تأثير تمرينات الكاتسو داخل وخارج الماء على الشريان الفخذي العام وبعض المتغيرات البدنية والمهارية للسباحين

* أ.م.د/ مروة فاروق غازي
** د/ محمد فاروق غازي

المقدمة ومشكلة البحث

يعتبر التدريب باستخدام تقنية تقييد تدفق الدم من أفضل طرق التدريب والتي ابتكرها الياباني Yoshiaki Sato و أسماها بتدريب الكاتسو، بدأت بالتوسع والانتشار حول العالم. تقوم فكرة التدريب باستخدام تدفق الدم على التحكم في كمية الدم المتدفق داخل و خارج العضلة بالاشارة الى الدم الشرياني والوريدي، حيث يتم استخدام بعض الادوات القابلة للنفخ أو الضاغطة، التي تعمل على تحقيق ضغط على العضو المراد تدريبة من أجل تقييد الدم الوريدي بصورة كاملة وتقييد الدم الشرياني بصورة جزئية به

(Wernbom et al., 2008 ؛Loenneke et al., 2012؛ Scott et al., 2015؛ Patterson SD et al., 2019).

تقنية تقييد تدفق الدم تستخدم أربطة ضغط قابلة للنفخ لتقييد الدم الطرفي سواء للطرف العلوي أو السفلي، يؤدي الضغط الناجم عن الاربطة، ضغط ميكانيكي متدرج على الاوعية الدموية اسفلها، حيث تعمل على تقييد تدفق الدم الشرياني أقصي للرباط وتقييد جزئي للدم الوريدي اسفل الرباط وقد يحدث توقف حركة الدم الوريدي أيضا، مما ينتج عنه تحجيم كمية الاكسجين الواصل للطرف والذي يؤدي الى وقوع النسيج العضلي في وضع الهايبوكسيا او العمل العضلي في غياب الاكسجين (Manini and Clark, 2009; Larkin et al., 2012).

يستخدم تقييد تدفق الدم حديثا مصاحبا لبرامج التدريب الهوائية واللاهوائية حيث سجلت الدراسات الحديثة تأثير استخدام تلك التقنية على زيادة قوة تضخم العضلات وظهر ذلك في جميع أنواع العمل العضلي، ومع انخفاض كمية الدم الواصل الى العضلة تنخفض كمية الاكسجين والمغذيات خاصة الجلوكوز، ويفرض هذا الانخفاض على العضلات التأقلم مع حالة نقص الاكسجين او الهايبوكسك، وقد اشارت الدراسات الى ان حالة نقص الاكسجين الناجم عن عملية

* أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية ـ كلية التربية الرياضية ـ جامعة طنطا.
** مدرس بقسم الرياضات المائية ـ كلية التربية الرياضية ـ جامعة طنطا.

تقييد الدم تزيد من تحرر هرمونات عده من أهمها هرمون النمو، نورابنفرين، و ifg−1 ويرتبط ذلك بتضخم العضلات و زيادة قوتها (Abe, T., et al 2005; Takano., H. et al 2005).

حيث اثبتت الدراسات السابقة انه يشترط لزيادة تضخم وقوة العضلات؛ التدرب بالمقاومات بشدة أعلى من 70% أو 65% من التكرار الاقصي للفرد (ACSM 2006; Leonneke et al. 2012)، بينما يوفر التدريب باستخدام تقييد تدفق الدم نفس النتيجة لكن بشدة أقل وبنسبة 20% من أقصي تكرار للرياضي (Karabulut M., et al 2007).

يعتبر تأثير التدريب باستخدام اسلوب تقييد تدفق الدم مماثل لتدريب المقاومات عالية الشدة من حيث استجابة العضلات للتضخم (Loenneke, J. P., et al. 2012)، ينقسم الى الهوائي والذي يعتبر منخفض الشدة اثبت قدرته على تحسين العمل الشرياني، بينما التدريب بالمقاومات و الذي يقع بين المتوسط و المرتفع الشدة يؤثرعلى تضخم العضلات (Takarada, Y., et al 2000; Plowman AS, and Smith LD 2014)، ويتميز التدريب باسلوب تقييد تدفق الدم بالجمع بين مميزات النوعين من التدريب بزيادة تضخم العضلات وقوتها الى جانب التكيف الوعائي (Yasuda et al. 2005; Evans et al 2010 Yasuda et al 2015).

اشارت العديد من الدراسات الحديثة عن فاعلية التدريب بالمقاومات منخفض الشدة بإستخدام تقييد تدفق الدم في تضخم العضلات وتحسن القوة العضلية (Patterson, S. D., et al 2019)، وذلك بالتوازي مع تحسن بعض المتغيرات المورفلوجية والوعائية للقلب والشرايين، وذلك بشكل من تدريبات المقاومات العالية الشدة التقليدية والتي قد تؤثر بالسلب وقتيا على المتغيرات الوعائية لشرايين الجسم كزيادة مقاومة جدران الشرايين للدم وانخفاض مرونتها، بل وقد يؤدي أيضا إلى زيادة تهدم نسيج العضلات (Roth, S. M., et al 2000; Miyachi, M., et al 2004).

السباحه من الرياضات التي تؤدى بالوسط المائي ولها تأثير كبير على المتغيرات البدنية والفسيولوجية الهوائية واللاهوائية لجسم السباح (Park s., et al, 2010; Sousa, A. C.,et al 2014)، ولكن هناك العديد من الدراسات كدراسة Girold, S., et al, (2007) ، والتي أشارت إلى أهمية التدريبات خارج الوسط المائي لصحة السباحين، حيث تساعد التدريبات خارج الوسط المائي على توازن متطلبات جسم السباح بتنمية القوة العضلية إلى جانب تحسين الكثافة المعدنية للعظام (Gómez−Bruton, A., et al, 2013) .

يساهم التدريب بتقييد تدفق الدم على تحسين المتغيرات البدنية والفسيولوجية للسباحين (Boettcher, Amy E., 2019)، على غرار لاعبي الرياضات الأخرى ولكن مجال دراسة تأثير التدريب بتقييد تدفق الدم على المتغيرات المهارية التابعة للمتغيرات البدنية للسباحين لازال يحتاج المزيد من الدراسة والأبحاث مما شجع الباحثين على اجراء الدراسة الحالية من عمل برنامج من التمرينات بمصاحبة تقييد لتدفق الدم على الطرف السفلي للسباحين وبيان ارتباط اثر ذلك على المتغيرات البدنية الخاصة بالقوة الإنفجارية والسرعة والمسافة التي يقطعها السباح بعد البدء قبل ظهور رأسه من الماء.

هدف البحث

يهدف البحث إلى تصميم برنامج تمرينات باستخدام تقنية تقييد تدفق الدم للسباحين وبيان أثره على المتغيرات الآتية:

- المتغيرات البدنية (قوة عضلات الفخذ الأمامية– محيط العضلات الفخذية الأمامية– الوثب العمودي من الثبات– الوثب العريض من الثبات).
- المتغيرات الوعائية للشريان الفخذي العام (حجم الدم المتدفق– حجم تدفق الدم القصوى بالشريان– قطر الشريان– مؤشر المقاومة للشريان).
- مستوى الاداء المهاري مسافة البدء حتى ظهور الراس على سطح الماء (stream line).

فروض البحث

- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي للمتغيرات البدنية (قوة عضلات الفخذ الأمامية– محيط العضلات الفخذية الأمامية– الوثب العمودي من الثبات– الوثب العريض من الثبات)، لدي السباحين قيد البحث.
- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين القياس القبلي و البعدي لصالح القياس البعدي للمتغيرات الوعائية. للشريان الفخذي العام (حجم تدفق الدم بالشريان– سرعة تدفق الدم القصوى المتدفق بالشريان– قطر الشريان– مؤشر المقاومة للشريان)، للسباحين قيد البحث.
- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي لمتغير مستوى الاداء المهاري مسافة البدء حتى ظهور الراس على سطح الماء (stream line) للسباحين قيد البحث.

اجراءات البحث

منهج البحث:

أستخدم الباحثان المنهج التجريبي للمجموعة الواحدة بالقياسات القبلية البعدية وذلك لملائمته لطبيعة البحث .

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من تخصص السباحة للفرقة الثالثة بنين وبلغ عددها (10) طالب، (6) طلاب لإجراء التجربة الأساسية و(4) طلاب لإجراء التجربة الإستطلاعية واشتراط اجادة سباحات الزحف على الظهر، الزحف على البطن والصدر حيث انها من السباحات المقررة في منهج السباحة لهذه الفرقة ولضمان سلامة الطلاب جدول (1) يوضح توصيف عينة البحث.

