" فعالية التنشيط البعدي الداعم للأداء على مستوى الإنجاز لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز "

* أ.م.د/ محمد الديسطى عوض

المقدمة ومشكلة البحث:

إن التقدم العلمي الملحوظ الذي يشهده عصرنا الحالي والذي ظهر جلياً من خلال الإنجازات الرياضية جاء نتيجة للتنافس بين الدول بتسخير كافة وسائل وأساليب التدريب العلمي في بناء الرياضي في جميع النواحي ولا شك في أن أهم العلوم إسهاماً مع التدريب الرياضي هو الميكانيكا الحيوية، والتي بدورها تجد أفضل التقنيات والحلول لمشكلات الأداء الحركي بهدف تحقيق الفعالية، وشمل هذا التطور مسابقات الميدان والمضمار والتي تضم ضمن فعالياتها سباق ٤٠٠ متر حواجز والذي يعكس مدى التقدم والانجاز في صورة المستويات الرقمية حيث يجمع بين سرعة العدو وصعوبة الاداء إذ يتطلب المهارات العالية لعملية تخطى الحواجز ودمج القدرات البدنية والحركية لرفع مستوى الإنجاز.

ويشير **أبو المكارم عبيد وآخرون (٢٠٢٤م)** إلى أن مستوى الإنجاز الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز قد تطور بشكل ملحوظ على المستوى العالمي، ونظراً لتميزه بصعوبة الإداء فيحتاج إلى العديد الوسائل والأساليب المساهمة والحاسمة في حل مشكلاته وتطوير مستوى الأداء، حيث يعد من سباقات العدو والتي تمثل السرعة فيها جانباً هاماً واساسياً من بداية السباق وسرعة الانطلاق، مروراً بتخطي الحواجز وما يتضمنه من مهارة حركية ما بين العدو وتخطي الحواجز.(٢٣٥:١)

وتوضح **باندارا وآخرون Bandara et all (٢٠٢٢م)** أن سباق ٤٠٠ متر حواجز يعد من أعنف سباقات الحواجز نظرا لتخطي المتسابق عشرة حواجز على طول السباق، بحيث تكون المسافة بين خط البداية وأول حاجز ٤٥ متر والمسافة بين الحواجز ٣٥ متر وبين الحاجز الأخير وخط النهاية ٤٠ متر، ووجود الحواجز في المستقيم والمنحنى والتغلب على تأثير القوة الطاردة المركزية في المنحنى يمثل صعوبة بالغة بسبب إحتياج المتسابق إلى قدرة انفجارية عالية للحفاظ على التوازن في المنحنيات خاصة بالنسبة للرجل الحرة، كما يحتاج إلى إيقاع خاص وإنسيابية في العدو بين الحواجز.(٥ : ١٥٥)

---

* أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي بكلية التربية الرياضية جامعة المنصورة.

وتذكر **ليدكا وروسكوفا Ledecka & Roskova (٢٠٢١م)** أنه خلال المراحل المختلفة للسباق يعدو المتسابق بأقصى سرعة ويلعب المستوى الفني دوراً هاما في الفوز بالسباق، وأن تخطي الحاجز هو أهم المراحل الفنية المؤثرة في الأداء والأكثر تعقيداً، حيث يتكون من ثلاث أجزاء حركية (الإرتقاء، الطيران، الهبوط) والتي تهدف إلى تخطي الحاجز دون هبوط سرعة العدو، وأن نوعية إنتقال المتسابق من خطوات العدو إلى خطوة الحاجز والعدو بين الحواجز من المحددات الهامة في السباق حيث يجب أن يتم المحافظة على مستويات السرعة خلال السباق بالإضافة إلى سرعة مرور مركز ثقل جسم المتسابق فوق الحاجز في سلاسة ودون توقف في الحركة وبأقل قدر من فقدان السرعة الافقية أثناء تخطى الحاجز، وبذلك تعتبر خطوة الحاجز من خطوات العدو العادية ولكن مبالغ فيها قليلاً. (١٨: ١)

ويوضح **يازوكي أوزاكي، تاكيشي يودا Yusuke Ozaki, Takeshi Ueda (٢٠٢٤م)** أنه على الرغم من إمتلاك معظم متسابقي سباق ٤٠٠ متر حواجز على المستوى العالمي سرعة عدو كبيرة إلا أن تخطي الحواجز يؤثر تأثيرات كبيرة على مراكز ثقلهم إلى جانب الأطراف الحرة التي توثر بالدعم أو التقصير في وقت تخطي الحاجز وبالتالي إنخفاض معدلات السرعة لديهم نتيجة لارتباطها بتلك المتغيرات، وبالإضافة إلى أنه يجب تخطي الحواجز في أقل زمن ممكن وإكتساب المتسابق قوة الدفع العمودي الكامل والضروري من الأطراف الداعمة بداية بأصابع قدم الارتقاء ومن ثم الساق الأخرى والأطراف الداعمة للأداء، وتتأثر مرحلة الدعم ببعد مسافة الارتقاء عن الحاجز، وزمن الارتقاء، وحركة الأطراف الداعمة.(٢٦ : ٤١،٤٢)

ويشير **إسكارا وآخرون Iskra, et ell (٢٠٢٢م)** إلى أن جميع المتسابقين يسعي لتحقيق الفوز بالسباق من خلال العدو بأقصى سرعة خلال المراحل المختلفة للسباق ويلعب المستوى الفني والبدني والعقلي دوراً هاماً في تحقيق زمن السباق، وتناولت العديد من الدراسات والأبحاث العلمية علاقة الخصائص المهارية والبدنية والعقلية لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز، كما أكدت على أهمية التعمق في التقييم البيوميكنيكي لخصائص الإرتكاز والدفع والهبوط، والمسار الزمني للطيران خلال تخطي الحواجز على مدار السباق.(١٢ : ٣٤٣٢)

ويذكر **رازان أندريال توموزيل Razan-Andrel Tomozel (٢٠٢٢م)** إلى أنه من الضروري توجيه التدريب نحو تطوير السرعة من خلال رفع كفاءة وفعالية تدريبات القدرة وخلال الفترة السابقة تناولت العديد من الدراسات المتغيرات القوامية والقدرات البدنية كالسرعة والمرونة والقوة الساكنة والديناميكية وتطبيقاتها في تطوير مستويات الأداء، واتجه المنظور الجديد نحو دراسة القوى

المؤثرة (المتغيرات الميكانيكية) الخاصة بالمتسابق خلال تخطي الحواجز والعدو بين الحواجز وكذلك الاختلافات بينها وبين العدو العادي، لذا قد تناول الباحثون فكرة تحسن المستوى الرقمي من خلال هذا المنظور في تتبع التأثيرات والقوى التي يمكن أن تؤثر على الأداء في نفس الوقت بالإضافة الى تأثيرها على مهارة تخطي الحواجز. (٢٢ :٤)

حيث يوضح **كارلوس جرينوفيتش وآخرون Carlos Ugrinowitsch et all (٢٠١٧م)** أن عنصري القوة العضلية والقدرة العضلية من العوامل الأساسية في الأداء الرياضي، حيث تعد تدريباتهما الأكثر إستخداماً لتحسين الأداء، ويجب إستخدام القوة العضلية في المقام الأول للحصول على زيادات كبيرة في مستويات القوة القصوى، والتركيز علي التدريبات البليومترية والباليستية أكثر لتحسين وظائف دورة الإنقباض اللامركزي الذي يعقبه دورة الإنقباض المركزي القهري، والجمع بين تدريبات القوة العضلية وتدريبات القدرة العضلية يؤدي إلى تحسينات أكبر في قدرة العضلات، ولذلك تم إستحداث طرق مختلفة للجمع بين القوة العضلية والقدرة العضلية في نفس الوحدة التدريبية، كالتدريب بالأثقال يليه (التدريب البليومتري/التدريب الباليستي) فيما يسمي التدريب المركب ولكن يجب ان تكون هذه التدريبات متشابهة في الخصائص البيوميكانيكية.(١٤٦٨:٦)

بينما يضيف **روهيت كي ثابا وآخرون Rohit K.Thapa et all (٢٠٢١م)** أنه على الرغم من أن كلاً من التدريبات بالأثقال وتدريبات القدرة العضلية قد تحسن القوة والقدرة على التوالي، إلا أن إجراء وحدات تدريب مستقلة لكل طريقة ضمن دورة أسبوعية أمراً يتسم بالصعوبة للمتسابقين والمدربين، وبدلاً من ذلك يتم الجمع بين كل من أسلوب التدريب بالأثقال وأسلوب التدريب (البليومتري/الباليستي) ضمن مجموعة تدريبية واحدة، يطلق على هذه المجموعات أسم التدريب المركب، والذي يتضمن عادة أداء مجموعة من تدريب الأثقال بشدة عالية، يليه تدريب القدرة عضلية بشدة متوسطة، هذا التدريب يتضمن مزيجاً من تدريبين متشابهين من الناحية الميكانيكية. (٢:٢٤)

ويشير **جوز جرجيتش وآخرون Jozo Grgic et all (٢٠٢١م)** إلى أن التدريب البليومتري يتضمن إنقباض لامركزي سريعا، يتم به إطالة مفاجئة للعضلات يتبعه مباشرة عمل سريع بالتقصير وهو إنقباض مركزي، بسرعة عالية، للاستفادة من رد فعل الإطالة والعمل القهري الذي يؤدى إلى انتاج قوة هائلة أثناء مرحلة الانقباض المركزي، ومن هنا نجد أن التدريب البليومتري يحسن القدرة العضلية، والسرعة، والرشاقة التفاعلية، يعرف هذا الانتقال السريع من جزء الإنقباض اللامركزي إلى جزء الإنقباض المركزي من الحركة بدورة (الإطالة–التقصير). (٥٣٠ :١٥)

ويضيف **محمد عبد الستار Mohamed Abdelsattar (٢٠١٨م)** أن التدريب الباليستي أسلوب للتدريب يتحرر فيه جسم الرياضي أو الأداة المستخدمة في مرحلة طيران بشكل إنفجاري، وأن أهم شروط التدريبات الباليستية هو السرعة التزايدية للأداء من البداية حتى النهاية، وأنها تطور من العوامل العصبية التي تتضمن تطويع الوحدات الحركية، والتوافق داخل وبين المجموعات العضلية العاملة في الأداء، وبالرغم من إعتمادها علي دورة الإطالة والتقصير، فإن مرحلة الإنقباض اللامركزي تكون طويلة نسبياً مقارنة بما يحدث أثناء التدريبات البليومترية، حيث أن طول هذه المرحلة يعطي فرصة أطول للمخ للقيام بتطويع أكبر عدد من الوحدات الحركية التي تشارك في مرحلة الإنقباض المركزي الإنفجاري. (٢٠: ٣)

ويتفق **ميخا كروس Micah Gross (٢٠٢٢م) مع ديفيد سوبراك وتال أماسيا David Suprak & Tal Amasay (٢٠٢١م)** على أن تدريبات الإطالة والتقصير هي أحد الطرق التدريبية المتدرجة والمؤثرة على تنمية القدرة الانفجارية وتحسين سرعة العضلات، وتجمع بين الإنقباضات اللامركزية الإطالة والإنقباضات المركزية التقصير للعضلات العاملة والإستفادة من مرحلة الإطالة بالطاقة المخزنة في الوتر لزيادة ناتج القوة في بداية المرحلة المركزية، وتعزيز قوى الدفع في المرحلتين الأساسية والنهائية، مما يؤدى إلى الزيادة في معدل إنتاج القوة في أقل زمن ممكن، وأن هناك استخدام مستمر للتغيير السريع والمفاجئ في الاتجاه الذي يتحرك فيه الجسم ككل أو أحد أجزاؤه، ونظرا لأن هناك تباين كبير في سرعتها فتم تقسيم دورة الإطالة والتقصير إلى فئتين بناء على زمنها فيوجد دورة سريعة أي أقل من ٠.٢٥ ث، وبطيئة أي أكبر من ٠.٢٥ ث.(١٩: ١)(١٠: ٤)

ويوضح **أولاف بريسكي وآخرون Olaf Prieske et all (٢٠٢٠م)** سعي المدربون والرياضيون ذوي المستويات العليا يسعوا إلى استخدام إستراتيجيات مبتكرة ومتقدمة لتحسين أداء القوة والقدرة بكفاءة وبشكل عالي، وأصبحت الانقباضات عالية الشدة وسيلة شائعة في إحداث تحسينات في خصائص إنقباض العضلات بشكل أساسي والتي من المفترض أن تترجم إلى قوة لاحقة، وكانت آلية تحسين الأداء هذه سابقا تسمي تعزيز ما بعد التنشيط (PAP) وهي على النقيض من الفهم الميكانيكي التقليدي (PAP) الذي يستند على خصائص الارتعاش المستحدثة كهربائيا، وقد إستخدم عدد من الدراسات مصطلح (PAP) للإشارة إلى تحسينات الأداء الحادة وذلك دون تقييم فسيولوجي، والمقارنة بين تأثير التعزيز أو دعم الأداء الناتج عن الإنقباض العضلي التقليدي أو الأساسي (اللاإرادي) والإنقباض العضلي الحركي (الإرادي) ودراسة ذروة قوة الانقباض العضلي اللاإرادي

التقليدي مقابل دراسة ذروة قوة الإنقباض العضلي الارادي وينبغي الإشارة إلى إستخدام مصطلح تعزيز الأداء أو دعم الأداء بعد التنشيط (PAPE) للإشارة إلى تعزيز القوة القصوى والقدرة والسرعة بعد الانقباضات التأهيلية. (٢١: ١٥٥٩)

