أثر التدريب البالستي والمقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في السباحة

The Effect of Ballistic and Speed - Strength Training On Some Physical and Biomechanical Variables during Start Phase In Swimming

وجدان حمد، ومحمد أبو الطيب*

Wejdan Hamad & Mohammad Abu Al Taieb

قسم الإشراف والتدريس، كلية التربية الرياضية، الجامعة الأردنية، الأردن

*الباحث المراسل: mabutaieb@yahoo.com

تاريخ التسليم: (2016/6/6)، تاريخ القبول: (2016/10/13)

ملخص

هدف هذا البحث التعرف إلى الفروق بين أثر التدريب البالستي والمقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن، حيث تكونت عينة البحث من (6) طلاب، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين؛ المجموعة التجريبية الأولى (3) طلاب خضعت للتدريب البالستي، والمجموعة التجريبية الثانية (3) طلاب خضعت لتدريب القوة المميزة بالسرعة، تم إجراء الاختبارات البدنية التالية (القوة الإنفجارية لعضلات الرجلين (اختبار الوثب العمودي من الثبات، واختبار الوثب الطويل من الثبات)، والقوة القصوى لعضلات الرجلين، والقوة القصوى لعضلات الصدر (1RM)، وتم قياس المتغيرات البيوميكانيكية(السرعة العموديةوالسرعة الأفقية لمركز الثقل لحظة الانطلاق، ومحصلة السرعة لمركز الثقل لحظة الانطلاق، وزمن البدء لمسافة 15م، وكمية الدفع) باستخدام برنامج التحليل الحركي (Dartfish)، ومنصة قياس القوى(Force Plate Form)، وأشارت نتائج البحث إلى وجود أفضلية للتدريبات البالستية في الوثب العمودي والأفقي، والمتغيرات الكينماتيكية أثناء البدء بالسباحة(السرعة العمودية والسرعة الأفقية لمركز الثقل لحظة الانطلاق، ومحصلة السرعة لمركز الثقل لحظة الانطلاق، وزمن البدء لمسافة 15م، وكمية الدفع)، وأوصى الباحثان باستخدام التدريب البالستي لتحسين البدء في السباحة لدى طلاب كلية التربية الرياضية.

الكلمات المفتاحية: التدريب البالستي، البيوميكانيك، السباحة.

Abstract

The purpose of this study is to investigate the differences between the impact of the ballistic and the speed-strength training on some physical and biomechanical variables during start phase in front crawl swimming. The study was conducted on a sample of (6) students who have been divided into two equal groups: the first experimental group consists (three) students who have been involved in ballistic training, and the second experimental group, as well, consists (three) students who have been t involved in speed-strength training. Physical tests were conducted on each one of the groups, including: explosive power of the legs' muscles, (vertical jump test, standing long jump, the maximum strength to the legs' muscles, and the maximum strength to the chest muscles (1RM)). The following biomechanical variables have been measured (Vertical and horizontal speed for center of gravity during the start-up swimming, the time of 15 meters after starting, and the impulse). All of those variables have been measured using Dartfish analysis system along with the Force Plate Form system. The result of the study was that ballistic training is much better in the vertical & horizontal jumping and some Kinematical variables(Vertical and horizontal velocity for center of gravity during the start-up swimming, the time of 15 meters after starting, and the impulse)) during the start phase in swimming. The researcher definitely though it's better to use the ballistic training and recommended it as a way of improving the start-up swimming.

Keywords: Ballistic Training, Biomechanics, Swimming.

مقدمة البحث

تشتمل رياضة السباحة على العديد من المسابقات ذات المسافات المتعددة في كل طريقة من طرق السباحة الأربعة (سباحة الزحف على البطن، والظهر، والصدر، والفراشة)، فتتكون سباقات السباحة بمختلف أنواعها من المراحل التالية (مرحلة البدء، ومرحلة السباحة، ومرحلة الدوران، ثم مرحلة النهاية(ماجليشو،Maglischo, 2003).

ويعد تحسين مستوى الأداء في كل مرحلة من هذه المراحل ضرورياً لتحسين مستوى الإنجاز في السباق حيث يشيركل من ادريان وكوبر(Adrian & Cooper, 1995) إلى أهمية مرحلة البدء لتقليل الزمن في مسابقات السباحة وخصوصاً في المسافات القصيرة، حيث يسهم

زمن البدء بنسبة 25% من الزمن الكلي لسباق (25)م، وبنسبة (10%)من الزمن الكلي لسباق (50)م، وإن تحسين البدء يقلل من زمن السباق على أقل تقدير(10%) من الثانية، فالهدف من البدء في السباحة هو انطلاق السباح من مكعب البدء بأقصى كمية حركة ممكنة، لذلك يحتاج السباح إلى قوة إنفجارية (القدرة) التي تتطلب إنتاج قوة عالية في زمن قليل (سكوت وآخرون,Scott,Mclean,Holthe,Vint, Richard&Hinrichs , 2000).

وإن القدرة العضلية تتحدد بشكل عام من خلال نوع الألياف العضلية وعدد الوحدات العضلية المشتركة في الحركة (مارتيني،Moritani, 2002)، وإن فعل القدرة العضلية تحتاج إلى إنتاج أعلى قوة ممكنة في أقل زمن ممكن كما أشار ميرفي وآخرون(Murphy, Wilson, Pryor & Newton,1993) أنه يتم من خلال تدريبات المقاومة بالاثقال عالية الوزن والتدريبات المركبة من المقاومات والسرعة وتدريبات القدرة بدون أثقال مثل البليومترك.

وفي تدريبات المقاومات إن خفض الوزن إلى (81%) من أقصى وزن (1RM) يؤدي إلى التغلب على التباطئ في سرعة الانقباض العضلي بنسبة (52%)، وفي تدريبات البليومترك بدون أثقال فإن سرعة الإنقباض تكون بأعلى مستوى (100%)، ولكن مازال هناك جدل حول مدى التحفيز العضلي عند مقارنة تدريبات البليومترك مع تدريبات القوة القصوى التي تعمل على تحفيز العضلات (نيوتن وآخرون ,Newton,Humphries,Wilson& Kraemer) (1994 وأهم النتائج بينت بأن لتدريب المقاومات على شدة (30%) من أعلى وزن له دور في إنتاج أعلى سرعة مما يؤدي إلى تحسين ميكانيكية القدرة مقارنة بتدريبات البليومترك (Drop Jump) بدون أوزان وتمرينات المقاومات بأعلى وزن (نيوتن وكارمر، Newton) .&Kreamer, 1994

إن التدريب الرياضي في تطور مستمر بهدف تحسين الأداء ويساعد المدربين في بناء برامج تدريبية فعالة حيث ظهر في الآونة الأخيرة طريقة جديدة تسمى بالتدريب البالستي(BALLISTIC-TRAINING)، ولذلك جاء ما يعرف بالتدريب البالستي للتغلب على التباطئ الناتج عن تدريب المقاومات بالأوزان الثقلية والإنخفاض في التحفيز الناتج من تدريبات البليومترك(نيوتن وكارمر،Newton &Kreamer, 1994).

وإن تدريبات القوة الإنفجارية يمكن وصفها بتدريبات المقاومة البالستية (نيوتن وكارمر، Newton &Kreamer, 1994)، لكن التدريب البالستي يختلف عن التدريب الإنفجاري الذي يكون سريع بالبداية ثم يتباطئ في نهاية المدى الحركي(يانغ وبابلي، ,Young &Bilby) 1993، والبالستي (Ballistic) مصطلح يطلق على التسارع وعدم التباطؤ إلى سرعة عالية والانطلاق في الفراغ على شكل مقذوف (هاتفيلد Hatfield, 1989; Newton & Wilson,1993 نيوتن وولسون).

ولا توجد شدة مثلى للتدريبات البالستية حيث يمكن استخدام أوزان عالية والتي تقل عن (80%) من أعلى وزن يستطيع اللاعب حمله لمرة واحدة (1RM) أو على أوزان خفيفة تقل

عـن(60%) (اكلانـد وآخـرون1994 ,Ackland,Eliot& ;Newton &Kreamer Bloomfield, 2009).

والتدريب البالستي (Ballistic Training) يستخدم للتغلب على نقص السرعة (التباطئ) الناتج من التدريب التقليدي بالأثقال، والذي يكون بعكس قوة الجاذبية على شكل رمي أو قذف الأوزان، ويقوم المدربون في الألعاب التي تتميز مهاراتها بالأداء الأنفجاري وبطبيعتها القذفية، بإبتكارالوسائل التدريبية التي تعمل على تعزيز الأداء في تلك الرياضات (اكلاند وآخرون، Ackland et al., 2009).

ويرى اكلاند وآخرون (Ackland et al. 2009) بأن الأثر الأفضل على مظهر القدرة هو تدريبات القوة المميزة بالسرعة التقليدي والتي تجمع بين المقاومات والسرعة أكثر من الأثقال عالية الوزن، بينما في دراسة كانكو وآخرون (Kanko,Fuchimoto&Suie, 1987) التي أجريت على أربع مجموعات باستخدام مقاومات نسبتها من أعلى وزن 1RM (100%، 60%، 30%، 0%) وبعد إنتهاء البرامج التدريبية تبين أن المجموعة التي تدربت على أعلى مقاومة كانت القوة القصوى لديها أعلى شيء وأن المجموعة التي تدربت بدون مقاومة (0%) كانت سرعة الحركة لديها أعلى شيء.

وأشارت دراسة ولسون وآخرون (Wilson, Newoton, Murphy & Humphrise,1993)ويونغ (Young, 1993) بفاعلية تدريبات القوة المميزة بالسرعة التقليدية التي تقل شدتها عن (80%) في تطوير عنصر القدرة للتحفيز الكافي للعضلات، بينما أشار هاتفيلد(Hatfield, 1989) أن تدريب المقاومات الخفيفة والتي يتم توقفها عند أقصى مدى حركي كافية لتطوير عنصر القدرة.

مشكلة البحث

إن الهدف من مرحلة البدء في السباحة هو إحداث أقصى كمية تحرك، وهذا يحتاج إلى استغلال رد فعل القوى التي ينتجها اللاعب على المكعب من عضلاته (كوستا,Costa, 2004).

وأشار كل من بيهم وسالا(Behm& Sala,1993) أنه كلما زادت سرعة الإنقباض في تدريب المقاومات أدى إلى تحسين السرعة الخاصة.

كما أن تشخيص قوة وقدرة عضلات الرجلين والزخم الحركي للاعب الذي ينتجها تساعد المدرب في الوقوف على وضع اللاعب والمسار الذي يخطه في التدريب، وهذا يستلزم استخدام الوسائل العلمية في القياس والتدريب (ساندز،Sands,2004).