جدول (1)

الدلالات الإحصائية لتوصيف افراد عينة فى المتغيرات الاساسية قيد البحث لبيان اعتدالية البيانات ن=10

المتغيرات الاساسية		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	التفلطح	الالتواء
معدلات دلالات النمو							
السن		سنة	17.460	17.600	0.448	1.317-	0.301-
طول		سم	171.500	171.000	5.424	1.377-	0.008
الوزن		كجم	70.850	70.500	6.098	0.635-	0.219
العمر التدريبى		سنة	8.200	8.000	1.701	1.416-	0.107-
الاختبارات البدنية							
قوة العضلات الباسطة للرجلين		كجم	91.315	91.305	0.922	1.589-	0.206
الوثب العمودي من الثبات		سم	24.967	24.640	1.052	1.197-	0.450
الوثب العريض من الثبات		سم	144.568	144.115	1.551	1.573-	0.188
المتغيرات الفسيولوجية							
حجم تدفق الدم	قبل الربط	ل/دق	0.464	0.464	0.004	0.316	0.773
	بعد الربط	ل/دق	0.431	0.432	0.003	0.692-	0.051-
سرعة تدفق الدم القصوى	قبل الربط	سم/ث	56.170	56.050	0.406	1.534-	0.421
	بعد الربط	سم/ث	51.630	51.650	0.442	0.091	0.414-
مؤشر المقاومة	قبل الربط	—	1.003	1.005	0.019	0.569-	0.416-
	بعد الربط	—	1.272	1.285	0.053	0.340	1.125-
قطر الشريان	قبل الربط	مم2	6.280	6.350	0.377	0.560-	0.196-
	بعد الربط	مم2	6.540	6.600	0.190	0.468-	0.600-
العضلة ذات محيط الأربع رؤوس	قبل الربط	مم	184.460	184.300	0.789	0.856-	0.138-
	بعد الربط	مم	187.260	187.100	0.936	0.538-	0.046-

متغير الأداء المهاري						
مسافة الإستريم لاين	ث	6.060	6.100	0.508	0.527-	0.312-

الخطا المعيارى لمعامل الالتواء=0.687، حد معامل الالتواء عند مستوى معنوية 0.05 =1.347

يوضح جدول (1) المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لدى افراد العينة فى المتغيرات الاساسية قيد البحث ويتضح ان قيم معامل الالتواء قد تراوحت ما بين (±3) وهى اقل من حد معامل الالتواء مما يشير الى اعتدالية البيانات وتماثل المنحنى الاعتدالى مما يعطى دلالة مباشرة على خلو البيانات من عيوب التوزيعات الغير اعتدالية

متغيرات البحث:

تم قياس المتغيرات البدنية (قوة عضلات الفخذ الأمامية- محيط العضلات الفخذية الأمامية (ضمن قراءات الدوبلر)- الوثب العمودي من الثبات- الوثب العريض من الثبات). وتعتبر قوة العضلات المطلقة من المؤشرات القديمة التي لازالت تستخدم كمؤشر للتفوق البدني والمهاري للسباحين بشكل عام (Garrido, N. D, 2012)، أيضا يعتبر الوثب العمودي من الثبات من الإختبارات القديمة والتي تم تعديلها كثيرا لكن لازال يستخدم كاختبار معتمد يدلل على قوة العضلات "القوة الإنفجارية"(Ballow, J. L. 1979) وهي متطلب للأداء الجيد للبدء "ستارت" في رياضة السباحة، الوثب العريض من الثبات وهو من الإختبارات التي تعطي مؤشر لتحسن المتغيرات البدنية والمهارية أيضا للسباحين كدراسة (Benjanuvatra, N., 2007).

- تم قياس المتغيرات الوعائية للشريان الفخذي العام لبيان (حجم تدفق الدم بالشريان"لتر/دقيقة"- سرعة تدفق الدم القصوى بالشريان "سنتيميتر/ثانية"- قطر الشريان "مليميتر مربع"- مؤشر المقاومة للشريان)، وتم القياس في وضع الرقود.
- تم قياس مستوى الاداء المهاري (مسافة ستريم لاين)، حيث تظهر الدراسات السابقة أهمية تحسين مسافة العوم تحت الماء حتى ظهور الرأس في تحسين اداء السباحين وتحقيق ارقام أفضل للسبحة ككل (Lopes, T. J, et al 2021).

الوسائل والأجهزة والأدوات المستخدمة:

تم قياس المتغيرات البدنية باستخدام الديناموميتر الرأسي لقياس القوة- اوراق تسجيل وشريط مدرج لقياس الوثب العمودي والعريض، وتم اختيار القياسات على حسب التمارين التي ستطبق

بالبرنامج والهدف الرئيسي المؤثر بمستوى الأداء وهو طول مسافة العوم تحت الماء بعد البدء(ستارت) وحتى ظهور الرأس من الماء وذلك لإحتواء القياسات على مؤشر للقوة الإنفجارية لعضلات الرجلين والتي تؤثر في مسافة ستريم لاين للسباح.

- تم قياس المتغيرات الوعائية للشريان الفخذي العام، إلى جانب محيط العضلة ذات الأربع رؤوس: باستخدام التصوير فوق الصوتي "دوبلر" توشيبا Nemio MX ، توشيبا النظام الطبي ، اليابان، عن طريق اطباء متخصصون بعيادة خاصة.
- تم قياس الأداء المهاري باختبار مسافة البدء حتى ظهور الراس على سطح الماء (stream) line.

تجربة البحث:

تم عمل تجربة استطلاعية 2021/10/10م ولعدد (4) طلاب فقط خارج العينة الأساسية، وهدفها؛ اختبار قابلية الأربطة لربط الرجل وحساب مستوى الضغط وقياسة عن طريق الدوبلر وذلك لإختبار الأمان للسباحين من خلال متابعة ضغط الدم الطرفي، الإحساس بالألم ووجود تنميل أو تغير بلون الطرف وأصابع القدم، وذلك بعيادة خاصة للتصوير بالدوبلر وقام بالتصوير استاذ أشعة بكلية الطب.

تم عمل تجربة البحث الأساسية بدأ بالقياس القبلي بتاريخ2021/10/17م وذلك لقياس المتغيرات الوعائية للشريان الفخذي، ومحيط العضلة ذات الأربع رؤس، قبل ربط الرجل وبعد فك الربط، وذلك بالعيادة الخاصة للتصوير بالدوبلر، تم عمل القياس القبلي للمتغيرات البدنية، بكلية التربية الرياضية–جامعة طنطا، تم عمل القياس القبلي لمتغير الأداء المهاري (ستريم لاين) بحمام السباحة بكلية التربية الرياضية–جامعة طنطا.

تم تطبيق برنامج التمرينات باستخدام تقييد تدفق الدم من 2021/10/20م وحتى 2021/12/1م على الطلاب، بحمام السباحة بالكلية خارج اوقات المحاضرات الرسمية.

تم تطبيق البرنامج والذي يتكون من 6 أسابيع لمناسبة عدد الأسابيع مع الفترة المتاحة للطلاب ما بعد ابتداء التيرم وقبل بدء الامتحانات الشفوية، وتم تحديدي ذلك بالرجوع للدراسات السابقة، حيث تراوحت الابحاث السابقة في مدة تطبيق برامج التدريب باستخدام التقييد الوريدي من مجرد تطبيق التمرين باستخدام التقييد الوريدي لعدد محدود من الأيام إلى برامج تتراوح ما بين 2 :

12 اسبوع واختلفت الدراسات السابقة في فاعلية مدة تطبيق برامج التدريب بتكنيك تقييد تدفق الدم، بحيث اكدت بعض الدراسات ان فترة اكثر من 6 اسابيع تؤدي الى زياده كبيرة في القوة العضلية (Thiebaud R. S., et al., 2013)، بالمقارنه بالفترات الاقل من 6 اسابيع، بعكس دراسات اخرى اشارت الى ان القوة العضلية لا تزيد بشكل ملحوظ الا بعد 8 : 10 اسابيع كدراسات (Leonneke et al. 2012; Libardi C. A., et al., 2015; Yasuda et al., 2016; Cook S. B., et al., 2017)، بينما أإشار Fujita T., et al. 2008; Nielsen J. L., et al., 2012)، إلى ان عملية التكيف للعمل اللاهوائي بالعضلة وزيادة الحجم والقوة تبدأ من 1 : 2 أسبوع.

يتكون البرنامج من 6 أسابيع بواقع 3 وحدات تدريبية بالاسبوع، واتجهت الدراسات السابقة إلى تحديد من 2 : 3 وحدات بالأسبوع حين تخطي فترة البرنامج 3 أسابيع كدراسة (Ladlow, P., et al 2018)، 5 أسابيع كدراسة (Manimmanakorn et al., 2013)، و 6 أسابيع كدراسة (Thiebaud et al., 2013). تصل الوحدة التدريبية باستخدام تقييد تدفق الدم بالدراسة الحالية ل 15 دقيقة للوحدة حيث اكد (Nakajima, T., et al 2006)، في دراسته الإستقصائية بان فترة التدريب بتقييد الدم تراوحت ما بين 5 : 30 دقيقة، جدول (2) يوضح تكوين برنامج التمرينات بتقييد تدفق الدم قيد البحث. تم تطبيق البرنامج بشدة 50% من أقصى تكرار للفرد، حيث تتراوح شدة التدريب باستخدام تقييد تدفق الدم بين 20- 50% في الدراسات السابقة et al (Abe T., 2005)، ويتكون البرنامج من تمرينات متنوعة للبدء وضربات الرجلين باستخدام لوحة الطفو والزعانف والدوران بانواعه.

