.
- تم اجراء القياسات القبلية والبعدية الخاصة بالتقييد الوريدى باستخدام اشعة الدبلر فى مركز للأشعة.

وسائل وأدوات جمع البيانات:

لجمع البيانات والمعلومات وتحديد متغيرات الدراسة تم اجراء المسح المرجعي للدراسات والبحوث والمراجع العلمية **مروة فاروق غازي ومحمد فاروق غازي (٢٠٢١)(١٥)، محمد أحمد رمزي بدران وآخرون (٢٠١٥)(١١)، بيازون وآخرون ,.Biazon et al (٢٠١٩)(١٩)، لادلو وآخرون ,.Ladlow et al (٢٠١٨)(٢٣)، عبد الرحمن عبد الحميد زاهر (٢٠٢٠)(٩)**: وذلك بهدف مساعدة الباحث في تحديد ما يلي:

١- تحديد محتوي ومكونات واجزاء الوحدة التدريبية.

٢- استمارة تسجيل البيانات لمعدلات النمو (الوزن – الطول – السن – العمر التدريبي).

٣- القياسات والاختبارات المستخدمة.

٤- تحديد عناصر اللياقة البدنية الخاصة بمهارة الوثب الطويل وارتباطها بالمتغيرات الفسيولوجية بمتسابقي الوثب الطويل قيد البحث. وذلك من خلال استمارة استطلاع رأى الخبراء مرفق (١)

تحديد الاختبارات الخاصة بعناصر اللياقة البدنية قيد البحث:

قام الباحث بأجراء دراسة لتحديد الاختبارات قيد البحث وذلك من خلال المراجع العلمية **محمد صبحى حسانين (٢٠٠٤)(١٣)** والدراسات المرجعية **حاتم نعمة سمير (٢٠٢١)(٧)، إسلام محمد ناجي منصور (٢٠٢٠)(٤)، كمال عبد الحميد اسماعيل (٢٠١٦)(١٠)**. وارتضي الباحث بتحديد اهم الاختبارات التي تقييس عناصر اللياقة البدنية للاعبي الوثب الطويل قيد البحث وهي:

- القدرة العضلية (الوثب الطويل من الثبات – الوثب العمودي).
- القوة العضلية (قياس قوه عضلات الرجلين).
- السرعة (عدو ٥٠ م من الحركة).

جدول (٢)

دلالة الفروق بين متوسطات المجموعة المميزة والمجموعة غير المميزة لبيان معامل الصدق للاختبارات البدنية قيد البحث

ن١=ن٢=٦

م	الاختبارات البدنية	المجموعة المميزة		المجموعة غير المميزة		الفرق بين المتوسطات	قيمة (ت)	معامل ايتا٢	معامل الصدق
		س	±ع	س	±ع				
١	الوثب الطويل من الثبات	٢.٩٦٥	٠.١٦٤	٢.٣٢٥	٠.١٢٨	٠.٦٤٠	٦.٨٧٩	٠.٨٢٦	٠.٩٠٩
٢	الوثب العمودي من الثبات اختبار سارجينت	٤٨.٨٧٠	٣.٥٤١	٣٤.٩٦٠	٢.٣٧٤	١٣.٩١٠	٧.٢٩٦	٠.٨٤٢	٠.٩١٨
٣	اختبار العدو ٥٠م من الحركة	٦.٩٨٥	٠.١٧٣	٧.٧٧٥	٠.٢٢١	٠.٧٩٠	٦.٢٩٤	٠.٧٩٨	٠.٨٩٤
٤	قوة عضلات الرجلين بالديناموبتر	١٨٥.٨٠٠	٤.٧٥٨	١٦٢.٦٠٠	٤.١٥٦	٢٣.٢٠٠	٨.٢١٢	٠.٨٧١	٠.٩٣٣

*قيمة (ت) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ = ١.٨١٢

مستويات قوة تأثير اختبار ت وفقا لمعامل ايتا٢: من صفر الى اقل من ٠.٣٠ = تأثير ضعيف؛ من٠.٣٠ الى اقل من٠.٥٠ = تأثير متوسط؛ من ٠.٥٠ الى اعلى = تأثير قوى

يتضح من جدول (٢) وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ بين متوسطي المجموعة المميزة والمجموعة غير المميزة للاختبارات البدنية قيد البحث. كما يتضح حصول جميع الاختبارات على قوة تأثير ومعاملات صدق عالية.