ويذكر **أنتوني بلازيفتش ونيكولاس بابيلت Anthony J. Blazevich, Nicolas Babault (٢٠١٩م)** أن تعزيزات الأداء أو التنشيط البعدي الداعم للأداء (PAP) ظاهرة موصوفة جيدا، وتعمل على تعزيز العضلات عند مستويات دون الحد الأقصى مع التشبع بالكالسيوم وقد تم تفسيرها من خلال زيادة فسفرة سلسلة الميوسين الخفيفة التي تحدث في ألياف العضلات لنوبة من النشاط العضلي، ومع ذلك لوحظ ايضاً تعزيزات في إنتاج القوة القصوى ارادياً والي تم إكتشافها بعدة دقائق من تنشيط العضلات عالي الشدة للعضلات من النوع الأول وفي بعض العضلات من النوع الثاني وقد تم إعتبار هذا التأثير (PAP) نادر الحدوث، بمعنى تطابق مع المسار الزمني لفسفرة سلسلة الميوسين التي دعم(PAP) الكلاسيكية مع العكس في تعزيزات القوة الإرادية (PAP) والتي تتماشى مع درجة حرارة العضلة داخليا ومستوى الماء في العضلات الخلوية، وتنشيط العضلات تدعم جزئيا على الأقل في القوة الارادية وقد إطلق على هذا التدعيم مؤخراً تعزيز الأداء (دعم الأداء) بعد التنشيط (PAPE) التنشيط العضلي الكهربي. (٤: ١٣٥٩)

ويؤكد **كارلوس جرينوفيتش وآخرون Carlos Ugrinowitsch et all (٢٠١٧م)** إلي أن التدريب المركب له تأثير كبير في تحسين ظاهرة التنشيط العضلي البعدي الداعم للأداء **Post Activation Potentiation)**، وهذه الظاهرة تحدث بعد أداء التمارين ذات الأوزان الثقيلة لمدة قصيرة، فتصبح العضلات في حالة إجهاد، وبالتالي فإن أداء العضلات للتمارين اللاحق يعتمد على التوازن بين هذين العاملين، أي التوازن بين الحمل ذو الشدة العالية وفترة الراحة البينية، وبالتالي يمكن تحسين أداء العضلات العاملة بشكل كبير بعد (تمارين الأثقال)، بشرط أن يكون التعافي الكافي (٣، ٥ دقائق) تعطى بين التدريب بالأثقال ذات الأوزان العالية وتدريب القدرة العضلية، في نفس الوحدة التدريبية التدريب المركب، فعال في تحسين الأداء من حيث (القوة الميكانيكية القصوي، قدرة الوثب وخاصة الوثب العمودي، السرعة) مقارنة بالتدريب التقليدي.(٦:١٤٦٨)

ويؤكد **ديفيد جي اسكوت وآخرون David J Scott et all (٢٠١٧م)** إلى وجود علاقة طردية بين فترة الإستشفاء المثلى داخل التدريب المركب وحجم إستجابة التنشيط العضلي، فكلما زاد التنشيط العضلي زاد التعب الناتج نتيجة إستثارة عدد كبير من الألياف العضلية، وخلال فترة الراحة بين التدريب بالأثقال وتدريب القدرة العضلية يقل التعب والتنشيط، بالتالي تعتمد طريقة التدريب

المركب علي الإستغلال الأمثل لهذه الظاهرة عند المرحلة التي يظل فيها التنشيط العضلي بمقدار عالي بعد أداء الأوزان العالية ويقل فيها مقدار التعب العضلي خلال فترة الراحة، ويعد التبرير الفسيولوجي الرئيسي لهذه التدريبات المركبة (أثقال-بليومتري/باليستي) هو التأثير الذي يحدث نتيجة تدريب الأثقال مع تدريب القدرة العضلية، حيث تعد الألياف العضلية سريعة الإنقباض هي العامل الضروري لزيادة الأداء الحركي، حيث يمكن أن تنقبض هذه الألياف العضلية من النوع **IIb** بمعدل (٣:٢) مرات أسرع من الألياف العضلية من النوع **IIa**، ولكن الألياف العضلية من النوع **IIb** يصعب تنشيطها بشكل كامل، ولذلك فإنها هي الطريقة الأفضل في تنشيطها بجانب تكيف التدريب وتقويته، وأن شدة أداء التدريبات المستخدمة في التدريب المركب يجب أن تزيد عن ٧٠٪ من الحد الأقصى (**١RM**)، نظرا لأن الأحمال الأخف تعتبر غير كافية لتنشيط الألياف العضلية سريعة الإنقباض. (٢٧٠٢:٩)

ويتفق كل من **دانيل بولسا Daniel Boullosa (٢٠٢١م)** مع **جاسون ج ويليامز وآخرون وآخرون Jason J. Williams (٢٠٢٠م)** أن العديد من الدراسات حاليا تبحث عن تأثير ظاهرة التنشيط العضلي البعدي الداعم للأداء على الأداء الحركي قصير المدي فضلاً عن إستخدامها كأساس لإنتاج تغيرات عصبية عضلية طويلة المدى من خلال التدريب المركب وهي إستراتيجية تضمن تعزيز الأداء بعد التنشيط وغيرها من الاستجابات للتقوية المتأخرة ويشمل نهج أو برتوكول عن طريق تدريب مقاومة عالي الشدة قبل أداء إنفجارى وخصائص ميكانيكية مماثلة للأداء الحركي، ثم يتم تكرار هذا الزوج المركب لثلاث تكرارات شرط أن لا يتخطى عدد المجموعات خمس مجموعات ويفترض أن ينتج هذا النوع من التدريبات المركبة على المدى الطويل تغيرات طويلة المدى في قدرة العضلة على توليد القوة بمختلف أشكالها.(٧ :١٠١)(١٤: ١٢٢٩)

ويرى الباحث أنه في ظل حاجة متسابقي ٤٠٠ متر حواجز إلى مستويات عالية من القوة والقدرة العضلية التي تؤثر بشكل كبير على مستوى الإنجاز، وبناء على ذلك فإن تطوير كليهما ضروري لإعدادهم لزيادة متطلبات التدريب، وبما يناسب طبيعة الأداء خلال المنافسة، وأن معظم البرامج التدريبية الخاصة بتنمية القدرة العضلية تتجاهل تدريبات القدرة العضلية وتركز فقط على تدريبات الأثقال، معتقدين أنه الأفضل والأكثر أماناً، ونتيجة لهذا الخلل الواضح في برامج تدريبات القوة والقدرة العضلية أدي إلى حدوث خلل وبطء في الأداء وسرعة حدوث التعب، والتدريب المركب له تأثير كبير في تحسين ظاهرة التنشيط العضلي البعدي الداعم للأداء، وهذه الظاهرة تحدث بعد أداء تدريبات المقاومات ذات الأوزان الثقيلة لمدة قصيرة، فتصبح العضلات في حالة إجهاد، ومن ثم تدريب القدرة العضلية (البليومترى/الباليستي) المشابهة للأداء عن طريق دورة الإطالة والتقصير والتي تعد من أهم الأساليب في تنمية القدرة العضلية للعديد من فعاليات سباقات الميدان والمضمار ومنها سباق

٤٠٠ متر حواجز الذي يتطلب الإنجاز فيه دمج أقصي قوة بأقصى سرعة للعضلات العاملة باستخدام قوة الجاذبية الأرضية لتخزين الطاقة في العضلات والتي تستخدم مباشرة في رد الفعل المعاكس للحركة، وبالتالي يمكن تحسين أداء العضلات العاملة بشكل كبير من خلال زيادة فعالية الأداء العضلي من حيث القوة القصوى، القدرة العضلية، السرعة.

ومن خلال ملاحظة الباحث وخبرته كمتسابق ومدرب سابق، وبالإضافة الى القراءات النظرية للمراجع والأبحاث العلمية سواء العربية أو الأجنبية (١)(٢)(٣)(١١)(١٣)(١٤)(١٦)(١٧)(٢٣)(٢٥)(٢٦) التي تناولت سباق ٤٠٠ متر حواجز ومن خلال الدراسة الاستطلاعية التي قام بها الباحث مرفق (١) علي عدد (٣) متسابقين في مسابقة ٤٠٠ متر حواجز والمقيدين بمركز التنمية الشبابية بإستاد المنصورة (تحت٢٠ سنه) وعن طريق التحليل الحركي للأداء، فقد لاحظ قصور في كل من حالات التسارع والتباطؤ عند الدخول على الحاجز، وزمن تلامس القدم للأرض وزمن خطوة الحجز، الأمر الذي قد يكون مرجعه إلى ضعف مستويات القدرة العضلية والتي تعد مكوناً حاسماً فى الأداء، حيث تؤثر علي سرعة تخطي الحاجز، وبالتالي فإن تطوير مستوي القوة والقدرة العضلية يمكن المتسابق من زيادة قدرته علي أداء المتطلبات الخاصة بالسباق، مما دفع الباحث إلى إتباع الإسلوب العلمي للتعرف على **فعالية التنشيط البعدي الداعم للأداء على مستوى الإنجاز لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.**

هدف البحث

التعرف على تأثير التنشيط البعدي الداعم للأداء على مستوي الإنجاز لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز وذلك من خلال معرفة:

- تأثير التنشيط البعدي الداعم للأداء على بعض المتغيرات البدنية لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.
- تأثير التنشيط البعدي الداعم للأداء على بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.
- تأثير التنشيط البعدي الداعم للأداء على المستوى الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.

فروض البحث:

- توجد فروق دالة معنويا بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في بعض المتغيرات البدنية لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.
- توجد فروق دالة معنويا بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.
- توجد فروق دالة معنويا بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في المستوى الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.

مصطلحات البحث :

التنشيط العضلي البعدي الداعم للأداء: يشير إلى ظاهرة تحفيز، توظيف وتطويع لعدد كبير من الوحدات الحركية وبالتالي زيادة القوة المنتجة لإمكانات الجهاز العضلي المستخدم داخل حركة أو مهارة معينة، أى زيادة عدد الوحدات الحركية داخل العضلات كإستجابة لتدريبات المقاومة عالية الشدة (الأثقال)، هذا التنشيط العضلي يظهر خلال فترة الراحة التالية، ويمكن إستغلاله فى تدريبات القدرة العضلية (بليومتري/باليستي) التالية لها، تم تسمية هذة الظاهرة بإسم التنشيط العضلي البعدي الداعم للأداء. (٥٢:٨)(٢٦٩٤:٩)

الدراسات السابقة:

اشتملت على (١١) دراسات (٣) عربية و(٨) إنجليزية وتم ترتيبها وفقا لسنة نشر الدراسة بداية بالدراسات العربية ثم الإنجليزية:

الدراسات العربية:

دراسة: أبو المكارم عبيد، أسامة فؤاد، أحمد خالد (٢٠٢٤م)(١) بعنوان " فعالية استخدام تدريبات البليومترى علي تحسين تحمل القدرة ومستوى الانجاز الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر/حواجز تحت٢٠ سنة "، يهدف البحث إلى التعرف على تأثير برنامج تدريبات البليومترى على تطوير عنصر تحمل القدرة العضلية ومستوى الإنجاز الرقمي لدى ناشئي ٤٠٠ متر حواجز، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة قوامها ٢٤ متسابق مقيدين بالاتحاد المصري لألعاب القوى موسم ٢٠٢٢م/٢٠٢٣م تحت ٢٠ سنة والمقيدين بأندية "نادي الشمس، نادي مدينة نصر، لنادي الأهلي"، وكانت أهم النتائج أن استخدام التدريبات البليومترية لها تأثير مباشر على تطوير عنصر القدرة العضلية وتحمل القدرة والمستوى الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.

دراسة: محمد سعد وآخرون (٢٠٢٣م)(٢) بعنوان "تأثير أسلوب التنشيط العضلي(PAP) على القوة المميزة بالسرعة والمستوى الرقمي لرفعة الكلين والنطر لناشئ رفع الأثقال"، وهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير أسلوب التنشيط العضلي(PAP) على القوة المميزة بالسرعة والمستوى الرقمي لرفعة الكلين والنطر لناشئ رفع الأثقال، وأجري البحث باستخدام المنهج التجريبي على عينة قوامها(٢٠) ناشئ، وتم إختيار عينة البحث بالطرقة العمدية من ناشئ الأثقال بالمشروع القومي للموهوبين بدمياط، وكشفت أهم النتائج عن وجود فروق زا دلالة معنوية (إحصائية)، بين القياسات القبلية والبعدية في القوة المميزة بالسرعة لناشئ رفع الأثقال لصالح القياس البعدي لصالح المجموعة

التجريبية، وجود فروق زات دلالة معنوية (إحصـــائية)، وأيضـــا وجود فروق زات دلالة معنوية بين القياســات القبلية والبعدية في المســتوى الرقمي الكلين وللنطر لناشــئ رفع الأثقال لصــالح القياس البعدي لصــالح المجموعة التجريبية، ويوصــي الباحث بالاســتعانة باســتخدام أســلوب التنشــيط العضــلي(PAP) في رفع الأثقال لتأثيره الإيجابي في حسين القوة المميزة بالسرعة والمستوى الرقمي للكلين والنطر لناشــئ رفع الأثقال، بالاســتعانة باســتخدام أســلوب التنشــيط العضــلي(PAP) في رياضات مختلفة ومراحل سنية مختلفة للتعرف على تأثيره في هذه الرياضات.

دراسة: نورة عمران وآخرون (٢٠٢٣م)(٣) بعنوان "تأثير تدريبات دورة (الإطالة والتقصير) على مستوى الرقمي لناشئات الوثب العالي بدولة لكويت، وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير تدريبات دورة (ا لإطالة والتقصير) على لمستوى الرقمي لناشئات الوثب العالي بدولة الكويت"، وقد إســتخدم الباحثون المنهج التجريبي من خلال التصــميم التجريبي الذي يعتمد على القياس القبلي وا لبعدي لمجموعتين إحداهما ضــابطة والأخرى تجريبية وذلك لملائمته لطبيعة لبحث وتم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من نادي الكويت الرياضي والمسجلين بالاتحاد الكويتي لألعاب القوى للموسم الرياضي ٢٠١٩م/٢٠٢٠م وقد بلغ عددهم (٢٠) ناشئة، وكانت أهم النتائج أن إستخدام البرنامج التدريبي المقترح باستخدام تدريبات الإطالة والتقصير قد أثر إيجابيا على المستوى لرقمي عنه في البرنامج لتقليدي المتبع.