ومن خلال عمل الباحثين في مجال تعليم وتدريس وتدريب السباحة لاحظا أن الأساليب المستخدمة في تطوير عنصر القدرة هو تدريب القوة المميزة بالسرعة التقليدي (Nonballistic) كما أشارت الدراسات السابقة (هاتفيلد، وولسون وآخرون، ويونغ وبيبلي، واكلاند وآخرون ;Hatfield, 1989;Wilson et al.,1993;Young & Bibly,1993

(Ackland et al.,2009 اللازمة لتحسين مستوى الأداء أثناء مرحلة البدء بسباحة الزحف على البطن وفي المقابل أشارت العديد من الدراسات بأن استخدام التدريب البالستي (Ballistic) يعمل على تحسين عنصر القدرة من خلال الاختبارات التي استخدمت في هذه الدراسات (زارس وآخرون Zaras, KonstantionsSpeng, Methenitise, Papadopoulos, Karampatsos, Georgiadeis, Stansinaki, Manta &Terzis ,2013) ، وقد جاء هذا البحث للكشف عن أثر التدريب البالستي على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن ومقارنتها بتدريب المقاومات التقليدي الذي يعمل على تنمية القوة المميزة بالسرعة التي تتصف بكبح الحركة في أخر مرحلة الدفع والمذكورة في دراسة كل من (جانداكاوجوزالزوسانشز Jandacka&Vaverka, 2008 ;Gonzalez-Badillo& .(Sanchez-Medina, 2010).

أهمية البحث

تكمن أهمية هذا البحث فيما يلي

- استخدام التدريبات البالستية في مجال السباحة وعلى عينة من طلاب كلية التربية الرياضية والذين يجيدون السباحة.
- من الدراسات الرائدة على المستوى المحلي تبحث أثر التدريب البالستي على أهم المتغيرات البدنية التي لها علاقة بالبدء في سباحة الزحف عى البطن.
- من الدراسات المحلية الأولى على حد علم الباحثين التي تناولت المتغيرات البيوميكانيكية بشقيها (الكينماتيكي، والكيناتيكي) التي تأثرت بالتدريب البالستي أثناء مرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن باستخدام التحليل الحركي.
- استخدام مجموعة من أدوات وبرامج التحليل الحركي التي تتسم بالدقة والموضوعية مثل منصة قياس القوى، وبرنامج (Dartfish) للتحليل الحركي.
- تصميم برنامجين تدريبين أحدهما باستخدام التدريب البالستي والآخر باستخدام تدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة يتناسب مع طلاب كلية التربية الرياضية.
- مقارنة بين أثر التدريب البالستي وتدريب المقاومات التقليدي (اللابالستي) على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكة المحددة للإنجاز أثناء البدء في السباحة.

أهداف البحث

هدف هذا البحث التعرف إلى:

1. أثر التدريب البالستي على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن.

2. أثر تدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن.
3. الفروق بين أثر التدريب البالستي وتدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن.

فرضيات البحث

جاء هذا البحث للتحقق من الفرضيات التالية:

1. هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين القياسين القبلي والبعدي لأثر التدريب البالستي على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن.
2. هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين القياسين القبلي والبعدي لأثر تدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن.
3. هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ في القياس البعدي بين مجموعتي التدريب البالستي وتدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن.

مجالات البحث

1. المجال البشري: طلاب كلية التربية الرياضية بالجامعة الأردنية.
2. المجال المكاني: مختبر ومسبح وصالة كلية التربية الرياضية بالجامعة الأردنية.
3. المجال الزماني: أجريت الاختبارات القبلية من 12-2016/1/14، والاختبارات البعدية من 22-2016/3/24.

مصطلحات البحث

كمية الدفع (Impulse): وهو مجموع حاصل متوسط القوة مضروبة بزمن تأثيرها (اكلاند وآخرون، Ackland et al., 2009).

منصة قياس القوة (Force plate Form): هي أداة تستخدم في الدراسات والأبحاث في عدة مجالات مثل المجال العلاجي، وفي مجالات الآلات، وتحليل الحركات الرياضية، وتعد منصة قياس القوة من الاجهزة الفعالة لقياس القوة وزمنها عند تطبيق مختلف الحركات الأساسية كالمشي والركض والوثب، وعادة ما يرتبط عمل هذه المنصة مع جهاز حاسوب لإظهار منحنيات السرعة والقوة والزمن والتغير الحاصل فيهما (أي يكون هناك دمج لمعلومات القوة، والزمن، والسرعة)، وهي عبارة عن سطح معدني صلب ومستطيل 0.4م×0.6م مزود بمجسات

إلكترونية حساسة لها قدرة على قياس الفعل بسبب الكتلة والتسارع أي القوة بمختلف اتجاهاتها (اكلاند وآخرون، Ackland et al., 2009).

البالستي (Ballistic) إصطلاحاً: وهو دراسة ديناميكية طيران المقذوفات، إما من خلال تفاعل القوى التي تحرك القذيفة أو ديناميكية مقاومة الهواء والغلاف الجوي، وقوى الجاذبية الأرضية، وميكانيكة تصميم الأسلحة التي يتم قذفها مثل الصواريخ والمدافع (كولينز، Collins, 2012).

التدريب البالستي: وهو اسلوب تدريب يتضمن التغلب على مشكلة نقص السرعة في نهاية الحركة (كبح السرعة) عند التدريب بالأثقال، ويستخدم في تمرينات رمي أو الوثب بالأثقال وقذفها في الفراغ (نيوتن وآخرون، Newton, Kreamer, Hakkinen, Humphries & Murphy 1996)، حيث لا يوجد وزن أوشدة مثلى للتدريبات البالستية فيمكن استخدام أوزان عالية والتي تقل عن 80% من أعلى وزن يمكن رفعه أو باستخدام أوزان خفيفة تقل عن 60%، (نيوتن وكارمر، Newton & Kreamer, 1993).

القوة الانفجارية (القدرة): أعلى قوة ديناميكية يمكن أن تنتجها العضلة أو مجموعة عضلية إرادياً لمرة واحدة في أقل زمن (كنتيغن، وكارمر Knuttgen & Kreamer, 1997).

الدراسات السابقة

أجرى عبد الباقي وحمادن (Abdulbaqi & Hamadoun, 2014) دراسة بهدف التعرف على أثر تمارين بعض أوجه القوة العضلية في عدد من المتغيرات البدنية ومستوى الإنجاز بسباحة (50)م حرة للرجال، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي لملائمته وطبيعة البحث والذي أجري على سباحي كلية التربية الرياضية واختيرت عينة البحث منها والبالغ عددها (14) سباحاً وتم تقسيمها بطريقة القرعة عشوائياً بواقع (7) لاعبين لكل مجموعة، وخضع اللاعبين لبرنامج تدريبي لمدة (8) أسابيع بواقع (3) وحدات تدريبية وتوصل الباحثان إلى أن تمارين بعض أوجه القوة العضلية الذي نفذته المجموعة التجريبية عملت تطوراً كبيراً في الانجاز لدى السباحين.

في حين قام زارس وآخرون (Zaras et al., 2013) بدراسة هدفت التعرف إلى مقارنة بين أثر تدريب المقاومات والبالستي على مستوى إنجاز دفع الكرة الحديدية، حيث تكونت عينة الدراسة من (17) ناشيء من لاعبي دفع الكرة الحديدية اليونانيين تم تقسيمهم إلى مجموعتين؛ المجموعة الأولى تكونت من (9) لاعبين تدربوا بالاسلوب البالستي، والمجموعة الثانية تكونت من (8) لاعبين تدربوا باسلوب المقاومات القصوى، وتروحت مدة البرنامجين التدريبيين (6) أسابيع بواقع (3) وحدات تدريبية أسبوعياً، وأشارت نتائج الدراسة، تحسن مستوى دفع الكرة الحديدية لصالح مجموعة تدريب القوة القصوى من (7%-13.5%) مقابل (6%-11.5%) لمجموعة التدريب البالستي، وفي اختبار القوة القصوى لعضلات الرجلين كان التحسن لصالح تدريبات القوة القصوى (43%) مقابل (21%) لمجموعة التدريب البالستي، وفي اختبار الوثب

العمودي كان التحسن لصالح مجموعة التدريب البالستي بواقع (8.5%) ولم يظهر تحسن لمجموعة تدريب القوة القصوى، وكان التحسن في القدرة اللاهوائية في اختبار الدراجة الثابتة بنفس المستوى للمجموعتين، وظهر تحسن في محيط حجم العضلات لصالح مجموعة تدريب القوة القصوى، ويعزى التحسن في دفع الكرة الحديدة لمجموعة تدريب القوة القصوى لصالح التضخم العضلي وبالتالي زاد من عنصر القدرة للعضلات، أما بالنسبة للتحسن في التدريب البالستي فيعزى للتحسن في قوة العضلات والألياف العضلاية السريعة.

أجرى حمدي (Hamidi, 2013) دراسة بهدف التعرف على تأثير اسلوب التدريب البالستي في بعض المتغيرات البدنية والبيوكينامتيكية وإنجاز ركض (800) متر، واستخدم الباحث المنهج التجريبي باسلوب المجموعة الواحدة واشتملت عينة الدراسة على (6) عدائين تم اختيارهم بطريقة عمدية، وأشارت النتائج إلى أن هناك تأثير للتدريب البالستي في المتغيرات البيوميكانيكية (طول الخطوة، ومعدل الخطوة، وزاوية الهبوط، وزاوية النهوض).

بينما قام حمدي وسعيد (Hamidi & Sa'ad, 2013) بدراسة هدفت التعرف على تأثير اسلوب التدريب البالستي والبليومترك في تطوير بعض المتغيرات البدنية والبيوكينماتيكية وإنجاز ركض (400) م حواجز، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي، تم اختيار عينة مكونة من (6) عدائين بطريقة عمدية، وتم تطبيق البرنامج التدريبي لمدة (8) أسابيع وبواقع وحدتين تدريبيتين في الأسبوع، وأشارت النتائج إلى وجود تأثير للتدريب البالستي والبليومترك على الإنجاز في ركض (400) م حواجز وفي المتغيرات الميكانيكية (معدل السرعة، وزاوية الورك فوق الحاجز، وإرتفاع مركز الثقل).

قام إبراهيم (Ibrahim, 2012) بدراسة هدفت التعرف على تأثير استخدام التدريب البالستي على القدرة العضلية القصوى للذراعين والرجلين وعلى سرعة ودقة توجيه الكرة في الارسال الساحق للاعبي كرة الطائرة، واستخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة بالقياس القبلي والبعدي، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وإشتملت العينة على (14) لاعب كرة طائرة تحت سن (18)، حيث خضعوا لبرنامج تدريبي لمدة (8) أسابيع بواقع (3) وحدات تدريبية وزمن الوحدة التدريبية (90) دقيقة، وأشارات النتائج إلى أن برنامج التدريب البالستي المقترح له تأثير إيجابي على القدرة العضلية القصوى للذراعين والرجلين بنسبة تتراوح ما بين (18.03-46.62%).

في حين قام حسين (Hussien, 2011) بدراسة هدفت التعرف إلى تأثير التدريب البالستي بالأثقال في تحسين القوة المميزة بالسرعة وتركيز الانتباه ودقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة على عينة مكونة من (25) لاعباً من نادي البقعة تم تقسيهم إلى مجوعتين، المجموعة الأولى (13) لاعباً طبقت البرنامج البالستي، والثانية (12) لاعباً طبقت البرنامج التقليدي، حيث اشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح أفراد المجموعة التجريبية التي تدربت باستخدام البالستي في عنصر القوة المميزة بالسرعة، وتركز الانتباه، ودقة مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة.

أجرت سعيد (Saeed, 2009) دراسة هدفت التعرف إلى تأثير التدريب البالستي على مستوى القدرة العضلية وبعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمي لدى ناشئات (100) متر صدر، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي عن طريق القياسين القبلي والبعدي كتصميم تجريبي على مجموعة تجريبية واحدة واشتملت عينة البحث على ناشئات نادي الزمالك بمحافظة الجيزة وعددهم (12) سباحة، حيث خضعو لبرنامج تدريبي ولمدة (12) أسبوع وبواقع (3) وحدات تدريبية أسبوعياً وزمن الوحدة التدريبية من (90-120) دقيقة، أظهرت نتائج الدراسة ان التدريب البالستي له أثر إيجابي على مستوى القدرة العضلية، وبعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمي لدى ناشئات (100) م صدر.