جدول (٣)

معامل الارتباط بين التطبيق واعادة التطبيق لبيان معامل الثبات الاختبارات البدنية قيد البحث

ن١=ن٢=٦

م	الاختبارات البدنية	التطبيق		اعادة التطبيق		معامل الارتباط
		س	±ع	س	±ع	
١	الوثب الطويل من الثبات	٢.٦٤٥	٠.٢١٤	٢.٦٧٠	٠.١٨٧	٠.٩٧٩
٢	الوثب العمودي من الثبات اختبار سارجينت	٤١.٩١٥	٤.٣٦١	٤١.٩٦٥	٤.٦٧٤	٠.٩٨١
٣	اختبار العدو ٥٠ م من الحركة	٧.٣٨٠	٠.٢٦٧	٧.٣٦٥	٠.٣٤١	٠.٩٧٧
٤	قوة عضلات الرجلين بالديناموبتر	١٧٤.٢٠٠	٥.٧٧٨	١٧٤.٤٦٥	٦.١٧٦	٠.٩٧٨

*قيمة (ر) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ = ٠.٥٧٦

يوضح جدول (٣) وجود ارتباط ذو دلالة إحصائية بين التطبيق واعادة التطبيق للاختبارات البدنية قيد البحث وذلك عند مستوى معنوية ٠.٠٥ مما يشير الى ثبات تلك الاختبارات.

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

- جهاز الديناموميتر لقياس القوة العضلية للرجلين والظهر بالكيلو جرام.
- ميزان طبي معاير لقياس الوزن بالكيلو جرام.
- جهاز رستاميتر لقياس الطول الكلي (الارتفاع بالسنتيمتر).
- شريط قياس مقسم بالسنتيمتر لقياس المستوى الرقمي بالسنتيمتر.
- ساعات إيقاف.
- ملعب كره القدم والمضمار.
- جهاز الدوبلر المحمول لضبط معدل الضغط على العضلة. مرفق (٥)
- مقعد سويدى وحواجز وأثقال.
- أربطة تورنيكت غير قابلة للنفخ بعرض ١٠ سم. مرفق (٦)

الدراسة الاستطلاعية:

قبل البدء في تنفيذ الخطوات الاساسية للبحث تم نطبيك الدراسة الاستطلاعية على عدد ٦ لاعبين من خارج عينة البحث ومن نفس مجتمع البحث وذلك يوم ٢٠٢٢/٧/١٧ الي يوم ٢٠٢٢/٧/٢٤ وذلك بهدف تحديد الصعوبات التي تواجه تنفيذ القياسات والاختبارات، لتأكد من فهم العينة لمحتوي الوحدة التدريبة، تحديد الزمن الذي تستغرقه الوحدة التدريبة، التأكد من صلاحية الادوات المستخدمة لإجراء البحث، تدريب المساعدين على اجراء القياسات والاختبارات، ترتيب الاختبارات قيد البحث، تحديد الزمن الذي يستغرقه كل اختبار، التأكد من سلامة جهاز الدوبلر المستخدم في القياس، التأكد من صلاحية الاربطة المستخدمة في التقيد، تحديد شدة الاداء وعدد التكرارات وفترات الراحة بين اداء كل تمرين.

وقد اسفرت الدراسة الاستطلاعية عن: صلاحية الاجهزة المستخدمة في القياس، فهم عينة البحث لمحتوى الوحدة التدريبية، اتقان المساعدين لطرق القياس، ترتيب الاختبارات بما يتوفق مع الوقت والجهد وسهولة القياس، قلة ظهور اخطاء القياس اثناء تطبيق الاختبار، صلاحية الاربطة المستخدمة في التقيد.

تدريبات التقيد الوريدي المقترحة: مرفق (٧)

يمثل البرنامج التدريبي حجر الأساس في مثل هذا النوع من البحوث إذ يعتبر أهم المتطلبات التي تسهم في الوصول بالحالة التدريبية إلى أعلى درجات الإنجاز وخاصة إذا ما كان يعتمد على المبادئ والأسس العلمية، ولقد قام الباحث بتعيين برنامجه التدريبي المقترح وفقاً لعدة خطوات إجرائية هي:

تحديد هدف البرنامج:

معرفة تأثير تدريبات التقييد الوريدى للرجلين على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي للاعبي الوثب الطويل.

