مجلة سيناء لعلوم الرياضة

أثر أستخدام تدريبات الكاتسيو على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية واداء بعض المهارات الحركية على جهاز المتوازيين

*** د/ محمد علي أنيس علي**

مدرس بكلية التربية الرياضية جامعة العريش

مقدمة ومشكلة البحث :

يحظى التدريب الرياضي باهتمام كبير من الباحثين على المستوى المحلى والدولي ، حيث البحث عن كل ما هو جديد سواء من حيث طرق واساليب التدريب او الادوات والاجهزة المساعدة بهدف تطوير الإمكانات البدنية والفسيولوجية مما يكون له الأثر الكبير في تنمية وتطوير مستوى الأداء للاعبين .

ويتفق كلا من **جلسGlass (٢٠٠٥م) , بيترPeter (٢٠٠٤م)** على انه تتأثر العضلات الهيكلية تأثرات حادة وكبيرة نتيجة التدريب بالمقاومات، ويعتمد التكيف الطبيعي الظاهري للعضلات على نوعية إرتباط وتناغم المتغيرات وبروتوكول العمل بالتدريب بالمقاومات (شدة التدريب – حجم التدريب – التردد – والاستشفاء) ويؤدي التدريب بجرعات عالية الشدة إلى تضخم العضلات، ويحسن مستوى الأداء. ولكن هذه النوعية من التدريبات قد تؤدي إلى زيادة مستوى الحمل البدني وتعب العضلات. وبالتالي، يكون من المفيد تطوير أساليب أكثر أمانا وأكثر فعالية لتعزيز تضخم العضلات بدون أي آثار سلبية لذلك.(٣٧:٢٦) ، (١٤٦٥:٣٠)

ويتق كلا **من تاكاشي Takashi (٢٠٠٥م) , كامبسCampos(٢٠٠٢م) ما كدونج McDonagh (٢٠٠٢م)** علي إن حجم التكيف المكتسب من التدريب يتناسب مع التحفيز وكمية الجهد المبذولة، وبالرغم من أنها تعتمد على الخبرة الفردية في التدريب، ومستوى اللياقة البدنية، فإنه على سبيل المثال شدة حمل التدريب التي تتخطى (٦٥%) من أقصى قدرة للاعب تعتبر الحد الأدنى المقبول الذي يمكن أن يحدث التأثير الإيجابي الذي ننشده لزيادة تضخم العضلات وتحقيق القوة العضلية المطلوبة.(١٠٠:٤٠) ، (٥٥:٢٤) ، (١٥٥:٢٩)

ويشير **"سايرولنيزا واخرون Syarulniza et al" (٢٠١٥م)** إلى أن الأداء الرياضي يتقدم يوما بعد يوم ، ويبحث المدربين باستمرار عن وسائل تدريبية جديدة

تعمل على تحسين اللاعبين وتحقيق الفوز والتفوق في المنافسات الرسمية وتحقيق الفارق وكسر الروتين في التدريب وزيادة الفاعلية . (٣٧ : ١٧)

ويذكر أيضا **"عصام عبد الخالق (٢٠٠٣م)** إلى أن أدوات ووسائل التدريب تلعب دورا هاما في عملية التدريب ، حيث تساعد على إدراك هدف التدريب بوضوح وتساعد المدرب في الاقتصاد في الوقت والجهد لتحقيق الهدف وتزيد الدافعية والحماسة متعة وزيادة الثقة بالنفس للاعبين.(١٤ : ٣٠)

وقد نشرت العديد من الهيئات المعنية بتدريب القوة النقاط الاسترشادية للتنمية المثلى للعضلات، وزيادة القوة كهدف رئيسي وعامة فقد اتفقت أغلب النتائج على أن شدة حمل التدريبات أقل من (٦٥%) نادراً ما تحدث زيادة في محيط وكتلة العضلات وتعتبر الشدة العالية لتدريبات المقاومة بمعدل تردد (٣) مرات أسبوعيا عاملاً هاماً في زيادة مستوى تركيز هرمون النمو والذي يعتبر أساس نمو العضلات وقوتها (٣٩:٢٤)

ويتفق كلا من **شونها (٢٠٠٢م) Takarada , تاكرادا (٢٠٠٠م)** أن التدريبات باستخدام تقييد تدفق الدم الوريدي يسهم بشكل كبير في زيادة تضخم العضلات وزيادة معدل القوة العضلية. (٣٤:٧٧) ، (٣٨:٨٤)

وقد اتفق العديد من العلماء على أن الإقتران بين إعطاء أحمال بدنية منخفضة الشدة (٢٠ – ٥٠ %) في تدريبات المقاومة، وتقييد تدفق الدم الوريدي (تدريبات الكاتسيو) للعضلات العاملة قد يكون بديلاً أكثر سهولة لتحقيق الهدف من تلك التدريبات، بشكل أكثر فاعلية من الطرق التقليدية المتبعة لزيادة سرعة تضخم وحجم العضلات، ولكنها قد لا تكون مؤثرة بشكل كبير على الهرمونات مثل الأحمال العالية . (١٩:١٢)

ويشير **T "Abe", " آب" (٢٠٠٤)** إلى أن معدلات الشدة العالية بإستخدام تدريبات الكاتسيو لأكثر من (٨٠ %) تحتاج إلى فترات راحة طويلة نسبياً بين الوحدات التدريبية، وذلك وفقاً للحمل العالي المؤدى، والضغط الميكانيكي والوصول للحد الأقصى من تلف العضلات، في حين لا تؤثر الأحمال المنخفضة الشدة (٥٠ %) ولا تحدث ذلك التأثير . (٢٠:٢٠٧)

بجانب تأثيرات تدريب الكاتسيو على حجم وقوة العضلات، فهو يساعد على تحقيق التكيف الأيضي في العضلات الهيكلية، وهو يمثل الاستجابات الايضية للتغذية الدموية للعضلات (٧)، كما تساعد تدريبات الكاتسيو على زيادة مخزون العضلات من الجليكوجين، وتنتج كمية كبيرة من (ATP) أثناء راحة العضلات.(٣٢:١٣٨)

وتسبب تمرينات المقاومات والقوة مستوى عال من تدفق الدم للعضلات

العاملة بدءاً من أول إنقباضة عضلية، والتي تعتمد على استمرار وارتفاع مستوى النشاط البدني وزمن الاستشفاء . (١٨:٢١)

ويشير **أبو العلا عبد الفتاح (٢٠١٦م)** أن أربطة الكاتسيو هي تكنولوجيا جديده تستخدم في مجال التدريب الرياضي والعلاج الطبيعي لزيادة القوة والتضخم العضلي باستخدام شدة منخفضة من ٢٠ % الى ٣٠% من أقصى شدة للتكرار مرة واحدة وسميت تدريب إعاقة سريان الدم Blood flow restriction وقد اطلق عليها عدة مصطلحات مثل Occlusion traning وهو مصطلح طبى اكثر منه تعبيراً عن الطريقة وهو منع الدم تماماً وهو مالا يحدث فعلياً Kaatsu وهو الاسم لهذه الطريقة ، ويمكن إستخدام مقياس درجات الاحساس بالألم ويتراوح من ١-١٠ درجات وتكون درجة الاحساس بالألم عند تدريب الذراعين من ٥-٦ درجة وللرجلين ٧ درجات وبذلك تتم إعاقة الدم الوريدي وليس الدم الشرياني . (١ : ١٢٠)

ويوضح **ستيفن مونـاتونس Steven Munatones (٢٠٢٠م)** أن تدريبات الكاتسيو تعد من التدريبات البدنية الفسيولوجية في آن واحد ، والذي تقوم فكرته على عملية تقييد تدفق الدم الجزئي العائد من العضلات بالأطراف سواء الذراعين أو الرجلين في الأوردة إلى القلب أو تقليل كمية الدم المتدفق إلى العضلات والقادم من القلب أيضا ، حيث يعتبر هذا النوع من التدريب أحد أنواع نقص التروية في الجسم ، والذي يتم عن طريق ربط أحزمه يتم وضعها عند نهايات الرجلين والذراعين من أعلى ومعايرتها بالهواء لتحديد مستوي الضغط على الأوردة.(٣٦: ٨٥)

ويشير **تاكا رادا واخرون Takano et al (٢٠٠٢م)** أن تدريبات الكاتسيو تعتبر طريقة حديثة ومبتكرة في مجال التدريب الرياضي والتأهيل البدني ، وتتم عن طريق غلق الشريان في العضلة العاملة لمدة معينة تتراوح من ١٠-١٥ دقيقة بشدة لا تتعدي ٢٠% والحد الأقصى للمجموعات ثلاث مجموعات والتكرارات ما بين ٢٠ الي ٣٠ تكرار وفترة راحة من ٣٠-٦٠ث . (٣٩ : ٣٩)

وتذكر **أيمي بوتشر Amey Boettcher (٢٠١٩م)** أن تدريبات الكاتسيو تهدف إلى تدريب القوة العضلية وزيادة الكتلة العضلية والتحمل الدوري التنفسي ، وتحقق التكيف الوظيفي المطلوب لأداء الحمل البدني بكفاءة عالية ، والذي اتجه إليه المدربين في السنوات الأخيرة بسبب تعدد التأثيرات الإيجابية التي طرأت على العضلات في البرامج التدريبية المقننة بهذا النوع من التدريب ، حيث يتسبب أسلوب تقييد تدفق الدم الوريدي في وقوع عبء كبيرا على العضلات نتيجة لتقييد الدم العائد من العضلات خلال الأوردة إلى القلب ،