الدراسات الإنجليزية:

دارســـة: يـازوكي أوزاكي، تـاكيشـــي يودا Yusuke Ozak, Takeshi Ueda (٢٠٢٤م)(٢٦) بعنوان "العلاقة بين بارامترات الارتقاء المرتبطة بكمية الحركة للأطراف لحظة تخطي الحاجز"، وهدفت الدراسة إلى توضيح القوى المحركة كمية الحركة العمودية النسبية لكل طرف ونسب مساهمتها في ارتفاع مركز الثقل لحظة الارتقاء وعلاقتها بتخطي الحاجز، والتغير النسبي في سرعة تخطي الحاجز، واستخدم الباحث المنهج الوصفي على عينة عمدية مكونة من (١٣) متسابق وتم حديد مراكز الثقل لديهم وباستخدام (٦) كاميرات فائقة السرعة للتصوير ومن خلال التحليل تم تحديد مسافة الارتقاء (٥٥.٣٥ _+ ٠.٢٩) وكانت اهم النتائج أن سرعة الارتقاء وكمية الحركة المرتبطة بقدم الارتقاء وأثرها في زيادة كمية الحركة العمودي النسبي بالإضافة إلى إرتباطها بالساق الرئيسية للارتقاء للأمام كان في وقت أقصر، تحول الزراع أثناء الهبوط في زيادة الزخم العمودي للأطراف الحر وتحولها للأطراف الامامية أثناء الارتقاء، لذلك على متســـابقي

الحواجز يجب خفض الزيادة ليعطي شكلا أفضل للزخم العمودي من كل ارتقاء النسبي من الساق الرئيسية والزراع الامامية.

دراســـــة: ســـيف محمـد، على نعيم Saif Muhammad and Ali Naeem (٢٠٢٤م)(٢٥) تأثير تدريبات خاصـة موجهه طبقا للمسـافة والزمن لتطوير تحمل السـرعة وبعض المتغيرات البيوميكانيكية على إنجاز الناشئين في سباق عدو ٤٠٠ متر حواجز، وهدف البحث إلى التعرف على تدريبات خاصـة موجهه طبقا للمسافة والزمن لتطوير تحمل السرعة وبعض المتغيرات البيوميكانيكية على إنجاز الناشئين في سباق عدو ٤٠٠ متر حواجز بلإضافة الى تمييز تأثير تلك التدريبات الغرضـــية أو الموجهة، وقد اتبع الباحث المنهج التجريبي لمجوعة واحدة وتطبيق القياس القبلي على عينة مكونة من (٥) متســـابقين من متســـابقي ٤٠٠ متر حواجز والمقيدين بالأحاد الوطني بالعراق، وتم تحديد مســـافة ٢٥٠متر، ٣٥٠متر كتقنين لتحمل الســـرعة لدى عينة البحث بالإضافة إلى المتغيرات الميكانيكية، وتم تطبيق التدريبات لمدة ٨ أسابيع، ولأكثر من ثلاث وحدات تدريبية أسبوعية، وكانت أهم النتائج أن طرأ تحسن ملحوظ في سباق ٤٠٠ متر حواجز، مما يشير إلى أن البرنامج التدريبي عزز بشكل فعال الأداء العام لسباق الحواجز من تحسن بعض المتغيرات الميكانيكية "مسافة تخطي الحاجز الحواجز، وزمن تخطي الحاجز، وكمية الحركة، وارتفاع الجسم، ومركز ثقل الجسم".

دراسة: إسراء كامل، أسماء حامد Israa Kamil, Asmaa Hameed (٢٠٢٣م)(١٣) بعنوان" تأثير تدريبات سرعة المنافسة عالية الكثافة باستخدام جهاز Dyana Foot على تطوير القدرة وتحمل السرعة وبعض المتغيرات البيوميكانيكية وأداء سباق ٤٠٠ متر حواجز"، وهدفت الدراسة إلى التعرف الاختلافات التي نتجت عن تأثير تدريبات سرعة المنافسة عالية الكثافة باستخدام جهاز Dyana Foot على تطوير القدرة وتحمل السرعة وبعض المؤشرات البيوميكانيكية من خلال الحليل الحركي للأداء، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة، على عينة عمدية قوامها (٨) متسابقين تحت (١٨) سنة وتم تقسيمهم لمجموعتين متساويتين قوام كل منهم (٤) متسابقين، وبعد تطبيق التدريبات كانت أهم النتائج أن التدريب عالي الكثافة لسرعة المنافسة باستخدام جهاز Dyana Foot كان له أثر إيجابي في تطوير المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة وتحسن زمن أداء سباق ٤٠٠ متر حواجز.

دراسة: إنتصار راشد حامد وآخرون Intisar Rasheed et all (٢٠٢٢م)(١١) بعنوان تدريبات خاصة باستخدام جهاز تدريبي على بعض المغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمي لسباق

٤٠٠ متر حواجز، وهدف البحث إلى التعرف على تأثير إستخدام الوسائل والأدوات التدريبية في حل مشكلات الأداء من خلال استخدام جهاز تدريبي بتقنية الليزر ليحدد بعض المؤشرات البيوميكيانيكية كمركز ثقل المتسابق على الحاجز، وزوايا الجسم المختلفة، أثناء التخطي، وزمن تخطي الحاجز، وبالإضافة إلى تحديد القوى التي تؤثر على فعالية تخطي الحاجز إلى جانب زمن العدو بين الحاجز الأول والثاني، وقد أستخدم الباحثون المنهج التجريبي على عينة عمدية قوامه (٦) متسابقين، وكانت أهم النتائج انه من خلال تحليل القوى المؤثرة على تقنية تخطي الحاجز فقد إتضح أن المشكلة الرئيسية والتي تؤثر على مستوى السرعة لدى المتسابقين هي تقنية الهبوط بعد الحاجز، بالإضافة إلى أن الميل أثناء تخطي الحاجز له أهمية قصوى في المحافظة على معدل السرعة، كما إتضح أن قوة الدفع قبل المرور تؤثر على متغيرات خطوة الحاجز وبالتالي تؤثر في وقت الأداء الكلى.

دراسة: كاترزينا باجيرسكا وآخرون Katarzyna Pajerska et all (٢٠٢١م)(١٦)

بعنوان التنشيط الداعم للأداء وتطبيقاته في تطوير السرعة والقوة الإنفجارية لدى لاعبات كرة القدم، وهدفت الدراسة إلى التعرف على استخدام النشاط الداعم للأداء أثناء تدريبات المقاومة للاعبات كرة القدم وأثبت الباحثون الذين فحصوا آلية النشاط الداعم للأداء بعد تدريبات القوة الحركية وجود علاقة بين النشاط الداعم للأداء وحسين السرعة والقدرة الانفجارية، وكانت أهم النتائج تحسين في المهام التي تتطلب السرعة وخفة الحركة، والقدرة الانفجارية، ووجود علاقة بين بين تدريبات القوة والقدرة وفترات الراحة بينهم والتكيف، والقدرة الانفجارية، وكانت أهم التوصيات بتطبيق التنشيط الداعم للأداء خلال الاحماء.

دراسة: جاسون ج ويليامز وآخرون وآخرون Jason J. Williams et all (٢٠٢٠م)(١٤) بعنوان تأثير التنشيط البعدي الداعم للإداء باستخدام الزلاجة الحديدية الثقيلة على أداء السرعة التالية له مباشرة، تدعم الأبحاث الحديثة تجربة الزلاجات الثقيلة كأداة تستخدم لتحسين السرعة وكان الهدف من الدراسة هو التعرف على تأثير سحب الزلاجات (PAP) بروتوكول التفعيل اللاحق على سرعة العدو على عينة من لاعبي كرة القدم (من المرحلة الثانوية) بإستخدام تدريبات خفض السرعة على أرض من العشب الصناعي وبلغ جم العينة (١٥) لاعباً من لاعبي كرة القدم المتطوعين، وتألف البروتكوكول من إحماء ديناميكي ويلي ذلك ٣ عمليات سحب وعدو سريع دون الحد الأقصى (٥٠٪، ٧٥٪، ٩٥٪) وبحد اقصى ١٥ متر يفصل بينهم دقيقتان للراحة، وتم مقارنة ازمنة العدو السريع لديهم قبل وبعد إستخدام الزلاجة بعينات مزدوجة، وكانت اهم النتائج تحسن (١٣)

لاعبا من مجموعة البحث في أوقات العدو لديهم مقارنتاً بالقياس القبلي، " ٩لاعبين، ٤ لاعبات"، واثبت هذا البحث أن تدريبات سحب الزلاجة قد حسنت من سرعة العدو للاعبي كرة القدم .

دراسة: **روهيت كي ثابا وآخرون Rohit Kumar Thapa et all (٢٠٢٠م)(٢٣)** بعنوان بين دورة الإطالة والتقصير للتدريبات الباليستية للتنشيط الداعم للأداء "دراسة مقارنة"، وهدفت الدراسة العرف على تأثير دورة الإطالة والتقصير للتدريبات الباليستية بعد تدريبات المقاومة عالية الشدة (PAP) في تحسين وعزيز الداعم للأداء في سرعة العدو وتغير الإتجاة للرياضيين، وقد أستخدم الباحثون المنهج التجريبي على عينة عمدية قوامه (١٢) لاعب من لاعبي كرة السلة، وكانت أهم النتائج انه تدريبات دورة الإطالة والقصير للتدريبات الباليستية للتنشيط الداعم الأداء (PAP) قد حسنت من سرعة العدو وتغيير الإتجاة للاعبي كرة السلة، وأن تدريبات دورة الإطالة والقصير (باليستي/بليومري) قد يكون لها تأثير في تحسن الأداء الرياضي، كما أوصى الباحثون بطبيق تدريبات دورة الإطالة والقصير للتدريبات الباليسية للتنشيط الداعم الأداء (PAP) خلال فرات الاحماء والتدريب على رياضات مختلفة.

دراسة: لامبيرتو فيالون وآخرون Lamberto Vilalon et all (٢٠٢٠م)(١٧) هدفت الدراسة إلى التأكيد على ما إذا كان التنشيط والتكيف القائم على أداء تدريب القوة (القرفصاء) فعالا في تعزيز وتوليد ما بعد النشيط في أداء الوثب العمودي، تم استخدام المنهج التجريبي على مجموعة من لاعبات المنتخب الروماني للكرة الطائرة واستخدم الباحثون التصميم التجريبي لمجموعتين أحدهما تجريبية قوامها (١١) لاعبة والأخرى ضابطة وقوامها (٥) لاعبات، وتم قياس الحد الأقصى لتدريبات القوة (١RM) وتم تطبيق البرتوكول الخاص على المجموعة التجريبية ويتكون من ٣ تكرارات بالحد الأقصى من (١RM) وأداء الوثب العمودي بعده وتم وقياس الحد الأقصى من (١RM) قبل وبعد التدريب للتأكد من فاعلية البرتوكول أم لا، وكانت أهم النتائج وجود اختلاف كبير بين المجموعتين في الحد الأقصى (١RM) والوثب العمودي لصالح المجموعة التجريبية.

إجراءات البحث:

منهج البحث: إستخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعة تجريبية واحدة بتطبيق القياس القبلي البعدي، وذلك لمناسبته لطبيعة البحث.

المجال المكاني: صالة ألعاب القوى وميدان ومضمار القرية الأوليمبية ومعمل التحليل الحركي بكلية التربية الرياضية جامعة المنصورة.

المجال الزمنى: تم إجراء قياسات البحث القبلية والبعدية وتطبيق تدريبات البرنامج أثناء فترة الإعداد الخاص ضمن برنامج تدريبي لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز في الفترة من٢٠٢٤/٧/١٣م وحتى ٢٠٢٤/٩/٢٠م.

عينة البحث: تم اختيار عينة البحث عمدياً من متسابقي ٤٠٠ متر حواجز والمقيدين بنادي المنصورة الرياضي، والمسجلين بالاتحاد المصري لألعاب القوى، وبلغ حجم العينة (٥) متسابقين هم قوام المجموعة التجريبية، كما تم الاستعانة بثلاث متسابقين للدراسة الاستطلاعية من خارج المجموعة الأساسية للبحث، وتم إجراء اعتدالية التوزيع بينهم في القياسات القبلية للمتغيرات قيد البحث كما توضح الجداول (١)،(٢)،(٣).

شروط اختيار العينة:

– أن يكون جميع أفراد العينة متقاربين في العمر التدريبي، والمستوي الرقمي.

– جميع أفراد العينة من متسابقي سباق ٤٠٠ متر حواجز والمسجلين والمشاركين في بطولات إتحاد ألعاب القوى لموسم ٢٠٢٤م ومن ذوي المستوى الرقمي المميز.

– إستعداد جميع المتسابقين للانتظام في التدريب للاشتراك في مجموعة البحث.

– أن يخضعوا للبرنامج تحت إشراف الباحث ومساعديه.

وسائل وأدوات جمع البيانات:

المسح المرجعي:

قام الباحث بإجراء مسح مرجعي للعديد من الأبحاث والمراجع العربية والأجنبية (١)(٣)(١٣)(١٥)(٢٥)(٢٦) في مجال تدريب سباق ٤٠٠ متر حواجز وذلك لتحديد القياسات الأساسية، القدرات البدنية والمؤشرات البيوكينماتيكية قيد البحث.

القياسات الأساسية والخاصة بتوصيف وتجانس عينة البحث وهي:

من خلال المسح المرجعي للعديد من الدراسات والبحوث العربية والأجنبية في مجال تدريب سباق ٤٠٠ متر حواجز تم تحديد القياسات الأساسية، القدرات البدنية والمؤشرات البيوكينماتيكية قيد البحث وتحديد كيفية قياسها. (١)(٣)(١٣)(١٥)(٢٥)(٢٦) تم تحديد القياسات الأساسية "السن (لأقرب شهر)، الطول (لأقرب سنتيمتر)، طول الطرف العلوي (لأقرب سنتيمتر)، طول الزراع (لأقرب سنتيمتر)، طول العضد (لأقرب سنتيمتر)، طول الساعد (لأقرب سنتيمتر)، طول الكف (لأقرب سنتيمتر)، طول الطرف السفلي (لأقرب سنتيمتر)، طول الفخذ(لأقرب سنتيمتر)، طول الساق (لأقرب سنتيمتر)، طول الكاحل (لأقرب سنتيمتر)، طول القدم (لأقرب سنتيمتر)، الوزن (لأقرب كيلو جرام)، العمر التدريبي (لأقرب نصف سنة)".