من خلال عملية المسح المرجعي **غرابه وآخرون Ghoraba, et al., (٢٠١٧) (٢٠) محمد سعد اسماعيل (٢٠٢١)(١٢)، أسامة الشيخ (٢٠٢٠)(٣) وغيرها:** الذي قام بها الباحث للتعرف على أنسب فترة لتنفيذ تدريبات التقيد الوريدى المقترحة، وجد أن العديد من الدراسات والبحوث أجريت في مثل هذا المجال، كما راعي الباحث التنوع والخصوصية وتوصل إلى التالي:

- مدة البرنامج: ٨ اسابيع.
- عدد الوحدات التدريبية في الاسبوع: ٣ وحدات تدريبية.
- إجمالي عدد الوحدات التدريبية بالبرنامج التدريبي المقترح: ٢٤ وحدة تدريبية.
- زمن الوحدة التدريبية: ٣٥ – ٤٠ دقيقة داخل وحدة التدريب الأساسية.
- مراعاة مكونات حمل التدريب: (الشدة – الكثافة – الراحة).
- تحديد اهداف وواجبات الوحدات التدريبية حسب اولويتها.
- مراعاة التنسيق والترابط بين الوحدات التدريبية.
- مراعاة التدرج بين الاحمال والتناوب بين الارتفاع والانخفاض بها بما يتناسب مع المقترح.
- قام الباحث بأجراء الاختبارات البدنية التي تقيس عناصر اللياقة البدنية المترابطة بالمهارة قيد البحث.
- راعي البحث مبدأ الخصوصية والتدرج في الحمل واستمراريه التدريب والارتفاع التدريجي بالحمل والتكيف عند وضع التدريبات.
- قام الباحث بعمل تدريبات لتنميه عناصر اللياقة البدنية الخاصة باستخدام التقييد الوريدي.

اسس وضع البرنامج التدريبي:

- أن تتمشى محتويات البرنامج مع قدرات اللاعبين.
- وضع الأدوات والأجهزة المتوفرة والتي يمكن تصميمها في الاعتبار.
- تنويع محتويات البرنامج واتسامه بالمرونة.
- تحديد الشدات الخاصة بالبرنامج.

تحديد اجزاء ومحتوي الوحدة التدريبية:

تتكون الوحدة التدريبية من ٣ أجزاء كالاتي:

الجزء التمهيدي: إحماء. (١٥) دقيقة

الجزء الرئيسي: تدريبات التقييد الوريدى. (١٥-٢٠) دقيقة

الجزء الختامي: تدريبات وتهدئه واسترخاء. (٥) دقائق

تحديد محتويات البرنامج:

أ حتوى البرنامج التدريبي المقترح على مجموعة من تدريبات التقييد الوريدي لتطوير المتغيرات الفسيولوجية والبدنية والمستوى الرقمي قيد البحث، حيث تم تطبيق البرنامج على مجموعه البحث.

قياسات البحث:

القياسات القبلية:

تم إجراء القياسات القبلية لأفراد العينة قيد البحث وعددهم ٨ لاعبين من نادي طنطا ونادى شباب الغربية يوم ٢٠٢٢/٧/٢٧ ويوم ٢٠٢٢/٧/٢٨ وتم ترتيبها كالاتي:

- قياس عناصر اللياقة البدنية الخاصة بالوثب الطويل.
- قياس المستوي الرقمي للعينة.

تم استخدام تقييد تدفق الدم للطرف السفلي (المستهدف هو الشريان الفخذي العام بالدراسة الحالية) والشريان الفخذي هو أكبر شريان في الجسم، يقع في الفخذ ويعتبر الإمداد الشرياني الرئيسي للطرف السفلي، يدخل الفخذ من وراء الرباط الأُربِي معروفا باسم الشريان الفخذي الأصلي (common femoral artery)، كامتداد للشريان الحرقفي الظاهر **محمد هيثم الخياط (٢٠٠٦)(١٤)**، وكانت اجراءات القياس الخاصة بالتقييد الوريدي كالتالي:

- الاستلقاء على طاولة الفحص كاشفا فقط الجزء المراد فحصه، سيحرص الطبيب والفريق المساعد على الحفاظ على خصوصيتك بالكامل.
- يضع لك المساعد مادة هلامية (جل) على جلد المنطقة التي سيتم تصويرها، يعمل هذا الجل على تقليل احتكاك محول الجهاز مع الجلد، وكذلك انتقال الموجات الصوتية.
- يحرك المساعد محول الجهاز على المنطقة المراد فحصها.
- تؤدي حركة خلايا الدم إلى حدوث تغيير في طبقة الموجات الصوتية.
- قد تسمع أصوات اهتزاز نبضات أثناء الفحص.
- يتم تسجيل الموجات الصوتية وتحويلها إلى صور أو رسوم بيانية على الشاشة.
- يزيل المساعد أي بقايا للجل من على الجلد بعد انتهاء التصوير.