وبالتالي نقص كمية الدم المؤكسج القادمة من القلب إلى العضلات أثناء التدريب مما يدفع القلب إلى أن يقاوم هذا النقص بزيادة عدد الضربات القلبية وتقاوم العضلات هذا النقص بتجنيد عدد أكبر من الألياف العضلية الغير فعالة للمقاومة الضغط الحادث نتيجة نقص الدم المحمل بالأكسجين في العضلات ، وبالتالي تحدث زيادة بمحيط العضلات وأيضا زيادة كتلة العضلات الهيكلية وتضخمها ، وهو ما يمكن اعتباره سببا لنمو العضلات وقوتها بسبب تعدد التأثيرات الايجابية.(٢٢: ٤٧)

ويذكر **جاكوب ويلسون وآخرون Jacob Wilson et al (٢٠١٣م)** أن تدريب المقاومة منخفض الشدة المندمج مع تقييد تدفق الدم قد ثبت أنه يزيد من حجم العضلة والقوة العضلية باستخدام فقط ٢٠ - ٣٠% من أقصي تكرار واحد.(٢٧: ٣٠٦٨)

ويتفق كل من **كريستوفر فاهز وآخرون Christopher fahs et al (٢٠١٢م) ، ريان لوري وآخرون Ryan lowery et al (٢٠١٤م)** أن تدريب المقاومة منخفض الشدة تبين أنه بديلاً فعالاً وأمناً blood flow restriction training مع تقييد تدفق الدم التدريب المقاومة مرتفع الشدة التقليدي لزيادة حجم العضلات وقوتها . (٢٥ : ٤٥)

وتعتبر رياضة الجمباز الفني من أهم الرياضات الرئيسية التي تتميز بتنوع وتعدد المهارات التي تؤدى على الاجهزة وتعد من الأنشطة الفردية التي تسهم في تنميه وتطوير القدرات البدنية والمهارية ، حيث يعتمد الفرد على قدراته في إنجاز الجمل الحركية.(١٠: ١٤) (١١: ٢١٧)

وتحتل رياضة الجمباز الفني مكاناً بارزاً بين مختلف ألوان النشاط الرياضي ، نظراً لأنها من الرياضات المحببة إلى النفس التي تجذب إنتباه المشاهد لها ، على الرغم من أن ممارستها تتطلب قدرات ومواصفات بدنية مميزة ، وتعتبر رياضة الجمباز الفني لون مميز من ألوان النشاط البدني الذى يتميز بتأثيره الشامل على أجهزة الجسم وأعضائه ، بما يضمن له التناسق والتكامل والإسهام في تحسين التوافق العصبي العضلي للاعب والقدرات البدنية والعقلية والاجتماعية حتى يكون عضواً نافعاً في المجتمع.(١٢: ٦)

يوضح **عبد العزيز النمر ونازيمان الخطيب (٢٠٠٠)** أنه يجب أن تتوافر لدى لاعب الجمباز الفني الصفات والقدرات البدنية التي تميزها عن الرياضات الفردية الأخرى ، حيث تتسم رياضة الجمباز الفني بصعوبات في الأداء الفني فائق المستوي وتحدى لقدرات اللاعب ، مما يتطلب منه إمكانات بدنية مميزة ، وخاصة مكون القوة العضلية الذى يعد أهم صفة بدنية للاعب الجمباز

وعلاقتها المباشرة بمستوي الأداء الفني.(١٣: ٧)

وتعتبر تنمية القوة العضلية للطرف العلوى للجسم وخاصة حزام الكتف والصدر والذراعين وعضلات البطن وقوة القبضة ، وكذلك تنمية القدرة العضلية لعضلات الرجلين من المتطلبات الأساسية في الإعداد البدني للاعب الجمباز.(١٧: ٤٩٨)

وتشير **أميرة مطر (٢٠١٥)** إلى أن الحركات التي تؤدى على جهاز المتوازيين تتميز بالقوة والسلاسة والديناميكية فهو يحتاج إلى قوة عضلات الذراعين ، والمنكبين ، والظهر ، والبطن.(٦: ١٠٤)

وتشير **أديل شنودة (٢٠١٥)** إلى إعتبار القوة العضلية من أهم عناصر اللياقة البدنية تأثيرا على مستوى الأداء في الجمباز ، فلاعبة الجمباز الفني عليها أن تتحرك ضد مقاومة وزن الجسم ويعتبر عنصر القوة هام وضروري في تنمية مكونات بدنية أخرى.(٤ :٩٧)

والقوة العضلية بأنواعها الثلاثة من أهم العناصر البدنية الخاصة بجهاز المتوازي حتى يمكن أداء المهارات في شكلها الصحيح وتختلف في توزيعها بين أجزاء الجسم بما يتناسب مع متطلبات المهارة كما أوضحت أن المرونة والإطالة تلعب دوراً هاماً في جميع مفاصل الجسم وخاصة الفخذين والكتفين.(٣ : ٧٨، ٧٩)

ويرى الباحث أن استخدام الأجهزة والأدوات الحديثة في مجال التدريب الرياضي يساعد في الإرتقاء بمستوى الناشئين خاصة في تنمية المتغيرات البدنية والتي تعتبر هي الأساس التي لجميع المتغيرات الأخرى في العملية التدريبية ، وأصبح استخدام الأجهزة والأدوات الحديثة من المتطلبات الضرورية في مختلف الأنشطة الرياضية.

ويذكر **براين كلارك وآخرون Brain Clark et al (٢٠١١م)** أنه في السنوات الأخيرة تم ابتكار أسلوب جديد يسمي تدريب المقاومة منخفض الشدة مع تقييد تدفق الدم والمعروف باسم تدريب الكاتسيو. (٢٣ : ٦٥٣)

وقد لاحظ الباحث أن بعض المدربين ليس لديهم الدراية العلمية بتدريبات الكاتسيو التي تساعد على تنمية القوة العضلية والتي تعد العامل الأساسي والحاسم في تنمية القوة العضلية لدى لاعبي الجمباز الفني ومن خلال تدريب الباحث لفرق الناشئين للجمباز الفني لاحظ الباحث ضعف مستوى الاداء المهارى على جهاز المتوازي على الرغم من ادراج تدريبات الاثقال والقوة العضلية داخل البرنامج التدريبي للناشئين للحد الاقصى مما دفع الباحث إلى القيام بهذه الدراسة لوضع اسلوب جديد ينمى مستوى

القوة العضلية بدون زيادة في الاحمال التدريبية على الناشئين فقام بأجراء هذا البحث .

الأمر الذي وجه اهتمام الباحث نحو تصميم برنامج تدريبي باستخدام أربطة الكاتسيو لمعرفة تأثيره علي بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية وبعض المهارات علي جهاز المتوازيين لناشئ رياضة الجمباز .

هدف البحث

يهدف البحث الى التعرف على أثر أستخدام تدريبات الكاتسيو على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية واداء بعض المهارات الحركية على جهاز المتوازيين .

فروض البحث

١- توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي في بعض المتغيرات البدنية لصالح القياس البعدي .
٢- توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي في بعض المتغيرات الفسيولوجية لصالح القياس البعدي .
٣- توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي في بعض متغيرات الاداء المهاري علي جهاز المتوازيين لصالح القياس البعدي .

مصطلحات البحث :

- تدريبات الكاتسيو *KAATSU*

هو استخدام التدريبات الرياضية بأسلوب تقيد الدم الوريدي بربط أحزمة بشدات متفاوتة على العضلات العاملة إثناء أداء التدريبي.(٤١:٢٨)

تعتبر طريقة حديثة ومبتكرة في مجال التأهيل الرياضي والتدريب الرياضي وتتم عن طريق غلق الشريان في العضلة العاملة لمدة معينة تتراوح من ١٠-١٥ دقيقة بشدة لا تتعدي ٢٠% والحد الأقصى للمجموعات ثلاث مجموعات وفترة راحة من ٣٠-٦٠ث ، والتكرارات ما بين ١٥-٣٠ تكرار . (٣٩)

الدراسات السابقة :

- قام **وائل مبروك (٢٠٢٣م) (١٨)** دراسة بعنوان **" تأثير تدريبات الكاتسيو على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدي لاعبات الملاكمة"** ، تهدف الدراسة إلي التعرف تأثير تدريبات الكاتسيو على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدي لاعبات الملاكمة ، واستخدم الباحث المنهج التجريبي علي عينة قوامها ٨ من لاعبات الملاكمة بنادي بنها الرياضي ، واسفرت نتائج الدراسة الي لتدريبات الكاتسيو المقترحة القدرة علي تحسين وكفاءة بعض المتغيرات البدنية – تحسين وكفاءة بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث – تحسين مستوي الاداء المهاري لدي لاعبات الملاكمة .

