تأثير استخدام تدريبات تدفق الدم الوريدي الكاتسو KAATSU على بعض المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي لدى متسابقي رمى الرمح

١م.د/ خالد مطر مفضى ناجم الشمري

المقدمة ومشكلة البحث

خطت العملية التدريبية خطوات واسعة نحو التقدم في عصرنا الحديث، وأصبح لزاما على المدربين الاطلاع بشكل مستمر على كل ما هو حديث في مجال التدريب للارتقاء بالحالة التدريبية للاعبيهم.

ويتفق كلا من **جلسى Glass (٢٠٠٥م) ، بيترى Peter (٢٠٠٤م)** 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 (٣٧:١٦) (١٤٦٥:٢٦).

ويتق كلا **من تاكسش Takashi (٢٠٠٥م) ، كوبيس Takashi(٢٠٠٢م) ما دونج Mc Donagh (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(١٠٠:٣) (٥٥:١١) (١٥٥:٢٤).

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 (٢٤:١٩) (٨٨:٣٢).

ويتفق كلا من **شونها (٢٠٠٢)، Takarada تاكدان (٢٠٠٠م)** أن التدريبات باستخدام تقييد تدفق الدم الوريدي يسهم بشكل كبير في زيادة تضخم العضلات وزيادة معدل القوة العضلية(٧٧:٢٩)(٨٤:٣١).

[١] معلم تربية بدنية -وزارة التربية -دولة الكويت

وقد اتفق العديد من العلماء على أن الإقتران بين إعطاء أحمال بدنية منخفضة الشدة (٢٠ – ٥٠ %) في تدريبات المقاومة، وتقييد تدفق الدم الوريدي (تدريبات الكآتسو) 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 (١٢:٥)

ويشير Abe", T ," " آب" (٢٠٠٤) إلى أن معدلات الشدة العالية بإستخدام تدريبات الكآتسو 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 (٢٠٧:٦).

بجانب تأثيرات تدريب الكآتسو على حجم وقوة العضلات، فهو يساعد على تحقيق التكيف الأيضي في العضلات الهيكلية، وهو يمثل الاستجابات الايضية للتغذية الدموية للعضلات (٧)، كما تساعد تدريبات الكآتسو على زيادة مخزون العضلات من الجليكوجين، وتنتج كمية كبيرة من (ATP) أثناء راحة العضلات (١٣٨:٢٨).

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 (١٨:٨) وتعد مسابقة رمى الرمح إحدى مسابقات الرمي الهامة والتي يرجع تاريخها إلى القرنين الثالث والخامس قبل الميلاد وتعتبر من أوائل المسابقات التي تم إدخالها إلى المسابقات الاولمبية، ومسابقة رمى الرمح من المسابقات التي تعتمد على مستوى القوة السريعة بالإضافة إلى الاستعداد الشخصي للاعب ويقصد بالاستعداد الشخصي تلك المواصفات المورفولوجية والانثروبومترية التي يتمتع بها اللاعب ويصعب التغيير فيها كلية بالتدريب. (٢٥:٣)

وتعد صفة القوة أحد أهم الصفات البدنية الأساسية التي يعتمد عليها في تحقيق أفضل الإنجازات في مسابقات ألعاب القوى وخصوصا فعاليات الرمي، فهي تعد المسبب الرئيسي لتغير حركة الجسم سواء في كانت أفقية أو عمودية، وقد اتفق الكثير من الباحثين في ان الرياضية الذي يتصف بالقوة يمكنه من تحقيق مستوى رياضي أفضل، وبهذا تتبلور أهمية القوة عند أداء معظم مهارات الرمي بألعاب القوى ومنها فعالية رمى الرمح ومدى الحاجة إليها عند أداء هذه المهارة . (١٤:١)(٧٨:٣)

ورمي الرمح كغيره من الرياضات يتوقف المستوى فيه على الأداء الفائق وعلى مقادير القوة التي يمكن أن ينتجها الرياضي في مجاميع عضلاته الرئيسية العاملة على المفاصل المشاركة في هذه المهارة. وعندما نتكلم عن القوة الخاصة والتي ينتجها لاعب الرمح في عضلات العاملة، يجب أن ننسبها دائما إلى وزن الجسم، والتي تعرف بالقوة العضلية النسبية