المتغيرات البدنية لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز قيد البحث وهي:

من خلال المسح المرجعي للعديد من الدراسات والبحوث العربية والأجنبية في مجال تدريب سباق ٤٠٠ متر حواجز تم تحديد القدرات البدنية قيد البحث وتحديد كيفية قياسها (١)(٣)(١٣)(١٥)(٢٥) تم تحديد بعض المتغيرات البدنية المرتبطة بالمستوى الرقمي للمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز" السرعة، القدرة العضلية، القوة العضلية، المرونة، التوافق" وتضمنت " السرعة التزايدية باختبار عدو ٣٠م من البدء المنخفض، السرعة القصوى باختبار عدو ٣٠م من البدء الطائر، تحمل السرعة باختبار عدو ٣٠٠ متر عدو من البدء المنخفض، قوة عضلات الظهر بقياس القوة الثابتة للعضلات الباسطة للظهر بالديناموميتر، قوة عضلات الرجلين بقياس القوة الثابتة للعضلات الباسطة للرجلين بالديناموميتر، القدرة باختبار الثبات العريض، والوثب العمودي لسارجنت، زمن حجل ٣٠ متر بالقدم اليسرى، زمن حجل ٣٠ متر بالقدم اليمنى، مسافة حجل ٣ حجلات بالقدم اليسرى، مسافة حجل ٣ حجلات بالقدم اليمنى، المرونة باختبار، ثني الجذع من الوقوف، مرونة مفصل الفخذ، التوافق باختبار الوثب بالحبل لقياس التوافق أمامي، واختبار الوثب بالحبل لقياس التوافق الخلفي".

المتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة الحاجز لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز قيد البحث وهي :

من خلال المسح المرجعي للدراسات العربية والأجنبية والمراجع (١٣)(١٥)(٢٣)(٢٥) تم تحديد المؤشرات البيوكينماتيكية لخطوة الحاجز لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز وتمثلت في "طول إزاحة الخطوة (سنتميتر)، إزاحة الخطوة قبل الحاجز (سنتميتر)، إزاحة الخطوة بعد الحاجز (سنتميتر)، زمن الخطوة (ثانية)، زمن الارتكاز الأمامي (ثانية)، زمن الارتكاز الخلفي (ثانية)، زاوية الجذع فوق الحاجز (درجة)، زاوية الحوض (درجة)، إرتفاع مركز الثقل لحظة الدخول (سنتميتر)، إرتفاع مركز الثقل على الحاجز (سنتميتر)، السرعة الأفقية لمركز الثقل (متر/ثانية)، السرعة الرأسية لمركز الثقل (متر/ثانية)، محصلة السرعة الأفقية لمركز الثقل (متر/ثانية).

المستوى الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز (ثانية).

الأدوات والأجهزة المستخدمة قيد البحث:

إستخدم الباحث الأجهزة والأدوات التالية:

– جهاز الريستاميتر (**Restameter**) لقياس الطول، والوزن، شريط قياس.

– خمسة كاميرات رقمية سوني بسرعة ١٢٠كادر/ثانية، حوامل ثلاثية للكاميرات مزود بميزان مائي، جهاز حاسب آلي، برنامج تحليل حركي **Simi motion**، برنامج تحويل الفيديو، أسطوانات مدمجة.

– ساعات إيقاف " **Casue Stop Watch** " لقياس الزمن مقدرا بالثانية حتى (١/١٠٠ ثانية).
– سلم توافق، حواجز متعددة الارتفاع، علامات أرضية، أطباق، أقماع.

إختيار المساعدين:

تم إختيار المساعدين من السادة المدرسين والمدرسين المساعدين من كلية التربية الرياضية جامعة المنصورة ومدربي سباقات الحواجز بمنطقة الدقهلية بأندية " إستاد المنصورة، نادي المنصورة الرياضي" وقد استعان بهم الباحثان في تنظيم وإعداد المتسابقين عينة البحث أثناء إجراء الإختبارات والقياسات قيد البحث وتطبيق تدريبات ثبات الجذع وبياناتهم. مرفق (٢)

الدراسات الإستطلاعية:

قام الباحث بإجراء عدة دراسات في الفترة من ٢٠٢٤/٧/١م إلى ٢٠٢٤/٧/٨م بهدف إختيار محتوى وتصميم برنامج تدريبي لتدريبات ثبات الجذع والتأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة وكذلك لتنظيم وضبط عملية التصوير والتحليل الحركي وهي كالتالي:

الدراسة الاستطلاعية الأولى:

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية الأولى في الفترة من ٢٠٢٤/٧/١م إلى ٢٠٢٤/٧/٣م بهدف التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة بالبرنامج التدريبي، وكانت أهم نتائج الدراسة الاستطلاعية الثانية أنه تم التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة.

الدراسة الاستطلاعية الثانية:

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية الثانية في الفترة من ٢٠٢٤/٧/٤م إلى ٢٠٢٤/٧/٥م بهدف التأكد من مدى ملائمة محتوى البرنامج التدريبى الخاص بمجموعة البحث التجريبية وإختيار وتحديد وتقنين التدريبات والوحدات التدريبة وذلك وفقا لما أشارت إليه المراجع العلمية المتخصصة والدراسات السابقة (٢)(١١)(١٦)(١٧)(٢٣) وكانت أهم نتائج الدراسة الاستطلاعية الأولى أنه تبين ملائمة التدريبات لعينة البحث وذلك من خلال تطبيق التدريبات على بعض المتسابقين خارج عينة البحث والذين بلغ عددهم (٣) متسابقين ذوي المستوى المتقدم في سباق ٤٠٠متر حواجز.

الدراسة الاستطلاعية الثالثة:

تم إجراء هذه الدراسة يوم ٢٠٢٤/٧/٦م إلى ٢٠٢٤/٧/٨م على عينة قوامها (٣) متسابقين من خارج عينة البحث ذوى المستوى المتقدم في مسابقة ٤٠٠ متر حواجز خارج عينة البحث بهدف تنظيم وضبط عملية التصوير، من خلال إرتداء المتسابقين ملابس يتناسب لونها ولون خلفية مجال التصوير، وضع كاميرا جانبية موجهة للجانب الأيمن المتسابقين وعلي بعد ٥ متر من منتصف الحاجز الثالث، السابع، العاشر، وإرتفاع عدسة الكاميرا عن الأرض هو نفس إرتفاع الحاجز عن الأرض (١٠٦ سم) المستوي الجانبي تصوير أداء المتسابق لخطوة الحاجز وتسجيل أرقام المتسابقين طبقا لترتيب أدائهم، وبعد تصوير المهارة وتسجلها علي كارت الذاكرة، إدخال الأداء الفني للخطوة الحاجز التي تم تصويرها في جهاز الحاسب الآلي، وتحويل الفيلم من صيغة الشريط إلى الصيغة الرقمية AVI حتى يمكن تحليله، وتقطيع الفيلم إلى محاولات مستقلة لسهولة التحليل وتحديد قيمة مقياس الرسم على البرنامج وتم تحديد مجموعة من المؤشرات البيوكينماتيكية المؤثرة في أداء خطوة الحاجز الثالث، السابع، العاشر باستخدام برنامج التحليل الحركي وكانت (طول إزاحة الخطوة، زمن الخطوة، ارتفاع مركز الثقل لحظة الدخول، ارتفاع مركز الثقل على الحاجز، ازاحة الخطوة قبل الحاجز، ازاحة الخطوة بعد الحاجز، زاوية الجذع على الحاجز، زاوية الحوض، السرعة الافقية لمركز الثقل، السرعة الرأسية لمركز الثقل، محصلة السرعة الأفقية لمركز الثقل، زمن الارتكاز الأمامي للرجل اليسرى، زمن الارتكاز الخلفي للرجل اليمنى).

البرنامج التدريبي مرفق (٣)، (٤):

تم تحديد وإختيار محتوي البرنامج التدريبي بناء على تحليل الدراسات العلمية والبرامج التدريبية الخاصة بمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز والتي أشارت إليها المراجع العلمية المتخصصة والدراسات المرجعية (١)(٢)(٣) (١١)(١٣)(١٤)(١٦)(١٧)(٢٣)(٢٥)(٢٦) للتنشيط البعدي الداعم للأداء فقد قام الباحث بتحديد أسس ومعايير وضع برنامج التدريب المركب والتي تمثلت في النقاط التالية:

- عند تنفيذ التدريب المركب، يجب مراعاة الآتي: (العمر التدريبي، مدة التدريب، درجة الحمل، إختيار التمرين، فترات الراحة، والإستجابة الفردية للمتسابقين أثناء أداء التدريب).
- يجب أن يتم التأسيس للتدريب المركب لمدة كافية علي أن لا تقل (١٢) أسبوع قبل البدء بتطبيق برامج التدريب المركب.
- يجب عند إختيار التدريبات المركبة (أثقال – بليومتري/باليستي) مراعاة أن تكون التدريبات متشابهة من الناحية الميكانيكية الحيوية مع بعضها البعض.

- تؤدي الوحدات التدريبية الخاصة بالتدريب المركب في حالة خلو المتسابق من التعب، كما يوصى أن تتراوح فترة الإستشفاء المثلي من (٢ إلى ٥ دقائق) بين المجموعات، وهي فترة مناسبة لتقليل التعب وإستعادة الشفاء لأداء التدريب.
- فترة الراحة بين تدريبات الأثقال وتدريبات القدرة العضلية من (٣ :٤ دقائق) هي الأمثل؛ كما أشارت أبحاث آخري أن فترة الراحة المناسبة مدتها من (٨ : ١٢ دقائق) وتكون وفقاً لمستوى الشدة .
- يجب الدراية الكافية بمستويات القوة العضلية الفردية، مع مراعاة تغيير الأحمال التدريبية الخاصة بتدريبات الأوزان (بين ٨٥، ٩٥٪ من ١RM) وعدد مرات التكرار، للوصول للتنشيط البعدي الداعم للأداء PAP.
- قبل أداء التدريبات البليومترية يجب إكساب المتسابق الأداء الفني الصحيح للهبوط من الوثبات العالية، وذلك لتقليل مخاطر الإصابة التي قد تنتج من الهبوط الخاطئ.
- مدة تطبيق التدريبات ١٠ أسابيع بواقع (٤ وحدات) أسبوعيا بإجمالي الوحدات (٤٠ وحدة)، بواقع زمني للوحدة ٩٠ – ١٢٠ دقيقة.

القياسات القبلية: تم إجراء القياسات القبلية في يومي ٢٠٢٤/٧/١٠م، ٢٠٢٤/٧/١١م ثم تم التأكد من اعتدالية القيم الخاصة بمتغيرات البحث للعينة قبل البدء في تنفيذ التجربة كما هو موضح بجدول (١) ،(٢)، (٣)،(٤)،(٥)،(٦).

اعتدالية توزيع البيانات

تم حساب معامل الإلتواء لجميع قياسات المتغيرات المستخدمة قيد البحث، للتأكد من أن افراد عينة البحث الأساسية تتوزع إعتدالياً في جميع المتغيرات قيد البحث، كما هو موضح بجداول (١) ،(٢)، (٣)،(٤)،(٥)،(٦):

جدول (١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لعينة البحث
في المتغيرات الأساسية (ن= ٥)

المتغيرات		التمييز	المتوسط	الوسيط	الانحراف	معامل الالتواء
المتغيرات الأساسية	السن	سنة	١٨,٦٦٠	١٨,٥٠٠	٠,٧١٣	٠,٦٧٣
	الطول	سنتيمتر	١٩٢,٨٠٠	١٩٣,٠٠٠	٢,٢٨٠	٠,٢٦٣
	طول الطرف العلوي	سنتيمتر	٧٥,٨٠٠	٧٦,٠٠٠	٠,٨٣٧	٠,٧١٧
	طول الزراع	سنتيمتر	٨٥,٣٠٠	٨٥,٠٠٠	١,١٤٠	٠,٧٨٩
	طول العضد	سنتيمتر	٣٥,٨٠٠	٣٦,٠٠٠	٠,٨٣٧	٠,٧١٧
	طول الساعد	سنتيمتر	٣٠,٤٠٠	٣٠,٥٠٠	٠,٥٤٨	٠,٥٤٨
	طول الكف	سنتيمتر	١٩,٦٠٠	١٩,٥٠٠	٠,٨٩٤	٠,٣٣٥
	طول الطرف لسفلي	سنتيمتر	١١٠,٢٣٠	١١٠,٠٠٠	١,٥٨١	٠,٤٣٦
	طول الفخز	سنتيمتر	٥٥,٦٠٠	٥٥,٥٠٠	٠,٥٤٨	٠,٥٤٨
	طول الساق	سنتيمتر	٤٥,٨٠٠	٤٦,٠٠٠	٠,٧٤٧	٠,٨٠٣
	ارتفاع الكاحل	سنتيمتر	٨,٢٠٠	٨,٠٠٠	٠,٧٤٧	٠,٨٠٣
	طول القدم	سنتيمتر	٣٢,٣٢٠	٣٢,٠٠٠	١,٠٠٠	٠,٩٦٠
	الوزن	كيلوجرام	٧١,٢٠٠	٧١,٠٠٠	١,٤٨٣	٠,٤٠٥
	العمر التدريبي	سنة	٥,٧٦٠	٥,٩٠٠	٠,٥٤٦	٠,٧٦٩

يتضح من جدول (١) أن قيم معامل الالتواء للمتغيرات الأساسية قيد البحث قد انحصرت مابين (– ٣،٠+٣) مما يشير إلى إعتدالية توزيع العينة في هذه المتغيرات.