قامت دحام (Daham, 2008) بدراسة هدفت التعرف إلى أثر تمرينات خاصة في تطوير صفتي القوة المميزة بالسرعة وتحمل القوة لسباحي (100)م حرة، واستخدمت المنهج التجريبي باسلوب المجموعات المتكافئة وتم اختيار العينة بالطريقة العشوائية عن طريق القرعة وتكونت من (14) سباحاً وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين، وخضعوا إلى برنامج تدريبي لمدة (8) أسابيع وبواقع (3) وحدات تدريبية زمن كل وحدة (30) دقيقة، ومن أهم نتائج هذه الدراسة أن للتمرينات الخاصة التأثير الكبير والواضح في صفتي القوة المميزة بالسرعة وتحمل القوة لسباحي(100) م حرة الشباب.

قام نيوتن وآخرون (Newton et al.,1999) بدراسة هدفت التعرف إلى أثر التدريب البالستي على لاعبي الكرة الطائرة المميزين في الفترة التحضيرية للموسم التدريبي على عينة مكونة من (16) لاعب كرة طائرة من فريق (NCAA) والمصنف من أفضل أربع فرق على مستوى الولايات المتحدة متوسط أعمارهم (19 ± 2سنة) تم تقسيهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة تدربوا لمدة (8) أسابيع، بالنسبة للمجموعة التجريبية تدربت باستخدام الاسلوب البالستي تراوحت شدتها (30%، 60%، 80%)، أما المجموعة الضابطة تدربت على تمرينات المقاومة التقليدية كانت شدتها (6RM)، وأشارت نتائج الدراسة بأن المجموعة التي تدربت بالاسلوب البالستي كان لها أفضلية في الوثب العمودي من الثبات (SJR) (5.9)سم بنسبة (3.1%) والوثب العمودي بالارتقاء بقدم واحدة بعد الاقتراب من ثلاث خطوات (6.3)سم بنسبة (5.1%) عن المجموعة الضابطة.

إجراءات البحث

منهج البحث

تم استخدام المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين المتكافئتين وذلك لملائمته لطبيعة البحث.

مجتمع البحث

تكون مجتمع البحث من طلاب كلية التربية الرياضية بالجامعة الأردنية والبالغ عددهم 552 طالب.

عينة البحث

تكونت عينة البحث من طلاب كلية التربية الرياضية بالجامعة الأردنية تم إختيارهم بالطريقة العمدية والذين يجيدون مهارة البدء من أعلى وسباحة الزحف على البطن والبالغ عددهم (6) طلاب، والذين اشتركوا في برامج تدريبية باستخدام الأثقال، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين؛ المجموعة التجريبية الأولى (3) طلاب خضعوا للتدريب البالستي، والمجموعة التجريبية الثانية (3) طلاب خضعوا لتدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة، والجدول (1) يوضح وصف لأفراد عينة البحث.

جدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للوزن والطول والعمرلدى أفراد عينة البحث.

المتغير	المجموعة	المتوسطالحسابي	الانحراف المعياري
الوزن (كغم)	التدريب البالستي	78.6	3.2
	تدريب القوة المميزة بالسرعة	75.2	3.1
الطول (سم)	التدريب البالستي	183	4.3
	تدريب القوة المميزة بالسرعة	180.4	2.3
العمر (سنة)	التدريب البالستي	20.3	1.3
	تدريب القوة المميزة بالسرعة	20.8	0.9

تكافؤ مجموعتي البحث

تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار مان وتني لدلالة الفروق بين متوسطات رتب متغيرات البحث للمجموعتين التجريبيتين لإجراء التكافؤ بين مجموعتي البحث في القياس القبلي والجدولين (2) و(3) يوضحان ذلك:

جدول(2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث البدنية والبيومكانيكية في القياس القبلي لدى أفراد المجموعتين التجريبيتين.

م	الاختبارات (وحدة القياس)	مجموعة التدريب البالستي (ن= 3)		مجموعةتدريب القوة المميزة بالسرعة (ن= 3)	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	الوثب العمودي (سم)	53.3	8.08	49.6	4.72
2	الوثب الطويل من الثبات (سم)	231	13.2	226	18.3
3	القوة القصوى لعضلات الرجلين (نيوتن)	136	16.8	141.3	29
4	القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM)	80.3	22.36	82	24.7

... تابع جدول رقم (2)

م	الاختبارات (وحدة القياس)	مجموعة التدريب البالستي (ن= 3)		مجموعة تدريب القوة المميزة بالسرعة (ن= 3)	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
5	السرعة العمودية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	0.61	0.13	0.64	0.04
6	السرعة الأفقية لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	2.35	0.17	2.41	0.65
7	محصلة السرعة لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	2.49	0.20	2.49	0.07
8	زمن 15متر بعد البدء (ثانية)	9.11	1.01	9.57	0.31
9	الدفع (نيوتن.ثانية)	221.6	10.4	223	12.6

جدول (3):نتائج اختبار مان وتني لدلالة الفروق بين متوسطات رتب متغيرات البحث بين المجموعتين التجريبيتين في القياس القبلي.

م	الاختبارات	مجموعة التدريب البالستي (ن= 3)		مجموعة تدريب القوة المميزة بالسرعة (ن= 3)		U	Z	مستوى الدلالة
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
1	الوثب العمودي (سم)	4	12	3	9	3	0.66-	0.5
2	الوثب الطويل من الثبات (سم)	4.33	13	3.17	9.56	2	1.1-	0.27
3	القوة القصوى لعضلات الرجلين (نيوتن) (Dynamometer)	3.17	9.5	3.83	11.5	3.5	0.44-	0.65
4	القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM)	3.33	10	3.67	11	4	0.21-	0.82
5	السرعة العمودية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	3	9	4	12	3	0.65-	0.51
6	السرعة الأفقية لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	3	9	4	12	3	0.65-	0.51
7	محصلة السرعة لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	3	9	4	12	3	0.65-	0.51
8	زمن15متر بعد البدء (ثانية)	3.83	11.5	3.17	9.5	3.5	0.44-	0.65
9	الدفع (نيوتن.ثانية)	3.33	10	3.67	11	4	0.44-	0.65

*دال عند مستوى $\alpha \geq 0.05$

يتضح من خلال الجدول (3) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب متغيرات البحث في القياس القبلي بين المجموعتين التجريبيتين، مما يدل على التكافؤ بين أفراد المجموعتين.

متغيرات البحث

المتغيرات المستقلة

- برنامج التدريب البالستي.
- برنامج تدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة.

المتغيرات التابعة

- **المتغيرات البدنية في والمبينة بالملحق (1):**

1. القوة الانفجارية لعضلات الرجلين (اختبار الوثب العمودي، واختبار الوثب الطويل من الثبات).
2. القوة القصوى لعضلات الرجلين (بالديناموميتر).
3. القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM).

- **المتغيرات البيوميكانيكية**

أ.المتغيراتالكينماتيكية:

-السرعة العمودية لمركز الثقل لحظة الانطلاق.

-السرعة الأفقية لمركز الثقل لحظة الانطلاق.

-محصلة السرعة لمركز الثقل لحطة الانطلاق.

-زمن 15 متر بعد البدء.

ب. المتغيرات الكيناتيكية:

-كمية الدفع.

الدراسة الاستطلاعية

تم إجراء دراسة استطلاعية 3-2016/1/10على عينة من مجتمع الدراسة مكونة من (4) طلاب والذين يجيدون السباحة وتم استثنائهم من عينة البحث.

وقد هدفت هذه الدراسة إلى:

- التأكد من كفاءة المساعدين في إجراء الاختبارات.

- حساب المعاملات العلمية للاختبارات من حيث الثبات والصدق والثبات والموضوعية.
- التعرف على فترة الراحة المناسبة والترتيب السليم لإجراء الاختبارات بحيث لا تؤثر نتائج أحد الاختبارات على الاختبار الذي يليه.
- التأكد من صلاحية الأدوات المستخدمة في البحث.
- التأكد من صلاحية الأجهزة والأدوات، والبرامج المستخدمة في التصوير والتحليل.

الأدوات المستخدمة في البحث

1. كاميرا تصوير فيديو (Digital) من نوع (Sony) بتردد 25 صورة/ثانية، وكاميرا تصوير نوع (Samsung) بتردد 50 صورة/ثانية.
2. برنامج كمبيوتر خاص بالتحليل الحركي Dartfish.
3. حاسوب وبرنامج حاسوبي خاص AMTI، ومنصة قياس القوى (Force Plate Form).
4. شريط قياس.
5. مكعب معياري بطول 1م كمرجعية للتصوير.
6. مكعب خاص بالبدء في السباحة تم تصميمه وفق القانون الدولي للسباحة.
7. ميزان طبي ذو صدق وثبات وموضوعية لقياس الوزن.
8. إستمارات التسجيل.
9. الديناموميتر.

الأدوات التدريبية المستخدمة بالبحث

- الأثقال الحرة (بار وأوزان مختلفة)، وماكينات الأثقال، وجهاز سميث.

إجراءات البحث

- **تجهيز اللاعبين**

تم تجهيز اللاعبين أثناء الاختبارات القبلية والبعدية من حيث:

- شرح الاختبار للاعبين .

-تم إعطاء إحماء كافٍ للاعبين ومحاولات تجريبية لكل لاعب.

- **التصوير وقياس القوة**

لقد تم تصوير مرجعيات التصوير وبعد ذلك تم تصوير جميع محاولات اللاعبين حيث تم تصوير أفراد عينة البحث عند أداء ثلاث محاولات من البدء الخاص بكل سباح من مكعب البدء.

-بالوثب العمودي كان يقف الطالب على منصة قياس القوة ويرتقي لأعلى ويهبط على نفس مكان الارتقاء بحيث تكون زاوية الارتقاء (90) درجة ليتم تسجيل مقدار القوة العمودية وزمن إنتاجها.

الاختبارات المستخدمة بالدراسة

من خلال الإطلاع على المراجع والدراسات السابقة (هي، Hay, 1993)، (نيوتن وآخرون، Newton et al., 1999)، (رادسلفوفارنتتنيس، Radcliffe & Farentinos, 1999)، (اكلاند وآخرون، Ackland et al., 2009)، تم إختيارالاختبارات البدنية والبيوميكانيكية المناسبة لطبيعة الدراسة، حيث تم تطبيقها بعد عرضها على المحكمين ثم إيجاد صدقها وثباتها، وقد تم توضيحها في الملحق رقم (1)، والاختبارات هي:

الاختبارات البدنية

اختبار القوة الانفجارية للرجلين (الوثب الطويل من الثبات) وتكون وحدة القياس بال(سم).

- اختبار القوة الانفجارية للرجلين (الوثب العمودي) وتكون وحدة القياس بال(سم).
- القوة القصوى لعضلات الرجلين وتكون وحدة القياس بالنيوتن.
- القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM).