والتي تعني مقدار القوة التي تخص كغم واحد من وزن الجسم ويعبر عنها بـالقوة القصـوى / وزن الجسم. ويسعى الباحث إلى توضيح أهمية دراسة هذه القوة من خلال بناء برنامج تدريبي خـاص. (٥٨:٢)

وقد لاحظ الباحث أن بعض مدربي الميدان والمضمار ليس لديهم الدرايـة العلميـة بتـدريبات الكآتسو التي تساعد على تنمية القوة العضلية والتي تعد العامل الأساسي والحاسم في رياضـة رمـى الرمح مما دفع الباحث إلى القيام بهذه الدراسة للتعرف على تأثير استخدام أسلوب تقيد الدم الوريـدي (الكآتسو) على مستوى بعض المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي لدى لاعبى رمى الرمح.

هدف البحث

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير استخدام تدريبات تدفق الدم الوريدي الكاتسو KAATSU على بعض المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي لدى متسابقي رمى الرمح.

فروض البحث

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في مسـتوى بعـض المتغيرات البدنية لدى لاعبي رمى الرمح.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في مستوى الرقمـي لدى لاعبي رمى الرمح.

بعض المصطلحات الواردة في البحث

- **الكاتسو** ***KAATSU***

هو استخدام التدريبات الرياضية بأسلوب تقيد الدم الوريدي بربط أحزمة بشدات متفاوتة علـى العضلات العاملة إثناء أداء التدريبي.(٤١:٧)

خطة وإجراءات البحث

المنهج

استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم التجريبي لمجموعة تجريبية من لاعبى رمى الـرمح وذلـك لمناسبته لطبيعة البحث وتحقيقاً لاهدافة وفروضه.

عينة البحث

اختار الباحث عينة البحث بالطريقة العمدية قوامها (١٨) لاعب من اندية (القادسية–العربي) الكـويتي وتم استخدام عينة البحث مكونة من (١٠) لاعبين بالإضافة إلـى (٨) لاعبـين لإجـراء الدراسـة الاستطلاعية للبحث ولقد اختار الباحث هذه العينة للأسباب الآتية :-

١- يقوم الباحث بتدريب هذه العينة .

٢- توافر العينة المطلوبة لإجراءات البحث

٣ـ الموافقة على تنفيذ التجربة .

جدول (١)
خصائص عينة البحث في معدلات النمو

ن =١٨

م	المتغيرات	التمييز	المتوسط	الانحراف	الوسيط	الالتواء
١	الطول	سم	١٧٣.٦٥٠	٦.٢	١٧٦.٢٥	٠.٤٢٢
٢	الوزن	كجم	٧٥.٤٠	٢.١٥	٧٦.٢٥	٠.٣٦٨
٣	السن	شهر	١٩.٢٥	٢.١١	١٩	٠.١٢١

يشير الجدول رقم (١) إلى أن معاملات الالتواء لمتغيرات الطول والوزن والسن والعمر التدريبي لأفراد عينة البحث تنحصر بين (±٣) مما يوضح أن المفردات تتوزع توزيعا إعتداليا

جدول (٢)
خصائص عينة البحث في المتغيرات البدنية

ن =١٨

م	المتغيرات	التمييز	المتوسط	الانحراف	الوسيط	الالتواء
١	قوة القبضة اليمنى	كجم	٣٥.٣٢	٠.٦٨	٣٥.٠٠	٠.٥٢
٢	قوة القبضة اليسرى	كجم	٣٢.٦٥	٠.٥١	٣٢.٠٠	٠.٨٧
٣	قوة عضلات الرجلين	كجم	٨٠.٢١	٠.٣٢	٨٠.٢٠	٠.٦٩
٤	قوة عضلات الظهر	كجم	٧٥.٣٢	٠.٨٧	٧٥.٣٠	٠.٥٤
٥	الجلوس من الرقود ٣٠ث	عدد	١٨.٩٠	٠.٣٢	١٨.٥٠	٠.٤٨
٦	محيط الذراعين	سم	١٩.٢٢	٠.٨٥	١٩.٠٠	٠.٦٢
٧	محيط الرجلين	سم	٢٨.٦٢	٠.٣٢	٢٨.٥٠	٠.٨٨