جدول (2)

برنامج التمرينات باستخدام تقييد تدفق الدم

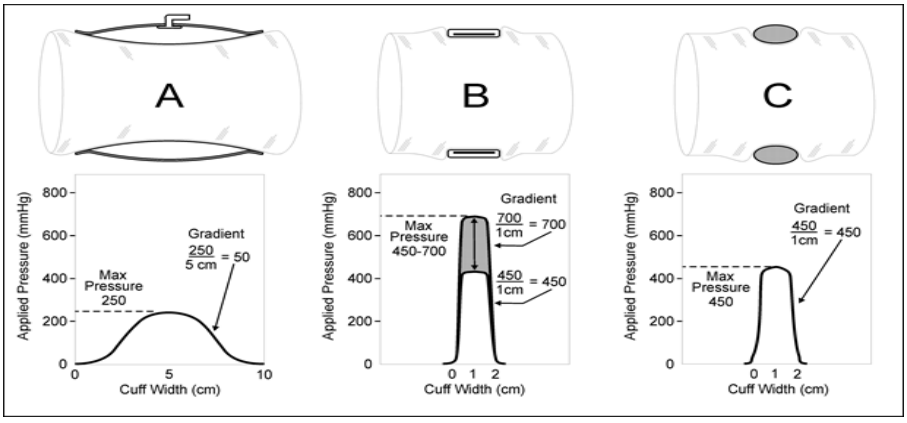
التمرين	التكرار	الراحة البينية	الأدوات	تعليمات
من الوقف، عمل تمرين سكوات مع ثني الركبتين بزوايا مختلفة- الزراعين بشكل حر للأمام	**3/15**	**30 ث**	**بدون**	**التمرين على الأرض – داخل الحمام بالمنطقة الضحلة (مع لبس مانع التزحلق)**
من الوقف، عمل تمرين سكوات مع ثني الركبتين بزوايا مختلفة- الزراعين خلف الجذع	**3/15**	**30 ث**	**بدون**	**التمرين على الأرض – داخل الحمام بالمنطقة الضحلة (مع لبس مانع التزحلق)**
من الوقوف مرجحة خفيفة بالجزع ثم الوثب العمودي في المكان مع رفع	**5 / 10**	**30 ث**	**بدون**	**التمرين على الأرض – داخل الحمام بالمنطقة الضحلة (مع**

الزراعين عاليا والثبات				لبس مانع التزحلق)
من الوقوف ثني الركبتين، مرجحة خفيفة ثم الوثب العمودي في المكان مع رفع الزراعين عاليا والثبات	5/10	30 ث	بدون	التمرين على الأرض – داخل الحمام بالمنطقة الضحلة (مع لبس مانع التزحلق)
من القرفصاء، مرجحة خفيفة ثم الوثب للأمام عالياً مع رفع الزراعين عاليا والرجوع لوضع القرفصاء	5 /5	45 ث	بدون	التمرين على الأرض لمسافة محددة– داخل الحمام بالمنطقة الضحلة وبعرض الحمام(مع لبس مانع التزحلق)
من الوقوف من على صندوق- مرجحة الجسم والقفز عاليا للأمام مع فرد المشطين	3/10	45 ث	صندوق	التمرين على الأرض- استخدام صندوق مجزء بارتفاعات مختلفة
من الوقوف- الوثب بقدم واحده على صندوق ثم القفز عاليا للأمام بنفس القدم -تبديل القدم	2/8 لكل قدم	30 ث	صندوق	التمرين على الأرض- استخدام صندوق مجزء بارتفاعات مختلفة
من الوقوف أمام حائط- ثنى الركبتين نصفا والقفز عاليا لمس الحائط لأعلى مكان ممكن	3/10	1 دق	بدون	يتم التدرج بصعوبة التمرين حين التكيف بلبس حزام رمل
من الوقوف أمام حائط- القفز عاليا لمس الحائط بأعلى مكان ممكن بدون ثنى الركبتين	3/10	30 ث	بدون	يتم التدرج بصعوبة التمرين حين التكيف بلبس حزام رمل
من وضع الركوع النصفي- دفع الأرض بالقدمين والغوص داخل الماء من جانب الحمام	5/5	45 ث	بدون	التدرج من الغوص داخل الجزء الضحل إلى الجزء العميق من الحمام
من وضع الركوع النصفي- دفع الأرض بقدم واحده والغوص داخل الماء من جانب الحمام	2/8 لكل قدم	45 ث	بدون	التدرج من الغوص داخل الجزء الضحل إلى الجزء العميق من الحمام
من الوقف على جانب الحمام- الغوص داخل الماء والدفع بالامشاط	2/10	30 ث	بدون	التدرج من الغوص داخل الجزء الضحل إلى الجزء العميق من الحمام
من الوقف على سور الحمام- الغوص داخل الماء ثم السباحة داخل الماء لمسافة 15م باقصى سرعه	2/5	1 دق	بدون	التدرج من الغوص داخل الجزء الضحل إلى الجزء العميق من الحمام
من داخل الماء- دفع جانب حمام السباحة والسباحة بضربات الرجلين لمسافة 10م باقصى سرعه	2/5	1 دق	بدون	التدرج من الغوص داخل الجزء الضحل إلى الجزء العميق من الحمام
من داخل الماء، لبس الزعانف- السباحة الحرة داخل الماء لمسافة 25م	2/5	1 دق	زعانف	التدرج من الغوص داخل الجزء الضحل إلى الجزء العميق من الحمام
من داخل الماء، لبس الزعانف- السباحة بالرجلين فقط داخل الماء لمسافة 25م	2/5	1 دق	زعانف	التدرج من الغوص داخل الجزء الضحل إلى الجزء العميق من الحمام
من داخل الماء دفع الحائط بالقدمين واداء ضربات رجلين الدولفن تحت الماء لمسافة10م	2/10	1 دق	بدون	التدرج من الغوص داخل الجزء الضحل إلى الجزء العميق من الحمام
من داخل الماء دفع الحائط بالقدمين واداء ضربات رجلين الدولفن باستخدام الزعانف تحت الماء لمسافة15م	2/5	1 دق	زعانف	التدرج من الغوص داخل الجزء الضحل إلى الجزء العميق من الحمام

من على مكعب البدء القفز بالقدمين فى الماء والثبات حتى خروج الراس على السطح	**3/10**	**1 دق**	**بدون**	**الأداء بشكل حر- الأداء بوضع حوام رمل حول الكاحل**
من على مكعب البدء القفز بقدم واحدة فى الماء والثبات حتى خروج الراس على السطح	**2/10 لكل قدم**	**1 دق**	**بدون**	**الأداء بشكل حر- الأداء بوضع حوام رمل حول الكاحل**

تم تطبيق برنامج التمرينات باستخدام 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 الأربي معروفا باسم الشريان الفخذي الأصلي (common femoral artery)، كامتداد للشريان الحرقفي الظاهر (محمد هيثم الخياط 2009).

ويتم التقييد عن طريق أربطة تورنيكت غير قابلة للنفخ بعرض 10سم بعكس الأربطة قابلة النفخ التي تستخدم في معظم الدراسات وذلك لسهولة الحصول عليها ورخص سعرها وقابليتها للتمرين داخل الوسط المائي، وتخطى الباحثان مشكلة ضبط الرباط لتحقيق مستوى ضغط يكفي لغلق الأوردة وتقييد الشرايين عن طريق اسلوب مستخدم في دراسات اسابقة ومرتبطة، حيث يتم ضبط معيار الربط على حسب كم الضغط المطلوب الوصول إلية بالطرف السفلي ، ويتم ذلك عن طريق حساب ضغط الدم الطرفي للرجل بشكل فردي لكل طالب باستخدام التصوير بالدوبلر للشريان (Laurentino GC., et al 2020)، وحساب من 40 – 50% من ضغط الذي يؤدي إلى التقييد الكامل للشريان (AOP)، بوقت الراحه وخاصة بوضع الرقود حيث أثبتت الدراسات السابقة اختلاف الضغط الشرياني باختلاف اوضاع الجسم (Hughes, L., et al 2018)، حيث يزيد العمل العضلي وبالأخص التدريب الرياضي في وجود تقييد تدقف الدم إلى زيادة ضغط الدم الشرياني وذلك لتحقيق تقييد الدم الوريدي الكامل والشرياني الجزئي بحيث يضمن سلامة الطلاب وعدم التعرض للجلطات والألم والتنميل، إلى جانب تخطي مشكلة اختلاف الضغط من خلال الأربطة القابلة النفخ والضغط الفعلي المطلوب لإغلاق الشريان بشكل جزئي شكل (1) توضح شكل توزيع الضغط باختلاف عرض الرباط قابل للنفخ من دراسة سابقة McEwen J., Casey (V., 2009).



شكل (1)

Reproduced from McEwen J., Casey V., (2009). CMBEC32. Calgary, Canada; 2009 May 20-22.