المتغيرات البيوميكانيكية

طريقة إستخراج قيم متغيرات البحث الكينماتيكية

السرعة الأفقية والعمودية لمركز الثقل لحظة الانطلاق:

وهي سرعة مركز الثقل العمودية والأفقية في الصورة التي تلي أخر صورة تكون فيها مقدمة القدمين ملامسة لمكعب البدء وتكون وحدة القياس (م/ث) والشكل (1) يوضح ذلك:

شكل (1): البدء بالسباحة.

محصلة سرعة مركز ثقل الجسم لحظة الانطلاق للسباحين

وهي محصلة سرعة مركز الثقل في الصورة التي تلي أخر صورة تكون فيها القدم ملامسة لمنصة قياس القوة ويتم حسابها باستخدام معادلة فيثاغورس التالية:

(محصلة السرعة)^2 = (السرعة الأفقية)^2 + (السرعة العمودية)^2 .

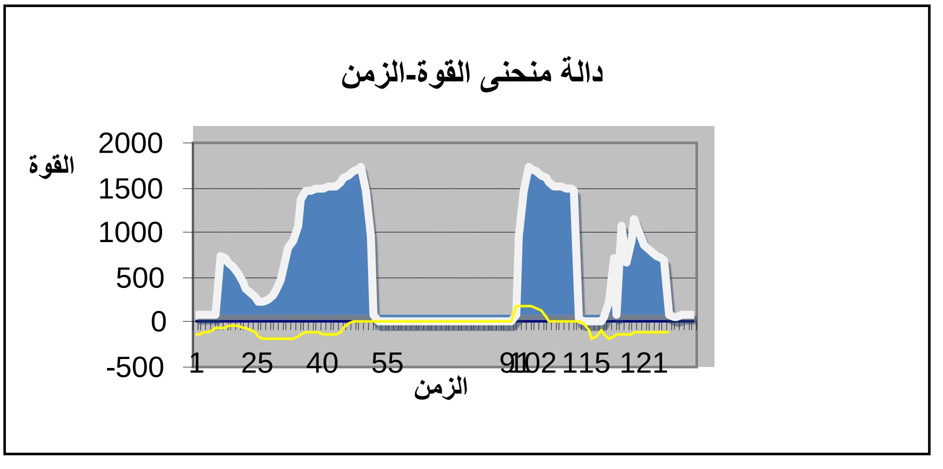
زاوية الانطلاق

وهي الزاوية التي يصنعها مسار مركز الثقل مع الخط الوهمي الأفقي في أخر صورة تكون فيها مقدمة قدم الانطلاق على مكعب البدء.

طريقة إستخراج قيم متغيرات البحث الكيناتيكية

حساب كمية الدفع من خلال دالة منحنى (القوة- الزمن) :

طريقة إيجاد مساحة ما تحت المنحنى فيتم باستخدام الطرق التخطيطية ولأصغر وحدة قياس ممكنة ب(مم2) بعد تقسيم المساحة المحصورة إلى مربعات بيانية باستخدام برنامج Excel بحيث يتم إستنتاج المتوسط الحسابي للقوة والشكل رقم (2) يوضح مثالاً لكمية الدفع لدى أحد أفراد عينة البحث.



شكل (2): قيمة كمية الدفع لأحد أفراد عينة البحث أثناء الوثب العمودي.

كمية الدفع الميكانيكي

وهو حاصل ضرب (متوسط محصلة القوة × زمن إنتاجها) وتكون الوحدة (نيوتن/ث)، وتم البدء بحسابها من خلال عمل تزامن للحركة بين البدء من تحول نقصان في القوة الى زيادتها الموجود في منصة قياس القوة.

البرنامج التدريبي

بالرجوع الى الدراسات السابقة (نيوتن وآخرون، Newton et al., 1999)، (رادسلفوفارنتنوس Radcliffe & Farentinos, 1999)، (اكلاند وآخرون Ackland et al., 2009)، (زارس وآخرون Zaras et al., 2013). تم تصميم برنامجين تدريبيين بلغت مدتهما (8) أسابيع ثم عرض البرنامج على (10) خبراء من ذوي الاختصاص والملحق (2) يبين أسمائهم، وتم تقسيم المجموعات العضلية إلى (3) مجموعات (الصدر، والأكتاف، والرجلين)، وتم استخدام التمرينات التي يمكن تطبيق مبدأ التدريب البالستي وتدريب القوة المميزة بالسرعة على هذه المجموعات العضلية والمتناسبة مع طبيعة البدء من أعلى في السباحة والملحق (3) يبين مفردات البرنامج التدريبي.

- تم تدريب الطلاب يومين بالأسبوع حتى يتم مراعاة فترة الراحة المناسبة.
- تم تدريب أفراد المجموعة التجريبية الأولى باسلوب التدريب البالستي والتجريبية الثانية بتمرينات مشابهة ولكن باسلوب القوة المميزة بالسرعة.
- تم الإشراف على تنفيذ البرنامج التدريبي من قبل الباحثان.
- أجريت الاختبارات القبلية من 12-2016/1/14، والاختبارات البعدية من 22-2016/3/24.
- تم تطبيق البرنامجين التدريبيين من 2016/1/23 ولغاية 2016/3/19.
- تم استخدام نفس نوع البدء بالقياسين القبلي والبعدي لكل فرد من أفراد عينة البحث حتى لا يكون للتكنيك أثر على نتائج البحث.
- بعد كل اسبوعين تم إجراء قياس لأعلى وزن يمكن حمله (1RM) لمعرفة الشدة القصوى للعضلات المشتركة في التمرين لتعديل الأوزان المستخدمة في البحث مع شدة المستهدمة للتدريب.

المعاملات العلمية للاختبارات

صدق الاختبار

تم استخدام صدق المحتوى بعرض استمارة التقييم على (10) خبراء من ذوي الاختصاص والملحق (2) يوضح أسمائهم للأخذ بأرائهم حول الاختبارات البدنية والمتغيرات الميكانيكية المناسبة لتحقيق أهداف البحث.

ثبات الاختبار

تم استخدام معامل الارتباط سبيرمان لحساب معامل الثبات لمتغيرات البحث باسلوب تطبيق الاختبار وإعادة تطبيق الاختبار(Test-Retest)، وذلك بفاصل زمني بين التطبيق الأول والثاني

مدتـه 5 أيـام وذلـك علـى أفـراد عينـة التقنين (الدراسـة الاسـتطلاعية) والبـالغ عـددهم (4) طـلاب والتـي تـم اسـتبعاد نتـائجهم مـن البحـث، وبـنفس الشـروط والجـدول (4) يبـين معامـل الثبـات للاختبارات المستخدمة.

جدول (4): معامل الثبات للاختبارات المستخدمة بالبحث.

المتغيرات	معامل الثبات
الوثب العمودي (سم)	*0.81
الوثب الطويل من الثبات (سم)	*0.78
القوة القصوى لعضلات الرجلين (نيوتن) (Dynamometer)	*0.77
القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM)	*0.89
السرعة العمودية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	*0.84
السرعة الأفقية لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	*0.89
محصلة السرعة لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	*0.81
زمن البدء امسافة 15م (ثانية)	*0.84
الدفع (نيوتن.ثانية)	*0.86

*دال عند مستوى $\alpha \leqq 0.05$

المعالجات الإحصائية

تم استخدام برنامج التحليل الاحصائي (SPSS) لإستخراج:

- المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والنسب المئوية.
- معامل الارتباط سبيرمان.
- اختبـاراللامعلمي (non parametric) مـان وتنـي (Mann-Whitney) لحسـاب الفروق بين العينتين المستقلتين.
- اختبـاراللامعلمي (non parametric) ويلكوكسـون (Wilcokson) لحسـاب الفـروق بـين القياسين القبلي والبعدي لنفس المجموعة.

عرض نتائج البحثومناقشتها

أولاً:عرض نتائج البحث

للتحقـق مـن فرضـية البحـث الأولـى والتـي تـنص (**هنـاك فـروق ذات دلالـة إحصـائية بـين القياسين القبلي والبعدي عند مستوى$\alpha \leq 0.05$ لأثر التدريب البالستي على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن**).

تـم اسـتخدام المتوسـطات الحسـابية والانحرافـات المعياريـة واختبـار ويلكوكسـون (Wilcokson) لدلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات البحث والجدول (5) و(6) يوضحان ذلك:

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في القياسين القبلي والبعدي لدى أفراد مجموعة التدريب البالستي.

م	المتغيرات (وحدة القياس)	القياس القبلي		القياس البعدي		فرق المتوسطات	نسبة الفرق بين متوسطات القياسين
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
1	الوثب العمودي (سم)	53.3	8.08	61.6	5.85	8.3	%13.5
2	الوثب الطويل من الثبات (سم)	231	13.2	242	13.22	11	%4.6
3	القوة القصوى لعضلات الرجلين (نيوتن)	136	16.8	140.3	17.67	4.3	%3.1
4	القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM)	80.3	22.36	84.5	20.8	4.2	%5
5	السرعة العمودية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	0.61	0.13	0.71	0.08	0.1	%14.1
6	السرعة الأفقية لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	2.35	0.17	2.48	0.11	0.13	%5.3

... تابع جدول رقم (5)

م	المتغيرات (وحدة القياس)	القياس القبلي		القياس البعدي		فرق المتوسطات	نسبة الفرق بين متوسطات القياسين
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
7	محصلة السرعة لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	2.42	0.20	2.58	0.12	0.14	%6.3
8	زمن 15م بعد البدء (ثانية)	9.11	1.01	8.89	1.1	-0.22	%2.5
9	الدفع (نيوتن.ثانية)	221.6	10.4	231.7	11.6	10.1	%4.4

جدول (6): نتائج اختبار ويلكوكسون لدلالة الفروق بين متوسطي رتب متغيرات البحث في القياسين القبلي والبعدي لدى أفراد مجموعة التدريب البالستي.

م	المتغيرات (وحدة القياس)	الرتب	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة
1	الوثب العمودي (سم)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
2	الوثب الطويل من الثبات (سم)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
3	القوة القصوى لعضلات الرجلين (نيوتن)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
4	القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
5	السرعة العمودية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
6	السرعة الأفقية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		

... تابع جدول رقم (6)

م	المتغيرات (وحدة القياس)	الرتب	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة
7	محصلة السرعة لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
8	زمن15م بعد البدء (ثانية)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
9	الدفع (نيوتن.ثانية)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		

*دال عند مستوى $\alpha \geq 0.05$

يبين الجدول (6) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى والتي خضعت لبرنامج التدريب البالستي في متغيرات البحث لأن قيمة **Z** المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية، ولكن بالنظر لفرق المتوسطات بين القياسين القبلي والبعدي في الجدول (5) يتضح أنهناك تحسن ظاهري لصالح القياس البعدي في المتغيرات التالية: (الوثب العمودي (8.3سم)، والوثب الطويل من الثبات (11سم)، والقوة القصوى لعضلات الرجلين (4.3نيوتن)، والقوة القصوى لعضلات الصدر (4.2كغم)، والسرعة العمودية لحظة الانطلاق (0.1م/ث)، والسرعة الأفقية لحظة الانطلاق (0.13م/ث)، ومحصلة السرعة لحظة الانطلاق (0.14م/ث)، وزمن البدء (0.22ث)، والدفع (10.1نيوتن.ث)).

للتحقق من فرضية البحث الثانية والتي تنص (**هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ لأثر تدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن**).

تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار ويلكوكسون (Wilcokson) لدلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات البحث والجدولين (7) و(8) يوضحان ذلك:

جدول (7):المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في القياسين القبلي والبعدي لدى أفراد مجموعة تدريب القوة المميزة بالسرعة.