يشير الجدول رقم (٢) إلى أن معاملات الالتواء لمتغيرات البدنية لأفراد عينة البحث تنحصر بين (±٣) مما يوضح أن المفردات تتوزع توزيعا إعتداليا

جدول (٣)
خصائص عينة البحث في المستوى الرقمي

ن =١٨

م	المتغيرات	التمييز	المتوسط	الانحراف	الوسيط	الالتواء
١	المستوى الرقمي	متر	٢٧.٥٢	٠.٥٢	٢٧.٠٠	٠.٩٨

يشير الجدول رقم (٣) إلى أن معاملات الالتواء لمتغيرات المستوى الرقمي لأفراد عينة البحث تنحصر بين (±٣) مما يوضح أن المفردات تتوزع توزيعا إعتداليا

أدوات البحث

١- استمارة تسجيل البيانات

٢- القياسات موضوع الدراسة (باستخدام المانوميتر قوة القبضة و الديناموميتر لعضلات الظهر والرجلين – محيط العضلات باستخدام شريط قياس مدرج لقياس محيط العضلات – المستوى الرقمي لفاعلية رمى الرمح)

٣- الأدوات (ساعة ايقاف – متر–رمح)

٤- الأجهزة (ديناموميتر – مانوميتر – آلة تصوير فيديو – أحزمة متعددة)

الاختبارات المستخدمة في البحث

١- اختبار الانبطاح المائل لقياس التحمل العضلي للذراعين.

٢- جهاز الديناموميتر قياس قوة عضلات الظهر.

٣- جهاز الديناموميتر قياس قوة عضلات الرجلين.

٤- المستوى الرقمي لمستوى رمى الرمح

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 لاعب، تم البدء بضغط دم للحزام على الذراع والفخذ (١٢٠) mmHg من ضغط الدم الانقباضي تم 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 (١٦٠) ملم زئبقي في نهاية البرنامج.

البرنامج التدريبي:

تم تطبيق البرنامج على جميع متسابقي رمى الرمح بشدة تراوحت ما بين(٦٥ – ٨٥ %) من أقصى شدة للتدريب لكل مفردة مقاسة نسبة إلى معدل القلب باستخدام ساعة بولار والموجود بمعمل القياسات الفسيولوجية بكلية التربية الرياضية جامعة اسوان، وبمسافات جرى ما بين (٥٠ – ٦٠٠) م وبتكرارات مختلفة، وبمعدل (٣) راحات بينية، قامت عينة البحث بتطبيق البرنامج واستخدام أثقال خارجية مع وجود الاداء بتقييد تدفق الدم الوريدي، صمم البرنامج التدريبي بواقع (٣) مرات أسبوعياً ولمدة (١٠) أسابيع متصلة.

شروط استخدام أحزمة الكاتسو 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.

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 اللياقة البدنية بنادي العربي الرياضي بالأجهزة والأدوات التي يحتاجها التطبيق.

إعداد برنامج التدريبات المقترح:

هدف البحث

يعتبر البرنامج التدريبي المقترح باستخدام تدريبات الكاتسو لتحسين بعض المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي لدى لاعبي رمى الرمح.

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).

القياسات القبلية :

تم إجراء القياسات القبلية في الفترة من ٢٠١٩/١٠/٣م الى ٢٠١٩/١٠/٥م.

تنفيذ تجربة البحث:

تم تنفيذ وحدات البرنامج التدريبي المقترح في الفترة من ٢٠١٩/١٠/١٠م إلى وحتى ٢٠١٩/١٢/١٧م على أفراد عينة البحث بواقع (١٠) أسابيع.