- قام **محمد ابراهيم الدسوقي (٢٠٢٣م) (١٥)** دراسة بعنوان **" تأثير تدريبات الكاتسيو على بعض المتغيرات الفسيولوجية والكيموحيوية لسباحي المسافات القصيرة "** ، تهدف الدراسة إلي التعرف علي تأثير الكاتسيو على بعض المتغيرات الفسيولوجية والكيموحيوية لسباحي المسافات القصيرة. وتضمن البحث إطارًا مفاهيميًا أوضح مفهوم تدريبات الكاتسيو، والانقباض العضلي. ولتحقيق هدف البحث اعتمد على المنهج التجريبي، وجاءت أدواته متمثلة في ميزان طبي، وجهاز الرستاميتر، وسجلات النادي، وكحول، ولاصقات، وقطن طبي، ومحاقن بلاستيكية، ومطهر موضعي، وجهاز سنتر فيوج، وساعة رقمية، وجهاز جم واي، وجهاز عداد الدم، وأنبوب خاص، وقياسات فسيولوجية وبيوكيميائية، وطبقت على عينة عمدية من لاعبي نادي التوفيقية للتنس من سن ١٧-٢٠ سنة قوامها (١٦) لاعب منهم، وقسمت بالتساوي إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية. وتوصل البحث إلى عدة نتائج منها، توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية في القياس البعدي. واختتم البحث بطرح عدة توصيات منها، ضرورة الاعتماد على المنظمات الحيوية ومؤشرات التعب الكيميائية عند تقويم البرامج التدريبية لأنها تعطي للمدرب معلومات دقيقة عن الحالة التدريبية للاعبين.

- قام **أحمد محمد عاطف (٢٠٢٢م) (٢)** دراسة بعنوان **" تأثير التدريبات مختلفة الشدة مع تقيد تدفق الدم الوريدي على القوة العضلية للرجلين وبعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمي لسباحي ٤٠٠ م. مونو"** ، تهدف الدراسة إلي التعرف علي تأثير التدريبات مختلفة الشدة (مرتفعة، معتدلة، منخفضة) مع تقيد تدفق الدم الوريدي على القوة العضلية للرجلين (القوة القصوى الثابتة والمتحركة، تحمل القوة، القوة المميزة بالسرعة) وبعض المتغيرات الفسيولوجية (ضغط الدم الانقباضي والانبساطي، النبض بعد المجهود، حامض اللاكتك L.A، الإنزيم النازع للهيدروجين LDH، إنزيم البروستاجلاندين PGE2، كرياتين كينيز CK) والمستوي الرقمي لسباحي ٤٠٠م مونو"، ولقد تم استخدم المنهج التجريبي بالتصميم التجريبي لأربعة مجموعات أحداهما ضابطة وثلاث مجموعات تجريبية، كما تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من نادي رأس البر الرياضي بمحافظة دمياط للمرحلة السنية تحت (١٧) سنة لسباحي ٤٠٠م زعانف أحادية (مونوفين Monofin) والمسجلين بالاتحاد المصري للغوص والإنقاذ للموسم التدريبي ٢٠٢١م/٢٠٢٢م، وقد بلغ حجم العينة الكلي (٢٤) سباح تم تقسيمهم

عشوائيا إلى أربعة مجموعات متساوية العدد قوام كل منهم (٦) سباحين، مجموعة ضابطة تستخدم تدريبات مختلفة الشدة بدون تقيد تدفق الدم الوريدي، ومجموعة تجريبية أولي تستخدم تدريبات مرتفعة الشدة مع تقيد تدفق الدم الوريدي، ومجموعة تجريبية ثانية تستخدم تدريبات مرتفعة معتدلة الشدة مع تقيد تدفق الدم الوريدي، ومجموعة تجريبية ثالثة تستخدم تدريبات منخفضة الشدة مع تقيد تدفق الدم الوريدي، بالإضافة إلى اختيار (٦) سباحين للدراسة الاستطلاعية من نادي المستقبل الرياضي ومن خارج عينة البحث الأساسية ومن نفس المرحلة السنية، حيث تم إجراء التجانس والتكافؤ لهم، وكانت أهم النتائج أن تدريبات الكاتسيو (تقيد تدفق الدم الوردي) المطبقة داخل البرنامج التدريبي المقترح تؤثر تأثيرا إيجابيا بين القياسات القبلية والبعدية ولصالح القياسات البعدية للمجموعات التجريبية الثلاثة (مرتفعة، معتدلة، منخفضة) الشدة، في تنمية القوة العضلية للرجلين وبعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي ٤٠٠م مونو، وأن نسب تحسن القياسات البعدية بين المجموعات الثلاثة التجريبية كان لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية الثالثة (منخفضة الشدة) كأعلى نسبة تحسن يليها (معتدلة الشدة) يليها (مرتفعة الشدة)، ويوصي البحث بالاستعانة بالبرنامج التدريبي الموضوع وخاصة ذات الشدة المنخفضة أو المعتدلة مع تقييد تدفق الدم الوريدي لتطوير متغيرات القوة العضلية للرجلين وبعض المتغيرات الفسيولوجية لسباحي ٤٠٠م مونو.

- قامت **رشا عصام الدين (٢٠٢٠م) (٩)** دراسة بعنوان **" تأثير تدريبات الكاتسيو على العناصر الصغرى في الدم وبعض المتغيرات البدنية ومستوي أداء مسابقة دفع الجلة"** ، تهدف الدراسة إلي تأثير تدريبات الكاتسيو على العناصر الصغرى في الدم النحاس، الكلوريد الكوبالت السلينيوم الزنك وبعض المتغيرات البدنية القدرة العضلية للرجلين القدرة العضلية للذراعين القوة الاستاتيكية لعضلات الرجلين القوة الاستاتيكية لعضلات الظهر ومستوي أداء مسابقة دفع الجلة (مهاري رقمي). واستخدمت الباحثتان المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي ذو القياس القبلي والبعدي لثلاث مجموعات (مجموعتين تجريبيتين والثالثة ضابطة). واختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طالبات الفرقة الأولى بكلية التربية الرياضية للبنات جامعة حلوان للعام الجامعي ٢٠١٨/٢٠١٩م، وبلغ قوام عينة البحث الفعلية (٣٢) طالبة، وتم استبعاد (٥) طالبات منهن الإجراء الدراسة الاستطلاعية عليهن والتطبيق مجموعة تدريبات الكاتسيو على (١٠) طالبات، ومجموعة تدريبات المقاومة بدون الكاتسيو (٨) طالبات والمجموعة الضابطة

(٩) طالبات. وقد أجرت الباحثتان التجانس في الطول والوزن والعمر الزمني. وتم قياس كل من القدرة العضلية للرجلين القدر العضلية للذراعين قوة عضلات الرجلين قوة عضلات الظهر وتم قياس مستوي العناصر الصغرى في مصل الدم النحاس، الكلوريد الكوبالت السلينيوم، الزنك، ومستوى أداء مسابقة دفع الجلة وتوصلت الباحثتان إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسات البعدية للمجموعات الثلاث التجريبية الأولي مجموعة تدريب الكاتسيو التجريبية الثانية مجموعة تدريب المقاومات – المجموعة الضابطة في المتغيرات البدنية قيد البحث .

- قام **محمد سعد (٢٠٢٠م) (١٦)** دراسة بعنوان **" تأثير تدريبات تعديل تدفق الدم الكاتسيو على ايض البروتين وبعض المتغيرات البدنية ومستوى أداء الركلات الهجومية المركبة لدى لاعبي التايكوندو"** ، تهدف الدراسة إلي التعرف على تأثير تدريبات تعديل تدفق الدم الكاتسيو على ايض البروتين وبعض المتغيرات البدنية ومستوى أداء الركلات الهجومية المركبة لدى لاعبي التايكوندو ، واستخدم الباحث المنهج التجريبي علي عينة قوامها ٢٠ لاعبين مقسمين الي ١٠ لاعبين للمجموعة التجريبية و ١٠ لاعبين للمجموعة الضابطة ، واسفرت نتائج الدراسة الي وجود فروق دالة احصائيا في جميع المتغيرات البدنية ومستوى أداء الركلات الهجومية المركبة لدى لاعبي التايكوندو .

خطة وإجراءات البحث :

منهج البحث

استخدم الباحث المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة وهدف البحث وإجراءاته ، وذلك باستخدام التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة ذو القياس القبلي والبعدي .

مجتمع البحث

اشتملت عينة البحث على ناشئي الجمباز الفني بمحافظة القاهرة بصالة جمناستيكا بالقطامية وعددهم (١٨) ناشئين للموسم الرياضي ٢٠٢٣/٢٠٢٤

عينة البحث

وتم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العمدية حيث تم اختيار (١٠) ناشئين ، وتم اختيار عينة اخري من مجتمع الدراسة وخارج قوام العينة الأساسية بهدف اجراء الدارسات الاستطلاعية وبلغ عددها (٨) ناشئين .