م	المتغيرات (وحدة القياس)	القياس القبلي		القياس البعدي		فرق المتوسطات	نسبة الفرق بين متوسطات القياسين
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
1	الوثب العمودي (سم)	49.6	4.72	55.3	5.13	5.7	%10.4
2	الوثب الطويل من الثبات (سم)	226	18.3	233.3	13.79	7.3	%3.2
3	القوة القصوى لعضلات الرجلين (نيوتن)	141.3	29	151.6	28.1	10.3	%6.8
4	القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM)	82	24.7	87.3	24.2	5.2	%6.1
5	السرعة العمودية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	0.64	0.04	0.68	0.03	0.04	%5.9
6	السرعة الأفقية لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	2.41	0.65	2.47	0.08	0.06	%2.5
7	محصلة السرعة لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	2.49	0.07	2.56	0.08	0.07	%2.8

... تابع جدول رقم (7)

م	المتغيرات (وحدة القياس)	القياس القبلي		القياس البعدي		فرق المتوسطات	نسبة الفرق بين متوسطات القياسين
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
8	زمن 15م بعد البدء (ثانية)	9.57	0.31	9.46	0.29	0.11	%1.2
9	الدفع (نيوتن.ثانية)	223	12.6	232.1	8.62	9.1	%3.9

جدول (8): نتائج اختبار ويلكوكسون لدلالة الفروق بين متوسطي رتب متغيرات البحث في القياسين القبلي والبعدي لدى أفراد مجموعة تدريب القوة المميزة بالسرعة.

م	المتغيرات (وحدة القياس)	الرتب	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة
1	الوثب العمودي (سم)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
2	الوثب الطويل من الثبات (سم)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
3	القوة القصوى لعضلات الرجلين (نيوتن)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
4	القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
5	السرعة العمودية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
6	السرعة الأفقية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
7	محصلة السرعة لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		

... تابع جدول رقم (8)

م	المتغيرات (وحدة القياس)	الرتب	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة
8	زمن 15م بعد البدء(ثانية)	الرتب السالبة	0	0	0	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	3	2	6		
9	الدفع (نيوتن.ثانية)	الرتب السالبة	3	2	6	1.6-	0.1
		الرتب الموجبة	0	0	0		

*دال عند مستوى $\alpha \leq 0.05$

يبين الجدول (8) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لدى أفراد المجموعة التجريبية الثانية والتي خضعت لبرنامج تدريب القوة المميزة بالسرعة في متغيرات البحث لأن قيمة **Z** المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية، ولكن بالنظر لفرق المتوسطات بين القياسين القبلي والبعدي في الجدول (7) يتم ملاحظة أن هناك تحسن ظاهري لصالح القياس البعدي في المتغيرات التالية: ((الوثب العمودي (5.7سم)، والوثب الطويل من الثبات (7.3سم)، والقوة القصوى لعضلات الرجلين (10.3نيوتن)، والقوة القصوى لعضلات الصدر (5.2كغم)، والسرعة العمودية لحظة الانطلاق (0.04م/ث)، والسرعة الأفقية لحظة الانطلاق (0.06م/ث)، ومحصلة السرعة لحظة الانطلاق (0.07م/ث)، وزمن البدء (0.11ث)، والدفع (9.1نيوتن.ث)).

للتحقق من فرضية البحث الثالثة والتي تنص (**هناك فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين مجموعتي التدريب البالستي وتدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية لمرحلة البدء في سباحة الزحف على البطن**).

تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار مان وتني لدلالة الفروق بين متوسطات رتب متغيرات البحث بين المجموعتين التجريبيتين في القياس البعدي والجدولين (9) و(10) يوضحان ذلك:

جدول (9): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في القياس البعدي لدى أفراد المجموعتين التجريبيتين.

م	المتغيرات (وحدة القياس)	مجموعة التدريب البالستي (ن=3)		مجموعة القوة المميزة بالسرعة (ن=3)	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	الوثب العمودي (سم)	61.6	5.85	55.3	5.13
2	الوثب الطويل من الثبات (سم)	242	13.22	233.3	13.79
3	القوة القصوى لعضلات الرجلين (نيوتن)	140.3	17.67	151.6	28.1
4	القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM)	84.5	20.8	87.3	24.2
5	السرعة العمودية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	0.71	0.08	0.68	0.03
6	السرعة الأفقية لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	2.48	0.11	2.47	0.08
7	محصلة السرعة لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	2.58	0.12	2.56	0.08
8	زمن البدء امسافة 15م (ثانية)	8.89	1.1	9.46	0.29
9	الدفع (نيوتن.ثانية)	231.7	11.6	232.1	8.62

جدول (10):نتائج اختبار مان وتني لدلالة الفروق بين متوسطات رتب متغيرات البحث بين المجموعتين التجريبيتين في القياس البعدي.

م	الاختبارات	مجموعة التدريب البالستي (ن=3)		مجموعة القوة المميزة بالسرعة (ن=3)		U	Z	مستوى الدلالة
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
1	الوثب العمودي (سم)	4.67	14	2.33	7	1	1.5-	0.12
2	الوثب الطويل من الثبات (سم)	4.33	13	2.67	8	2	0.12	0.27
3	القوة القصوى لعضلات الرجلين (نيوتن)	2.67	8	4.33	13	2	1.1-	0.27

... تابع جدول رقم (10)

م	الاختبارات	مجموعة التدريب البالستي (ن=3)		مجموعة القوة المميزة بالسرعة (ن=3)		U	Z	مستوى الدلالة
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
4	القوة القصوى لعضلات الصدر (1RM)	3.33	10	3.67	11	4	0.21-	0.82
5	السرعة العمودية لحظة الانطلاق (متر /ثانية)	3.67	11	3.33	10	4	0.21-	0.82
6	السرعة الأفقية لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	3.67	11	3.33	10	4	0.21-	0.82
7	محصلة السرعة لحظة الانطلاق (متر/ثانية)	3.67	11	3.33	10	4	0.21-	0.82
8	زمن 15م بعد البدء (ثانية)	4.33	13	2.67	8	2	1.9-	0.29
9	الدفع (نيوتن.ثانية)	3.33	10	3.67	11	4	0.21-	0.82

*دال عند مستوى $\geq 0.05\alpha$

يبين الجدول (10) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبيتين في جميع متغيرات البحث لأن قيمة Z المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية، ولكن بالنظر إلى متوسط الرتب يتم ملاحظة أن متوسط الرتب لدى مجموعة التدريب البالستي كانت أعلى من مجموعة تدريب القوة المميزة بالسرعة في متغيرات البحث التالية (الوثب العمودي، والوثب الطويل من الثبات، والسرعة العمودية والأفقية والمحصلة أثناء البدء، وزمن البدء لمسافة 15م)، وكانت متوسط الرتب لدى مجموعة تدريب القوة المميزة بالسرعة أعلى من مجموعة التدريب البالستي في متغيرات البحث التالية (القوة القصوى لعضلات الرجلين، والقوة القصوى لعضلات الصدر، والدفع).

ثانياً: مناقشة النتائج

أولاً: مناقشة الفرضية الأولى

يبين الجدول (5) أن هناك إختلاف ظاهري بين القياسين القبلي والبعدي في متوسطات متغيرات البحث لدى أفراد مجموعة التدريب البالستي لصالح القياس البعدي (الوثب العمودي (8.3سم)، والوثب الطويل من الثبات (11سم)، والقوة القصوى لعضلات الرجلين (4.3 نيوتن)، والقوة القصوى لعضلات الصدر (4.2كغم)، والسرعة العمودية لحظة الانطلاق (0.1م/ث)، والسرعة الأفقية لحظة الانطلاق (0.13م/ث)، ومحصلة السرعة لحظة الانطلاق (0.14م/ث)، وزمن البدء (0.22ث)، والدفع (10.1نيوتن.ث))، وتعزى هذه الفروق في اختبارات القوة الإنفجارية إلى برنامج التدريب البالستي الذي عمل على التحفيز العضلي لتطوير القوة كما أشار نيوتن وآخرون (Newton et al., 1994) حيث تجبر التدريبات البالستية العضلات بإنتاج المقدار الأكبر من القوة وبأقل مقدار من الزمن ويكون بمدى حركي كامل حتى لحظة انطلاق المقاومة مع عدم إنخفاض التسارع، وهذا النتيجة تتفق مع نتائج مجموعة من الدراسات حمدي (Hamidi, 2013)، وحمدي وسعيد (Hamidi & Sa'ad, 2013) وإبراهيم (Ibrahim, 2012)، وحسين (Hussien, 2011)، وزارس وآخرون (Zaras et al., 2013) (2013)، وأكلاند وآخرون (Ackland et al., 2009).

ويعزى ذلك للتدريبات البالستية التي حسنت من قدرة الجهاز العصبي على تحفيز أكبر عدد ممكن من الوحدات الحركية المشاركة في الانقباض العضلي بأعلى سرعة حيث أن قوة الانقباض العضلي يعتمد على الاشارات العصبية التي يرسلها الجهاز العصبي لليف العضلي العصبي، وكلما زاد معدل إستجابة الوحدة الحركية كلما زاد من القوة التي تنتجها الألياف العضلية، فبرنامج التدريب البالستي عمل على تطوير القوة العضلية لأنه يعمل على التغلب على كبح السرعة في نهاية الحركة مما يؤدي إلى تحفيز جميع الوحدات الحركية وتحسن التوافق بين العضلات العاملة والمقابلة لها من خلال التقليل من زمن الانقباض للألياف العضلي.

والذي طور القوة الانفجارية من خلال التمرينات التي تجمع بين السرعة والقوة فعنصر القوة الإنفجارية، وأما بالنسبة للمتغيرات الكينماتيكية في السباحة فيعزى التحسن إلى زيادة انتاج القوة في أقل زمن أثناء الانطلاق حيث يشير هي (Hay, 1993) إلى أن الحصول على أكبر سرعة ممكنة أثناء مرحلة الانطلاق بالسباحة يستدعي الاستخدام الكامل لكمية الدفع الناتجة من عمل أجزاء الجسم بصفة عامة وأجزاء الطرف السفلي بصفة خاصة، باعتبار أن محصلة القوة العضلية للمجموعات العضلية العاملة على تلك الأجزاء هي المحدد الأساسي لمقدار القوة المبذولة بأقل زمن لإكساب جسم السباح سرعته في مرحلة الانطلاق من المكعب حتى الدخول في الماء، حيث عمل التدريب البالستي على زيادة سرعة إنقباض العضلة وليس حجمها وهو الهدف ذا الفائدة الأكبر للإنجاز الرياضي, فتم هنا إذن توظيف وتنفيذ حركات إنفجارية، في حين يكون الإنقباض البطيء الإعتيادي لرفع الأثقال ذو فوائد محدودة للألعاب الرياضية كما أشار زارس وآخرون (Zaras et al., 2013).