أربطة الكاتسيو المستخدمة في الدراسة:

ويتم التقييد عن طريق أربطة تورنيكت غير قابلة للنفخ بعرض ١٠سم مدعمة بمشبك لتحديد مسافة الربط لكل عضلة بعكس الأربطة قابلة النفخ التي تستخدم في معظم الدراسات وذلك لسهولة الحصول عليها ورخص سعرها وقابليتها للتمرين، وتخطى الباحث مشكلة ضبط الرباط لتحقيق مستوى ضغط يكفي لغلق الأوردة وتقييد الشرايين عن طريق استخدام جهاز الدبلر المحمول، حيث يتم ضبط معيار الربط على حسب كم الضغط المطلوب الوصول إلية بالطرف السفلي، ويتم ذلك بشكل فردي لكل لاعب باستخدام جهاز الدبلر المحمول.

واثناء اجراء التجربة الاستطلاعية لاحظ الباحث عدم ملائمة اللاصق فى الاربطة المستخدمة وذلك لعدم ثباتها اثناء الاداء مما قد يوثر على مستوى الضغط على الفخذ مما دعي الباحث الى استبدال اللاصق بمشبك للحفاظ على مستوى الضغط المطلوب.

الدراسات الأساسية للبرنامج التدريبي:

قام الباحث بإجراء تدريبات التقيد الوريدي المقترحة على مجموعه تجريبيه واحده لمده ٨ اسابيع بواقع ٣ وحدات اسبوعية.

القياسات البعدية:

أجريت القياسات البعدية بعد انتهاء تطبيق التجربة الاساسية للمجموعة التجريبية وبنفس ترتيب القياسات القبلية، وذلك يوم ٢٠٢٢ /٩/٢٧ ويوم ٢٠٢٢/٩/٢٨ لمعرفة تأثير تدريبات التقيد الوريدى للرجلين على المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي للاعبي الوثب الطويل.

المعالجات الإحصائية:

استخدم الباحث برامج الإحصاء (SPSS v21 & Excel 2010) لمعالجة البيانات الخاصة بمتغيرات البحث، وتضمنت خطة المعالجات الإحصائية ما يلي:

- المتوسط الحسابي.
- الوسيط الحسابي.
- الانحراف المعيارى.
- معامل التفلطح.
- معامل الالتواء.
- معامل ايتا^{٢}.
- معامل ارتباط.
- اختبار (ت).
- النسبة المئوية للتحسن.

عرض ومناقشة النتائج:

عرض النتائج:

جدول (٤)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدي لدى مجموعة البحث في متغير الاختبارات البدنية

ن=٨

م	الاختبارات البدنية	القياس القبلي		القياس البعدي		فروق المتوسطات	الخطأ المعياري للمتوسط	قيمة (ت)	نسبة التحسن٪
		س	±ع	س	±ع				
١	الوثب الطويل من الثبات	٢.٧٢١	٠.٠١٨	٣.٠٨٤	٠.٠٢٩	٠.٣٦٢	٠.٠٤١	٨.٧٩٤	١٣.٣١٧
٢	الوثب العمودي من الثبات اختبار سارجينت	٤١.٦٢٥	١.٤٠٨	٤٩.٥٠٠	٠.٩٢٦	٧.٨٧٥	٠.٥٩٥	١٣.٢٣٤	١٨.٩١٩
٣	اختبار العدو ٥٠ م من الحركة	٧.٢٨٤	٠.٤٥٠	٦.٩٣٤	٠.٤٢٧	٠.٣٥٠	٠.٠٥١	٦.٨٣١	٤.٨٠٥
٤	قوة عضلات الرجلين بالديناموميتر	١٦٧.٢٥٠	٤.٩٥٠	١٨٧.٨٧٥	٥.٦٦٨	٢٠.٦٢٥	١.٨٦٣	١١.٠٧١	١٢.٣٣٢

*قيمة (ت) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥=٢.٣٦٥

يتضح من جدول (٤) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ بين القياسين القبلي والبعدي لدى مجموعة البحث في متغير الاختبارات البدنية قيد البحث وقد تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٦.٨٣١ إلى ١٣.٢٣٤) كما حققت نسبة تحسن مئوية تراوحت ما بين (٤.٨٠٥٪ إلى ١٨.٩١٩٪)، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية بشكل متفاوت على المتغير التابع.

جدول (٥)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدي لدى مجموعة البحث في متغير المستوي الرقمي

ن=٨

م	المستوي الرقمي	القياس القبلي		القياس البعدي		فروق المتوسطات	الخطأ المعياري للمتوسط	قيمة ت	نسبة التحسن٪
		س	±ع	س	±ع				
١	الوثب الطويل	٥.٩٤٦	٠.٠٥٦	٦.٨١٩	٠.٠٦٤	٠.٨٧٣	٠.٠٨٩	٩.٧٩٠	١٤.٦٧٥

*قيمة (ت) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ = ٢.٣٦٥

يتضح من جدول (٥) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ بين القياسين القبلي والبعدي لدى مجموعة البحث في متغير المستوى الرقمي قيد البحث وقد حققت (ت) المحسوبة قيمة قدرها (٩.٧٩٠) كما حققت نسبة التحسن المئوية قيمة قدرها (١٤.٦٧٥٪) كما، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية بشكل متفاوت على المتغير التابع.