تجانس عينة البحث :

جدول (١)
تجانس عينة البحث في المتغيرات الأساسية ن=١٨

م	المتغيرات	القياسات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
١	معدلات النمو	العمر	سنة	١١.٢٥	٨٧.	١١.٢٠	٠.٩٨
٢		الطول	سم	١١٨.٢٢	٢.٧٦	١١٨.٠٠	٠.٨٥
٣		الوزن	كجم	٣١.٨٨	١.٨٩	٣١.٥٠	٠.٤٣
٤		العمر التدريبي	سنة	٤.١٢	٠.٨٨	٤١.٠٠	٠.١١
٤	المتغيرات البدنية	القوة العضلية للذراعين	كجم	٣٨.٥٢	١.٩٠	٣٨.٥٠	٠.٦٥
٥		القوة العضلية للرجلين	كجم	٦٧.٨٢	٢.٨٨	٦٧.٨٠	٠.٤٣
٦		الوثب العمودي من الثبات	سم	٢٨.١٢	١.٥٦	٢٨.٠٠	٠.٤٤
٧		رمى كرة طبية لأبعد مسافة	متر	٥.٠٥	٠.٦٤	٥.٠٦	-٠.٩٠
٩	المتغيرات المهارية	مرجحة امامية وخلفية	درجة	٢.١١	٠.١٢	٢.١٠	٠.٢٥
١٠		الوقوف على الكتفين من الجلوس فتحا	درجة	٢.٠٧	٠.١٧	٢.٠٠	٠.٣٣
١١		الدحرجة الامامية من الجلوس فتحا	درجة	٢.٣٢	٠.٣٢	٢.٣٠	٠.٤١
١٢		الدحرجة الخلفية من الجلوس فتحا	درجة	٢.١٠	٠.١٨	٢.٠٠	٠.٣٢
١٣		الهبوط من المرجحة الخلفية	درجة	٢.٥٥	٠.١٠	٢.٥٠	٠.١٨

يتضح من جدول (١) أن معاملات الالتواء لمتغيرات البحث انحصرت بين (±٣) وتقع تحت المنحنى الاعتدالى مما يدل على تجانس العينة.

أدوات ووسائل جمع البيانات :

قام الباحث بإجراء مسح شامل للدراسات والبحوث المرتبطة بموضوع الدراسة في تدريبات أربطة الكاتسيو ورياضة الجمباز وذلك لتحديد أدوات جمع البيانات من أجهزة وأدوات قياس تتناسب مع طبيعة وهدف الدراسة والمتغيرات المراد قياسها لتحديد الاختبارات الملائمة لإجراء هذه الدراسة .

الاختبارات المستخدمة في البحث: مرفق (٢)

أ: الاختبارات البدنية:

١- اختبار رفع ثقل حديدي لقياس قوة عضلات الذراعين.
٢- اختبار الديناموميتر لقياس قوة عضلات الرجلين.
٣- اختبار الوثب العمودي من الثبات لقياس القدرة العضلية للرجلين.
٤- اختبار رمى كرة طبية لأبعد مسافة لقياس القدرة العضلية للذراعين.

ب: الاختبارات الفسيولوجية:

١- قياس حمض اللاكتيك .

٢- قياس معدل ضربات القلب (الراحة – المجهود) .
٣- قياس ضغط الدم الانبساطي (الراحة – المجهود)
٤- قياس ضغط الدم الانقباضي (الراحة – المجهود)

ج- تقييم مستوى الأداء المهارى :

إستخدم الباحث طريقة المحلفين لقياس مستوى الأداء المهارى على جهاز المتوازيين ، تم ذلك بواسطة ثلاث محكمين من أعضاء هيئة التدريس ، واخذ متوسط الدرجات وحساب الدرجة من (٥) درجات لكل مهارة.

ثالثا: الاستمارات والمقابلات الشخصية:-

١- استمارة استطلاع راء السادة الخبراء والمبينة أسمائهم مرفق (١) لتحديد الاختبارات البدنية والفسيولوجية والمهارية قيد البحث.مرفق (٣)
٢- استمارة تسجيل بيانات كل ناشئي مرفق (٤)

صدق المقارنة الطرفية

لحساب صدق الاختبارات والمقاييس التي تقيس متغيرات البحث للعينة البحث استخدم الباحث صدق المقارنة الطرفية، فقام الباحث بتطبيق هذه الاختبارات والمقاييس علي عينة استطلاعية عددها(٨) ناشئين من خلال إيجاد دلالة الفروق بين الربيع الأعلى ، والربيع الأدنى باستخدام اختبار(ت) ، ويوضح ذلك جدول (٢) الأتي.

جـدول (٢)
دلالة الفروق بين الربيع الأعلى والربيع الأدنى (صدق التمايز) للاختبارات البدنية والمهارية

ن=٨

الاختبارات	وحدة القياس	الربيع الأعلى		الربيع الأدنى		قيمة (ت)	مستوى الدلالة
		س	ع	س	ع		
القوة العضلية للذراعين	كجم	٤١.٢٢	٠.٩٣	٣٤.١١	٠.١٩	٢.٩٨	دال
القوة العضلية للرجلين	كجم	٧٠.٢٨	٠.٢٧	٦١.١٥	٠.٦٤	٢.٨٧	دال
الوثب العمودي من الثبات	سم	٣١.١٢	٠.٤٨	٢٤.١٧	٠.٨٤	٢.٥٥	دال
رمى كرة طبية لأبعد مسافة	متر	٥.٧٧	٠.٦٣	٥.٥٧	٠.٨٣	٢.٩٢	دال
مرجحة امامية وخلفية	درجة	٢.٢٢	٠.٣٩	١.٩٨	٠.٢٨	٢.٩٠	دال
الوقوف على الكتفين من الجلوس فتحا	درجة	٢.٢٦	٠.٢٢	١.٦٨	٠.٣٢	٢.٦٩	دال
الدحرجة الامامية من الجلوس فتحا	درجة	٢.٣١	٠.١٧	١.٦٩	٠.١٤	٢.٤٥	دال
الدحرجة الخلفية من الجلوس فتحا	درجة	٢.١٥	٠.٣٥	١.٦٠	٠.٣٣	٢.٦٨	دال
الهبوط من المرجحة الخلفية	درجة	٢.١٨	٠.٢٨	١.٨٨	٠.٥٩	٢.٥٥	دال

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) =١.١٩٤

يتضح من جدول رقم (٢) أنه توجد فروق معنوية دالة إحصائياً عند مستوى(٠.٠٥) في الاختبارات الخاصة بالمتغيرات البدنية والمهارية لصالح الربيع الأعلى، حيث كانت قيمت (ت) المحسوبة أكبر من قيمة(ت) الجدولية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥)مما يدل على صدق الاختبارات (قيد البحث) قادرة علي التمايز.

ثبات الاختبارات

قام الباحث باستخدام طريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه Test – Re (test) فقام بإجراء التطبيق الأول للاختبارات علي العينة الاستطلاعية البالغ عددهم (٨) ناشئين ثم إعادة تطبيق الاختبارات للمرة الثانية علي ذات العينة بفارق خمس أيام بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني يوضح ذلك جدول(٣)الأتي.

جدول(٣)

معامل الارتباط بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني للاختبارات البدنية والمهارية

(ن = ٨)

الاختبارات	وحدة القياس	التطبيق الأول		إعادة التطبيق		معامل الارتباط	مستوى الدلالة
		س	ع	س	ع		
القوة العضلية للذراعين	كجم	٣٧.٦٦	٠.٧٢	٣٨.١١	٠.٢٦	٠.٩٣٣	دال
القوة العضلية للرجلين	كجم	٦٥.٧١	٠.٨٢	٦٦.١٨	٠.٧٤	٠.٩٧١	دال
الوثب العمودي من الثبات	سم	٢٧.٦٤	٠.٨٨	٢٨.١٧	٠.٩٨	٠.٩٥٠	دال
رمى كرة طبية لأبعد مسافة	متر	٥.١٧	٠.٨٢	٥.٢٩	٠.٣٦	٠.٩٣٥	دال
مرجحة امامية وخلفية	درجة	٢.١٠	٠.١٢	٢.١١	٠.٠٢	٠.٩٦٧	دال
الوقوف على الكتفين من الجلوس فتحا	درجة	٢.١٥	٠.١٧	٢.١٧	٠.٢٤	٠.٩٥٨	دال
الدحرجة الامامية من الجلوس فتحا	درجة	٢.٢٢	٠.٣٦	٢.٣٠	٠.١٧	٠.٩٨٤	دال
الدحرجة الخلفية من الجلوس فتحا	درجة	٢.٢١	٠.٢١	٢.٢٥	٠.٠٣٢	٠.٩٦٠	دال
الهبوط من المرجحة الخلفية	درجة	٢.٣٢	٠.٠١٨	٢.٣٥	٠.١٧	٠.٩٤٥	دال

*** قيمة (ر) الجدولية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) =٠.٨١١**

يتضح من الجدول رقم (٣) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائيا كبيرة بين متوسطات التطبيق الأول والتطبيق الثاني للاختبارات البدنية والمهارية قيد البحث عند مستوى (٠.٠٥) حيث جاءت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية مما يدل على ثبات هذه الاختبارات (قيد البحث)، ويؤكد ذلك قيم معامل الارتباط بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني التي تراوحت ما بين(٠.٩٢٠ إلى٠.٩٩٠) مما يدل علي أن الاختبارات المختارة ذات معاملات ثبات عالية.