القياسات البعدية:

تم إجراء القياسات البعدية في ٢٠١٩/١٢/١٩م وحتى ٢٠١٩/١٢/٢١م بنفس ترتيب القياسات القبلية.

عرض ومناقشة النتائج

جدول (٤)
دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية عينة البحث
في اختبارات المتغيرات البدنية لرمى الرمح

ن=١٠

الاختبارات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدى		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
		س	±ع	س	±ع		
قوة القبضة اليمنى	كجم	٣٥.٦٢	٠.٣٦	٤١.٦٥	٠.٣٢	٣.٩٨	دال
قوة القبضة اليسرى	كجم	٣١.٩٨	٠.٢١	٣٨.٦٢	٠.١٤	٣.٥٤	دال
قوة عضلات الرجلين	كجم	٨١.٣١	٠.٥٢	٨٩.٦٥	٠.٢١	٣.٦٩	دال
قوة عضلات الظهر	كجم	٧٤.٩٩	٠.٦٩	٨١.٣٢	٠.٣٦	٣.٥٢	دال
الجلوس من الرقود ٣٠ث	عدد	١٨.٦٥	٠.٢٤	٢٣.١٤	٠.٨٥	٣.٤١	دال
محيط الذراعين	سم	١٩.٦٥	٠.٣٦	٢٢.٣٢	٠.٣٢	٣.٥٨	دال
محيط الرجلين	سم	٢٨.٣٣	٠.٥٨	٣١.٥٨	٠.١٤	٣.٦٩	دال

قيمة ت الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية ٩= ٢.٢٦

يتضح من جدول (٤) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في اختبارات المتغيرات البدنية لصالح القياس البعدي حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى الدلالة(٠.٠٥).

جدول (٥)

نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية عينة البحث في اختبارات المتغيرات البدنية لرمى الرمح

ن=١٠

الاختبارات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	نسبة التحسن
		س	±ع	س	±ع		
قوة القبضة اليمنى	كجم	٣٥.٦٢	٠.٣٦	٤١.٦٥	٠.٣٢	٦.٠٣	%١٦.٩٢
قوة القبضة اليسرى	كجم	٣١.٩٨	٠.٢١	٣٨.٦٢	٠.١٤	٦.٦٤	%٢٠.٧٦
قوة عضلات الرجلين	كجم	٨١.٣١	٠.٥٢	٨٩.٦٥	٠.٢١	٨.٣٤	%١٠.٥٢
قوة عضلات الظهر	كجم	٧٤.٩٩	٠.٦٩	٨١.٣٢	٠.٣٦	٦.٦٦	%٨.٨٨
الجلوس من الرقود ٣٠ث	عدد	١٨.٦٥	٠.٢٤	٢٣.١٤	٠.٨٥	١٣.٤٩	%٧٢.٣٣
محيط الذراعين	سم	١٩.٦٥	٠.٣٦	٢٢.٣٢	٠.٣٢	٢.٦٧	%١٣.٥٨
محيط الرجلين	سم	٢٨.٣٣	٠.٥٨	٣١.٥٨	٠.١٤	٣.٤٥	%١١.٤٧

قيمة ت الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية ٩= ٢.٢٦

يتضح من جدول (٥) وجود نسبة تحين في مستوى المتغيرات البدنية لصالح القياس البعدي.

جدول (٦)

دلالة الفروق ونسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية عينة البحث في اختبارات المستوى الرقمي لرمى الرمح

ن=١٠

الاختبارات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
		س	±ع	س	±ع		
المستوى الرقمي	متر	٢٧.٥٢	٠.٥٢	٣١.٦٩	٠.٦٦	٤.٩٦	دال

قيمة ت الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية ٩= ٢.٢٦

يتضح من جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في اختبارات المستوى الرقمي لصالح القياس البعدي حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى الدلالة(٠.٠٥).