مناقشة النتائج:

مناقشة نتائج الفرض الاول: توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي فى عناصر اللياقة البدنية الخاصة قيد البحث لصالح القياس البعدي.

ويتضح من جدول (٤) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوي معنويه ٠.٠٥ بين القياسين القبلي والبعدي لدي مجموعه البحث في الاختبارات البدنية قيد البحث حيث كانت قميه ت الجدولية (٢.٣٦٥) وهي اقل من قيمة ت المحسوبة والتي تراوحت من (٦.٨٣١ إلى ١٣.٢٣٤) مما يشير الي وجود فروق ذات دلاله احصائية بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي، كما حققت النتائج نسبة تحسن في القدرة العضلية للرجلين بمعدل (١٣.٣١٧٪) نسبه تحسن في اختبار الوثب الطويل من الثبات ونسبه تحسن (١٨.٩١٩٪) في اختبار الوثب العمودي من الثبات، كما حققت النتائج نسبه معدل تحسن (٤.٨٠٥٪) في متغير السرعة في اختبار عدو ٥٠ متر من الحركة، وحققت ايضا نسبه معدل تحسن (١٢.٣٣٢٪) في متغير القوة العضلية للرجلين في اختبار قياس قوة عضلات الرجلين، يرجع الباحثون ارتفاع نسب التحسن للمتغيرات البدنية قيد البحث الى التأثير الإيجابي للبرنامج قيد البحث باستخدام (التقييد الوريدي /نقص التروية/ تدريبات الكاتسيو).

وفى هذا الصدد يشير **ناكاجيما وآخرون Nakajima, et al (٢٠٠٦)(٢٧)** أن تدريبات الكاتسيو تحث العضلات على العمل بقوة أكبر واقصى تحمل عضلي وذلك لكون هذه الطريقة التدريبية تزيد من اعتماد العضلات على النظم اللاهوائية لإطلاق الطاقة اللازمة للعمل العضلي لذا فهي تعمل على تطوير قدرة السرعة وبعض القدرات المركبة وهذا بالتالي يصب في تحسين اداء العضلات العاملة.

وهذا يتفق مع دراسة **تاكاردا وآخرون Takarada, et al., (٢٠٠٢)(٣٠)** حيث اشار الى فاعلية التدريب بالمقاومات بالانسداد الجزئي للأوعية الدموية على مستوى القوة العضلية والقدرة العضلية حيث انها مزيج من السرعة والقوة (قوة مميزة بالسرعة).

وتتفق نتائج الدراسة مع نتائج دراسة **آبى واخرون Abe, et al. (٢٠٠٦)(١٧)، اليسا وآخرون Alyssa, et al., (٢٠١٣)(١٨)، ليبارى واخرون Libardi, et al., (٢٠١٥)(٢٤)** في أن تدريبات الكاتسيو تسهم في تحسن القوة العضلية والقدرة العضلية.

يذكر **ريسان خريبط، أبو العلا أحمد عبد الفتاح (٢٠١٦)** أنه تعتبر السرعة والقوه والتحمل من اهم الصفات البدنية التي يعتمد عليها مستوى الاداء الرياضي في اي رياضه تخصصيه وتختلف طبيعة النسبة المئوية لمتطلبات كل نوع من انواع الرياضة في اولويه هذه الصفات الثلاث. (٨: ٥٩٥)

وبذلك يتضح أن البرنامج التدريبي قيد البحث قد أثر ايجابياً في تحسن المتغيرات البدنية لمسابقة الوثب حيث لوحظ وجود تزايد واضح وملموس مع مختلف المتغيرات البدنية وذلك لأن تنمية المتغيرات البدنية الضرورية للمسابقة قد أثبتت فاعليتها في تحسين مستوى الأداء الرقمي. كما يرجع الباحث ظهور نسب التحسن في المتغيرات البدنية إلى أن المتغيرات البدنية الضرورية لمسابقة الوثب قد تطورت وتحسنت من خلال برنامج التقييد الوريدي المقنن، حيث وضعت التمرينات بشكل مشابهة للأداء الحركي والتي تعتبر أحد الركائز الهامة والمؤثرة في مستوى الأداء الرقمي. **وبذلك يتضح صحة الفرض الاول**

مناقشة الفرض الثاني: توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي في تحسين المستوي الرقمي للاعبي الوثب الطويل لصالح القياس البعدي.