هناك العديد من الطرق لتحقيق تقييد تدفق الدم للتدريب بتقييد تدفق الدم منذ ان ابتكره العالم الياباني ومنها ما شملته الدراسات الإستقصائية Clarkson MJ, et al (2020)، Næss TC (2020)، حيث يمكن تحقيق الضغط عن طريق ربط الطرف للوصول لضغط طرفي بشكل عشوائي كتحقيق 200 مم زئبقي لجميع اللاعبين (Yasuda T, et al 2013)، طريقة اخرى عن طريق ضغط الدم الإنقباضي لكل لاعب (Takada S., et al 2012) وقد طبقه قبل Cook SB, et al (2010)، بتحقيق ضغط 130% من ضغط الدم الإنقباضي للطرف السفلي، ولكنها تعتبر أيضا طريقة غير دقيقة حيث يختلف تناسب حجم الطرف العلوي والسفلي، يمكن ايضا حسابه عن أكبر طريق محيط الفخذ لكل لاعب على حدة (Christiansen D., et al 2018)، طريقة اخرى وتعتبر من أسهل الطرق واكثرها قابلية للتطبيق وهي ربط الطرف على حسب مقياس الألم للاعب borg scale والذي يصل إلى 10/7 درجات، بحيث يعتبر أقصى إحساس بالألم هو 10 درجات (Lowery RP., et al 2014). Brekke AF., et al (2020)، حديثا اشار إلى قابلية ضبط الضغط المطلوب عن طريق الأوكسيميتري (جهاز قياس النبض الأكسجيني أو مشبك قياس نسبة الأكسجين بالدم) ولكن تلك الطريقة قد تناسب متابعة النبض الاكسجيني بالطرف العلوي لكنها لا تناسب الطرف السفلي وأيضا تتأثر تلك الطريقة باختلاف الجنس والعرق وغيرها.

ومما سبق نلخص الطريقة المستخدمه في الدراسة الحالية باستخدام أربط تورنيكت قليلة المطاطية بعرض 10سم، وتم معايرة اغلاق الماسك بها بنسبة 40: 50% من الضغط الشرياني

للطرف السفلي والذي تراوح ما بين 170- 198 مم زئبقي يعزي الباحثان اختلاف نسبة الضغط لمراعاة مؤشر الألم، بشكل فردي وعلى حسب ضغط كل لاعب على حده وذلك من خلال التصوير بالدوبلر عن طريق أستاذ للأشعه بكلية طب- جامعة طنطا وبمركز طبي خاص به، على ألا تزيد مدة الوحدة التدريبية الواحدة عن 15 دقيقة شاملة التمرينات بتقييد تدفق الدم والراحه البينية أيضا.

تم عمل القياس البعدي بتاريخ 2- 2021/12/5م وذلك لقياس المتغيرات الوعائية للشريان الفخذي، ومحيط العضلة ذات الأربع رؤس، قبل ربط الرجل وبعد فك الربط، وذلك بالعيادة الخاصة للتصوير بالدوبلر، تم عمل القياس البعدي للمتغيرات البدنية، بكلية التربية الرياضية-جامعة طنطا، تم عمل القياس البعدي لمتغير الأداء المهاري (ستريم لاين) بحمام السباحة بكلية التربية الرياضية- جامعة طنطا.

المعالجة الإحصائية:

تم معالجة البينات للمتغيرات الوعائية، البدنية ومستوى الأداء للقياسات القبلية والبعدية للسباحين باستحدام برنامج spss حيث تم استخدام المتوسط الحسابي، الإنحراف المعياري، دلالة الفروق والإرتباط.

نتائج البحث:

تمثل جداول (3، 4، 5، 6، 7) عرض لنتائج المعالجة الإحصائية لبيانات البحث.

جدول(3)

دلالة الفروق بين متوسطات المجموعة المميزة والمجموعة الغير مميزة لبيان معامل الصدق للاختبارات البدنية قيد البحث ن1=ن2=6

الاختبارات البدنية	المجموعة المميزة		المجموعة الغير مميزة		الفرق بين المتوسطات	قيمة ت	معامل ايتا2	معامل الصدق
	س	±ع	س	±ع				
قوة العضلات الباسطة للرجلين	95.22	2.127	86.19	2.089	9.03	6.773	0.821	0.906
لوثب العمودي من الثبات	26.87	1.296	21.32	0.813	5.546	8.106	0.868	0.932
لوثب العريض من الثبات	149.2	2.674	138.1	2.169	11.076	7.193	0.838	0.915

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 05. =1.812− مستويات قوة تاثير اختبار ت وفقا لمعامل ايتا2: من صفر الى اقل من 0.30 = تاثيرضعيف من0.30 الى اقل من0.50 = تاثير متوسط من 0.50 الى اعلى = تاثير قوى

ويتضح من جدول(3) وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية 05. بين متوسطي المجموعة المميزة والمجموعة الغير مميزة للاختبارات البدنية قيد البحث 0كما يتضح حصول الاختبارات على قوة تاثير و معاملات صدق عالية.

جدول(4)

معامل الارتباط بين التطبيق واعادة التطبيق لبيان معامل الثبات للاختبارات البدنية قيد البحث ن=12

الاختبارات البدنية	التطبيق		اعادة التطبيق		معامل الارتباط
	س	±ع	س	±ع	
قوة العضلات الباسطة للرجلين	88.710	3.218	88.940	3.583	0.978
لوثب العمودي من الثبات	24.100	1.567	24.165	1.329	0.986
لوثب العريض من الثبات	143.673	3.874	143.812	4.394	0.973

قيمة (ر) الجدولية عند مستوى معنوية 05. =0.576

يوضح جدول (4) وجود ارتباط ذو دلالة إحصائية بين التطبيق واعادة التطبيق للاختبارات البدنية قيد البحث وذلك عند مستوى معنوية 0.05 مما يشير الى ثبات الاختبارات.

جدول(5)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدى لدى مجموعة البحث فى الاختبارات البدنية ن=10

الاختبارات البدنية	القياس القبلي		القياس البعدى		فروق المتوسطات	الخطأ المعياري	قيمة ت	نسبة التحسن%	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
	س	±ع	س	±ع						
قوة العضلات الباسطة للرجلين	91.31	0.92	98.63	0.71	7.317	0.818	8.94	8.013	1.06	مرتفع
لوثب العمودي من الثبات	24.96	1.05	27.01	1.02	2.051	0.202	10.1	8.215	1.78	مرتفع
لوثب العريض من الثبات	144.5	1.55	149.8	1.46	5.274	0.582	9.05	3.648	1.31	مرتفع

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 0.05=1.833− مستويات حجم التأثير لكوهن :− 0.20: منخفض 0.50 : متوسط 0.80 : مرتفع

يتضح من جدول (5) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية 0.05بين القياسين القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث فى الاختبارات البدنية قيد البحث وقد تراوحت قيمة (ت)

المحسوبة ما بين 8.947 الى 10.177) كما حققت نسبة تحسن مئوية تراوحت ما بين (3.648% الى 8.215%) كما حقق حجم التاثير قيم تراوحت ما بين (1.067 الى 1.785) وهى دلالات المرتفعة، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية بشكل مرتفع على المتغير التابع.

جدول (6)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدى لدى مجموعة البحث فى المتغيرات الفسيولوجية

ن=10

المتغيرات الفسيولوجية		القياس القبلي		القياس البعدى		فروق المتوسطات	الخطأ المعياري للمتوسط	قيمة ت	نسبة التحسن%	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
		س	±ع	س	±ع						
حجم تدفق الدم	قبل الربط	0.464	0.004	0.470	0.005	0.006	0.001	5.600	1.206	0.823	مرتفع
	بعد الربط	0.431	0.003	0.468	0.002	0.037	0.005	7.400	8.585	1.186	مرتفع
سرعة تدفق الدم القصوى	قبل الربط	56.170	0.406	58.300	0.411	2.130	0.354	6.017	3.792	0.864	مرتفع
	بعد الربط	51.630	0.442	57.500	0.428	5.870	0.647	9.073	11.369	1.784	مرتفع
مؤشر المقاومة	قبل الربط	1.003	0.019	0.980	0.021	0.023	0.004	5.750	2.293	0.819	مرتفع
	بعد الربط	1.272	0.053	1.040	0.049	0.232	0.021	11.048	18.239	2.041	مرتفع
قطر الشريان	قبل الربط	6.280	0.377	8.140	0.381	1.860	0.114	16.316	29.618	2.411	مرتفع
	بعد الربط	6.540	0.190	8.490	0.186	1.950	0.113	17.257	29.817	2.427	مرتفع
العضلة ذات محيط الأربع رؤوس	قبل الربط	184.460	0.789	205.000	1.217	20.540	1.981	10.369	11.135	1.652	مرتفع
	بعد الربط	187.260	0.936	209.000	1.351	21.740	2.162	10.056	11.610	1.789	مرتفع

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 0.05=1.833 – مستويات حجم التأثير لكوهن :- 0.20: منخفض 0.50 : متوسط 0.80 :مرتفع

يتضح من جدول (6) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية 0.05بين القياسين القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث فى المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث وقد تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (5.600 الى 17.257) كما حققت نسبة تحسن مئوية تراوحت ما بين (1.206% الى 29.817%) كما حقق حجم التاثير قيم تراوحت ما بين (0.823 الى 2.427) وهى دلالات المرتفعة، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية

بشكل مرتفع على المتغير التابع.