جدول (٢)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لعينة البحث
في المتغيرات البدنية (ن=٥)

المتغيرات			التمييز	المتوسط	الوسيط	الانحراف	معامل الالتواء
المتغيرات البدنية	السرعة التزايدية	عدو ٣٠م من البدء المنخفض	ثانية	٣,٨٨٨	٣,٨٩٠	٠,٠١٥	٠,٤٠٥
	السرعة القصوى	عدو ٣٠م من البدء الطائر	ثانية	٣,٥٨٢	٣,٥٠٠	٠,٢٦٣	٠,٩٣٥
	تحمل السرعة	عدو ٣٠٠ م	ثانية	٣٩,٠٨٦	٣٩,٠٠٠	٠,٥٩٢	٠,٤٣٦
	قوة عضلات الظهر	قياس القوة الثابتة للعضلات الباسطة للظهر بالديناموميتر	كيلوجرام	٢١٥,٥٦٠	٢١٦,٠٠٠	١,٦٤٣	٠,٨٠٣
	قوة عضلات الرجلين	قياس القوة الثابتة للعضلات الباسطة للرجلين بالديناموميتر	كيلوجرام	٢٤١,٢٠٠	٢٤١,٠٠٠	٠,٨٣٧	٠,٧١٧
	القدرة العضلية	الوثب العمودى	سنتيمتر	٣٦,٢١٠	٣٦,٠٠٠	٠,٧٠٧	٠,٨٩١
		الوثب العريض	متر	٢٢٣,٨٠٠	٢٢٤,٠٠٠	٠,٨٣٧	٠,٧١٧
		زمن حجل ٣٠ متر شمال	ثانية	٦,٣٧٤	٦,٣٨٠	٠,٠٣٤	٠,٥٣٥
		زمن حجل ٣٠ متر يمين	ثانية	٦,٣٣٠	٦,٣٤٠	٠,٠٥٧	٠,٥٣٠
		مسافة ٣ حجلات شمال	متر	٩,٢٥٤	٩,٢٤٠	٠,٠٤٣	٠,٩٦٩
		مسافة ٣حجلا يمين	متر	٨,٧٦٨	٨,٧٠٠	٠,٣٢٦	٠,٦٢٦
	المرونة	مرونة الجذع	سنتيمتر	١٠,١٠٩	١٠,٠٠٠	٠,٧٠٧	٠,٤٦٢
		مرونة عضلات الحوض	سنتيمتر	١٠٧,٨٠٠	١٠٨,٠٠٠	١,٣٠٤	٠,٤٦٠
	التوافق	توافق أمامى	عدة	٥٦,٢٠١	٥٦,٠٠٠	٠,٧٠٧	٠,٨٥٣
		توافق خلفى	عدة	٣٨,٧٥٠	٣٩,٠٠٠	١,١٤٠	٠,٦٥٨

يتضح من جدول (٢) أن قيم معامل الالتواء للمتغيرات البدنية قد انحصرت ما بين (– ٣،٠+٣) مما يشير إلي اعتدالية توزيع العينة في هذه المتغيرات.

جدول (٣)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لعينة البحث في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز الثالث (ن=٥)

	المتغيرات	التمييز	متوسط	الوسيط	الانحراف	معامل الالتواء
المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز الثالث	الإزاحة الكلية لخطوة الحاجز	متر	٣,٠٤٨	٣,٠٤٠	٠,٠٢٦	٠,٩٠٧
	إزاحة الخطوة ما قبل تخطي الحاجز	متر	٢,١٢٨	٢,١٣٠	٠,٠١٣	٠,٤٦٠
	إزاحة الخطوة ما بعد التخطي	متر	٠,٩١٢	٠,٩١٠	٠,٠٠٨	٠,٧١٧
	زمن خطوة الحاجز	ثانية	٠,٣٩٤	٠,٣٩٥	٠,٠١٣	٠,٢٣١
	زمن الارتكاز الامامي	ثانية	٠,١٧٤	٠,١٧٥	٠,٠١٣	٠,٢٢٥
	زمن الارتكاز الامامي	ثانية	٠,١٥٩	٠,١٥٧	٠,٠٠٤	١,٣١٥
	زاوية ميل الجزع على الحاجز	درجة	٥٦,٤٥٨	٥٦,٤١٠	٠,٣٣٧	٠,٤٢٨
	زاوية الحوض	درجة	١١٤,٥١٣	١١٤,٦٠١	١,٢٠٩	٠,٢١٨
	إرتفاع مركز الثقل لحظة الدخول	سنتيمتر	١٠٦,٩٥٨	١٠٦,٩٩٤	٠,٩١٨	٠,١١٩
	ارتفاع مركز الثقل أعلى الحاجز	سنتيمتر	٢٥,٩٧٤	٢٥,٩٨٧	٠,٣٠٦	٠,١٣٠
	السرعة الافقية	متر/ثانية	٧,٨١٠	٧,٨٤٦	٠,٢٧٧	٠,٣٩٥
	السرعة الرأسية	متر/ثانية	١,١٩٢	١,١٨١	٠,١٢٤	٠,٢٦١
	محصلة السرعة لمركز الثقل	متر/ثانية	٨,٠٤٩	٨,٠٥٣	٠,٠٣٢	٠,٣٧٠

يتضح من جدول (٣) أن قيم معامل الالتواء في المتغيرات (البيوكينماتيكية للحاجز الثالث) قد انحصرت ما بين (– ٣،٣+) مما يشير إلي اعتدالية توزيع العينة في هذه المتغيرات.

جدول (٤)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لعينة البحث في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز السابع (ن=٥)

	المتغيرات	التمييز	متوسط	الوسيط	الانحراف	معامل الالتواء
المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز السابع	الإزاحة الكلية لخطوة الحاجز	متر	٣,١٤٢	٣,١٢٠	٠,١٤٠	٠,٤٧٣
	إزاحة الخطوة ما قبل تخطي الحاجز	متر	٢,٢١٦	٢,٢٢٠	٠,٠٢٥	٠,٤٧٨
	إزاحة الخطوة ما لبعد التخطي	متر	٠,٩٥٦	٠,٩٦٠	٠,٠٥٥	٠,٢١٦
	زمن خطوة الحاجز	ثانية	٠,٤٢٨	٠,٤٢٨	٠,٠١٠	٠,١٢٦
	زمن الارتكاز الامامي	ثانية	٠,١٦٨	٠,١٦٤	٠,٠١٩	٠,٥٧٥
	زمن الارتكاز الامامي	ثانية	٠,١٥٥	٠,١٥٦	٠,٠٠٣	٠,٥٩٠
	زاوية ميل الجزع على الحاجز	درجة	٥٦,٥٧٠	٥٦,٦٢٠	٠,١٥٠	٠,٩٩٩
	زاوية الحوض	درجة	١١٥,٨٩٠	١١٥,٨٦١	٠,٤٧٩	٠,١٨٠
	إرتفاع مركز الثقل لحظة الدخول	سنتيمتر	١٠٧,٧٠٧	١٠٧,٩٨٤	٢,٧٧٧	٠,٣٠٠
	ارتفاع مركز الثقل أعلى الحاجز	سنتيمتر	٢٥,٨٧٣	٢٥,٦٥٤	١,٤٥٨	٠,٤٥٠
	السرعة الافقية	متر/ثانية	٧,٤١٤	٧,٤٥٨	٠,٢٣٨	٠,٥٥٣
	السرعة الرأسية	متر/ثانية	١,٠٢٧	١,٠٢١	٠,٠٢٢	٠,٧٨٦
	محصلة السرعة لمركز الثقل	متر/ثانية	٧,٩٩٣	٨,٠١٩	٠,١٢٠	٠,٦٤٩

يتضح من جدول (٣) أن قيم معامل الالتواء في المتغيرات (البيوكينماتيكية للحاجز السابع) قد انحصرت ما بين (– ٣،٣+) مما يشير إلي اعتدالية توزيع العينة في هذه المتغيرات.

جدول (٥)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لعينة البحث في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز العاشر (ن=٥)

المتغيرات		التمييز	متوسط	الوسيط	الانحراف	معامل الالتواء
المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز العاشر	الإزاحة الكلية لخطوة الحاجز	متر	٢,٩٠٤	٢,٨٩٠	٠,٠٤٦	٠,٩١٠
	إزاحة خطوة ما قبل تخطي الحاجز	متر	٢,٠٥٠	٢,٠٤٠	٠,٠٢٩	١,٠٢٩
	إزاحة الخطوة مابعد التخطي	متر	٠,٨٥٤	٠,٨٦٠	٠,٠٢٩	٠,٦٢٥
	زمن خطوة الحاجز	ثانية	٠,٣٩٣	٠,٣٩٨	٠,٠١٨	٠,٨٦٨
	زمن الارتكاز الامامي	ثانية	٠,١٨١	٠,١٨٠	٠,٠١٣	٠,٢٣٥
	زمن الارتكاز الامامي	ثانية	٠,١٥٧	٠,١٥٩	٠,٠٢٥	٠,٢٣٦
	زاوية ميل الجزع على الحاجز	درجة	٥٧,٣٩٨	٥٧,٦١٠	١,٥٦٩	٠,٤٠٥
	زاوية الحوض	درجة	١١٤,٤٤٥	١١٤,٣٥٩	٠,٨١٥	٠,٣١٥
	إرتفاع مركز الثقل لحظة الدخول	سنتيمتر	١٠٤,٠٣١	١٠٣,٨٤٥	٠,٥٨٣	٠,٩٥٧
	ارتفاع مركز الثقل على الحاجز	سنتيمتر	٢٥,١٠٥	٢٤,٦٥١	١,٧٥٧	٠,٧٧٥
	السرعة الافقية	متر/ثانية	٧,٥٣٤	٧,٥١٥	٠,٠٩٧	٠,٥٩٥
	السرعة الرأسية	متر/ثانية	٠,٧٨٧	٠,٧٩١	٠,٠٣٥	٠,٣٦١
	محصلة السرعة لمركز الثقل	متر/ثانية	٧,٢٩١	٧,٢٨٦	٠,٠٥٥	٠,٢٤٩

يتضح من جدول (٣) أن قيم معامل الالتواء في المتغيرات (البيوكينماتيكية للحاجز العاشر) قد انحصرت ما بين (– ٣،+٣) مما يشير إلي اعتدالية توزيع العينة في هذه المتغيرات.

جدول (٦)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لدرجات عينة البحث في المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز (ن= ٥)

المتغيرات		التمييز	المتوسط	الوسيط	الانحراف	معامل الالتواء
المستوى الرقمي	٤٠٠ متر حواجز	ثانية	٥٨,٥٧٢	٥٨,٦٧٠	٠,٢٩٩	٠,٩٨١

يتضح من جدول (٦) أن قيم معامل الالتواء في المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز قد انحصرت ما بين (– ٣،+٣) مما يشيرإلى إعتدالية توزيع العينة في هذه المتغيرات.

تنفيذ الدراسة الأساسية: تم تطبيق تدريبات التنشيط البعدي الداعم للأداء باستخدام التدريب المركب أثناء فترة الإعداد البدني الخاص من البرنامج التدريبي الخاص بمسابقة ٤٠٠ متر حواجز في الفترة من ٢٠٢٤/٧/١٣م الى ٢٠٢٤/٩/٢٠م ولمدة (١٠) أسابيع بواقع (٤) وحدات تدريبية أسبوعيا وزمن الوحدة (٩٠–١٢٠) دقيقة. مرفق(٣)،(٤)

القياسات البعدية: بعد الإنتهاء من البرنامج تم إجراء القياسات البعدية للمتغيرات البدنية يوم ٢٠٢٤/٩/٢١م وتم قياس المستوى الرقمي وكذلك المؤشرات البيوكينماتيكية لمتسابقي الحواجز(تصوير وتحليل خطوة الحاجز) في يوم ٢٠٢٤/٩/٢٢ م.

المعالجات الإحصائية:

إستخدم الباحث المعالجات الإحصائية التالية باستخدام البرنامج الإحصائي للحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية "**SPSS ٢٥**" المتوسط الحسابي، الإنحراف المعياري، معامل الإلتواء، مان وتنى **Mann–Whitney test**، إختبار ويلككسون اللاباروميترى **Wilcoxon Test**، معدل التغير.

عرض ومناقشة النتائج:

عرض النتائج:

جدول (٧)

دلالة الفروق بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية (ن=٥)

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلي			القياس البعدي			فـــــرق المتوسطات	قيمة z	نسب التغير
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	المتوسط الحسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	المتوسط الحسابي			
السرعة التزايدية	عدو ٣٠م من البدء المنخفض	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٣,٨٩	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٦٥	٠,٢٤	*٢,٠٢٣	٦,١٢٪
السرعة القصوى	عدو ٣٠م من البدء الطائر	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٣,٥٨	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٢٧	٠,٣١	*٢,٠٣٢	٨,٨٢٪
تحمل السرعة	عدو ٣٠٠ م	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٣٩,٠٩	٠,٠٠	٠,٠٠	٣٦,٢٩	٢,٨٠	*٢,٠٢٣	٧,١٥٪
القوة العضلية	قوة العضلات المادة الظهر	كيلوجرام	٠,٠٠	٠,٠٠	٢١٥,٢٠	٣,٠٠	١٥,٠٠	٢٣٢,٠٠	١٦,٨٠	*٢,٠٣٢	٧,٨١٪
	قوة العضلات المادة الرجلين	كيلوجرام	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٤١,٢٠	٣,٠٠	١٥,٠٠	٢٦٧,٦٠	٢٦,٤٠	*٢,٠٣٢	١٠,٩٥٪
	الوثب العمودى	سنتيمتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٣٦,٠٠	٣,٠٠	١٥,٠٠	٤١,٠٠	٥,٠٠	*٢,٠٦٠	١٣,٨٩٪
	الوثب العريض	سنتيمتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٢٣,٨٠	٣,٠٠	١٥,٠٠	٢٤٥,٦٠	٢١,٨٠	*٢,٠٣٢	٩,٧٤٪
	زمن حجل ٣٠ متر شمال	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٦,٣٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,٧٥	٠,٦٢	*٢,٠٣٢	٩,٧٩٪
	زمن حجل ٣٠ متر يمين	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٦,٣٣	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,٩٧	٠,٣٦	*٢,٠٢٣	٥,٦٢٪
	مسافة ٣ حجلات شمال	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٩,٢٥	٣,٠٠	١٥,٠٠	١٠,٤٧	١,٢٢	*٢,٠٣٢	١٣,١٤٪
القدرة العضلية	مسافة ٣حجلا يمين	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٨,٧٧	٣,٠٠	١٥,٠٠	٩,٦٣	٠,٨٦	*٢,٠٣٢	٩,٨٣٪
	ثني الجذع من الوقوف	سنتيمتر	٠,٠٠	٠,٠٠	١٠,٠٠	٣,٠٠	١٥,٠٠	١١,٢٠	١,٢٠	*٢,٠٦٠	١١,٩٦٪
المرونة	مرونة مفصل الفخذ	سنتيمتر	٠,٠٠	٠,٠٠	١٠٧,٨٠	٣,٠٠	١٥,٠٠	١١٤,٨٠	٧,٠٠	*٢,٠٤١	٦,٤٩٪
التوافق	توافق أمامى	عدة	٠,٠٠	٠,٠٠	٥٦,٠٠	٣,٠٠	١٥,٠٠	٦١,٢٠	٥,٢٠	*٢,٠٤١	٩,٢٩٪
	توافق خلفى	عدة	٠,٠٠	٠,٠٠	٣٨,٦٠	٣,٠٠	١٥,٠٠	٤٠,٣٦	١,٧٦	*٢,٠٣٢	٤,٥٦٪

*قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥=١.٩٦٢

يتضح من جدول (٧) إنه توجد فروق دالة احصائياً بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية لصـــالح القياس البعدي، حيث ان قيمة "Z" المحســـوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ كما يشير الجدول الي ان هناك فروق في نسب التغير بين القياسات القبلية والبعدية والتي تراوحت ما بين (٤.٥٦٪) الي (١٣.٨٩٪).