٢- المتغيرات الفسيولوجية :

قام الباحث بأجراء مسح مرجعي للدراسات السابقة التي استخدمت الاختبارات الفسيولوجية في رياضة الجمباز ، وكذلك المراجع العلمية المتخصصة واستخلاص أكثر الاختبارات استخداماً لقياس المتغيرات الفسيولوجية للدراسة ، ثم قام الباحث بإعداد استمارة استطلاع رأي وعرضها على السادة الخبراء بهدف تحديد انسب الاختبارات الفسيولوجية المرتبطة برياضة الجمباز ، والتي سوف يستخدمها الباحث في الدراسة ، وقد ارتضي الباحث بالاختبارات التي حصلت على نسبة ٨٠% فأكثر من أراء السادة الخبراء مرفق (٣) ، وكان رأي الخبراء في أهم الأختبارات الفسيولوجية الخاصة برياضة الجمباز (حمض اللاكتيك - معدل ضربات القلب في الراحة – معدل ضربات القلب في المجهود - ضغط الدم الانبساطي في الراحة - ضغط الدم الانبساطي عند اقصي مجهود - ضغط الدم الانقباضي في الراحة - ضغط الدم الانقباضي عند اقصي مجهود) .

الدراسة الاستطلاعية للبحث:

قام الباحث بأجراء الدراسات الاستطلاعية علي أفراد عينة الدراسة الاستطلاعية وعددهم (٨) ناشئين من مجتمع الدراسة وخارج عينة الدراسة الأساسية في الفترة من ٤ / ١١ / ٢٠٢٣م الي ١٦ / ١١ / ٢٠٢٣م.

أ-الدراسة الاستطلاعية الاولي :

قام الباحث بأجراء الدراسة الاستطلاعية الاولي بهدف إيجاد المعاملات العلمية (الصدق – الثبات) للاختبارات البدنية والمهارية قيد الدراسة في الفترة من ٤/١١/ ٢٠٢٣م الي ٦/١١/٢٠٢٣م.

ب-الدراسة الاستطلاعية الثانية :

قام الباحث بتطبيق الاختبارات البدنية والفسيولوجية والمهارية وتطبيق وحدة تدريبية على أفراد عينة الدراسة الاستطلاعية وعددهم (٨) ناشئين من مجتمع الدراسة وخارج العينة الأساسية في الفترة من ١٢/١١/٢٠٢٣م الي ١٦/١١/٢٠٢٣م للتأكد من :

-معرفة كيفية استخدام أربطة الكاتسيو .

-صلاحية الأجهزة والأدوات المستخدمة .

-سلامة وتطبيق القياسات والاختبارات وما يتعلق بها من إجراءات وفق الشروط الموضوعة لها .

-تطبيق كل التمرينات التي تم اختيارها في البرنامج التدريبي .

-تحديد شدة الأداء وعدد التكرارات و فترات الراحة بين كل تمرين وأخر .

-ترتيب سير التمرينات وأدائها وتقنين فترات الراحة بينها .

-التدريب على تنفيذ القياسات والاختبارات وذلك للتعرف على الأخطاء التي يمكن الوقوع فيها أثناء التنفيذ و لضمان صحة تسجيل البيانات .

-تحديد الزمن اللازم لعملية القياس وكذلك الزمن الذي يستغرقه كل لاعب لكل تمرين على حدى وذلك لتحديد الزمن المستغرق في تنفيذ الاختبارات والقياسات .

تصميم تقييد تدفق الدم الوريدي:

تم قياس ضغط الدم من الساعد قبل الاختبار بـ (١٥) دقيقة ، تم تحزيم نهاية عضلة الذراع في المسافة بين العضلة ذات الرأسين العضدية والجانب السفلي للعضلات الدالية الأمامية بواسطة أحزمة أستيكية تحت الملابس ومباشرة على العضلات، تم تحديد علامات على الأحزمة تحدد الضغط المطلوب لكل وحدة تدريبية لكل مفردة على حدي وفقاً لمحيط الذراع والفخذ لكل ناشئي، تم البدء بضغط دم للحزام على الذراع والفخذ (١٢٠) mmHg من ضغط الدم الانقباض يتم عمل نفس الإجراءات لعضلة الفخذ ذات الرأسين الفخذية وعضلات الساقين، يتم عمل زيادة تدريجية للإرتفاع بشدة الحمل بزيادة الضغط بالأحزمة على العضلات كل أسبوعين (١٠) ملم زئبقي إلى أن وصل لـ (١٧٠) ملم زئبقي في نهاية البرنامج.

شروط استخدام أحزمة الكاتسيو المستخدمة في البحث:

تم استخدام مجموعة الأحزمة المطاطية قيد البحث الخاصة بتدريبات تدفق الدم الوردي ماركة (**KAATSU Air Bands**) وهى أحزمة يتم تركيبها على العضلات العاملة في الأداء المهارى وتتكون الأحزمة من (٤) قطع أساتك بسمك (١٠) سم مدعمة بمشابك لتحديد مسافات الربط على كل عضلة , ويتم معايرة الأحزمة المستخدمة تبعاً لكل فترة من فترات البرنامج وقبل البدء في الوحدة وذلك بمؤشر ضغط الدم للتأكد من سلامة الأحزمة المستخدمة في البرنامج.

البرنامج التدريبي:

تم تطبيق البرنامج على لاعبي الجمباز بشدة تراوحت ما بين (٦٥ – ٨٥%) من أقصى شدة للتدريب لكل مفردة مقاسه نسبة إلى معدل القلب باستخدام ساعة بولار، عن طريق تكرار المهارات وبتكرارات مختلفة، وبمعدل (٣) راحات بينية، قامت كلا من المجموعتين بتطبيق نفس البرنامج واستخدام أثقال خارجية مع إختلاف أن المجموعة التجريبية تقوم بالأداء بتقييد تدفق الدم الوريدي، ، صمم البرنامج التدريبي بواقع (٣) مرات أسبوعياً مع اختلاف شدة ربط الأحزمة وفقا لمعدل ضغط الدم ولمدة (١٠) أسابيع متصلة .

إعداد برنامج التدريبات المقترح :

هدف البحث

يعتبر البرنامج التدريبي المقترح باستخدام تدريبات الكاتسيو (تدفق الدم الوردي)لتحسين بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية ومستوى الاداء المهارى

لدى ناشئي الجمباز الفني على جهاز المتوازيين.

أسس البرنامج المقترح:

- ❖ أن يتناسب البرنامج التدريبي مع الأهداف الموضوعة .
- ❖ ملائمة البرنامج ومحتوياته من تدريبات للمرحلة السنية للعينة المختارة .
- ❖ مرونة البرنامج وقابليته للتعديل .
- ❖ مراعاة الأسس التدريبية للبرنامج (الإحماء – الجزء الرئيسي – الختام)
- ❖ تشكيل دورة الحمل (١:١).

خطوات تنفيذ البحث:

قام الباحث بتطبيق البرنامج التدريبي على عينة البحث الأساسية وذلك خلال ثلاث وحدات أسبوعيا بواقع (٦٠) دقيقة للوحدة الواحدة ويتم التطبيق داخل صالة جمناستيكا بالقطامية .

القياسات القبلية :

تم إجراء القياسات القبلية في الفترة من ٢٠٢٣/١١/١٩م الي ٢٠٢٣/١١/٢١م.

تنفيذ تجربة البحث:

تم تنفيذ وحدات البرنامج التدريبي المقترح في الفترة من السبت ٢٠٢٣/١١/٢٥م إلى الأربعاء الموافق ٢٠٢٤/١/٢٤م على أفراد المجموعة التجريبية بواقع (١٠) أسابيع.

القياسات البعدية :

تم إجراء القياسات البعدية في الفترة من ٢٠٢٤/١/٢٧م وحتى ٢٠٢٤/١/٢٨ بنفس ترتيب القياسات القبلية.

المعالجات الاحصائية :

إستخدم الباحث برنامج Spss لمعالجة البيانات الاحصائية .

عرض ومناقشة النتائج

عرض ومناقشة نتائج الفرض الاول

جدول (٤)

دلالة الفروق الإحصائية باستخدام **اختبار Wilcoxon** بين القياسيين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبارات البدنية قيد الدراسة

ن= ١٠

المتغيرات	وحدة القياس	متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمة Z	مستوي الدلالة	الدلالة الاحصائية
		-	+	-	+			
القوة العضلية للذراعين	كجم	صفر	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	- ٢.١٩	٠.٠٠٢	دال
القوة العضلية للرجلين	كجم	صفر	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	- ٣.٤٣	٠.٠٠٤	دال
الوثب العمودي من الثبات	سم	صفر	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	- ٣.٦٥	٠.٠٠٤	دال
رمى كرة طبية لأبعد مسافة	متر	صفر	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	- ٣.٨١	٠.٠٠٢	دال

قيمة **Z** الجدولية عند درجة حرية (٩) مستوى دلالة إحصائية (٠.٠٥) = ٨

يتضح من جدول رقم (٤) والخاص بدلالة الفروق الإحصائية باستخدام اختبار **Wilcoxon** أن جميع قيم (**Z**) المحسوبة بين القياسيين القبلي والبعدي لأفراد عينة الدراسة في المتغيرات البدنية قيد الدراسة قد جاءت جميعها دالة احصائياً " أقل من قيمة (**Z**) الجدولية " البالغة (٨) عن مستوي معنوية ٠.٠٥ ، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في جميع المتغيرات البدنية قيد الدراسة بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي .

ويرى الباحث أن التدريب بتقييد تدفق الدم الوريدي يحدث فروقاً ذات دلالة إحصائية كمؤشر لزيادة معدل سريان الدم في العضلات، وما تبعه من زيادة محيط عضلات الفخذ والذراع وكذا زيادة كتله العضلات ، والقوة العضلية ، في حين أن نفس التدريبات بدون تقييد تدفق الدم وتحزيم العضلات لم تعطي نفس النتائج الملحوظة وذلك وهو ما يمكن اعتبار أن تدريبات الكاتسيو سبباً لنمو العضلات وقوتها وهو ما يتفق ودراسة **"تاكاشي" Takashi (٢٠٠٦م) (٤٠)** **ياسودا Yasuda(٢٠٠٨م)(٤١)** على فاعلية تدريبات الكاتسيو في تحسين القوة العضلية.

وتشير نتائج بعض الدراسات أن تدريبات الكاتسيو منخفضة الشدة تحسن من القوة العضلية في حين أن نفس التدريبات بنفس الشدة بدون تقييد العضلات تسبب تحسن في مستوى القوة العضلية حيث تحسنت قوة عضلات الرجلين مع تمرينات الكاتسيو .

ويعزو الباحث تلك النتائج ذلك التحسن بزيادة مساحة الألياف العضلية المستعرضة، لذا فإن التغير في كتلة ومحيط العضلات الهيكلية الملاحظ في الدراسة الحالية يكون كنتيجة مباشرة لزيادة تضخم وقوة العضلات .

وفى هذا الصدد يتفق كلا من **ماس دونج Mc Donagh (٢٠٠٢م) (٢٩)** إن درجة الحرارة التي تنتج عن عملية أنسداد الأوعية الدموية الجزئي تدفع إلى نقص كمية الأكسيجين، وهو ما يعمل على زيادة معدل سريان الدم في العضلات الهيكلية، بالإضافة إلى أن عملية نقص الأكسدة تعمل على تحفيز الأوعية الدموية لإفراز عامل النمو للعضلات (VEGF) و إفراز عامل نمو الخلايا الليفية (FGF)، وهذان العاملان هما الأكثر تأثيرا في نمو الأوردة واللويفات العضلية، والتي تؤدي إلى زيادة القوة العضلية، وتضخم العضلات.

ويفسر زيادة حجم العضلات إلي تأثير التدريب بتقييد تدفق الدم الوريدي ، حيث أن أداء العديد من الوحدات التدريبية الهوائية تحدث تحفزاً كبيراً في عضلات الجسم، مع أنه كان من المتوقع أن يصل المصارع للتعب بسرعة أكبر خلال تقييد

تدفق الدم، وهو ما لم يحدث كما في الوحدات ذات الشدة العالية والتي تتسم بسرعة الأداء، ولتوضيح تلك الفكرة فقد سجلت النتائج زيادة الاستثارة الكهربائية للعضلات التي تعمل بتقييد تدفق الدم الوريدي مقارنة بنفس التدريبات بدون تقييد تدفق الدم وقد تحقق من خلال هذه الدراسة أن الشدة التي تم من خلالها تطبيق البرنامج متزامنة مع تقييد تدفق الدم الوريدي توثر إيجابياً على زيادة محيط الفخذ والذراع وتزيد من القوة العضلية والقدرة. (٣٩) ، (٣٤)

ويعزي **الباحث** الفروق لدي افراد عينة الدراسة في المتغيرات البدنية الي التأثير الإيجابي للبرنامج التدريبي بتدريبات أربطة الكاتسيو ، والذي أعد بطريقة علمية مقننة واستخدم فيه الأجهزة والأدوات التي ساعدت على أن تكون التدريبات مشابهة للأداء وفي نفس المسارات الحركية والذي راعي فيها الباحث تقنين الأحمال التدريبية بأسلوب علمي مناسب للمرحلة السنية ، وتم تدريب عينة الدراسة على استخدام أربطة الكاتسيو جزء رئيسي في التدريبات المقترحة بهدف تنمية القوة العضلية للذراعين ، وقد تم مراعاة التدرج بالأحمال أثناء تطبيق البرنامج ، والذي انعكس بصورة واضحة علي المستوي البدني للناشئين في المتغيرات البدنية قيد الدراسة .

ويتفق كل من **"كريستوفر فاهز وآخرون Christopher fans et al." (٢٠١٢م) (٢٥)، "ريان لوري وآخرون Ryan lowery et al." (٢٠١٤م) (٣٣)** أن تدريب المقاومة منخفض الشدة تبين أنه بديلاً فعالاً وأمناً blood flow restriction training مع تقييد تدفق الدم التدريب المقاومة مرتفع الشدة التقليدي لزيادة حجم العضلات وقوتها .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كل من **"محمد سعد" (٢٠٢٠م) (١٦) ، "أسامة الشيخ" (٢٠٢٠م) (٥)** علي أن البرنامج التدريبي باستخدام أربطة الكاتسيو يعمل علي تنمية المستوي البدني لبعض المتغيرات البدنية الخاصة بصورة كبيرة خلال فترة قصيرة اثناء الموسم التدريبي .

ومن خلال العرض السابق ومناقشة النتائج يتحقق الفرض الاول والذي ينص على : توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي في بعض المتغيرات البدنية لصالح القياس البعدي .

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثاني :

جدول (٥)
دلالة الفروق الإحصائية باستخدام اختبار Wilcoxon بين القياسيين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبارات الفسيولوجية قيد الدراسة
ن=١٠

م	الدلالات الإحصائية / الاختبارات	وحدة القياس	متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمة (Z) المحسوبة	مستوي الدلالة الاحصائية
			-	+	-	+		
١	حامض اللاكتيك	مم / ل	صفر	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	- ٣.٧٢	٠.٠٠٣
٢	معدل ضربات القلب في الراحة	ن / ق	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	صفر	- ٢.٤١	٠.٠٠٢
٣	معدل ضربات القلب في المجهود	ن / ق	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	صفر	- ٣.٥٧	٠.٠٠٣
٤	ضغط الدم الانبساطي في الراحة	مم / ز	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	صفر	- ٣.١٢	٠.٠٠٢
٥	ضغط الدم الانبساطي عند أقصي مجهود	مم / ز	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	صفر	- ٢.٠٣	٠.٠٠٣
٦	ضغط الدم الانقباضي في الراحة	مم / ز	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	صفر	- ٢.٣٨	٠.٠٠٢
٧	ضغط الدم الانقباضي عند أقصي مجهود	مم / ز	٥.٥٠	صفر	٥٥.٠	صفر	- ٣.١١	٠.٠٠٢

قيمة Z الجدولية عند درجة حرية (٩) مستوى دلالة إحصائية (٠.٠٥) = ٨

يتضح من جدول رقم (٥) والخاص بدلالة الفروق الإحصائية باستخدام اختبار **Wilcoxon** أن جميع قيم (**Z**) المحسوبة بين القياسيين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبارات الفسيولوجية قيد الدراسة قد جاءت جميعها دالة احصائياً " أقل من قيمة (**Z**) الجدولية " البالغة (٨) عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في جميع الاختبارات الفسيولوجية قيد الدراسة بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية لصالح القياس البعدي .

ويرجع **الباحث** الفروق الإحصائية لدي افراد عينة الدراسة في المتغيرات الفسيولوجية إلى البرنامج التدريبي المقترح بتدريبات استخدام أربطة الكاتسيو والذي ادي الي تحسين المتغيرات الفسيولوجية كحمض اللاكتيك - معدل ضربات القلب في الراحة – معدل ضربات القلب في المجهود - ضغط الدم الانبساطي في الراحة - ضغط الدم الانبساطي عند اقصي مجهود - ضغط الدم الانقباضي في الراحة - ضغط الدم الانقباضي عند اقصي مجهود لعينة الدراسة خلال تلك الفترة .

ويشير **حسين حشمت واخرون (٢٠١٣م) (٨)** أن أهمية قياس حمض اللاكتيك ومساهمته في الارتقاء بالمستوى الرياضي ، ان تكون اللاكتيك اساسي لاستمرار تحليل السكر وامداد الجسم بالطاقة اللازمة لاستمرار المجهود البدني للتدريب .

ويعزى **الباحث** ذلك التحسن في القدرة على التخلص من حامض اللاكتيك إلى تحسن الحالة التدريبية لدى أفراد عينة الدراسة ، وبالتالي تتحسن الحالة الوظيفية مما أثر إيجابياً على تقليل معدل تراكم حامض اللاكتيك بالدم ، مما يعطى الناشئين القدرة على مقاومة التعب العضلي .

ويضيف **بهاء سلامة (١٩٩٤م) (٧)** أن نتيجة التدريب الرياضي المنتظم تتكيف اجهزه الجسم المختلفة ومنها الجهاز العصبي مؤديا لتنبيه الجهاز البارسمبثاوي هو الذي يؤدي لبطيء نبض القلب اثناء الراحة ، وهو ما يميز الممارس عن غير الممارس حيث يقل معدل النبض لدي الممارس للرياضة مقارنة لغير الممارس للرياضة .