ثانياً: مناقشة الفرضية الثانية

يبين الجدول (7) أن هناك إختلاف ظاهري بين القياسين القبلي والبعدي في متوسطات متغيرات البحث لدى أفراد مجموعة تدريبات القوة المميزة بالسرعة لصالح القياس البعدي التالية: (الوثب العمودي (5.7سم)، والوثب الطويل من الثبات (7.3سم)، والقوة القصوى لعضلات الرجلين (10.3نيوتن)، والقوة القصوى لعضلات الصدر (5.2كغم)، والسرعة العمودية لحظة الانطلاق (0.04م/ث)، والسرعة الأفقية لحظة الانطلاق (0.06م/ث)، ومحصلة السرعة لحظة الانطلاق (0.07م/ث)، وزمن البدء (0.11ث)، والدفع (9.1نيوتن.ث)). وتعزى هذه الفروق في اختبارات القوة الإنفجارية إلى برنامج تدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة الذي عمل على التحفيز العضلي لتطوير القوة، حيث تجبر تدريبات القوة المميزة بالسرعة العضلات بإنتاج المقدار الأكبر من القوة وبأقل مقدار من الزمن مما أدى إلى زيادة قدرة الجهاز العصبي العضلي على إنتاج قوة سريعة، الأمر الذي يتطلب درجة من التوافق في دمج صفة القوة وصفة السرعة في مكون واحد، وترتبط القوة المميزة بالسرعة بالأنشطة التي تتطلب حركات قوية وسريعة في آن واحد مثل البدء بالسباحة وهذا أتفق مع دراسة عبد الباقي وحمدون (Abdulbaqi & Hamadoun, 2014)، وسعيد (Saeed, 2009)، ودحام (Daham, 2008)، والذين أكدوا بأهمية تدريبات القوة المميزة بالسرعة حيث تعتبر أحد أوجه القوة العضلية المرتبطة بالسرعة التي تؤدي الدور البارز في تحديد مستوى الانطلاق في السباحة للمسافات القصيرة كونها عاملاً رئيسياً لضمان تنمية صفة السرعة، وبالنسبة للمتغيرات البيوميكانيكية أثناء البدء بالسباحة فقد تحسنت نتيجة زيادة كمية الدفع حيث يؤكدديكسون (Dixon, 1996) أن البدء القوي المؤثر يحتاج إلى قوة دفع كبيرة للأمام والتي ينتج عنها سرعة انطلاق في الهواء تعادل ثلاث مرات وزن السباح، حيث تعتبر القوة المميزة بالسرعة من العناصر البدنية المهمة في مجال السباحة لما لها أهمية كبيرة وعلى وجه الخصوص في البدء والمسافات القصيرة لحاجة السباح إلى استخدام قوة عضلية أكبر من أجل التحرك في الماء، وأن القوة المستخدمة تختلف من فعالية إلى أخرى بحسب المسافة، فإن سباح المسافات القصيرة (50 -100) متر يحتاج الى شدة عالية وحجم قليل لذلك تعد القوة المميزة بالسرعة هي إحدى أهم انواع القوة التي يحتاجها السباح في هذه المسافات والقوة المميزة بالسرعة مهم في سرعة السباق، لان الجسم يحتاج إلى قوة كبيرة لزيادة التسارع (Abdulbaqi & Hamadoun, 2014).

هذا وعندما يدفع السباح مكعب البدء يتم إنتاج قوة ضد مكعب البدء وفقاً لتطبيق قانون نيوتن الثالث المذكور أنفا ومن خلال ذلك يتم إنتاج سرعة الانطلاق. ويمكن تقسيم القوى الناتجة إلى مكونين: (قوةعمودية، وقوة أفقية)، وعند إنتاج القوة باتجاه الأسفل تكسب الجسم تسارعاً باتجاه عمودي، أما إنتاج القوة باتجاه الخلف فتكسب الجسم تسارعاً باتجاه الأمام (Zatsiorsky et al., 2009).

ثالثاً: مناقشة الفرضية الثالثة

يبين الجدول (10) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبيتين في جميع متغيرات البحث لأن قيمة Z المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية، ولكن بالنظر إلى متوسط الرتب يتم ملاحظة أن متوسط الرتب لدى مجموعة التدريب البالستي كانت أعلى من مجموعة تدريب القوة المميزة بالسرعة في متغيرات البحث التالية: (الوثب العمودي، والوثب الطويل من الثبات، والسرعة العمودية والأفقية والمحصلة أثناء البدء، وزمن البدء لمسافة 15م)، وبالرجوع إلى نسبة الفرق بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في الجدولين (5) و(7) يتم ملاحظة أن نسبة التحسن لدى أفراد مجموعة التدريب البالستي كانت أعلى من مجموعة تدريب القوة المميزة بالسرعة في متغيرات (الوثب العمودي، والوثب الطويل من الثبات، والسرعة العمودية والأفقية، والمحصلة أثناء البدء، وزمن البدء، والدفع) ويعزى ذلك إلى أسلوب التدريب البالستي الذي تضمن التغلب على مشكلة نقص السرعة في نهاية الحركة (كبح السرعة) عند التدريب بالأثقال والذي يحتوي على تمرينات رفع أثقال خفيفة نسبياً على شكل مقذوف وبسرعات عالية،وهذا أتفق مع دراسة حسين (Hussien, 2011)، وزارس وآخرون (Zaras et al., 2013)، واكلاند وآخرون (Ackland et al., 2009)، ونيوتن وآخرون (Newton et al., 1998)، ويعزى ذلك التحسن إلى برنامج التدريب البالستي الذي أدى إلى تحفيز جميع الوحدات الحركية وتحسن التوافق بين العضلات العاملة والمقابلة لها من خلال الاقلال من زمن الانقباض للألياف العضلية. ويرى الباحثان أن هذا أدى إلى تحسن المتغيرات البيوميكانيكية أثناء البدء بالسباحة فتكنيك البدء الناجح يحتاج من السباح بذل أكبر قوة العضلية لتحقيق أقصى قوة انفجارية بأقصر زمن ممكن لأن سرعة حركة السباح في الانطلاق من مكعب البدء والطيران في الهواء وحتى الدخول إلى الماء يعتمد على التأثير المتبادل للقوة المبذولة على مكعب البدء للحصول على محصلة نهائية في الاتجاه المطلوب، في حين محصلة السرعة أثناء البدء بالسباحة يتم حسابها من خلال معادلة فيثاغورس التالية:

$$(\text{محصلة السرعة})^2 = (\text{السرعة الأفقية})^2 + (\text{السرعة العمودية})^2$$

وإن محصلة القوى أثناء البدء بالسباحة تخرج في زمن ينتج عنها ما يسمى بالدفع حيث أكدديكسون (Dixon, 1996) أن البدء المؤثر ينتج عن قوة دفع كبيرة يحتاجها الجسم حتى ينطلق عن المكعب.

وكانت متوسط الرتب لدى مجموعة تدريب القوة المميزة بالسرعة أعلى من مجموعة التدريب البالستي في متغيرات البحث التالية: (القوة القصوى لعضلات الرجلين، والقوة القصوى لعضلات الصدر، والدفع)، ويتم ملاحظة أن نسبة التحسن لدى أفراد مجموعة التدريب القوة المميزة بالسرعة كانت أعلى من مجموعة التدريب البالستي في متغيرات (القوة القصوى لعضلات الرجلين، والقوة القصوى لعضلات الصدر) حيث تكون سرعة الانقباض الحركي في نهايته تسم بالتباطؤ مما يؤدي إلى تحفيز العضلة في تطوير القوة الإنفجارية المكونة من القوة والسرعة ولكنها أكثر من خلال نتائج البحث بأن القوة القصوى تحسنت بشكل أكبر من التدريب

البالستي وهذا أتفق مع ما أشار إليه مايكل (Micheal, 1998) بأن تدريب المقاومات الذي يتسم بسرعة عالية يؤثر على أجزاء مختلفة من منحنيات القوة والسرعة وأيضا الهدف الرئيس للتدريب على الأوزان الخفيفة والمتوسطة هو زيادة معدل إنتاج القوة الانفجارية، بينما يزيد التدريب التقليدي باستخدام الأوازن الثقيلة عنصرالقوة القصوى للرياضيين كما أن التدريب الذي يتسم بالسرعة العالية يؤدي إلى تحسين سرعة أداء الرياضي إلى حد كبير أكثر من التدريب التقليدي الذي يستخدم الأوزان الثقيلة، وهذا ما أكده كلٍ من حمدي (Hamidi, 2013)، وحمدي وسعيد (Hamidi & Sa'ad, 2013)، وإبراهيم (Ibrahim, 2012)، وسعيد (Saeed, 2009)، وزارس وآخرون (Zaras et al., 2013) ونيوتن وآخرون (Newton et al., 1999).

أولاً: الإستنتاجات

في ضوء نتائج هذا البحث استننتج الباحثان مايلي:

1. أن للتدريب البالستي أثر في تحسين بعض المتغيرات البدنية (القوة الإنفجارية، والقوة القصوى) لدى طلاب كلية التربية الرياضية.
2. أن للتدريب البالستي أثر في تحسين المتغيرات البيوميكانيكية التالية: (السرعة العمودية والأفقية ومحصلتهما لحظة الانطلاق، وزمن البدء لمسافة 15م، وكمية الدفع) لمرحلة البدء من أعلى في سباحة الزحف على البطن.
3. أن لتدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة أثر في تحسين بعض المتغيرات البدنية (القوة الإنفجارية، والقوة القصوى) لدى طلاب كلية التربية الرياضية.
4. أن لتدريب المقومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة أثر في تحسين المتغيرات البيوميكانيكية التالية: (السرعة العمودية والأفقية ومحصلتهما لحظة الانطلاق، وزمن البدء لمسافة 15م، وكمية الدفع) لمرحلة البدء من أعلى في سباحة الزحف على البطن لدى طلاب كلية التربية الرياضية.
5. أن للتدريب البالستي أفضلية في تحسين القوة الإنفجارية لعضلات الرجلين والمتغيرات البيوميكانكية التالية: (السرعة العمودية والأفقية ومحصلتهما لحظة الانطلاق، وزمن البدء لمسافة 15م، وكمية الدفع) في مرحلة البدء بسباحة الزحف على البطن مقارنة بتدريبات القوة المميزة بالسرعة.
6. أن لتدريب المقاومات باسلوب القوة المميزة بالسرعة أفضلية في تحسين القوة القصوى لعضلات الصدر والرجلين مقارنة بالتدريب البالستي لدى طلاب كلية التربية الرياضية.

ثانيا: التوصيات

في ضوء ما توصلت إليه البحث من استنتاجات يوصي الباحثان بما يلي:

1. استخدام التدريب البالستي عند التدريب على عنصر القوة الإنفجارية لما له دور في تحسين إنتاج أعلى قوة بأقل زمن.
2. استخدام التدريب البالستي عند التعليم والتدريب على المهارات التي تتطلب عنصر القوة الإنفجارية مثل البدء بالسباحة لدى طلاب كلية التربية الرياضية.
3. عمل دراسات أخرى مشابهة تستهدف سباحين بمختلف فئاتهم.