جدول (7)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدى لدى مجموعة البحث فى متغير الأداء المهاري

ن=10

متغير الأداء المهاري	القياس القبلي		القياس البعدى		فروق المتوسطا ت	الخطأ المعياري للمتوسط	قيمة ت	نسبة التحسن %	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
	س	±ع	س	±ع						
مسافة الإستريم لاين	6.06	0.50	8.24	0.64	2.180	0.190	11.44	35.97	2.86	مرتفع

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 0.05=1.833- مستويات حجم التأثير لكوهن :- 0.20 : منخفض 0.50 : متوسط 0.80 : مرتفع

يتضح من جدول (7) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية 0.05بين القياسين القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث فى متغير الأداء المهاري قيد البحث وقد حققت (ت) المحسوبة قيمة قدرها (11.448) كما حققت نسبة تحسن مئوية قدرها (35.974%) كما حقق حجم التاثير قيمة قدرها (2.867) وهى دلالة مرتفعة، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية بشكل مرتفع على المتغير التابع.

مناقشة النتائج

بالنسبة للمتغيرات البدنية فأثبتت نتائج البحث صحة الفرض الأول للبحث بتحسن المتغيرات البدنية قيد البحث ما بين القياس القبلي والبعدي نتيجة للتدريب بتقييد تدفق الدم.

العضلات الباسطة للركبة (ذات الرأسين الفخذية-النصف غشائية-النصف وترية)، تحسنت بشكل كبير بعد التدريب لمدة 6 أسابيع وذلك بسبب اختيار التمرينات التي تعتمد على القوة، القوة الإنفجارية والسرعة مع ربط الرجل ويعتبر ذلك مؤشر جيد لنوع التدريب باستخدام تقييد تدفق الدم والذي تم تطبيقه بالبحث بشدة 40-50% فقط من أقصى اداء للسباحين ويعتبر ذلك اقتصاد للوقت والمجهود المتطلب لزيادة وتحسن المتغيرات البدنية للاعبين بشكل عام ويتماشى ذلك مع نتائج الأبحاث السابقة (Abe, T., et al, 2006; Loenneke, J. P., et al, 2012; Scott, B. R., et al, 2016; Ladlow, P., et al 2017; Rodrigo-Mallorca, D., et al, 2021)، والتي أكدت على أهمية التدريب بتقييد تدفق الدم على زيادة حجم وتحسن القوة

العضلية للاعبين وخاصة عند بالتدريب بالشدة المتوسطة والمنخفضة والتي بالأساس لن تساهم بأي تحسن للاعبين أثناء التدريب التقليدي.

سجل اختبار الوثب العمودي والعريض من الثبات تحسن كبير بنسب 8.215%- 3.648% على التوالي وذلك بالقياس البعدي ويظهر ذلك ارتباط زيادة حجم وقوة عضلات الفخذ بتحسن الإختبارات البدنية.

بالنسبة للمتغيرات الفسيولوجية (المتغيرات الوعائية) للشريان الفخذي العام فأثبتت نتائج البحث صحة الفرض الثاني للبحث، حيث أظهرت النتائج متوسطات طبيعية للقياسات القبلية قبل الربط لجميع المتغيرات، حيث سجل حجم الدم المتدفق بالشريان الفخذي "ل/دقيقة" بمتوسط 0.464 ويتماشى ذلك مع متوسط قراءات دراسات سابقة كدراسة Liang H. L. (2020)، والذي سجل القراءة ب 434.4 mL/min للأصحاء

بينما سجلت دراسات اخرى قراءات متفاوته تتراوح مابين 286–635 mL/min ، (Holland, C. et al 1998; Agrifoglio, G. et al 1961).

بالنسبة لحجم الدم المتدفق بعد الربط، سجل انخفاض 0.431 l/min، بسبب الضغط الخارجي من الرباط على الشريان وهذا يتماشى مع استجابات الابحاث السابقة (Takano, H. et al 2005; lida, H. et al 2007; Weatherholt, A. M. et al 2019).

بالنسبة للقياس ما بعد تطبيق البرنامج لمدة 6 أسابيع فنرى تحسن بحجم الدم المتدفق بالشريان وذلك نتيجة تحسن مرونة جدار الشريان الفخذي فسجل 0.470 l/min بنسبة تحسن 1.206%، ويتماشي ذلك مع دراسات سابقة بتأثير التدريب بتدفق الدم على الأوعية الدموية، سواء بالنسبة للشريان الفخذي بالفخذ أو كمية الدم المتدفق لعضلات الساق الخلفية (Ozaki et al., 2011; Hunt et al., 2013) Patterson and Ferguson, 2010, 2011).

سرعة تدفق الدم القصوى والذي يمر بالشريان عند أقصى دفع قلبي سيستولي وخاصة لدى الرياضيين، سجل قبل الربط 56.170 cm/sec، حيث كان اسرع بشكل طفيف مما سجلته دراسة Râdegran G. (1997) ، حيث كان متوسط القراءة للرياضيين في الراحة: 52.1 cm/sec.

عند ربط الرجل برباط الكاتسو يتم وضع ضغط على الأوعية الدموية، وفي الدراسة الحالية يتم غلق جزئي للشريان الفخذي والذي يسمح للدم بالتدفق، عند الربط بالقياس القبلي سجل القياس

انخفاض طفيف بسرعة الدم المتدفق بالشريان فسجل 51.630 cm/sec، أقل بشكل طفيف من دراسة Mouser, J. G., (2018) والتي سجلت 0·586 cm s−1.

تأثرت سرعة تدفق الدم القصوى بالشريان الفخذي بالقياس البعدي (بعد 6 أسابيع من التدريب بتقييد الدم)، حيث تكييف الشريان بزيادة حجم الدم ومرونة جدران الوعاء ادى إلى زيادة سرعة التدفق بالشريان مرتبطة بزيادة حجم الدم لتصل إلى 58.300 cm/sec، بنسبة تحسن تصل إلى 11.369%، ومن مظاهر التكيف ما سجلته قراءة القياس البعدي، بعد الربط، حيث تنخفض حجم تدفق الدم بشكل أقل من القياس القبلي وذلك نتيجة تأقلم العضلة على العمل اللاهوائي واشتراك أكبر قدر من النسيج العضلي في الإنقباض مما يستثير زيادة الحجم وسرعة التدفق للدم بالشريان (Biazon, T. M. P. C., 2019).

مؤشر المقاومة الشريانية ويشير إلى مدى مقاومة جدار الشريان للتدفق الدم بحث تحسب بطرح سرعة الدم الإنبساطي من سرعة الدم الإنقباضي، مقسوم على سرعة الدم الإنقباضي (Stebbings, G. K, et al 2013).

تزداد مؤشر المقامة بعد ربط الرجل للسباحين ليتعدى المؤشر الواحد الصحيح ويتماشى ذلك مع نتائج Stebbings, G. K. et al (2013) بوجود نبض انبساطي عكسي، لكن نرى بعد 6أسابيع من التدريب بتقييد تدفق الدم انخفاض للمقاومة بجدران الشريان بنسبة تحسن وصلت 2.041%، مرتبطة بزياده حجم وحجم تدفق الدم داخل الشريان إلى جانب ارتباطة بمرونة الشريان والتي نتجت من توالي التقييد والفك التقييد للشريان والعمل العضلي أثناء التقييد والذي ساهم في زيادة المرونة والتي بدورها ساهمت في خفض مؤشر المقاومة الشريانية، وتوافق ذلك مع نتائج دراسة Negrao CE et al (2008) والذي ميز الرياضيين عن غير الرياضيين بانخفاض مؤشر المقاومة الشريانية.

قطر الشريان الفخذي بالقياس القبلي سجل ارقام طبيعية بمتوسط 6.280mm، بحيث اشارت دراسة Spector, K. S., & Lawson, W. E. (2001) إلى ان متوسط القطر الطبيعي يصل إلى 6.6mm، اما بالقياس البعدي فتعاقب التدريب بالتقييد وفك التقييد لمدة 6 أسابيع ادى إلى مرونة جدار الشريان والسماح بمرور حجم أكبر من الدم المتدفق به لحاجة العضلات والتي زادت اعداد الشعيرات الدموية بها والتي تغذي عدد اللويفات الأكبر المشترك في

الإنقباض العضلي الناتج عن تقنية التدريب بتقييد الدم مما يؤدي اخيرا إلى زيادة قطر الشريان، والذي سجل 8.490mm، بنسبة تحسن تصل إلى 29.817%. اشار Râdegran G. (1997) الى ان مجرد اداء تمرين للعضلات الباسطة للركبة يعمل على تحسن المتغيرات الوعائية للشرايين الفخذية ومنها قطر الشريان الفخذي العام، وهذا يرتبط ويفسر تحسن المتغيرات الاخرى كحجم الدم المتدفق، سرعة الدم القصوى ومؤشر المقاومة الشريانية، وتتماشي تلك النتائج مع نتائج دراسات سابقة كدراسة Rowley et al. (2011)، التي اشارت الى تفوق قطر الشرايين الفخذية للاعبي الجري ورافعي الأثقال عن غيرهم من الرياضيين وغير الرياضيين، ودراسة Naylor LH, et al (2006)، التي اشارت الى تفوق مرونة الشرايين لدى لاعبي التجديف عن غير الرياضيين.