جدول (٧)

نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية عينة البحث
في اختبارات المستوى الرقمي لرمى الرمح

ن=١٠

الاختبارات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	نسبة التحسن
		س	±ع	س	±ع		
المستوى الرقمي	متر	٢٧.٥٢	٠.٥٢	٣١.٦٩	٠.٦٦	٤.١٧	٢٣.٨٠٥

قيمة ت الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية ٩= ٢.٢٦

يتضح من جدول (٣) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في اختبارات المستوى الرقمي لصالح القياس البعدي.

مناقشة النتائج

يتضح من جدول (٤) ،(٥) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في اختبارات المتغيرات البدنية لصالح القياس البعدي حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى الدلالة(٠.٠٥) ويرجع الباحث إلى تدريبات الكاتسو المستخدمة على متسابقي رمى الرمح.

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 بالنسبة للمجموعة الضابطة في المتغيرات – قيد البحث وهو ما يمكن اعتبار أن تدريبات الكآتسو سبباً لنمو العضلات وقوتها وهو ما يتفق ودراسة Matthew " "ماتيوس وآخرون (٢٠١٢م) (٢٣) ،شستوبالن Christopher (٢٠٠٩م)(١٢) ،بيرى Barry (٢٠٠٤م)(٩) على فاعلية تدريبات الكاتسو في تحسين القوة العضلية.

وتشير نتائج بعض الدراسات أن تدريبات الكآتسو 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 الكآتسو للمجموعة الثانية بدون تمرينات الكآتسو 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 وهو ما تأكد في دراسة بيرجومان Burgomaster (٢٠٠٣م)(١٠)، لنورجان Loring (٢٠٠٣م)(٢١)، نادر Nader (٢٠٠٥م)(٢٥).

وفى هذا الصدد يتفق كلا من مادرمان Madarame (٢٠٠٨م)(٢٢) 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 كبيراُ في عضلات الجسم، مع أنه كان من المتوقع أن يصل اللاعب 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.(١٣)(١٨)

وتشير نتائج الدراسة الحالية أن تدريبات الكآتسو تحدث فروقاً دالة إحصائياً في زيادة محيطات الطرف العلوي والسفلي مصحوباً بزيادة القوة العضلية، في حين أن التدريبات بدون تقييد تدفق الدم لا تحدث تلك الفروق ذات الدلالات الإحصائية الأمر الذي أثر بدوره على باقي المتغيرات البيولوجية وخاصة ، والذي كان مدعوماً بزيادة التغذية الدموية للعضلات العاملة وساعد أيضا في انتظام التنفس وتأخير الوصول للتعب(٢٠).

ويشير كل من **"فوجيتا" وآخرون "Fujita" S, et al (٢٠٠٧) (١٢)** إلى أن كل من التدريبات منخفضة ومرتفعة الشدة بتقييد تدفق الدم الوريدي تزيد من حجم وكتلة العضلات الهيكلية بصورة أكبر من تدريبات المقاومة عالية الشدة فقط، حيث أنه من المفترض أن التدريب بتقييد تدفق الدم من شأنه تحفيز تخليق البروتين في العضلات بشكل أكبر من تدريبات القوة فقط.

في حين يتضح من خلال نتائج الدراسات السابقة أن التدريبات بالشدة العالية مع تقييد تدفق الدم الوريدي تؤثر بصورة أفضل 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 لدى البشر (٣١) (١١).

وبذلك يكون قد تحقق الفرض الأول والذي ينص على توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في مستوى بعض المتغيرات البدنية لرمى الرمح ولصالح القياس البعدي.

يتضح من جدول (٦)،(٧) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في اختبارات المستوى الرقمي لصالح القياس البعدي حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى الدلالة(٠.٠٥) ويرجع الباحث إلى تدريبات الكاتسو المستخدمة على متسابقي رمى الرمح إلى أن التدريب لتنمية القوة العضلية أدى إلى تحسن زمن الأداء ومستوى المهارات الحركية وأعزى ذلك إلى فعالية التدريب بالأثقال في تنمية الصفات البدنية الخاصة بتلك المهارات والذي أدى بدوره إلى تحسين زمن الأداء. (٤: ٩٩)

ويرى الباحث إن أداء التدريبات مهم جداً لعمل الانقباضات العضلية والتي تؤثر بدورها على إحداث تغيرات في حجم العضلات على مر الأيام، ونحن نعلم جيداً أن الحمل الأقصى والأقل من الأقصى للتدريب على عنصر واحد بحدث تكيفاً عصبياً جيدا والذي يعتبر عنصراً هاما في زيادة تأثير التدريب.