ويتضح من جدول (٥) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوي معنويه ٠.٠٥ بين القياسين القبلي والبعدي لدي مجموعه البحث في متغير المستوي الرقمي قيد البحث حيث كانت قميه ت الجدولية (٢.٣٦٥) وهي اقل من قيمة ت المحسوبة والتي حققت قيمة قدرها (٩.٧٩٠) مما يشير الي وجود فروق ذات دلاله احصائية بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي. كما حققت النتائج نسبة تحسن بقيمة قدرها (١٤.٦٧٥ ٪) مما يشير الي وجود فروق دالة احصائيا بين القياسيين لصالح القياس البعدي. ويرجع الباحثون ارتفاع نسب التحسن للمستوى الرقمي للوثب الطويل الى التأثير الإيجابي للبرنامج قيد البحث باستخدام (التقييد الوريدي /نقص التروية/ تدريبات الكاتسيو).

وتتفق تلك النتائج مع الدراسات العلمية مع دراسة كل من **يوشيدا وآخرون Yasuda et al (٢٠٠٥)(٣١)** وقد اتفق العديد من العلماء ان الاقتران بين اعطاء احمال بدنية منخفضة الشدة من (٢٠-٥٠) في تدريبات المقاومة وتقيد تدفق الدم الوريدي للعضلات العاملة قد يكون بديلا أكثر سهولة لتحقيق الهدف من تلك التدريبات بشكل أكثر فاعلية من الطرق التقليدية المتبعة لزيادة سرعة تضخم وحجم العضلات. ودراسة **ماكدونا وديفيس McDonagh & Davies (٢٠٠٢)(٢٦)** أن تأثيرات تدريبات تقييد تدفق الدم الوريدي على حجم وقوة العضلات يساعد على تحقيق التكيف الأيضي في العضلات الهيكلية وهو يمثل الاستجابات الايضية للتغذية الدموية للعضلات كما تساعد تدريبات (تقييد تدفق الدم الوريدي على زيادة مخزون العضلات من الجليكوجين وتنتج كميه كبيرة منه اثناء راحة العضلات. ودراسة **تاكاردا وآخرون Takarada, et al (٢٠٠٠)(٣٠)** واظهرت العديد من الدراسات ان التدريبات باستخدام تقييد تدفق الدم الوريدي يسهم بشكل كبير في زيادة تضخم العضلات وزيادة معدل القوة العضلية.

وتشير دراسة كل من **هشام سيد احمد (١٩٩٨)(١٦)، أسامة أبو المجد أحمد محمد (٢٠١٥)(٢)** والتي أشارت نتائجها إلى أن البرنامج التدريبي له تأثير إيجابي على مستوى القوة العظمى للعضلات (العاملة والمقابلة) الخاصة بمتسابقي الوثب الطويل وعلى بعض المتغيرات البدنية كالسرعة القصوى والقوة العظمى للرجلين والقدرة للرجلين وكذلك أدى الى تحسين الارتقاء وبالتالي تحسين المستوى الرقمي.

ويرجع الباحث ذلك التحسن لدي افراد العينة في المستوي الرقمي في الوثب الطويل الي فاعلية التدريب بالتقييد الوريدي والتي اثرت ايجابيا على القدرة العضلية للرجلين وهذا ما يتفق مع طبيعة الاداء في مسابقة الوثب الطويل والتي تتطلب مقدرة على الدفع بقدم الارتقاء اثناء مرحلة الارتقاء وهذا يحتاج الي قدرة عالية للرجلين والتي تلعب دورا اساسيا في اداء المسابقة قيد البحث هذا ينعكس ايجابيا على المستوي الرقمي في الوثب الطويل لدي افراد العينة. ومن خلال ذلك اتضح ان هناك فروق ذات دلالة احصائية في المستوى الرقمي بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي، **وبذلك يتضح صحة الفرض الثاني.**

الاستنتاجات والتوصيات

استنتاجات البحث:

في ضوء وفروض البحث واستنادا على الاجراءات العلمية المرتبطة بموضوع البحث ومن خلال النتائج التي تم التوصل إليها فقد توصل الباحث الي الاستنتاجات الاتية:

١- البرنامج التدريبي ساهم بطريقة إيجابية في تحسين المتغيرات البدنية للوثب الطويل لدي عينة البحث وتراوحت نسبة التحسن ما بين (٤.٨٠٥٪) إلى (١٨.٩١٩٪).

٢- البرنامج التدريبي ساهم بطريقة ايجابية في تحسين المستوي الرقمي لدي عينة البحث بنسبة تحسن (١٤.٦٧٥٪).

٣- فاعلية البرنامج التدريبي باستخدام تدريبات نقص التروية دلالات مرتفعة بعد تطبيق في كل المتغيرات البدنية المؤثرة في الوثب الطويل.