يؤثر التدريب بتقييد تدفق الدم بشكل كبير وآني في محيط النسيج العضلي ويسبب تضخم العضلات للسباحين(Morris, N., 2018) ، وتحسن انتاج الطاقة بها. اظهر تصوير العضلة ذات الأربع رؤوس باستخدام الدوبلر زيادة محيط بطن العضلة حيث سجل القياس القبلي 184.460mm، وذلك قبل الربط ونري تغير طفيف بالقياس القبلي بعد الربط وذلك نتيجة للإحتباس الجزئي للدم داخل الأورده. القياس البعدي أظهر زيادة محيط العضلة ب 205.00mm، بمعدل زيادة 11.135%، ويظهر ذلك تكييف العضلة على التدريب بتقييد الدم لمدة 6أسابيع وبالوسط المائي ويتماشى ذلك مع نتائج دراسات سابقة منها تحسن بنسبة 7.7% للعضلة ذات الأربع رؤوس بدراسة Abe, T., (2005)، وذلك بفترة اسبوعين فقط من التدريب بتقييد تدفق الدم.

اختبار الأداء المهاري (ستريم لاين) من الإختبارات الهامة للسباحين بحيث تمثل نوع، قوة البدء "ستارت" والمسافة التي يقطعها السباح حتى ظهور الرأس من العوامل المتحكمة في نجاح أداء السباح وتحسن زمن الأداء بشكل عام وذلك حسب الدراسات السابقة (Elipot et al., 2009; 2010; Vantorre et al., 2010)، والتي أشارت إلى السماح للسباحين بتحسين ستريم لاين لهم حتى 15 م ما عدا سباحة الصدر حسب تعليمات الإتحاد الدولي للسباحة (FINA rules) Vantorre, J, (2014)، وسجلت الدراسة الحالية تحسن مسافة ستريم لاين بنسبة 35.974%، للسباحين بالقياس البعدي وذلك بالتوافق مع تحسن قوة عضلات الفخذين، وبالرغم من تحسن المسافة نتيجة التدريب بتقييد تدفق الدم لكن رأي الأبحاث السابقة أن التدريب بتقييد تدفق الدم لا

يحسن من الأداء المهاري الشكلي وهذا غير متضمن بقياسات البحث ولكنه أثر في تحسن الأداء المهاري المرتبط بالمتغيرات البدنية وأهمها القوة العضلية.

ومما سبق نرى تفوق التدريب بتقييد تدفق الدم على طرق التدريب التقليدية وهذا ما أشارت إليه الكلية الأمريكية للطب الرياضي (ACSM)، ان التدريب بتقييد تدفق الدم يوازي التدريب بالمقاومة المتوسطة والعالية بمقدار 70% من أقصى اداء للاعبين في تضخم وتطور قوة العضلات، لكن بشكل آمن بحيث تقل فرص الإصابة والمرض وأيضا لتدريب اللاعبين ما بعد الإصابة.

استنتاجات البحث

اثبتت الدراسة الحالية فعالية التمرينات المتوسطة إلى المنخفضة الشدة، باستخدام أربط تورنيكت قليلة المطاطية بعرض 10سم، باحكام غلق من40: 50% من الضغط الشرياني للطرف السفلي للسباحين ولمده 6أسابيع بواقع 3وحدات تدريبية بالأسبوع و15دقيقة للوحدة الواحدة على تحسن متغيرات البحث (المتغيرات البدنية (قوة عضلات الفخذ الأمامية– محيط العضلات الفخذية الأمامية– الوثب العمودي من الثبات– الوثب العريض من الثبات)، المتغيرات الوعائية للشريان الفخذي العام (حجم تدفق الدم بالشريان"لتر/دقيقة"– سرعة تدفق الدم القصوى المتدفق بالشريان "سنتيمتر/ثانية"– قطر الشريان "مليمتر مربع"– مؤشر المقاومة للشريان)، وتم القياس في وضع الرقود، ومستوى الاداء المهاري (مسافة ستريم لاين)، حيث تماشى تحسن المتغيرات البدنية للسباحين بنسب تحسن من 2.209 إلى 8.215 % مع تحسن المتغيرات الوعائية للشريان الفخذي العام المغذي لعضلات الرجل بنسب تحسن من 1.206% الى 29.817%، مما ادى إلى زيادة بالمسافة التي يقطعها السباح بعد البدء ولتحت الماء قبل ظهور الرأس بنسب تحسن 35.974% وهي المسافة التي تؤثر على زمن السباحة بشكل عام.

References

1. **Abe T., Kawamoto K., Yasuda T., Kearns C. F., Midorikawa T., Sato Y. (2005)**. Skeletal muscle size and circulating IGF-1 are increased after two weeks of twice daily “KAATSU” resistance training. International Journal of KAATSU Training Research 1 (1), 6-12. https://doi.org/10.3806/ijktr.1.19

2. **Abe, T., Kearns, C. F., & Sato, Y. (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 (Bethesda, Md.: 1985)*, *100*(5), 1460–1466. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01267.2005
3. **AGRIFOGLIO, G., THORBURN, G. D., & EDWARDS, E. A. (1961)**. Measurement of blood flow in human lower extremity by indicator-dilution method. Surgery, gynecology & obstetrics, 113, 641–645.
4. **American College of Sports Medicine (2006)**, ACSM'S Guideline for exercise testing and prescription.7th ed, Lippincott Williams & Wilkins.
5. **Ballow, J. L. (1979)**. Relationship of vertical jump to swimming categories for college females. Swimming Technique, 16, 76-81.
6. **Benjanuvatra, N., Edmunds, K., Blanksby, B. (2007)**. Jumping Ability and Swimming Grab-Start
7. **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
8. **Boettcher, Amy E., "Swimming Performance Post Blood Flow Restriction Training in Collegiate Swimmers" (2019)**. *All NMU Master's Theses*. 578.
9. **Brekke, A. F., Sørensen, A. N., Buhr, C., Johannesdottír, Í. O., & Jakobsen, T. L. (2020)**. The validity and reliability of the handheld oximeter to determine limb occlusion pressure for blood flow restriction exercise in the lower extremity. International journal of sports physical therapy, 15(5), 783–791. https://doi.org/10.26603/ijspt20200783
10. **Christiansen, D., Murphy, R. M., Bangsbo, J., Stathis, C. G., & Bishop, D. J. (2018)**. Increased FXYD1 and PGC-1α mRNA after blood flow-restricted running is related to fibre type-specific AMPK

signalling and oxidative stress in human muscle. Acta physiologica (Oxford, England), 223(2), e13045. https://doi.org/10.1111/apha.13045

11. **Clarkson, M. J., May, A. K., & Warmington, S. A. (2020)**. Is there rationale for the cuff pressures prescribed for blood flow restriction exercise? A systematic review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *30*(8), 1318–1336. https://doi.org/10.1111/sms.13676
12. **Cook, S. B., Brown, K. A., Deruisseau, K., Kanaley, J. A., & Ploutz-Snyder, L. L. (2010)**. Skeletal muscle adaptations following blood flow-restricted training during 30 days of muscular unloading. Journal of applied physiology (Bethesda, Md.: 1985), 109(2), 341–349. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01288.2009
13. **Cook, S. B., LaRoche, D. P., Villa, M. R., Barile, H., & Manini, T. M. (2017)**. Blood flow restricted resistance training in older adults at risk of mobility limitations. Experimental gerontology, 99, 138–145. https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.10.004
14. **Elipot, M., Dietrich, G., Hellard, P., & Houel, N. (2010)**. High-level swimmers' kinetic efficiency during the underwater phase of a grab start. *Journal of applied biomechanics*, *26*(4), 501–507. https://doi.org/10.1123/jab.26.4.501
15. **Elipot, M., Hellard, P., Taïar, R., Boissière, E., Rey, J. L., Lecat, S., & Houel, N. (2009)**. Analysis of swimmers' velocity during the underwater gliding motion following grab start. *Journal of biomechanics*, *42*(9), 1367–1370. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2009.03.032
16. **Fujita, T., Brechue, W., Kurita, K., Sato, Y., and Abe, T. (2008)**. Increased muscle volume and strength following six days of low-intensity resistance training with restricted muscle blood flow. Int. J. KAATSU Train. Res. 4, 1–8. https://doi.org/10.3806/ijktr.4.1
17. **Garrido, N. D., Silva, A. J., Fernandes, R. J., Barbosa, T. M., Costa, A. M., Marinho, D. A., & Marques, M. C. (2012)**. High level swimming performance and its relation to non-specific parameters: a cross-sectional study on maximum handgrip isometric strength. Perceptual and motor skills, 114(3), 936–948. https://doi.org/10.2466/05.10.25.PMS.114.3.936-948