جدول (٨)

دلالة الفروق بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز الثالث (ن=٥)

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلي			القياس البعدي			فـــــرق المتوسطات	قيمة z	نسب التغير
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	المتوسط الحسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	المتوسط الحسابي			
المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز الثالث	الإزاحة الكلية لخطوة الحاجز	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٠٥	٣,٠٠	١٥,٠٠	٣,٣٩	٠,٣٤	*٢,٠٢٣	١١,٢١٪
	إزاحة خطوة ما قبل تخطي الحاجز	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,١٣	٣,٠٠	١٥,٠٠	٢,٣٧	٠,٢٤	*٢,٠٣٢	١١,٢٨٪
	إزاحة الخطوة ما بعد التخطي	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٩١	٣,٠٠	١٥,٠٠	١,٠٢	٠,١١	*٢,٠٦٠	١٢,٢٨٪
	زمن خطوة الحاجز	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,٣٩	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٣٦	٠,٠٣	*٢,٠٢٣	٨,٠٢٪
	زمن الارتكاز الخلفي	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,١٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١٥	٠,٠٢	*٢,٠٢٣	١٢,٤١٪
	زمن الارتكاز الامامي	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,١٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١٤	٠,٠٢	*٢,٠٣٢	٨,٨٣٪
	زاوية ميل الجزع على الحاجز	درجة	٣,٠٠	١٥,٠٠	٥٦,٤٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٥٣,٧٨	٢,٦٨	*٢,٠٢٣	٤,٧٤٪

زاوية الحوض	درجة	٠,٠٠	٠,٠٠	١١٤,٥١	٣,٠٠	١٥,٠٠	١٢٣,١٥	٨,٦٤	*٢,٠٢٣	٧,٥٥٪
إرتفاع مركز الثقل لحظة الدخول	سنتيمتر	٠,٠٠	٠,٠٠	١٠٦,٩٦	٣,٠٠	١٥,٠٠	١١٢,٨٤	٥,٨٨	*٢,٠٢٣	٥,٥٠٪
ارتفاع مركز الثقل على الحاجز	سنتيمتر	٣,٠٠	١٥,٠٠	٢٥,٩٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٣,٨٠	٢,١٧	*٢,٠٢٣	٨,٣٦٪
السرعة الافقية	متر/ثانية	٠,٠٠	٠,٠٠	٧,٨١	٣,٠٠	١٥,٠٠	٨,٥٥	٠,٧٤	*٢,٠٢٣	٩,٤٩٪
السرعة الرأسية	متر/ثانية	٠,٠٠	٠,٠٠	١,١٩	٣,٠٠	١٥,٠٠	١,٣٢	٠,١٣	*٢,٠٢٣	١١,١٤٪
محصلة السرعة لمركز الثقل	متر/ثانية	٠,٠٠	٠,٠٠	٨,٠٥	٣,٠٠	١٥,٠٠	٨,٦٤	٠,٥٩	*٢,٠٢٣	٧,٣٢٪

*قيمة "z" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥=١.٩٦٢

يتضح من جدول (٨) إنه توجد فروق دالة احصائياً بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز الثالث لصالح القياس البعدي، حيث ان قيمة "Z" المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ كما يشير الجدول الي ان هناك فروق في نسب التغير بين القياسات القبلية والبعدية والتي تراوحت مابين (٤.٧٤٪) الي (١٢.٤١٪).

جدول (٩)

دلالة الفروق بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز السابع (ن=٥)

	المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي			القياس البعدي			فـــرق المتوسطات	قيمة z	نسب التغير
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	المتوسط الحسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	المتوسط الحسابي			
المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز السابع	الإزاحة الكلية لخطوة الحاجز	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,١٤	٣,٠٠	١٥,٠٠	٣,٤١	٠,٢٧	*٢,٠٢٣	٨,٦٠٪
	إزاحة خطوة ما قبل تخطي الحاجز	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٢٢	٣,٠٠	١٥,٠٠	٢,٣٩	٠,١٧	*٢,٠٣٢	٧,٦٦٪
	إزاحة الخطوة ما بعد التخطي	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٩٦	٣,٠٠	١٥,٠٠	١,٠٣	٠,٠٧	*٢,٠٦٠	٧,٢٩٪
	زمن خطوة الحاجز	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,٤٣	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٣٨	٠,٠٥	*٢,٠٢٣	١٢,٢٣٪
	زمن الارتكاز الخلفي	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,١٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١٥	٠,٠٢	*٢,٠٢٣	١٠,٢٦٪
	زمن الارتكاز الامامي	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,١٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١٤	٠,٠٢	*٢,٠٢٣	١٢,٣٦٪
	زاوية ميل الجزع على الحاجز	درجة	٣,٠٠	١٥,٠٠	٥٦,٥٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٥٤,٨٩	١,٦٨	*٢,٠٢٣	٢,٩٦٪
	زاوية الحوض	درجة	٠,٠٠	٠,٠٠	١١٥,٨٩	٣,٠٠	١٥,٠٠	١٢٤,٤٠	٨,٥١	*٢,٠٢٣	٧,٣٤٪
	إرتفاع مركز الثقل لحظة الدخول	سنتيمتر	٠,٠٠	٠,٠٠	١٠٧,٧١	٣,٠٠	١٥,٠٠	١١٤,٤٧	٦,٧٦	*٢,٠٢٣	٦,٢٨٪
	ارتفاع مركز الثقل على الحاجز	سنتيمتر	٣,٠٠	١٥,٠٠	٢٥,٨٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٤,٣٦	١,٥١	*٢,٠٢٣	٥,٨٤٪
	السرعة الافقية	متر/ثانية	٠,٠٠	٠,٠٠	٧,٤١	٣,٠٠	١٥,٠٠	٨,٣٤	٠,٩٣	*٢,٠٢٣	١٢,٤٤٪
	السرعة الرأسية	متر/ثانية	٠,٠٠	٠,٠٠	١,٠٣	٣,٠٠	١٥,٠٠	١,١٤	٠,١١	*٢,٠٢٣	١٠,٥٦٪
	محصلة السرعة لمركز الثقل	متر/ثانية	٠,٠٠	٠,٠٠	٧,٩٩	٣,٠٠	١٥,٠٠	٨,٥٤	٠,٥٥	*٢,٠٢٣	٦,٨٠٪

*قيمة "z" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥=١.٩٦٢

يتضح من جدول (٩) إنه توجد فروق دالة احصائياً بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز السابع لصالح القياس البعدي، حيث ان قيمة "Z" المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ كما يشير الجدول الي ان هناك فروق في نسب التغير بين القياسات القبلية والبعدية والتي تراوحت مابين (٢.٩٦٪) الي (١٢.٤٤٪).

جدول (١٠)

دلالة الفروق بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز العاشر (ن=٥)

	المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي			القياس البعدي			فـــرق المتوسطات	قيمة z	نسب التغير
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	المتوسط الحسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	المتوسط الحسابي			
	الإزاحة الكلية لخطوة الحاجز	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٩٠	٣,٠٠	١٥,٠٠	٣,١٥	٠,٢٥	*٢,٠٢٣	٨,٤٧٪

المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز العاشر	إزاحة خطوة ما قبل تخطي الحاجز	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٠٥	٣,٠٠	١٥,٠٠	٢,٢٣	٠,١٨	*٢,٠٢٣	٨,٨٨٪
	إزاحة الخطوة ما بعد التخطي	متر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٨٥	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,٩٢	٠,٠٧	*٢,٠٢٣	٧,٤٩٪
	زمن خطوة الحاجز	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,٣٩	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٣٨	٠,٠١	*٢,٠٢٣	٤,٥٣٪
	زمن الارتكاز الخلفي	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,١٨	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١٧	٠,٠١	*٢,٠٢٣	٨,٨٤٪
	زمن الارتكاز الامامي	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,١٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١٤	٠,٠٢	*٢,٠٢٣	٩,٤٣٪
	زاوية ميل الجزع على الحاجز	درجة	٢,٠٠	١٠,٠٠	٥٧,٤٠	١,٠٠	٥,٠٠	٥٦,٦٧	٠,٧٣	١,٢٥٦	١,٢٧٪
	زاوية الحوض	درجة	٠,٠٠	٠,٠٠	١١٤,٤٤	٣,٠٠	١٥,٠٠	١١٨,٤٢	٣,٩٨	*٢,٠٢٣	٣,٤٧٪
	إرتفاع مركز الثقل لحظة الدخول	سنتيمتر	٠,٠٠	٠,٠٠	١٠٤,٠٣	٣,٠٠	١٥,٠٠	١٠٧,٧٨	٣,٧٥	*٢,٠٢٣	٣,٦٠٪
	ارتفاع مركز الثقل على الحاجز	سنتيمتر	٣,٠٠	١٥,٠٠	٢٥,١٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٣,٠٥	٢,٠٥	*٢,٠٢٣	٨,١٧٪
	السرعة الافقية	متر/ثانية	٠,٠٠	٠,٠٠	٧,٥٣	٣,٠٠	١٥,٠٠	٧,٩٠	٠,٣٧	*٢,٠٢٣	٤,٨٠٪
	السرعة الرأسية	متر/ثانية	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٧٩	٣,٠٠	١٥,٠٠	٠,٨٣	٠,٠٤	*٢,٠٢٣	٥,٠٦٪
	محصلة السرعة لمركز الثقل	متر/ثانية	٠,٠٠	٠,٠٠	٧,٢٩	٣,٠٠	١٥,٠٠	٧,٧٣	٠,٤٤	*٢,٠٢٣	٥,٩٨٪

*قيمة "z" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٠٥=١.٩٦٢

يتضح من جدول (١٠) إنه توجد فروق دالة احصائياً بين القياسات القبيلة والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز العاشر لصالح القياس البعدي، حيث ان قيمة "Z" المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ كما يتضح من نفس الجدول عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي في متغيرات (زاوية ميل الجزع على الحاجز) حيث كانت قيمة "Z" المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ كما يشير الجدول الي ان هناك فروق في نسب التغير بين القياسات القبيلة والبعدية والتي تراوحت مابين (١.٢٧٪) الي (٩.٤٣٪).

جدول (١١)

دلالة الفروق بين القياسات القبيلة والبعدية للمجموعة التجريبية في متغير المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز (ن=٥)

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلي			القياس البعدي			فـــــرق المتوسطات	قيمة z	نسب التغير
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	المتوسط الحسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	المتوسط الحسابي			
المستوى الرقمي	٤٠٠ متر حواجز	ثانية	٣,٠٠	١٥,٠٠	٥٨,٥٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٥٥,٤٤	٣,١٣	*٢,٠٢٣	٥,٣٥٪

*قيمة "z" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٠٥=١.٩٦٢

يتضح من جدول (١١) إنه توجد فروق دالة احصائياً بين القياسات القبيلة والبعدية للمجموعة التجريبية في متغير المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز لصالح القياس البعدي، حيث ان قيمة "Z" المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ كما يشير الجدول الي ان هناك فروق في نسب التغير بين القياسات القبيلة والبعدية والتي تراوحت مابين (٥.٣٥٪)

مناقشة النتائج :

يتضح من جدول (٧) لعرض النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البحث في المتغيرات البدنية لصالح القياس البعدي؛ حيث تراوحت قيمة (z) المحسوبة ما بين (٢.٠٢٣، ٢.٠٦٠) وهي أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية (٠.٠٠٥).

كما يتضح وجود تباين نسب التحسن لبعض المتغيرات وكانت على النحو التالي " متغير السرعة " وتضمن " السرعة التذايدية " قد بلغت نسبة التحسن (٦.١٢٪)، " السرعة القصوى " قد

بلغت نسبة لتحسن (٨.٨٢٪)، " تحمل السرعة " قد بلغت نسبة التحسن (٧.١٥٪)، متغير القوة العضلية وتضمن " قوة العضلات المادة للظهر " وقد بلغت نسبة التحسن (٧.٨١٪)، " قوة العضلات المادة للرجلين " وقد بلغت نسبة التحسن (١٠.٩٥٪)" متغير القدرة العضلية" وتضمن الوثب العمودي لسارجنت " وقد بلغت نسبة التحسن (١٣.٨٩٪)، " الوثب العريض من الثبات " وقد بلغت نسبة التحسن (٩.٧٤٪)، "زمن حجل ٣ حجلات بالقدم اليسرى" وقد بلغت نسبة التحسن (٩.٧٩٪)، "زمن حجل ٣ حجلات بالقدم اليمنى" وقد بلغت نسبة التحسن (٥.٦٢٪)،"مسافة حجل ٣ حجلات بالقدم اليسرى" وقد بلغت نسبة التحسن (١٣.١٤٪)، "مسافة حجل ٣ حجلات بالقدم اليمنى" وقد بلغت نسبة التحسن (٩.٨٣٪)، " متغير المرونة" وتضمن " ثني الجذع من الوقوف" وقد بلغت نسبة التحسن (١١.٩٦٪)،" مرونة مفصل الفخذ" وقد بلغت نسبة التحسن (٦.٤٩٪)،" متغير التوافق " وتضمن " التوافق الامامي " قد بلغت نسبة التحسن (٩.٢٩٪)، " التوافق الخلفي " قد بلغت نسبة التحسن (٤.٥٦٪).