٤- حقق البرنامج التدريبي باستخدام تدريبات نقص التروية دلالات مرتفعة بعد التطبيق في تطوير المستوي الرقمي لمسابقة الوثب الطويل قيد البحث.

توصيات البحث:

بناء على النتائج الخاصة بالبرنامج التدريبي للاعبي الوثب الطويل يوصى الباحث بما يلي:

١- الاهتمام بوضع تدريبات التقييد الوريدي في برامج القدرات البدنية الخاصة بمسابقة الوثب الطويل لما لها من تأثير فعال في تحسين المستوي الرقمي في الوثب الطويل.

٢- ضرورة استخدام البرنامج التدريبي لتطوير القدرة العضلية في مرحله الارتقاء لتطوير المستوى الرقمي للاعبي الوثب الطويل.

٣- اجراء مزيد من الدراسات العلمية باستخدام تدريبات التقييد الوريدي لتطوير القدرات البدنية.

٤- نشر الوعي بين مدربي الالعاب المختلفة بصفه عامة ومدربي العاب القوى بصفة خاصة على اهمية وفوائد التدريب باستخدام تدريبات التقييد الوريدي.

المراجع:

المراجع العربية:

١- **إبراهيم إبراهيم عطا (٢٠١٨)**. الأسس النظرية بمسابقات الميدان والمضمار: تعليم – تكنيك – تدريب – قانون، ج١، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

٢- **أسامة أبو المجد أحمد محمد (٢٠١٥)**. تأثير برنامج تدريبى للتنمية العضلية المتوازنة في بعض المتغيرات البدنية على المستوى الرقمي لناشئي الوثب الطويل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة جنوب الوادي.

٣- **أسامة الشيخ (٢٠٢٠)**. فاعلية التدريب بأسلوب الكاتسو (تقييد تدفق الدم الوريدي) على بعض المتغيرات البدنية والتصويب في كرة اليد، بحث المنشور، المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة، المجلد٣١، العدد٣٢، يونيو، ص ص ١٥٦-١٦٧.

٤- **إسلام محمد ناجي منصور (٢٠٢٠)**. تأثير تدريبات الأثقال والبليومترية النوعية على تطوير القدرات البدنية الخاصة والمستوى الرقمي لناشئي الوثب الطويل، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة حلوان، المجلد٨٨، جزء١، يناير.

٥- **ألسيد عبد المقصود (١٩٩٤)**. نظريات التدريب الرياضي، ج٢، دار الفكر، القاهرة.

٦- **جودت محمود عبيد (٢٠١٩)**. تقنيات رياضة الوثب، دار الحامد، عمان، الأردن.

٧- **حاتم نعمة سمير (٢٠٢١)**. فاعلية تنمية القدرة العضلية على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى ناشئي ألعاب القوى بالكويت، بحث منشور، مجلة سوهاج لعلوم وفنون التربية البدنية والرياضة، كلية التربية الرياضية بجامعة أسوان – محافظة أسوان.

٨- **ريسان خريبط مجيد، أبو العلا أحمد عبد الفتاح (٢٠١٦)**. التدريب الرياضي، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٩- **عبد الرحمن عبد الحميد زاهر (٢٠٢٠)**. استراتيجية تدريب ألعاب القوى، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١٠- **كمال عبد الحميد إسماعيل (٢٠١٦)**. اختبارات قياس وتقويم الأداء المصاحب لعلم حركه الإنسان، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١١- **محمد أحمد رمزي بدران وحسام كمال الدين محمود وصهيب محمد محمد الضهراوي وجمال إمام السيد (٢٠١٥)**. نسب مساهمة العمل العضلى لرجل الارتقاء في مرحلة الارتقاء في الوثب الطويل، مجلة بحوث التربية الرياضية، جامعة الزقازيق – كلية التربية الرياضية للبنين، مج٥٣، ع٩٩، ديسمبر، ١٨١-١٩٦.

١٢- **محمد سعد إسماعيل (٢٠٢١)**. تأثير تدريبات تعديل تدفق الدم (الكاتسيو) على ايض البروتين وبعض المتغيرات البدنية ومستوى أداء الركلات الهجومية المركبة لدى لاعبي التايكوندو، بحث منشور، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، المجلد٢٥، العدد٣، يونيو، ١٤٧-١٧٤.

١٣- **محمد صبحى حسانين (٢٠٠٤)**. القياس والتقويم فى التربية البدنية، ط٦، ج١، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٤- **محمد هيثم الخياط (٢٠٠٦)**. المعجم الطبي الموحد (أنجليزي – عربي)، مكتبة الأمم المتحدة فينا.