18. **Girold, S., Maurin, D., Dugué, B., Chatard, J. C., & Millet, G. (2007)**. Effects of dry-land vs. resisted- and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. *Journal of strength and conditioning research*, *21*(2), 599–605. https://doi.org/10.1519/R-19695.1
19. **Gómez-Bruton, A., Gónzalez-Agüero, A., Gómez-Cabello, A., Casajús, J. A., & Vicente-Rodríguez, G. (2013)**. Is bone tissue really affected by swimming? A systematic review. *PloS one*, *8*(8), e70119. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070119
20. **Holland, C. K., Brown, J. M., Scoutt, L. M., & Taylor, K. J. (1998)**. Lower extremity volumetric arterial blood flow in normal subjects. Ultrasound in medicine & biology, 24(8), 1079–1086. https://doi.org/10.1016/s0301-5629(98)00103-3
21. **Hughes, L., Jeffries, O., Waldron, M., Rosenblatt, B., Gissane, C., Paton, B., & Patterson, S. D. (2018)**. Influence and reliability of lower-limb arterial occlusion pressure at different body positions. *PeerJ*, *6*, e4697. https://doi.org/10.7717/peerj.4697
22. **Hunt, J. E., Galea, D., Tufft, G., Bunce, D., & Ferguson, R. A. (2013)**. Time course of regional vascular adaptations to low load resistance training with blood flow restriction. Journal of applied physiology (Bethesda, Md.: 1985), 115(3), 403–411. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00040.2013
23. **Iida, H., Kurano, M., Takano, H., Kubota, N., Morita, T., Meguro, K., Sato, Y., Abe, T., Yamazaki, Y., Uno, K., Takenaka, K., Hirose, K., & Nakajima, T. (2007)**. Hemodynamic and neurohumoral responses to the restriction of femoral blood flow by KAATSU in healthy subjects. European journal of applied physiology, 100(3), 275–285. https://doi.org/10.1007/s00421-007-0430-y
24. **Karabulut, M., Abe, T., Sato, Y., & Bemben, M.G. (2007)**. Overview of neuromuscular adaptations of skeletal muscle to KAATSU Training. International Journal of Kaatsu Training Research, 3, 1-9. https://doi.org/10.3806/ijktr.3.1
25. **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, 9, 1269. https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01269

26. **Ladlow, P., Coppack, R. J., Dharm-Datta, S., Conway, D., Sellon, E., Patterson, S. D., & Bennett, A. N. (2017)**. The effects of low-intensity blood flow restricted exercise compared with conventional resistance training on the clinical outcomes of active UK military personnel following a 3-week in-patient rehabilitation programme: protocol for a randomized controlled feasibility study. *Pilot and feasibility studies*, *3*, 71. https://doi.org/10.1186/s40814-017-0216-x
27. **Larkin, K. A., Macneil, R. G., Dirain, M., Sandesara, B., Manini, T. M., & Buford, T. W. (2012)**. Blood flow restriction enhances post-resistance exercise angiogenic gene expression. *Medicine and science in sports and exercise*, *44*(11), 2077–2083. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182625928
28. **Laurentino, G. C., Loenneke, J. P., Mouser, J. G., Buckner, S. L., Counts, B. R., Dankel, S. J., Jessee, M. B., Mattocks, K. T., Iared, W., Tavares, L. D., Teixeira, E. L., & Tricoli, V. (2020)**. Validity of the Handheld Doppler to Determine Lower-Limb Blood Flow Restriction Pressure for Exercise Protocols. Journal of strength and conditioning research, 34(9), 2693–2696. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002665
29. **Liang H. L. (2020)**. Doppler Flow Measurement of Lower Extremity Arteries Adjusted by Pulsatility Index. AJR. American journal of roentgenology, 214(1), 10–17. https://doi.org/10.2214/AJR.19.21280
30. **Libardi, C. A., Chacon-Mikahil, M. P., Cavaglieri, C. R., Tricoli, V., Roschel, H., Vechin, F. C., Conceição, M. S., & Ugrinowitsch, C. (2015)**. Effect of concurrent training with blood flow restriction in the elderly. International journal of sports medicine, 36(5), 395–399. https://doi.org/10.1055/s-0034-1390496
31. **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. https://doi.org/10.1007/s00421-011-2167-x

32. **Lopes, T. J., Neiva, H. P., Gonçalves, C. A., Nunes, C., & Marinho, D. A. (2021)**. The effects of dry-land strength training on competitive sprinter swimmers. Journal of exercise science and fitness, 19(1), 32–39. https://doi.org/10.1016/j.jesf.2020.06.005
33. **Lowery, R. P., Joy, J. M., Loenneke, J. P., de Souza, E. O., Machado, M., Dudeck, J. E., & Wilson, J. M. (2014)**. Practical blood flow restriction training increases muscle hypertrophy during a periodized resistance training programme. Clinical physiology and functional imaging, 34(4), 317–321. https://doi.org/10.1111/cpf.12099
34. **Manimmanakorn, A., Hamlin, M. J., Ross, J. J., Taylor, R., and Manimmanakorn, N. (2013)**. Effects of low-load resistance training combined with blood flow restriction or hypoxia on muscle function and performance in netball athletes. J. Sci. Med. Sport 16, 337–342. 8.009. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.08.009
35. **Manini, T. M., & Clark, B. C. (2009)**. Blood flow restricted exercise and skeletal muscle health. *Exercise and sport sciences reviews*, *37*(2), 78–85. https://doi.org/10.1097/JES.0b013e31819c2e5c
36. **Miyachi, M., Kawano, H., Sugawara, J., Takahashi, K., Hayashi, K., Yamazaki, K., Tabata, I., & Tanaka, H. doi (2004)**. Unfavorable effects of resistance training on central arterial compliance: a randomized intervention study. Circulation, 110(18), 2858–2863. https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000146380.08401.99
37. **Morris, N. (2018)**. The use of blood flow restriction training in an injured elite swimmer on swimming performance and hypertrophy. Journal of Australian Strength and Conditioning, 26(1), pp. 31-36
38. **Mouser, J. G., Dankel, S. J., Mattocks, K. T., Jessee, M. B., Buckner, S. L., Abe, T., & Loenneke, J. P. (2018)**. Blood flow restriction and cuff width: effect on blood flow in the legs. Clinical physiology and functional imaging, 10.1111/cpf.12504. Advance online publication. https://doi.org/10.1111/cpf.12504
39. **Nakajima, T., Kurano, M., Iida, H., Takano, H., Oonuma, H., Morita, T., Meguro, K., Sato, Y., & Nagata, T. (2006)**. Use and safety of KAATSU training:Results of a national survey. International

Journal of Kaatsu Training Research, 2, 5-13. https://doi.org/10.3806/ijktr.2.5

40. **Naylor LH, O'Driscoll G, Fitzsimons M, Arnolda LF & Green DJ (2006)**. Effects of training resumption on conduit arterial diameter in elite rowers. Med Sci Sports Exerc 38, 86–92
41. **Negrao CE, Middlekauff HR (2008)**. Adaptations in autonomic function during exercise training in heart failure. Heart Fail Rev. 2008;13(1):51–60
42. **Nielsen, J. L., Aagaard, P., Bech, R. D., Nygaard, T., Hvid, L. G., Wernbom, M., Suetta, C., & Frandsen, U. (2012)**. Proliferation of myogenic stem cells in human skeletal muscle in response to low-load resistance training with blood flow restriction. The Journal of physiology, 590(17), 4351–4361. https://doi.org/10.1113/jphysiol.2012.237008
43. **Ozaki, H., Miyachi, M., Nakajima, T., and Abe, T. (2011)**. Effects of 10 weeks walk training with leg blood flow reduction on carotid arterial compliance and muscle size in the elderly adults. Angiology 62, 81–86. https://doi.org/10.1177/0003319710375942
44. **Park, S., Kim, J. K., Choi, H. M., Kim, H. G., Beekley, M. D., & Nho, H. (2010)**. Increase in maximal oxygen uptake following 2-week walk training with blood flow occlusion in athletes. *European journal of applied physiology*, *109*(4), 591–600. https://doi.org/10.1007/s00421-010-1377-y
45. **Patterson, S. D., & Ferguson, R. A. (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, 108(5), 1025–1033. https://doi.org/10.1007/s00421-009-1309-x
46. **Patterson, S. D., and Ferguson, R. A. (2011)**. Enhancing strength and postocclusive calf blood flow in older people with training with blood-flow restriction. *J. Aging Phys. Act.* 19, 201–213. https://doi.org/10.1123/japa.19.3.201
47. **Patterson, S. D., Hughes, L., Warmington, S., Burr, J., Scott, B. R., Owens, J., Abe, T., Nielsen, J. L., Libardi, C. A., Laurentino, G.,**

Neto, G. R., Brandner, C., Martin-Hernandez, J., & Loenneke, J. (2019). Blood Flow Restriction Exercise: Considerations of Methodology, Application, and Safety. *Frontiers in physiology*, *10*, 533. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00533