ويرجع الباحث ذلك الى تأثير التنشيط البعدي الداعم **(PAP)** للأداء الناتج عن البرنامج التدريبي باستخدام التدريب المركب المطبق علي المجموعة التجريبية والذي أثر بشكل ملحوظ في بعض المتغيرات البدنية الخاصة بمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز " السرعة التزايدية، السرعة القصوى، تحمل السرعة، القوة العضلية، القدرة العضلية، المرونة، التوافق"، حيث أدى البرنامج التدريبي باستخدام التدريب المركب، زيادة التنشيط العضلي **(PAP)** الذي يدعم الأداء داخل العضلات كإستجابة لتدريبات المقاومة عالية الشدة وأن هذه التدريبات من شأنها رفع مستوي القدرة العضلية، نظراً لأن تدريبات البرنامج تعتمد علي أداء مجموعة من تدريبات الأثقال يليها مباشراً مجموعة من تدريبات القدرة العضلية (البليومترية/الباليستية) بشرط تشابه المجموعتين في الخصائص البيوميكانيكية، الأمر الذى يطور من عمل الألياف العضلة (سريعة الإنقباض) والتي لها الدور الأساسي في الأداء والتي تعتمد على زيادة معدل إنتاج القوة العضلية أثناء الأداء.

ويتفق ذلك مع ما أشار إلية **محمد عبدالستار (٢٠١٨م)(٢٠)** إلى أن التدريب المركب يؤدي لزيادة في التنشيط العضلي لعدد كبير من الوحدات الحركية داخل العضلات كإستجابة لتدريبات المقاومة عالية الشدة (الأثقال)، حيث أن هذه التدريبات الناتجة عن التدريب بالأثقال لها دور في ظهور التنشيط العضلى **(PAP)** الذي يدعم الأداء، نتيجة لزيادة إستثارة الألياف العضلية عن طريق الإنقباضات العضلية ذات الشدة العالية، والتي ينتج عنها زيادة في تجنيد الوحدات الحركية المشاركة في الأداء، ويمكن لتلك الإستثارة ان تظل لعدة دقائق بعد التغلب على الثقل (المقاومة)، هذا التنشيط العضلي يظهر خلال فترة الراحة التالية، ويمكن إستغلاله فى تدريبات القدرة العضلية

(بليومتري/باليستي) التالية لها، وبالتالي يحسن التدريب المركب من الأداء والي ينعكس بدورة على باقي المتغيرات البدنية.

وكذلك يتفق مع ما أشار إلية ويؤكد **كارلوس أجروفيتش وآخرون (٢٠١٧)(٦)** إلي أن التدريب المركب له تأثير كبير في تحسين ظاهرة التنشيط العضلي البعدي الداعم للأداء **Post Activation Potentiation)**، وهذه الظاهرة تحدث بعد أداء التمارين ذات الأوزان الثقيلة لمدة قصيرة، فتصبح العضلات في حالة إجهاد، وبالتالي فإن أداء العضلات للتمارين اللاحق يعتمد على التوازن بين هذين العاملين، أي التوازن بين الحمل ذو الشدة العالية وفترة الراحة البينية، وبالتالي يمكن تحسين أداء العضلات العاملة بشكل كبير بعد (تمارين الأثقال)، بشرط أن يكون التعافي الكافي (٣، ٥ دقائق) تعطى بين التدريب بالأثقال ذات الأوزان العالية وتدريب القدرة العضلية، في نفس الوحدة التدريبية التدريب المركب، فعال في تحسين الأداء من حيث (القوة الميكانيكية القصوي، قدرة الوثب وخاصة الوثب العمودي، السرعة) مقارنة بالتدريب التقليدي.

كذلك يرجع الباحث تلك النتائج الى فاعلية التنشيط البعدي الداعم **(PAP)** للأداء باستخدام التدريب المركب التي أدت الى تغير القوة العضلية بشكل ملحوظ، والتي تمثل مؤشراً هاماً لإنتاج القدرة العضلية بشكل خاص، فقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية تحسن ملحوظ في نسب التغير في الوثب العمودي من الثبات والوثب العريض من الثبات وزمن ومسافة الحجل كمؤشر على قدرة الرجلين، ومن ناحية أخرى نجد أن تأثير التنشيط البعدي الداعم **(PAP)** للأداء باستخدام التدريب المركب من الحداثة والذي يرتبط بتنمية القدرة العضلية، ويعكس مدى العلاقة التي تربط بين القدرات البدنية ونوعية تدريبات الأداء الحركي والعضلات المستخدمة في كل تدريب، وتزداد أهمية تأثير التنشيط البعدي الداعم **(PAP)** للأداء باستخدام التدريب المركب في الحفاظ على مستوى السرعة للوصول لهدف كل مرحلة في السباق والقدرة العضلية المبذولة في حركات العدو وتخطي الحواجز.

ويرى الباحث أنه في ظل غياب الاهتمام بالتنمية المثلى للقدرة العضلية داخل البرامج التدريبية، فأن فاعلية التنشيط البعدي الداعم **(PAP)** للأداء باستخدام التدريب المركب تعد أحد الوسائل الحديثة في حل مشكلات التدريب فقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أنها قد ساعدت على تحسين مستوى عناصر اللياقة البدنية كالقوة العضلية والقدرة العضلية، لما لها من أهمية خاصة لمتسابقي الحواجز حيث أنها إحدى متطلبات أداء السباقات التي تتسم بالسرعة العالية وفى ظل اوضاع حركية مختلفة، ونتيجة للبرنامج التدريبي يحدث تغيرات وظيفية والتي تتضمن التكيف العصبي العضلي للعضلات العاملة وارتباطها بإمكانية تحسين معدل السرعة خلال مسافات السباق الفعلية.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة كلاً من **دراسة أبو المكارم عبيد وآخرون (٢٠٢٤م)(١)، نورة عمران وآخرون (٢٠٢٣م)(٣)** حيث كانت أهم النتائج أن استخدام التدريبات البليومترية لها تأثير مباشر على تطوير عنصر القدرة العضلية وتحمل القدرة والمستوى الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز، وأن تدريبات الإطالة والتقصير قد أثرت إيجابيا على المستوى الرقمي لمتسابقات الوثب العالي عنه في البرنامج التقليدي، كما تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة **محمد سعد وآخرون (٢٠٢٣م)(٢)** حيث كانت أهم النتائج وجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياسات القبلية والبعدية في القوة المميزة بالسرعة لناشئ رفع الأثقال لصالح القياس البعدي والمستوى الرقمي الكلين وللنطر، كما أوصى الباحث بالاستعانة باستخدام أسلوب التنشيط العضلي(PAP) في رفع الأثقال لتأثيره الإيجابي في تحسين القوة المميزة بالسرعة والمستوى الرقمي للكلين والنطر وفي رياضات مختلفة ومراحل سنية مختلفة للتعرف على تأثيره في هذه الرياضات.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الأول والذي نص على أنه توجد فروق دالة معنويا بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في بعض المتغيرات البدنية لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.

يتضح من جدول (٨) لعرض النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البحث في المتغيرات البدنية لصالح القياس البعدي؛ حيث تراوحت قيمة (Z) المحسوبة ما بين (٢.٠٢٣، ٢.٠٦٠) وهي أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية (٠.٠٥).

كما يتضح وجود تباين نسب التغير لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للحاجز الثالث وكانت على النحو التالي " الإزاحة الكلية لخطوة الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (١١.٢١٪)، " إزاحة خطوة ما قبل تخطي الحاجز " قد بلغت نسبة التغير (٨.٨٢٪)، " إزاحة الخطوة ما بعد التخطي " قد بلغت نسبة التغير (١٢.٢٨٪)، متغير " زمن خطوة الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (٨.٠٢٪)، " زمن الارتكاز الخلفي " وقد بلغت نسبة التغير (١٢.٤١٪)" متغير " زمن الارتكاز الامامي " وقد بلغت نسبة التغير (٨.٨٣٪)، " زاوية ميل الجزع على الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (٤.٧٤٪)، " زاوية الحوض " وقد بلغت نسبة التغير (٧.٥٥٪)، "إرتفاع مركز الثقل لحظة الدخول" وقد بلغت نسبة التغير (٥.٥٠٪)،" ارتفاع مركز الثقل على الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (٨.٣٦٪)، " السرعة الافقية " وقد بلغت نسبة التغير (٩.٤٩٪)،" السرعة الرأسية " وقد بلغت نسبة التغير (١١.١٤٪)، "محصلة السرعة لمركز الثقل" قد بلغت نسبة التغير (٧.٣٢٪).

ويتضح من جدول (٩) إنه توجد فروق دالة احصائياً بين القياسات القبلة والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز السابع لصالح القياس البعدي، حيث ان قيمة "Z"

المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ كما يشير الجدول الي ان هناك فروق في نسب التغير بين القياسات القبلية والبعدية والتي تراوحت مابين (٢.٩٦٪) الي (١٢.٧٣٪).

كما يتضح وجود تباين نسب التغير لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للحاجز السابع وكانت على النحو التالي " الإزاحة الكلية لخطوة الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (٨.٦٠٪)، " إزاحة خطوة ما قبل تخطي الحاجز " قد بلغت نسبة التغير (٧.٦٦٪)، " إزاحة الخطوة ما بعد التخطي " قد بلغت نسبة التغير (٧.٢٩٪)، متغير " زمن خطوة الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (١٢.٢٣٪)، " زمن الارتكاز الخلفي " وقد بلغت نسبة التغير (١٠.٢٦٪)" متغير " زمن الارتكاز الامامي " وقد بلغت نسبة التغير (١٢.٣٦٪)، " زاوية ميل الجزع على الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (٢.٩٦٪)، " زاوية الحوض " وقد بلغت نسبة التغير (٧.٣٤٪)، "إرتفاع مركز الثقل لحظة الدخول" وقد بلغت نسبة التغير (٦.٢٨٪)،" ارتفاع مركز الثقل على الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (٥.٨٤٪)، " السرعة الافقية " وقد بلغت نسبة التغير (١٢.٤٤٪)،" السرعة الرأسية " وقد بلغت نسبة التغير (١٠.٥٦٪)،" محصلة السرعة لمركز الثقل" قد بلغت نسبة التغير (٦.٨٠٪).

يتضح من جدول (١٠) إنه توجد فروق دالة احصائياً بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات البيوكينماتيكية للحاجز العاشر لصالح القياس البعدي، حيث ان قيمة "Z" المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ كما يتضح من نفس الجدول عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلي والقياس البعدي في متغيرات (زاوية ميل الجزع على الحاجز) حيث كانت قيمة "Z" المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ كما يشير الجدول الي ان هناك فروق في نسب التغير بين القياسات القبلية والبعدية والتي تراوحت مابين (١.٢٧٪) الي (٩.٤٣٪).

كما يتضح وجود تباين نسب التغير لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للحاجز العاشر وكانت على النحو التالي " الإزاحة الكلية لخطوة الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (٨.٤٧٪)، " إزاحة خطوة ما قبل تخطي الحاجز " قد بلغت نسبة التغير (٨.٨٨٪)، " إزاحة الخطوة ما بعد التخطي " قد بلغت نسبة التغير (٧.٤٩٪)، متغير " زمن خطوة الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (٤.٥٣٪)، " زمن الارتكاز الخلفي " وقد بلغت نسبة التغير (٨.٨٤٪)" متغير " زمن الارتكاز الامامي " وقد بلغت نسبة التغير (٩.٤٣٪)، " زاوية ميل الجزع على الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (٤.٧٥٪)، " زاوية الحوض " وقد بلغت نسبة التغير (١.٢٧٪)، "إرتفاع مركز الثقل لحظة الدخول" وقد بلغت نسبة التغير (٣.٦٠٪)،" ارتفاع مركز الثقل على الحاجز " وقد بلغت نسبة التغير (٨.١٧٪)، "

السـرعة الافقية " وقد بلغت نسـبة التغير (٤.٨٠٪)،" السـرعة الرأسـية " وقد بلغت نسـبة التغير (٥.٠٦٪)،" محصلة السرعة لمركز الثقل" قد بلغت نسبة التغير (٥.٩٨٪).

ويرجع الباحث ذلك إلى تأثير التنشـــيط البعدي الداعم **(PAP)** للأداء الناتج عن البرنامج التدريبي باسـتخدام التدريب المركب المطبق علي المجموعة التجريبية والذي أثر بشـكل ملحوظ في بعض المتغيرات البيومكانيكية الخاصـة بمتسـابقي ٤٠٠ متر حواجز، والتي قد سـاهمت في تجميع القوى المكتســبة طوال مراحل الســباق وكذلك أثناء خطوة الحاجز في التوازن الحركي والقدرة على تغيير وضـع الجسـم أثناء العدو بين الحواجز وكذلك الربط الحركي بينهم أثناء الأداء الفني بشـكل مترابط وانسـيابي وبتسـلسـل حركي واضـح وبتوزيع الجهد طوال مراحل السـباق وذلك لإخراج القوة المناسـبة لتحقيق أفضـل زمن ممكن، والقدرة العضـلية تمثل أهمية كبيرة في تخطى الحواجز بثبات دون خلل في المسـار الحركي لارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز والتي يحتاجها المتسـابق قبل وأثناء وبعد تخطى الحاجز، فتنميتها تزيد من عمليات الضـبط والتحكم في الأداء الحركي وتزيد أيضـاً من قدرته على اســتخدام كافة القوى المؤثرة في الأداء بعيداً عن الاضــطرابات الحركية والتي قد تعيق الأداء فهي إحدى أهم عوامل الإتقان والتثبيت الحركي.