وإن التدريب الذي يحدث زيادة وتضخم في العضلات الهيكلية والذي يوصف بأنه أقصى قمة لمنحنى تنمية القوة والسرعة ويعرف على انه النسبة المئوية لقمة منحنى القدرة والذي يعتمد على السن ومدة الوحدة التدريبية والذي يقود في النهاية لإحداث التكيف للتدريبات الرياضية المطلوب (١٤) (١٧).

ويعتبر تدريب القوة (RM١) هو العامل الأكثر تأثيرا في الوحدات التدريبية وعلى الاستجابات العصبية بشكل عام، والذي يمكن ان نلمس آثاره بعد (١٠) وحدات تدريبية (١٧)، حيث تمثل تدريبات القوة والمقاومة الأكثر تأثيراً على مكونات الجسم ونمو العضلات الهيكلية لدي الرجال البالغين(٣٣).

الاستنتاجات:

- تساعد تدريبات الكآتسو بالمقاومات على زيادة مستوى محيط العضلات وزيادة القوة العضلية لدى لاعبي رمى الرمح.
- تساعد تدريبات الكآتسو بالمقاومات على تحسين المستوى الرقمي لدى لاعبي رمى الرمح

التوصيات:

- استخدام تدريبات الكآتسو لما لها من تأثير إيجابي على زيادة كتلة وحجم العضلات الهيكلية ومستوى العناصر البدنية – قيد البحث (القوة العضلية للقبضة – قوة عضلات الظهر والرجلين والقدرة العضلية للرجلين).
- إجراء المزيد من البحوث حول استخدام تدريبات الكآتسو لدى الرياضات المختلفة.
- توعية مدربي الميدان والمضمار بفاعلية تدريبات المقاومة بأسلوب الكاتسو.

المراجع

أولا: المراجع العربية

١-بسطويسى أحمد البسطويسى :مسابقات الميدان و المضمار، دار الفكر العربي، القاهرة ،٢٠٠٣م

٢ – تامر عويس الجبالي :"أسس الأعداد البدني – القدرة في الأنشطة الرياضية " ، القاهرة ،٢٠٠٩م.

٣ – عبد الرحمن عبد الحميد زاهر " موسوعة فسيولوجيا مسابقات الرمي (١٠٠٠) تدريب كفاءة الفسيولوجية والحركة و المهارات ، ط١١ ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة،٢٠٠١م.

٤– محمد عبد الغني عثمان : **(٢٠١٠)**، موسوعة ألعاب القوي ، دار القلم للنشـــر والتوزيـــع ط٤،، الكويت.

ثانيا: المراجع الأجنبية

٥- Abe T, Yasuda Midorikawa T T, Sato Y, Kearns CF, Inoue K, Koizumi K, and Ishii N: 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, (2005).

٦- Abe, T: 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,(2004).

٧- AiliangXie , James B. Skatrud , Steven R. Barczi , Kevin Reichmuth , Barbara J. Morgan , Sara Mont , Jerome A. Dempsey: Influence of cerebral blood flow on breathing stability, Journal of Applied Physiology Published 1 March 2009Vol. 106no. 850-856DOI: 10.1152/japplphysiol.90914. (2009).

٨- Aymanfekry :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, (2006)

٩- Barry, P. M.; Yang, H. and Ronald, L.: What makes vessels grow with exercise training? J Applied Physiology 97: 1119–1128, (2004).

١٠- Burgomaster KA, Moore DR, Schofield LM, Phillips SM, Sale DG, and Gibala MJ. Resistance training with vascular occlusion: metabolic adaptations in human muscle. Med Sci Sports Exerc 35: 1203–1208,(2003).