References (Arabic & English)

- Abdulbaqi, A. &Hamadoun, O. (2014). The Effect of some Strength Exercises on Physical Fitness Variables & 50m Crawl Swimming Achievement.*Rafidain sport science Journal, Iraq*, *20*(33), 158-193.
- Ackland, T., Eliott, B., Bloomfield, J. 2009. *Applied Anatomy biomechanics in Sport*. Human Kinetics: Blackwell Publishing, USA.
- Adrain, M., & Cooper, J. (1995). *Biomechanics of Human Movement*. (2nd ed): WCB, Brown & Benchmark.
- Collins, W. (2012). *Collins English Dictionary* - Complete & Unabridged 2012 Digital Edition.
- Daham, E. (2008). The Effect of Special Exercises in Developing the Speed & Endurance Strength for the 100m Crawl Swimmers.*Faculty of Education Journal(University of Babylon), Iraq*, (2), 492-501.
- Dixon, J. (1996). *Swimming Coaching*. (1st ed): British Library.
- Gonzalez-Badillo, J.J., & Sanchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal of Sports Medicine, 31*, 347–352.
- Hamidi, M. (2013). The Effect of Ballistic Training in some Physical & Bio-Kinematics Variables & 800m Running Achievement. *Qadisiyah Journal of Physical Education Science, Iraq*, *13* (1). 145-176.
- Hamidi, M. &Sa'ad, G. (2013). The Effect of Ballistic & Plyometric Training in Developing Some Physical & Bio-Kinematics Variables

& 400m Running Achievement.*Qadisiyah Journal of Physical Education Science, Iraq, 13*(3), 226-205.

– Hatfield, F. (1989). *Power – A scientific Approach*. Chicago: Contemporary.

– Hay, J. (1993). *The Biomechanics of Sport Techniques*. (4th edition), Englewood: Cliffs (NJ) Prentice-Hall.

– Hussien, A. (2011). The Effect of Ballistic Training with Weights Approach on Explosive Power Improvement, Attention Focus & the Accuracy of Smash Hits in Volleyball.*Dirasat Journal (Educational Sciences), The University of Jordan, 38*(6), 1947-1965.

– Ibrahim, H. (2012). The Effect of Ballistic Training on the Maximum Muscle Power, Velocity & the Accuracy of Jump Serve in volleyball players.*Faculty of Physical Education Journal (Arts & Sciences), 41*, 325-351.

– Jandacka, D., &Vaverka, F. (2008). A Regression Model to Determine load for Maximum Power Output. *Sports Biomechanics, 7*, 361–371.

– Knuttgen, H. &Kreamer, W. (1997). Terminology & Measurement in Exercise Performance. *Journal Applied Sport Science Research, 1* (1), 1-10.

– Maglischo, E. (2003*). Swimming fastest*. Human Kinetics: USA.

– Michael, H., Stevens, M., Stone, B., Schilling, S., & Kyle, C. (1998). Athletic Performance Development.*Strength & Conditioning, 20*, December52-61.

– Moritani, T. (2002). *Motor Unit &Motoneurone Excitability during Explosive Movement. In: Strength & Power in Sport***.**(2nd ed)**:**Oxford, Blackwell Scientific Publications.

– Murphy, A. Wilson, G., Pryor J. & Newton, R., (1993). The Isoinertial Force-Load Relationship in Human Muscle: its Use in

Predicting Dynamic Performance. In: *Abstracts of the ASMF Conference Melbourne*, Australia, p.124.

- Newton, R. & Kraemer, W. (1994). Developing Explosive Muscular Power Implications for a Mixed Methods Training Strategy, *Strength & Conditioning, 16*(5), 20-31.
- Newton, R. & Wilson, G. (1993). Kinetics & Kinematics of Powerful Upper Body Movement: The Effect of load. In: *Abstracts oh the International Society Biomechanics XIVh Congress*, Paris, p.1510.
- Newton, R., Humphries B., Murphy A., Wilson, G., & Kraemer, W. (1994). Biomechanics &Neural Activation during Fast Bench Press Movements: Implications for Power Training. *NSCA Conference*, New Orleans, June 1994.
- Newton, R., Kreamer, W., Hakkinen, K., Humphries, B. & Murphy, A. (1996). Kinematics, Kinetics, & Muscle Activation during Explosive Upper Body Movements, *Journal of Applied Biomechanics*, *12*, 31-43.
- Newton, R., Wilson, G., Kraemer, J., &Hakken, K. (1999). Effect of Ballistic Training on Preseason Preparation of Elite Volleyball Players, *Physical Fitness & Performance, Med. Sci. Sports Exerc*, *2* (31), 323—330
- Radcliffe, J. & Farentinos, R.(1999). *High Powered Plyometrics*, Human Kinetics: USA.
- Saeed, D. (2009). The Effect of Ballistic Training on the Power Muscle & some Physiological Variables & the 100m Burst Achievement for the Junior Women. *Assiut Journal of Science & Arts in Physical Education, 3*(29), 231-267.
- Sands, A. (2004). Diagnosis of Lower Extremity Strength & Power Via Vertical Jumps, *Olympic Coach, 16* (3), 16-17.

- Scott, P., Mclean, M., Holthe, P., Vint, K., & Richard N. (2000). Addition of an Approach to a Swimming Relay Start, *Journal of Applied Biomechanics*, (16), 342-355.
- Wilson, G., Newton, R., Murphy, A., & Humphries, B. (1993). The Optimal Training Load for the Development of Dynamic Athletic Performance, *Medicine & Science in Sport & Exercise,25*(11), 1279-1286.
- Young, W. &Bilby, G. (1993). The Effect of Voluntary Effort to Influence Speed of Contraction on Strength, Muscular Power & Hypertrophy Development.*Journal Strength Condition Research*, (7), 172-178.
- Zaras, N., KonstantinosSpengos, K., Methenitis, S., Papadopoulos, C., Karampatsos, G., Georgiadis, G., Stasinaki, A., Manta P., &Terzis, G. (2013). *Effects of Strength vs. Ballistic-Power Training on Throwing Performance.Journal of Sports Science & Medicine, 12*, 130-137.
- Zatsiorsky, V., Bulgakova, N., &Chaplinsky, N. (2009). Biomechanical Analysis of Starting Techniques in Swimming. *Swimming*, (3), 199-206.

الملحق (1): الاختبارات البدنية المستخدمة بالبحث

الاختبار:القوة القصوى 1RM لعضلات الصدر

- **الغرض من الاختبار:** معرفة مقدر القوة القصوى لعضلات الصدر .
- **الأدوات:** مقعد وبار وأوزان.
- **طريقة أداء الاختبار:** يكون عرض القبضة عند مسك البار أوسع بقليل من عرض الكتفين، يقوم اللاعب بعمل من 5 – 6 تكرارات بوزن اقل من الأقصى بهدف الإحماء، اختبار مقاومة (60% من وزن الجسم تقريبا) ويقوم اللاعب بتكرار واحد، زيادة أو تقليل الوزن حتى تصل إلى أقصى وزن تستطيع رفعه لمرة واحده (يجب مد الذراعين كاملا)، فترة الراحة بين كل تكرار وأخر تكون لا يقل عن دقيقة، يجب تشجيع اللاعب لإنجاز الوزن، عند أداء التمرين يجب أن تكون القدمان على الأرض والظهر مسطحا على المقعد خلال رفع الثقل (مع الأخذ بعين الاعتبار إخراج الزفير خلال رفع الثقل).

الاختبار: الوثب العامودي من الثبات

- **الغرض من الاختبار:** قياس القدرة العضلية للرجلين.
- **الأدوات:** سبورة تثبت على حائط بحيث تكون حافتها السفلى مرتفعة عن الأرض بمقدار 150 سم على أن تدرج بعد ذلك من 151سم إلى 400 سم .
- **مواصفات الأداء:** يقف اللاعب بحيث تكون ذراعه المميزة عاليا على كامل امتدادها لعمل علامة بالأصابع على السبورة ويجب ملاحظة عدم رفع الكعبين من على الأرض يسجل الرقم الذي تم وضع العلامة أمامه من وضع الوقوف مرجح المختبر الذراعين أماما عاليا ثم أماما أسفل خلفا مع ثني الركبتين نصفا ثم مرجحتهما أماما عاليا مع فرد الركبتين للوثب العمودي إلى أقصى مسافة يستطيع الوصول إليها، للمختبر محاولتان يسجل له أفضلهما.

الاختبار: الوثب العريض من الثبات

- **الغرض من الاختبار:** قياس القدرة العضلية لعضلات الرجلين .
- **الأدوات:** أرض مستوية لا تعرض الفرد للانزلاق شرط قياس يرسم على الأرض خط للبداية.
- **مواصفات الأداء:** يقف المختبر خلف خط البداية والقدمان متباعدتان قليلا والذراعان عاليا, يمرجح الذراعان أماما أسفل خلفا مع ثني الركبتين نصفا وميل الجذع أماما حتى يصل إلى ما يشبه وضع السباحة ومن هذا الوضع, يمرجح الذراعان أماما بقوة مع مد الرجلين على امتداد الجذع ودفع الأرض بالقدمين بقوة في محاولة الوثب أماما ابعد مسافة ممكنه.
- **توجيهات:** تقاس مسافة الوثب من خط البداية (الحافة الداخلية) حتى آخر اثر تركه ألاعب القريب من خط البداية أو عند نقطة ملامسة الكعبين للأرض, في حال ما إذا اختل المختبر ولمس الأرض بجزء أخر من جسمه تعتبر المحاولة لاغيه ويجب إعادتها، يجب أن تكون القدمان ملامستين للأرض حتى لحظة الارتقاء، للمختبر محاولتان يسجل له أفضلهما .

الاختبار: قوة عضلات الرجلين

- **الغرض من الاختبار:**قياس قوة عضلات الرجلين.
- **الأدوات:** تقاس قوة الرجلين باستخدام جهاز Dynamometer .
- **طريقة الأداء:** يقف اللاعب على الجهاز واضعا قدميه في المكان المخصص لذلك بحيث يقوم بثني الركبتين والظهر يكون منتصب ونظر اللاعب إلى الأمام باتجاه أفقي, يقوم اللاعب بمسك المقبض المخصص بيديه بالقبض عليه من الأمام بكلتا يديه، يقوم المحكم بتعديل طول السلسلة لكي تتناسب مع طول اللاعب، وعندما يكون اللاعب جاهز يبدأ بالسحب مستخدما أقصى قوة لديه وعندها يقوم المحكم بقراءة المؤشر وتسجيل الرقم الذي حصل عليه اللاعب.
- **القواعد والشروط:** ينبغي على اللاعب التقيد التام بالأداء الفني الخاص في الاختبار وفي حال حصول خطأ في الأداء يتم التصحيح فورا .
- **التسجيل:** يعطى اللاعب ثلاث محاولات بينهما فترة راحة كافية وتعتمد له أعلى محاولة, يتم تسجيل القراءة من الشاشة الرقمية للجهاز.