١٥- **مروة فاروق غازي ومحمد فاروق غازي (٢٠٢١)**. تأثير تمرينات الكاتسو داخل وخارج الماء على الشريان الفخذي العام وبعض المتغيرات البدنية والمهارية للسباحين، المجلة العلمية لعلوم الرياضة – جامعة طنطا، المجلد٣. العدد٤، ديسمبر، ص ص ٣٠٦-٣٣٤.

١٦- **هشام سيد أحمد (١٩٩٨)**. تأثير برنامج تدريبي مقترح باستخدام الايقاع السمعي على استراتيجية تنظيم السرعة ومستوى الانجاز الرقمي لمتسابقي الممشى، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان.

المراجع الأجنبية:

17- ***Abe T, Kearns CF, Manso Filho HC, Sato Y, McKeever KH. (2006).*** Muscle, tendon, and somatotropin responses to the restriction of muscle blood flow induced by KAATSU-walk training, Equine Vet J Suppl., (10):104.

18- ***Alyssa M. Weatherholt, Stephanie A. Greer, Dana L. Ruark, Blake J. Grider, Marla J. Mock, Matthew D. Beekley and Alan Mikesky (2012).*** Effects of Kaatsu training on upper extremity size and strength, Office of the Vice Chancellor for Research, Poster session presented at IUPUI Research.

19- ***Biazon, T. M. P. C., Ugrinowitsch, C., Soligon, S. D., Oliveira, R. M., Bergamasco, J. G., Borghi-Silva, A., et al. (2019).*** The association between muscle deoxygenation and muscle hypertrophy to blood flow restricted training performed at high and low loads. Front. Physiol. 10:446. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00446

20- ***Ghoraba, M., Ghazy, M., & El Tomey, M. (2017).*** Effect of exercise program with blood flow restriction on upper limb vasculature and performance in wrestlers. IJSSA, 2, 298-327.

21- ***Green DJ, Cheetham C, Reed C, O'Driscoll G (2002).*** Assessment of brachial artery blood flow across the cardiac cycle: Retrograde flows during lower limb exercise. J Appl Physiol 93:361-368.

22- ***Jim Santos, Hannon (1989).*** Trac, The Field Events, winners Circle Books, New Yourk .

23- ***Ladlow, P., Coppack, R. J., Dharm-Datta, S., Conway, D., Sellon, E., Patterson, S. D., & Bennett, A. N. (2018).*** Low-load resistance training with blood flow restriction improves clinical outcomes in musculoskeletal rehabilitation: a single-blind randomized controlled trial. Frontiers in physiology, 1269

24- ***Libardi, C. A., Chacon-Mikahil, M. P. T., Cavaglieri, C. R., Tricoli, V., Roschel, H., Vechin, F. C., ... & Ugrinowitsch, C. (2015).*** Effect of concurrent training with blood flow restriction in the elderly. International journal of sports medicine, 36(05), 395-399.

25- ***Loenneke, J. P., Wilson, J. M., Marín, P. J., Zourdos, M. C., & Bemben, M. G. (2012).*** Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis. European journal of applied physiology, 112(5), 1849-1859.

26- ***McDonagh MJ and Davies CT (2002).*** Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. Eur J ApplPhysiol 52: 139–155.

27- ***Nakajima T, Kurano L, Lida M, Takano H, Oonuma H, Morita T, Meguro K, Sato Y, Nagata T. (2006).*** Use and safety of KAATSU training: results of a national survey. Int J KAATSU Training Res 1: 4-31.

28- ***Plowman AS, Smith LD (2014).*** Exercise physiology for health, fitness, and performance. 4th ed, Lippincott Williams & Wilkins.

29- Scott, B. R., Loenneke, J. P., Slattery, K. M., & Dascombe, B. J. (2015). Exercise with blood flow restriction: an updated evidence-based approach for enhanced muscular development. Sports medicine, 45(3), 313-325.

30- ***Takarada, Y., Takazawa, H., Sato, Y., Takebayashi, S., Tanaka, Y., & Ishii, N. (2000).*** Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985), 88(6), 2097–2106. https://doi.org/10.1152/jappl.2000.88.6.2097.

31- ***Yasuda T, Abe T, Sato Y, Midorikawa T, Kearns CF, Inoue K, Ishii N (2005).*** Muscle fiber cross-sectional area is increased after two weeks of twice daily KAATSU-resistance training. Int J KAATSU Train Res 1:65–70.

32- ***Yasuda T, Loenneke JP, Thiebaud RS, Abe T (2015).*** Effects of detraining after blood flow-restricted low-intensity concentric or eccentric training on muscle size and strength. J Physiol Sci 65:139–144.