ويوضح **"ستيفن موناتونس Steven Munatones" (٢٠٢٠م) (٣٦)** أن تدريبات الكاتسيو تعد من التدريبات البدنية الفسيولوجية في آن واحد ، والذي تقوم فكرته على عملية تقييد تدفق الدم الجزئي العائد من العضلات بالأطراف سواء الذراعين أو الرجلين في الأوردة إلى القلب أو تقليل كمية الدم المتدفق إلى العضلات والقادم من القلب أيضا ، حيث يعتبر هذا النوع من التدريب أحد أنواع نقص التروية في الجسم ، والذي يتم عن طريق ربط أحزمه يتم وضعها عند نهايات الرجلين والذراعين من أعلى ومعايرتها بالهواء لتحديد مستوي الضغط على الأوردة .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كل من **"احمد الشبراوي" (٢٠٢٢م) (٢)** علي أن البرنامج المقترح بإستخدام أربطة الكاتسيو تعمل علي تطوير والارتقاء بمستوي بعض المتغيرات الفسيولوجية .

ويرجع الباحث هذه النتائج الإيجابية أن هناك تطوير في القياسات الفسيولوجية لأفراد عينة البحث وهذا يشير إلى فاعلية البرنامج المقترح باستخدام أربطة الكاتسيو في التأثير علي المتغيرات الفسيولوجية ، وقد يرجع ذلك إلي تكيف الجهاز الدوري والتنفسي للعبء التدريبي الواقع على كل من الجهاز الدوري والتنفسي نتيجة ممارسة التدريبات الرياضية المختلفة والتي تحتوي علي تدريبات تهدف للمحافظة على تحسين المستوي البدني والفسيولوجي للناشئين.

ومن خلال العرض السابق ومناقشة النتائج يتحقق الفرض الثاني والذي ينص على: توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي في بعض المتغيرات الفسيولوجية لصالح القياس البعدي .

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثاني :

جدول (٦)
دلالة الفروق الإحصائية باستخدام اختبار Wilcoxon بين القياسيين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في بعض المتغيرات المهارية لجهاز المتوازيين
ن=١٠

المتغيرات	وحدة القياس	متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمة Z	مستوي الدلالة
		-	+	-	+		
مرجحة امامية وخلفية	درجة	صفر	صفر	٥.٥٠	صفر	- ٢.٠٣	٠.٠٠٣
الوقوف على الكتفين من الجلوس فتحا	درجة	صفر	صفر	٥.٥٠	صفر	- ٢.١٤	٠.٠٠٢
الدحرجة الامامية من الجلوس فتحا	درجة	صفر	صفر	٥.٥٠	صفر	- ٣.٤٩	٠.٠٠٣
الدحرجة الخلفية من الجلوس فتحا	درجة	صفر	صفر	٥.٥٠	صفر	- ٢.٠٣	٠.٠٠٣
الهبوط من المرجحة الخلفية	درجة	صفر	صفر	٥.٥٠	صفر	- ٢.١٤	٠.٠٠٢

***قيمة (ت) الجدولية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥)= ٢.١٣١**

يتضح من جدول رقم (٦) والخاص بدلالة الفروق الإحصائية باستخدام اختبار **Wilcoxon** أن جميع قيم (**Z**) المحسوبة بين القياسيين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في بعض المتغيرات المهارية لجهاز المتوازيين قيد الدراسة قد جاءت جميعها دالة احصائياً " أقل من قيمة (**Z**) الجدولية " البالغة (٨) عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في جميع المتغيرات المهارية لجهاز المتوازيين قيد الدراسة بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية لصالح القياس البعدي .

ويعزي **الباحث** الفروق الإحصائية لدي افراد عينة الدراسة في المتغيرات المهارية الي التأثير الإيجابي للبرنامج التدريبي المقترح باستخدام أربطة الكاتسيو ، والذي أعد بطريقة علمية مقننة واستخدم فيه الأجهزة والأدوات التي ساعدت على أن تكون التدريبات مشابهة للأداء وفي نفس المسارات الحركية والذي راعي فيها الباحث تقنين الأحمال التدريبية بأسلوب علمي مناسب للمرحلة السنية ، وتم تدريب عينة الدراسة على استخدام أربطة الكاتسيو جزء رئيسي في التدريبات المقترحة بهدف تطوير بعض مهارات جهاز المتوازيين لناشئي الجمباز ، وقد تم مراعاة التدرج بالأحمال أثناء تطبيق البرنامج ، والذي انعكس بصورة واضحة علي المستوي المهاري للناشئين .

ويرجع الباحث هذا التقدم في مستوى أفراد عينة الدراسة إلى البرنامج التدريب المقترح باستخدام أربطة الكاتسيو والذي كان له تأثير إيجابي على عينة الدراسة حيث أن البرنامج المقترح اشتمل على تدريبات المقاومة والتي بدورها أثرت على المتغيرات المهارية والتي ساهمت في الاقتصاد من الجهد ومن

وزيادة مستوى الأداء المهاري لمهارات قيد الدراسة .

ومن خلال العرض السابق ومناقشة النتائج يتحقق الفرض الثالث والذي ينص على: توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي في بعض المتغيرات المهارية لجهاز المتوازيين لصالح القياس البعدي .

الاستنتاجات :

- تساعد تدريبات الكاتسيو بالمقاومات على زيادة القوة العضلية لدى ناشئي الجمباز الفني.
- تساعد تدريبات الكاتسيو بالمقاومات على تحسين المهارات الحركية على جهاز المتوازيين لدى ناشئي الجمباز الفني.
- البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أربطة الكاتسيو له تأثير إيجابي علي المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمهارية قيد الدراسة لناشئ الجمباز تحت ١٢ سنة .
- أدي البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أربطة الكاتسيو إلي تنمية بعض المتغيرات البدنية .
- أدي البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أربطة الكاتسيو إلي تحسن في مستوي بعض المتغيرات الفسيولوجية (حامض اللاكتيك ، معدل ضربات القلب في الراحة ، معدل ضربات القلب في المجهود ، ضغط الدم الانبساطي في الراحة ، ضغط الدم الانبساطي عند أقصى مجهود ، ضغط الدم الانقباضي في الراحة ، ضغط الدم الانقباضي عند أقصى مجهود) لأفراد عينة البحث .
- أدي البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أربطة الكاتسيو إلي تطوير في مستوي أداء بعض مهارات جهاز المتوازيين لناشئي الجمباز لأفراد عينة الدراسة .

التوصيات:

في ضوء الاستنتاجات التي أسفر عنها البحث يوصى الباحث بالاتي :

- استخدام تدريبات الكاتسيو لما لها من أهمية في تحسين الصفات البدنية لدى ناشئي الجمباز الفني.
- ضرورة اهتمام المدربين بتصميم برامج التدريب للناشئين التي تتضمن استخدام أربطة الكاتسيو.
- تطبيق تدريبات الكاتسو لتحسين الصفات الفسيولوجية والبدنية والتي تساعد في تحسين المهارات الحركية فى الجمباز الفنى.
- توعية مدربي الجمباز بفاعلية استخدام تدريبات الكاتسيو لما لها من تأثير إيجابي على زيادة القوة العضلية لدى ناشئى الجمباز.
- يفضل تطبيق التدريبات باستخدام الاساتك والأحزمة المطاطية في الفترة الصباحية حسب البرنامج المستخدم

ونتائجه وكذلك في ضوء نتائج الدراسات السابقة.

- ضرورة معايرة الحزام المطاطي المستخدم كل أسبوعين نظراً لتغيير (قوة الشد) وحتى لا تؤثر ذلك على فاعلية التمرينات المستخدمة نظراً لرأى الخبراء والدراسات السابقة.
- إجراء مثل هذه الدراسة على مراحل سنية أخرى في رياضة الجمباز (براعم وناشئين وفريق أول) لمعرفة تأثيرها على هذه المراحل.
- إجراء المزيد من الأبحاث المشابهة في رياضة الجمباز .
- المساعدة في اطلاع المناطق والأندية والمدربين على برنامج تدريبات استخدام أربطة الكاتسيو للاستفادة به في العملية التدريبية .
- ضرورة الاهتمام بالمساعدة في التأهيل العلمي والعملي للمدربين و رفع مستواهم التدريبي حتى يمكن الوصول بالناشئين إلي المستويات العالية .

المراجع

أولا: المراجع العربية

١. أبو العلا عبد الفتاح (٢٠١٦م) : طرق تدريب السباحة "تدريب تنظيم السرعة القصير جدا"، مركز الكتاب الحديث.

٢. أحمد محمد عاطف الشبراوي (٢٠٢٢م) : " تأثير التدريبات مختلفة الشدة مع تقييد تدفق الدم الوريدي على القوة العضلية للرجلين وبعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمي لسباحي ٤٠٠ م. مونو " ، بحث علمي منشور ، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية ، العدد ٦٣ ، مجلد ٤ ، كلية التربية الرياضية ، جامعة أسيوط .

٣. اديل سعد شنودة ، ساميه فرغلي منصور (١٩٩٩م) : الجمباز الفني ومفاهيم وتطبيقات ، ملتقى الفكر ، الإسكندرية .

٤. اديل سعد شنودة واخرون (٢٠١٥م) : الجمباز الفني مفاهيم وتطبيقات ، ط٢ ملتقى الفكر ، الإسكندرية .