الملحق (2): أسماء الخبراء الذين تم استطلاع آرائهم في استمارة الاختبارات المستخدمة في البحث:

	الأسم	التخصص	مكان العمل
1	أ.د. عربي حمودة	قياس وتقويم	الجامعة الأردنية
2	أ.د. هاشم الكيلاني	بيوميكانيك الأداء الحركي	الجامعة الأردنية
3	أ.د. وليد رحاحلة	لياقة بدنية	الجامعة الأردنية
4	د.محمد باكير	التدريب الرياضي	الجامعة الأردنية
5	د. تيسير المنسي	التدريب الرياضي	الجامعة الأردنية
6	أ.د.قاسم خويلة	بيوميكانيك الأداء الحركي	جامعة مؤتة
7	د.ختام أي	السباحة	الجامعة الأردنية
8	د.أحمد سالم	علم الحركة	جامعة اليرموك
9	د.محمد الدبابسة	السباحة	الجامعة الأردنية
10	م. عماد سرداح	السباحة	الجامعة الهاشمية

الملحق (3): التمرينات المستخدمة في برنامجي التدريب البالستي والقوة المميزة بالسرعة

الأسبوع الأول: الوحدة التدريبية الأولى

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية(التكررات)
Bench Smith Machine Press Ballistic ضغط صدر باستخدام جهاز سميث	%30	2	7	2د	70
Smith Machine Decline Bench press ضغط صدر مائل للأسفل باستخدام جهاز سميث	%30	2	8	2د	
Single leg Smith Machine Hoping Ballistic الحجل باستخدام جهاز سميث	%30	1xيمين 1xيسار	10	2د	
Bar Jump Squat الوثب من الاقعاء باستخدام البار	%30	2	10	2د	

الأسبوع الأول: الوحدة التدريبية الثانية

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية(التكررات)
Bench Smith Machine Press Ballistic ضغط صدر باستخدام جهاز سميث	%35	2	7	2د	80
Smith Machine Decline Bench press	%35	2	8	2د	

ضغط صدر مائل للأسفل باستخدام جهاز سميث					
Leg Extension عضلات الفخذ الأمامية باستخدام الماكنة	%35	2	7	2د	
Dumbbells Single leg Hoping Ballistic الحجل باستخدام الدامبل	%35	1xيمين 1xيسار	8	2د	
Front Bar Jump Squat الوثب من الاقعاء باستخدام البار بالأمام	%35	2	10	2د	

الاسبوع الثاني: الوحدة التدريبية الثالثة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية(التكررات)
Smith Machine Shoulder Press Ballistic ضغط أكتاف باستخدام جهاز سميث	%40	2	7	2د	90
Smith Machine Decline Bench press ضغط صدر مائل للأسفل باستخدام جهاز سميث	%40	2	8	2د	
Bar Calves Jump الوثب للعضلات التوأمية باستخدام البار	%40	2	7	2د	
Dumbbells Split Jump الوثب بتبادل الخطو باستخدام الدامبل	%40	1xيمين 1xيسار	10	2د	
Dumbbells Squat Jump الوثب من الاقعاء باستخدام الدامبل	%40	2	8	2د	
Hang Cleansرفع النتر	%40	1	10	2د	

الأسبوع الثاني: الوحدة التدريبية الرابعة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية(التكررات)
Bench Smith Machine Press Ballistic ضغط صدر باستخدام جهاز سميث	%45	2	7	2د	80
Bench Smith Machine	%45	2	8	2د	

Press Ballistic ضغط صدر باستخدام جهاز سميث					
Bar Split Jump الوثب بتبادل الخطو باستخدام البار	%45	2	7	2د	
Ballistic Leg Press ضغط رجلين باستخدام الماكنة باليستي	%45	2	8	2د	
Snatch Jump رفعة الخطف مع الوثب	%45	2	10	2د	

الأسبوع الثالث: الوحدة التدريبية الخامسة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية(التكرارات)
Smith Machine Incline Bench Press Ballistic ضغط صدر مائل للأعلى باستخدام جهاز سميث	%50	2	10	2د	110
Smith Machine Decline Bench press ضغط صدر مائل للأسفل باستخدام جهاز سميث	%50	2	10	2د	
Smith Machine Shoulder Press Ballistic ضغط أكتاف باستخدام جهاز سميث	%50	2	10	2د	
Bar Jump Squat الوثب من الاقعاء باستخدام البار	%50	2	7	2د	
Bar Split Jump الوثب من الاقعاء باستخدام البار	%50	1xيمين 1xيسار	8	2د	
Hang Cleansرفعة النتر	%50	2	10	2د	

الأسبوع الثالث: الوحدة التدريبية السادسة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية(التكرارات)
Smith Machine Bench Press Ballistic ضغط صدر باستخدام جهاز سميث	%45	2	10	2د	120
Smith Machine Incline Bench Press Ballistic	%45	2	10	2د	

ضغط صدر مائل للأعلى باستخدام جهاز سميث					
Dumbbells Single leg Hoping Ballistic الحجل باستخدام الدامبل	%45	1xيمين 1xيسار	10	2د	
Leg Extension عضلات الفخذ الأمامية باستخدام الماكنة	%45	2	10	2د	
Bar Calves Jump الوثب للعضلات التوأمية باستخدام البار	%45	2	10	2د	
Snatch Jumpرفعة الخطف	%45	2	10	2د	

الأسبوع الرابع: الوحدة التدريبية السابعة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية (التكرارات)
Smith Machine Incline Bench Press Ballistic ضغط صدر مائل للأعلى باستخدام جهاز سميث	%50	2	10	2د	120
Smith Machine Decline Bench press ضغط صدر مائل للأسفل باستخدام جهاز سميث	%50	2	10	2د	
Smith Machine Single leg Hoping Ballistic الحجل باستخدام جهاز سميث	%50	1xيمين 1xيسار	10	2د	
Dumbbells Split Jump الوثب بتبادل الخطو باستخدام الدامبل	%50	2	10	2د	
Ballistic Leg Press ضغط رجلين باستخدام الماكنة	%50	2	10	2د	
Hang Cleans رفعة الخطف	%50	2	10	2د	

الأسبوع الرابع: الوحدة التدريبية الثامنة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية(التكرارات)
Dumbbells Single leg Hoping Ballistic	%40	1xيمين 1xيسار	10	2د	130

					الحجل باستخدام الدامبل
	2د	10	1xيمين 1xيسار	%40	Bar Split Jump الوثب بالخطو باستخدام البار
	2د	10	3	%40	Smith Machine Bench Press Ballistic ضغط صدر باستخدام جهاز سميث
	2د	10	3	%40	Smith Machine Shoulder Press Ballistic ضغط أكتاف باستخدام جهاز سميث
	2د	10	3	%40	Snatch Jump رفعة الخطف

الأسبوع الخامس: الوحدة التدريبية التاسعة

حجم الوحدة التدريبية(التكررات)	فترة الراحة	التكرارات	المجموعات	الشدة من (1RM)	التمرينات
120	2د	10	1xيمين 1xيسار	%45	Dumbbells Split Jump الوثب بتبادل الخطو باستخدام الدامبل
	2د	10	1xيمين 1xيسار	%45	Smith Machine Single leg Hoping Ballistic الحجل باستخدام جهاز سميث
	2د	10	3	%45	Leg Extension عضلات الفخذ الأمامية باستخدام الماكنة
	2د	10	3	%45	Smith Machine Incline Bench Press Ballistic ضغط صدر مائل للأعلى باستخدام جهاز سميث
	2د	10	2	%45	Smith Machine Decline Bench press ضغط صدر مائل للأسفل باستخدام جهاز سميث

الاسبوع الخامس: الوحدة التدريبية العاشرة

حجم الوحدة التدريبية(التكررات)	فترة الراحة	التكرارات	المجموعات	الشدة من (1RM)	التمرينات
130	2د	10	1xيمين 1xيسار	%50	Bar Split Jump الوثب بتبادل الخطو باستخدام البار
	2د	10	1xيمين 1xيسار	%50	sDumbbell Single leg Hoping Ballistic الحجل باستخدام الدامبل

Bar Jump Squat الوثب من الإقعاء باستخدام البار	%50	3	10	2د	
Smith Machine Shoulder Press Ballistic ضغط أكتاف باستخدام جهاز سميث	%50	3	10	2د	
Hang Cleans رفعة الخطف	%50	3	10	2د	

الأسبوع السادس: الوحدة التدريبية الحادية عشرة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية(التكرارات)
Dumbbells Split Jump الوثب بتبادل الخطو باستخدام الدامبل	%55	2xيمين 2xيسار	8	2د	140
Smith Machine Single leg Hopping Ballistic الحجل باستخدام الدامبل	%55	2xيمين 2xيسار	7	2د	
Ballistic Leg Press ضغط رجلين باستخدام الماكنة	%55	2	10	2د	
Smith Machine Incline Bench Press Ballistic ضغط صدر مائل للأعلى باستخدام جهاز سميث	%55	3	10	2د	
Snatch Jump رفعة الخطف	%55	3	10	2د	

الأسبوع السادس: الوحدة التدريبية الثانية عشرة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية (التكرارات)
Smith Machine Shoulder Press Ballistic ضغط أكتاف باستخدام جهاز سميث	%50	2	8	2د	130
Smith Machine Incline Bench Press Ballistic ضغط صدر مائل للأعلى باستخدام جهاز سميث	%50	2	7	2د	
Bar Split Jump الوثب بالخطو باستخدام البار	%50	2xيمين 2xيسار	10	2د	
sDumbbell Single leg Hoping Ballistic الحجل باستخدام الدامبل	%50	2xيمين 2xيسار	10	2د	
Hang Cleans رفعة الخطف	%50	3	10	2د	

الأسبوع السابع: الوحدة التدريبية الثالثة عشرة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية(التكرارات)
Dumbbells Split Jump الوثب بتبادل الخطو باستخدام الدامبل	%55	2xيمين 2xيسار	8	2د	140
Dumbbells Squat Dumbbells Squat Jump الوثب من الاقعاء باستخدام الدامبل	%55	2	7	2د	
Bar Calves Jump الوثب للعضلات التوأمية باستخدام البار	%55	2	10	2د	
Smith Machine Incline Bench Press Ballistic ضغط صدر مائل للأعلى باستخدام جهاز سميث	%55	3	10	2د	
Smith Machine Decline Bench press ضغط صدر مائل للأسفل باستخدام جهاز سميث	%55	3	10	2د	

الأسبوع السابع: الوحدة التدريبية الرابعة عشرة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية (التكرارات)
Bar Split Jump الوثب بالخطو باستخدام البار	%60	2xيمين 2xيسار	8	2د	130
Dumbbell Single leg Hoping Ballistic الحجل باستخدام الدامبل	%60	2xيمين 2xيسار	7	2د	
Smith Machine Bench Press Ballistic ضغط صدر باستخدام جهاز سميث	%60	3	10	2د	
Smith Machine Shoulder Press Ballistic ضغط أكتاف باستخدام جهاز سميث	%60	3	10	2د	
Snatch Jump رفعة الخطف	%60	3	10	2د	

الأسبوع الثامن: الوحدة التدريبية الخامسة عشرة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية(التكررات)
Smith Machine Decline Bench press ضغط صدر مائل للأسفل باستخدام جهاز سميث	%55	3	10	2د	140
Smith Machine Incline Bench Press Ballistic ضغط صدر مائل للأعلى باستخدام جهاز سميث	%55	3	10	2د	
رفعة الخطف Hang Cleans	%55	3	10	2د	
Smith Machine Single leg Hopping Ballistic الحجل باستخدام جهاز سميث	%55	2xيمين 2xيسار	8	2د	
Dumbbells Split Jump الوثب بالخطو باستخدام الدامبل	%55	2xيمين 2xيسار	8	2د	

الأسبوع الثامن: الوحدة التدريبية السادسة عشرة

التمرينات	الشدة من (1RM)	المجموعات	التكرارات	فترة الراحة	حجم الوحدة التدريبية (التكررات)
Ballistic Leg Press ضغط رجلين باستخدام الماكنة	%50	3	10	2د	150
Smith Machine Incline Bench Press Ballistic ضغط صدر مائل للأعلى باستخدام جهاز سميث	%50	3	10	2د	
رفعة الخطف Snatch Jump	%50	3	10	2د	
Dumbbells Squat الوثب من الاقعاء باستخدام الدامبل	%50	3	10	2د	
Bar Calves Jump الوثب للعضلات التوأمية باستخدام البار	%50	3	10	2د	