48. **Plowman AS, Smith LD (2014)** Exercise physiology for health, fitness, and performance. 4th ed, Lippincott Williams & Wilkins.
49. **Râdegran G. (1997)**. Ultrasound Doppler estimates of femoral artery blood flow during dynamic knee extensor exercise in humans. Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985), 83(4), 1383–1388. https://doi.org/10.1152/jappl.1997.83.4.1383
50. **Rodrigo-Mallorca, D., Loaiza-Betancur, A. F., Monteagudo, P., Blasco-Lafarga, C., & Chulvi-Medrano, I. (2021)**. Resistance Training with Blood Flow Restriction Compared to Traditional Resistance Training on Strength and Muscle Mass in Non-Active Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, *18*(21), 11441. https://doi.org/10.3390/ijerph182111441
51. **Rolnick N, Kimbrell K, Cerqueira MS, Weatherford B and Brandner C (2021)** Perceived Barriers to Blood Flow Restriction Training. Front. Rehabilit. Sci. 2:697082. https://doi.org/10.3389/fresc.2021.697082
52. **Roth, S. M., Martel, G. F., Ivey, F. M., Lemmer, J. T., Metter, E. J., Hurley, B. F., & Rogers, M. A. (2000)**. High-volume, heavy-resistance strength training and muscle damage in young and older women. Journal of applied physiology (Bethesda, Md.: 1985), 88(3), 1112–1118. https://doi.org/10.1152/jappl.2000.88.3.1112
53. **Rowley, N. J., Dawson, E. A., Hopman, M. T., George, K. P., Whyte, G. P., Thijssen, D. H., & Green, D. J. (2012)**. Conduit diameter and wall remodeling in elite athletes and spinal cord injury. Medicine and science in sports and exercise, 44(5), 844–849. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31823f6887
54. **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*

(Auckland, N.Z.), *45*(3), 313–325. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0288-1

55. **Scott, B. R., Loenneke, J. P., Slattery, K. M., & Dascombe, B. J. (2016)**. Blood flow restricted exercise for athletes: A review of available evidence. *Journal of science and medicine in sport*, *19*(5), 360–367. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.04.014
56. **Sousa, A. C., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2014)**. VO2 kinetics and metabolic contributions whilst swimming at 95, 100, and 105% of the velocity at VO2max. *BioMed research international*, *2014*, 675363. https://doi.org/10.1155/2014/675363
57. **Spector, K. S., & Lawson, W. E. (2001)**. Optimizing safe femoral access during cardiac catheterization. Catheterization and cardiovascular interventions : official journal of the Society for Cardiac Angiography & Interventions, 53(2), 209–212. https://doi.org/10.1002/ccd.1150
58. **Stebbings, G. K., Morse, C. I., McMahon, G. E., & Onambele, G. L. (2013)**. Resting arterial diameter and blood flow changes with resistance training and detraining in healthy young individuals. *Journal of athletic training*, *48*(2), 209–219. https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.1.17
59. **Takada, S., Okita, K., Suga, T., Omokawa, M., Kadoguchi, T., Sato, T., Takahashi, M., Yokota, T., Hirabayashi, K., Morita, N., Horiuchi, M., Kinugawa, S., & Tsutsui, H. (2012)**. Low-intensity exercise can increase muscle mass and strength proportionally to enhanced metabolic stress under ischemic conditions. Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985), 113(2), 199–205. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00149.2012
60. **Takano, H., Morita, T., Iida, H., Asada, K., Kato, M., Uno, K., Hirose, K., Matsumoto, A., Takenaka, K., Hirata, Y., Eto, F., Nagai, R., Sato, Y., & Nakajima, T. (2005)**. Hemodynamic and hormonal responses to a short-term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. European journal of applied physiology, 95(1), 65–73. https://doi.org/10.1007/s00421-005-1389-1
61. **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

62. **Thiebaud, R. S., Yasuda, T., Loenneke, J. P., & Abe, T. (2013)**. Effects of low-intensity concentric and eccentric exercise combined with blood flow restriction on indices of exercise-induced muscle damage. Interventional medicine & applied science, 5(2), 53–59. https://doi.org/10.1556/IMAS.5.2013.2.1
63. **Vantorre, J., Chollet, D., & Seifert, L. (2014)**. Biomechanical analysis of the swim-start: a review. Journal of sports science & medicine, 13(2), 223–231.
64. **Vantorre, J., Seifert, L., Fernandes, R. J., Boas, J. P., & Chollet, D. (2010)**. Comparison of grab start between elite and trained swimmers. *International journal of sports medicine*, *31*(12), 887–893. https://doi.org/10.1055/s-0030-1265150
65. **Weatherholt, A. M., Vanwye, W. R., Lohmann, J., & Owens, J. G. (2019)**. The Effect of Cuff Width for Determining Limb Occlusion Pressure: A Comparison of Blood Flow Restriction Devices. International journal of exercise science, 12(3), 136–143.
66. **Wernbom, M., Augustsson, J., & Raastad, T. (2008)**. Ischemic strength training: a low-load alternative to heavy resistance exercise?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *18*(4), 401–416. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00788.x
67. **Yasuda, T., Fukumura, K., Tomaru, T., & Nakajima, T. (2016)**. Thigh muscle size and vascular function after blood flow-restricted elastic band training in older women. Oncotarget, 7(23), 33595–33607. https://doi.org/10.18632/oncotarget.9564
68. **Yasuda, T., Loenneke, J. P., Ogasawara, R., & Abe, T. (2013)**. Influence of continuous or intermittent blood flow restriction on muscle activation during low-intensity multiple sets of resistance exercise. *Acta physiologica Hungarica*, *100*(4), 419–426. https://doi.org/10.1556/APhysiol.100.2013.4.6
69. **محمد هيثم الخياط (2009)** The unified medical dictionary english-french-arabic

المعجم الطبي الموحد: إنجليزي-فرنسي-عربي
Beyrouth: Librairie du Liban éditeurs.
صفحة iv. ISBN 978-9953-86-482-2.

ملخص البحث: يساهم التدريب بتقييد تدفق الدم على تحسين المتغيرات البدنية والفسيولوجية للسباحين، على غرار لاعبي الرياضات الأخرى ولكن مجال دراسة تأثير التدريب بتقييد تدفق الدم على المتغيرات المهارية التابعة للمتغيرات البدنية للسباحين لازال يحتاج المزيد من الدراسة والأبحاث مما شجع الباحثين على اجراء الدراسة الحالية. اشتملت عينة البحث على (10) طلاب بواقع 6 طلاب للعينة الأساسية و4 طلاب للتجربة الإستطلاعية، حيث تم قياس متغيرات البحث (المتغيرات البدنية (قوة عضلات الفخذ الأمامية– محيط العضلات الفخذية الأمامية– الوثب العمودي من الثبات– الوثب العريض من الثبات)، المتغيرات الوعائية للشريان الفخذي العام (حجم تدفق الدم بالشريان"لتر/دقيقة"– سرعة تدفق الدم القصوى المتدفق بالشريان "سنتيميتر/ثانية"– قطر الشريان "مليميتر مربع"– مؤشر المقاومة للشريان)، ومستوى الاداء المهاري (مسافة ستريم لاين). تم تطبيق برنامج من التمرينات باستخدام تقييد الدم عن طريق ربط أربطة بعرض 10سم، وتم معايرة اغلاق الماسك بها بنسبة 40: 50% من الضغط الشرياني للطرف السفلي والذي تراوح ما بين 170–198 مم زئبقي، بشكل فردي وعلى حسب ضغط كل لاعب على حده وذلك من خلال التصوير بالدوبلر. اشتمل البرنامج على 6 أسابيع/ 3وحدات بالأسبوع لمدة 15 دقيقة شاملة التمرينات والراحه البينية أيضاً. اشارت نتائج البحث إلى تحسن المتغيرات البدنية للسباحين بنسب تحسن من 2.209 إلى 8.215 % مع تحسن المتغيرات الوعائية للشريان الفخذي العام المغذي لعضلات الرجل بنسب تحسن من 1.206% الى 29.817%، مما ادى إلى زيادة بالمسافة التي يقطعها السباح بعد البدء ولتحت الماء قبل ظهور الرأس بنسب تحسن 35.974% وهي المسافة التي تؤثر على زمن السباحة بشكل عام.

Abstract

Training with blood flow restriction enhances physical and physiological parameters in swimmers. Ten students participated in this study, 6 students for main experiment and 4 students for the pilot study. Measurements carried out in this study were; (thigh muscles strength- quadriceps muscle diameter- vertical jump- wide jump- femoral parameter (flow volume-velocity-maximum- resistance index)- streamline test. Exercise program consisted of 6 weeks/3 sessions per week, with 15 minutes for session. Program applied with blood flow restriction 10 cm, wide tourniquet with 40- 50% of limb occlusion pressure. The study resulted improvement with 29,817% in vascular parameter of common femoral artery correlated with 8,215% improvement in physical parameters, thus enhanced the swim distance under the water till head exposure pointing for a performance improvement as well.