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

١٢- Christopher S. Fry , Erin L. Glynn , Micah J. Drummond , Kyle L. Timmerman , Satoshi Fujita , Takashi Abe , ShaheenDhanani , Elena Volpi , Blake B. Rasmussen: Blood flow restriction exercise stimulates mTORC1 signaling and muscle protein synthesis in older men. Journal of Applied Physiology: 10.1152/japplphysiol.01266.(2009)Published 1 May Vol. 108no. 1199-1209DOI, (2009).

١٣- Dreyer HC, Fujita S, Cadenas JG, Chinkes DL, Volpi E, Rasmussen BB: Resistance exercise increases AMPK activity and reduces 4E-BP1 phosphorylation and protein synthesis in human skeletal muscle. J Physiol 576: 613–624,(2006).

١٤- Fujita S, Abe T, Drummond MJ, Cadenas JC, Dreyer HC, Sato Y, Volpi E, and Rasmussen BB: Blood flow restriction during low-intensity resistance exercise increase SGK1 phosphorylation and muscle protein synthesis. J Applied Physiology 103: 903–910. (2007).

١٥- Gable D. ; coaching wrestling successfully I , ed , Human Kineticics , USA , 2009

١٦- Glass DJ. Skeletal muscle hypertrophy and atrophy signaling pathways. Int J Biochem Cell Biol 37, (2005).

١٧-Goto K, Ishii N, Kizuka T, Takamatsu K. , The impact of metabolic stress on hormonal responses and muscular adaptations. Med Sci Sports Exerc 37: 955–963, (2005)

١٨- Kraemer RR, Kilgore jl, Kraemer GR: CastranceVD Growth hormone, IGF-1, and testosterone responses to resistive exercise. Med Sci Sports Exerc 24: 1346-1352, (1991).

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

٢٠- L. Holm , S. Reitelseder , T. G. Pedersen , S. Doessing , S. G. Petersen , A. Flyvbjerg , J. L. Andersen , P. Aagaard , M. Kjaer:Changes in muscle size and MHC composition in response to resistance exercise with heavy and light loading intensity.Journal of Applied PhysiologyPublished, 1 November 2008Vol. 105no. 1454-1461DOI: 10.1152/ japplphysio l.90538.2008

٢١- LoringB ,Rowell: Ideas about control of skeletal and cardiac muscle blood flow: cycles of revision and new vision, Department of Physiology and Biophysics, University of Washington School of Medicine, Seattle, Washington 98195,(2003).

٢٢- Madarame H, Neya M, Ochi E, Nakazato K, Sato Y, Ishii N. Cross transfe: Effects of resistance training with blood flow restriction. Med Sci Sports Exerc 40: 258–263, (2008).

٢٣- Matthew P. Harber , Adam R. Konopka , Miranda K. Undem , James M. Hinkley , KirilMinchev , Leonard A. Kaminsky , Todd A. Trappe , Scott Trappe: Aerobic exercise training induces skeletal muscle hypertrophy and age-dependent adaptations in myofiber function in young and older men. Journal of Applied PhysiologyPublished, 1 November 2012Vol. 113no. 1495-1504DOI: 10.1152/japplphysiol.00786, (2012).

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

٢٥- Nader GA. :Molecular determinants of skeletal muscle mass: getting the “AKT” together. Int J Biochem Cell Biol Oct;37 (10):1985-96. Epub Mar, 21,(2005).

٢٦-Peter H. Connolly , Vincent J. Caiozzo , FrankZaldivar , Dan Nemet , Jennifer Larson , She-pin Hung , J. Denis Heck , G. Wesley Hatfield , Dan M. Cooper: 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, (2004).

٢٧- Radwa Soliman Elsharkawy, Maysa Mohamed Rabia 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

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

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

٣٠-Stephen D. Patterson, Richard. A. Ferguson: 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,(2010).

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

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

٣٣- Takashi Abe1, Charles F. Kearns1, and Yoshiaki Sato: 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 (2006).

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