٥. أسامة إبراهيم الشيخ (٢٠٢٠م) : " فاعلية التدريب بأسلوب الكاتسيو (تقييد تدفق الدم الوريدي) على بعض المتغيرات البدنية والتصويب في كرة اليد" ، بحث علمي منشور، المجلة العلمية لعلوم فنون الرياضة ، مجلد ٣١ ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان .

٦. اميرة مطر واخرون (٢٠١٥م) : الجمباز الفني وتطبيقاته في ضوء المستحدثات العلمية ، ط٢ ، جامعة حلوان ، القاهرة .

٧. بهاء الدين إبراهيم سلامة (١٩٩٤م) : فسيولوجيا الرياضة ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٨. حسين أحمد حشمت ، نادر محمد شلبي ، عبد المحسن مبارك (٢٠١٣م) : موسوعة فسيولوجيا الرياضة ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٩. رشا عصام الدين محمد بكير (٢٠٢٠م) : " تأثير تدريبات الكاتسيو على العناصر الصغرى في الدم وبعض المتغيرات البدنية ومستوي أداء مسابقة دفع الجلة " ، بحث علمي منشور ، المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة ، مجلد ٣٢ ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان .

١٠. سلوى رشدى وآخرون (٢٠١٠م) : الجمباز المنهجي ، جامعه حلوان ، القاهرة .

١١. طلحة حسام الدين (١٩٩٤م) : الاسس الحركيه والوظيفيه للتدريب الرياضى ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

١٢. عادل عبد البصير على (٢٠٠٤م) : الجمباز الفنى (بنين وبنات)، المكتبة المصرية للطباعة والنشر .

١٣. عبد العزيز النمر ، ناريمان الخطيب (٢٠٠٠م) : الاعداد البدنى والتدريب بالأثقال للناشئين فى مرحله ما قبل البلوغ ، الاساتذة للكتاب الرياضى ، القاهرة .

١٤. عصام الدين عبد الخالق (٢٠٠٣م) : "التدريب الرياضي (نظريات – وتطبيقات)" ، الطبعة الحادية عشر ، منشاة المعارف ، الاسكندرية .

١٥. محمد ابراهيم الدسوقي (٢٠٢٣م) : " تاثير تدريبات الكاتسيو على بعض المتغيرات الفسيولوجية والكيموحيوية لسباحي المسافات القصيرة " ، بحث علمي منشور ، المجلة العلمية لعلوم الرياضة ، العدد ٩ ، كلية التربية الرياضية ، جامعة كفر الشيخ .

١٦. محمد سعد إسماعيل (٢٠٢٠م) : " تأثير تدريبات تعديل تدفق الدم الكاتسيو على ايض البروتين وبعض المتغيرات البدنية ومستوى أداء الركلات الهجومية المركبة لدى لاعبي التايكوندو" ، بحث علمي منشور ، المجلة العلمية التربية البدنية وعلوم الرياضة ، مجلد ٢٥ ، العدد ٣ ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة بنها .

١٧. محمد محمود عبد الدايم ، مدحت صالح سيد ، طار محمد شكري القطاب (٢٠٠١م) : برامج تدريب الأعداد البدني وتدريبات الأثقال،مطابع الأهرام بكورنيش النيل، القاهرة ,٢٠٠١ .

١٨. وائـل مبـروك ابـراهيم (٢٠٢٣م) : " تـأثير تـدريبات الكاتسـيو علـى بعـض المتغيـرات الفسـيولوجية لـدي لاعبـات الملاكمـة " ، بحـث علمـي منشـور ، المجلـة العلميـة للتربيـة البدنيـة وعلـوم الرياضـة ، مجلـد ٣٢ ، العـدد ١ ، كليـة التربيـة الرياضـية للبنـين ، جامعة بنها .

ثانيا: المراجع الأجنبية

19. Abe T, Yasuda Midorikawa T T, Sato Y, Kearns CF, Inoue K, Koizumi K, and Ishii N (2005) : Skeletal muscle size and circulating IGF-1 are increased after two weeks of twice daily Kaatsu resistance training. Int J KAATSU Training Res 1: 6–12.

20. Abe, T (2004) : Effects of short –term low intensity Kaatsu training on strength and skeletal muscle size in young men (Japanese with English abstract). J Training SciExerc Sport 16: 199-207.

21. Aymanfekry (2006) : Relation between prostaglandin changes as an indicator for blood flow at muscles during high intensity effort, research not published for master degree, faculty of physical education for boys, Helwan University.

22. Amey. Boettcher (2019) : Swimming Performance Post Blood Flow Restriction Training in Collegiate Swimmers, Master of Science, Health and Human Performance, Northern Michigan University.

23. B. C. Clark1, T. M. Manini, R. L. Hoffman1, P. S. Williams, M. K. Guiler, M. J. Knutson, M. L. McGLynn M. R. Kushnick1 (2011) : Relative safety of 4 weeks of blood flow-restricted resistance exercise in young healthy adults". Sc and J Med Sci Sports; 2011; 21: 653–662.

practical blood flow restriction training increases acute determinants of hypertrophy without increasing indices of muscle damage, J Strength Cond Res 27(11): 3068-307.

28. Kraemer wj. Ratamess NA (2004) : Fundamentals of resistance training progression and exercise prescription. Med Sci Sports Exerc 36: 674-688.

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

30. Peter H. Connolly , Vincent J. Caiozzo , FrankZaldivar , Dan Nemet , Jennifer Larson , She-pin Hung , J. Denis Heck , G. Wesley Hatfield , Dan M. Cooper (2004) : Effects of exercise on gene expression in human peripheral blood mononuclear cells, Journal of Applied Physiology Published 1 October 2004Vol. 97no. 1461-1469DOI: 10.1152/japplphysiol.00316.

24. Campos GER, Luecke TJ, Wendeln HK, Toma K, Hagerman FC, Murray TF, Ragg KE, Ratamess NA, Kraemer WJ, and Staron RS (2002) : Muscular adaptation in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. Eur J ApplPhysiol 88: 50–60.

25. Christopher A. Fahs, Lindy M. Rossow, Jeremy P. Loenneke, Robert S. Thiebaud, Daeyeol Kim, Debra A. Bemben and Michael G. Bemben (2012) : Effect of different types of lower body resistance training on arterial compliance and calf blood flow, Clin Physiol Funct Imaging 32, pp45-51.

26. Glass DJ (2005) : Skeletal muscle hypertrophy and atrophy signaling pathways. Int J Biochem Cell Biol 37.

27. Jacob M.Wilson; Lowery, Ryan P.; Joy, Jordan M.; Loenneke, Jeremy P.; Naimo, Marshall A. (2013) :

Imaging, Volume 34, Issue 4, pages 317-321.

34. Shinohara M, Kouzaki M, Yoshihisa T and Fukunaga T (1998) : Efficacy of tourniquet ischemia for strength training with low resistance. Eur J Applied Physiology OccupPhysiol 77.

35. Stephen D. Patterson, Richard. A. Ferguson (2010) : Increase in calf post-occlusive blood flow and strength following short-term resistance exercise training with blood flow restriction in young women, European Journal of Applied Physiology, March 2010, Volume 108, Issue 5, pp 1025-1033.

36. Steven Munatones (2020) : KAATSU Training: KAATSU Podcast Edition Paperback Independently published, June 18.

31. Radwa Soliman Elsharkawy, Maysa Mohamed Rabia (2004) : Effect of training program with restricted venous blood flow "KAATSU"" on skeletal muscle (mass and size), strength, Prostaglandins (PGE2) and 400 m sprinting records,International Journal of Sports Science Faculty of Physical Education for Boys Kir Alexandria.

32. Rowell LB, Freund PR, and Hobbs SF (2009) : Cardiovascular responses to muscle ischemia in humans' ApplPhysiol,Circ Res 48: 137–147.

33. Ryan P. Lowery, Jordan M. Joy, Jeremy P. Loenneke, Eduardo O. de Souza, Marco Machado, Joshua E. Dudeck and Jacob M. Wilson (2014) : Practical blood flow restriction training increases muscle hypertrophy during a periodized resistance training programme, Clinical Physiology and Functional

37. Syarulniza Abdul Jamil, Nurhani Aziz, & Lim Boon Hooi (2015) : Effects Of Ladder Drills Training On Agility Performance, International Journal of Health, Physical Education and Computer Science in Sports, Volume No.17, No.1.pp17-25 .

38. Takarada Y, Takazawa H, Sato Y, Takenoshita S, Tanaka Y, and Ishii N (2009) : Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. J ApplPhysiol 88: 2097–2106.

39. Takarada Y, Sato Y, and Ishii N (2002) : Effects of resistance exercise combined with vascular occlusion on muscle function in athletes. Eur J ApplPhysiol 86: 308–314.

40. Takashi Abe1, Charles F. Kearns1, and Yoshiaki Sato (2006) : Muscle size and strength are increased following walk training with restricted venous blood flow from the leg muscle, Kaatsu-walk training, Journal of Applied Physiology vol. 100 no. 5 1460-1466 Article,10.1152/japplphysiol.01267.2005,1 May.

41. Yasuda T, Abe T, Sato Y, Midorikawa T, Kearns CF, Inoue K, Ryushi T, and Ishii N (2008) : Muscle fiber cross-sectional area is increased after two weeks of twice daily Kaatsu-resistance training. Int J Kaatsu Training Res 1: 65–70.