وعلى الرغم من أن سباق ٤٠٠متر من أمتع سباقات المضمار إلا أنه يتسم بصعوبة الأداء والتي تجمع بين سرعة العدو والمحافظة على معدل السرعة خلال مراحل السباق بما يتضمن الأداء الفني لتخطى الحـاجز والمحـافظـة على التوازن والـذي يتطلـب درجـة عـاليـة من التوافق والمرونـة والرشــاقة والقوة والتحمل وعدم فقد الســرعة لحظة تخطى الحاجز والتي يصــعب على المتســابق تعويضـها بالإضـافة الى الايقاع الخاص بالمتسابقين خلال مراحل السباق المختلفة، حيث أن التعب والاجهاد في نهاية السباق يؤثر في مستوى أداء المتسابق مما يسيء من الأداء الميكانيكي للجهاز العضـلي الهيكلي أثناء الحركات التي يشـترك فيها جانبي الجسـم، ويؤدى ذلك الى قيام العضـلات الثانوية بعمل تعويضـي فيعيق ميكانيكية الحركة السـليمة أن هناك عضـلات عاملة وأخرى مقابلة تنظم اتجاه الحركة ومقادير السرعة وتجعل الحركة متزنة ودقيقة.

ويتفق ذلك مع ما أشار إليه كل من **يازوكي أوزاكي، تاكيشي يودا (٢٠٢٤م)(٢٦)** أن الواجب الرئيسي لحركة تخطي الحاجز والي يبدأ من لحظة كسر قدم الارتقاء بالأرض وينتهى لحظة اتصال قدم الرجل الحرة بالأرض، فيتمثل في اجتياز الحاجز بأقصى سرعة وبأقل ارتفاع لمركز الثقل فوق الحاجز مع القدرة على تكرار هذا الأداء عدة مرات خلال السباق، أي أنه يجب تطبيق خطوة الحاجز في أقل قدر من فقد السرعة الأفقية، مع التحرك بسلاسة لتجاوز الحاجز وبالتالي عبور مركز الثقل

بسرعه أعلى الحاجز، ويجب ان يحدث ترابط بين الخطوة التي تسبق الحاجز وخطوة الحاجز والخطوة بعد الحاجز.

ويرى الباحث أن خطوة الحاجز تعتبر الجزء المهارى الأكثر صعوبة في المسابقة ككل فهي تتطلب من المتسابق سرعة الربط بين حركة الجري العادية قبل الحاجز والارتقاء لأداء خطوة الحاجز ثم الهبوط المناسب للعودة للجري العادي مرة أخرى بين الحواجز، وقد تمثل خطوة الحاجز المشكلة الحركية الأكثر صعوبة في سباقات الحواجز وخاصة اثناء التخطي، حيث يعد تخطي الحاجز هو أحد مفاتيح النجاح في السباق إذ يتطلب أداء حركات مركبة للرجلين مرتبطة بحركة الزراعين مع استخدام سليم لحركات الجذع والرأس في نفس الوقت فلابد وإن تتوافر لها قوة الدفع المناسبة لاجتياز الحاجز بأقل ارتفاع لمركز الثقل وقدر كبير من التوافق الحركي مع توفير السرعة المناسبة لتردد الخطوة.

وهذا يتفق أيضا مع ما أشارت إليه **ليدكا وروسكوفا (٢٠٢١م)(١٨)** أن أهم المؤشرات الحركية والديناميكية لتكنيك تخطي الحواجز باعتبارها أهم عوامل الفوز في سباق ٤٠٠ متر حواجز هي" المؤشرات الديناميكية الإقلاع والهبوط لتخطي الحواجز"، وكانت " وقت التلامس عند الإرتقاء، زمن الاتصال خلال الارتقاء، مسافة الارتقاء إلى مسافة الهبوط بالنسبة للحاجز، زمن الطيران، وزمن الاتصال القصير خلال الهبوط، ارتفاع مركز الثقل عند الهبوط والحد الأدنى للقوة الأفقية عند الهبوط، وأن هذه المؤشرات التي تعكس مدى الانتقال الفعال ما بين تخطي الحواجز والعدو بين الحواجز.

كذلك يرجع الباحث تلك نتائج الدراسة الحالية الى فاعلية التنشيط البعدي الداعم **(PAP)** للأداء باستخدام التدريب المركب والتي تم تطبيقها أثناء فترة الإعداد الخاص والتي ساهمت في زيادة قوة وقدرة العضلات العاملة مما ساعد على تحسين فعالية انقباضات العضلات وزيادة محصلة القوة وبالتالي زيادة السرعة والقدرة وكمية الحركة المنتجة، والذي اتضح من خلال تغير ارتفاع مركز ثقل المتسابق عن الحاجز وارتبط بتغير زمن خطوة الحاجز مما حسن أيضا من الأداء الفني لتخطي الحواجز بشكل يسمح بالانسياب فوق الحاجز بمعنى أنها تنظم اتجاه الحركة ومقادير السرعة وتجعل الحركة متزنة

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة كل من دراسة **يازوكي أوزاكي، تاكيشي يودا (٢٠٢٤م)(٢٦)** حيث كانت اهم النتائج أن سرعة الارتقاء وكمية الحركة المرتبطة بقدم الارتقاء وأثرها في زيادة كمية الحركة العمودي النسبي بالإضافة إلى إرتباطها بالساق الرئيسية للارتقاء للأمام كان في وقت أقصر، تحول الزراع أثناء الهبوط في زيادة كمية الحركة العمودية للأطراف الحرة

وتحولها للأطراف الامامية أثناء الارتقاء، لذلك على متسابقي الحواجز يجب خفض الزيادة ليعطي شكلا أفضل لكمية الحركة العمودية من كل إرتقاء النسبي من الساق الرئيسية والزراع الامامية.

وكذلك تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة **روهيت كي ثابا وآخرون (٢٠٢٠م)(٢٣)** ودراسة **لامبيرتو فيالون وآخرون (٢٠٢٠م)(١٧)** في تحسين وتعزيز التنشيط الداعم للأداء في سرعة العدو وتغير الإتجاة للرياضيين وأن تدريبات دورة الإطالة والقصير (باليستي/بليومري) قد يكون لها تأثير في تحسين الأداء الرياضي بصفة عامة والوثب العمودي وسرعة العدو وتغير الاتجاه بصفة خاصة.

وبذلك يتحقق صـــحة الفرض الثاني والذي نص على أنه توجد فروق دالة معنويا بين القياسـين القبلي والبعدي لصـالح القياس البعدي في بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمتسـابقي ٤٠٠ متر حواجز.

يتضح من جدول (١١) إنه توجد فروق دالة احصائياً بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في متغير المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز لصالح القياس البعدي، حيث ان قيمة "Z" المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ كما يشير الجدول الي ان هناك فروق في نسب التغير بين القياسات القبلية والبعدية وبلغت (٥.٣٥٪)

ويعزى الباحث تلك الفروق إلى فعالية التنشيط البعدي الداعم **(PAP)** للأداء باستخدام التدريب المركب والتي ساعدت في تحسين القدرات البدنية والحركية والأداء الفني حيث ساهمت في جعل العضلات العاملة قادرة على تحمل الأداء ويتفق ذلك مع ما أشار إلية **رازان أندريال (٢٠٢٢م)(٢٢)، كارلوس جرينوفيتش وآخرون (٢٠١٧م)(٦)** إلى أنه من الضروري توجيه التدريب نحو تطوير السرعة من خلال رفع كفاءة وفعالية تدريبات القدرة، واتجاه المنظور الجديد نحو دراسة القوى المؤثرة (المتغيرات الميكانيكية) الخاصة بالمتسابق خلال تخطي الحواجز والعدو بين الحواجز وكذلك الاختلافات بينها وبين العدو العادي، وكذلك يتضح أن عنصري القوة العضلية والقدرة العضلية من العوامل الأساسية في الأداء الرياضي، وتعد تدريبات (القوة العضلية والقدرة العضلية) من بين الإستراتيجيات الأكثر إستخداماً لتحسين الأداء، ويجب إستخدام القوة العضلية في المقام الأول للحصول على زيادات كبيرة في مستويات القوة القصوى، والتركيز علي التدريبات البليومترية والباليستية أكثر لتحسين وظائف دورة الإنقباض اللامركزي الذي يعقبه دورة الإنقباض المركزي القهري، والجمع بين تدريبات القوة العضلية وتدريبات القدرة العضلية يؤدي إلى تحسينات أكبر في قدرة العضلات عند مقارنتها بتدريبات القوة العضلية أو التدريبات البليومترية، وكذلك التدريبات الباليستية كلاً على حدى ، ولذلك تم إستحداث طرق مختلفة للجمع بين القوة العضلية والقدرة العضلية

في نفس الوحدة التدريبية، كالتدريب بالأثقال يليه (التدريب البليومتري/التدريب الباليستي) فيما يسمي التدريب المركب ولكن يجب ان تكون هذه التدريبات متشابهة في الصفات البيوميكانيكية.

وللقدرة العضلية أهمية خاصة لمتسابقي الحواجز حيث أنها إحدى متطلبات أداء السباقات التي تتسم بالسرعة العالية وفى ظل اوضاع حركية مختلفة، فالجهد البدني المبذول من شانه ان يحدث تغيرات وظيفية والتي تتضمن التكيف العصبي العضلي للعضلات العاملة وارتباطها بإمكانية تحسين معدل السرعة خلال مسافات السباق الفعلية، ويتفق ذلك مع ما أشار الية كل من **باندارا وآخرون (٢٠٢٢م)(٥)** مع **ليدكا وروسكوفا (٢٠٢١م)**(١٨) على أن سباق ٤٠٠ متر حواجز يعد من أعنف سباقات الحواجز نظرا لتخطي المتسابق عشرة حواجز على طول السباق، ، ووجود الحواجز في المستقيم والمنحنى والتغلب على تأثير القوة الطاردة المركزية في المنحنى يمثل صعوبة بالغة بسبب حيث إحتياج المتسابق إلى قدرة انفجارية عالية للحفاظ على التوازن في المنحنيات خاصة بالنسبة للرجل الحرة، كما يحتاج إلى إيقاع خاص وإنسيابية في العدو بين الحواجز، وأنه خلال المراحل المختلفة للسباق يعدو المتسابق بأقصى سرعة ويلعب المستوى الفني دوراً هاما في الفوز بالسباق، وأن تخطي الحاجز هو أهم المراحل الفنية المؤثرة في الأداء والأكثر تعقيداً، حيث يتكون من ثلاث أجزاء حركية (الإرتقاء، الطيران، الهبوط) والتي تهدف إلى تخطي الحاجز دون هبوط سرعة العدو.

كما يتفق مع ما أشار إلية **أولاف بريسكي وآخرون Olaf Prieske et all (٢٠٢٠م)(٢١)** على أنه يسعي المدربون والرياضيون في رياضات المستويات العليا (النخبة) إلى استخدام إستراتيجيات مبتكرة ومتقدمة لتحسين أداء القوة والقدرة بكفاءة وبشكل عالي، وأصبحت الانقباضات عالية الشدة وسيلة شائعة في إحداث تحسينات ادة في خصائص إنقباض العضلات بشكل أساسي والتي من المفترض أن تترجم إلى قوة لاحقة، وكانت آلية تحسين الأداء هذه سابقا سمي عزيز ما بعد التنشيط (PAP) وهي على النقيض من الفهم الميكانيكي التقليدي (PAP) الذي يستند على خصائص الارتعاش المستحدثة كهربائيا، وقد إستخدم عدد من الدراسات مصطلح (PAP) أثناء الإشارة إلى تحسينات الأداء الحادة وذلك دون تقييم فسيولوجي، والمقارنة بين تأثير التعزيز أو دعم الأداء الناتج عن الإنقباض العضلي التقليدي أو الأساسي (اللاإرادي) والإنقباض العضلي الحركي (الإرادي) ودراسة ذروة قوة الانقباض العضلي اللاإرادي التقليدي مقابل دراسة ذروة قوة الإنقباض العضلي الارادي وينبغي الإشارة إلى إستخدام مصطلح عزيز الأداء أو دعم الأداء بعد التنشيط (PAPE) إلى الإشارة تعزيز القوة القصوى والقدرة والسرعة بعد الانقباضات التأهيلية.

ويتضح أن التعب والاجهاد في نهاية السباق يؤثر في مستوى أداء المتسابق مما يسيء من الأداء الميكانيكي للجهاز العضلي الهيكلي أثناء الحركات التي يشترك فيها جانبي الجسم، ويؤدى

ذلك الى قيام العضلات الثانوية بعمل تعويضي فيعيق ميكانيكية الحركة السليمة أن هناك عضلات عاملة وأخرى مقابلة تنظم اتجاه الحركة ومقادير السرعة وتجعل الحركة متزنة ودقيقة، فالعضلات القوية تمكن الرياضي من التحرك بسرعة حيث كان متوسط سرعة خطوة الحاجز الثالث (٨.٠٥ م/ث) بينما كان متوسط سرعة خطوة الحاجز الثالث (٨.٦٤م/ث) في القياس البعدى وبمعدل تغير (٧.٣٢٪) بينما كان متوسط سرعة خطوة الحاجز السابع فى القياس القبلى (٧.٩٩م/ث) بينما كان متوسط سرعة خطوة الحاجز السابع (٧.٥٤م/ث) في القياس البعدى وبمعدل تغير (٦.٨٠٪) بينما كان متوسط سرعة خطوة الحاجز العاشر فى القياس القبلى (٧.٢٩م/ث) بينما كان متوسط سرعة خطوة الحاجز السابع (٧.٧٣م/ث) في القياس البعدى وبمعدل تغير (٥.٩٨٪)وهذا ما يعزيه الباحث إلى فاعلية تدريبات القدرة العضلية والتى تم تطبيقها أثناء فترة الإعداد الخاص لعينة الدراسة من متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في زيادة قوة العضلات العاملة مما ساعد على تحسين فعالية انقباضات العضلات وزيادة محصلة القوة وبالتالي زيادة السرعة والقدرة وكمية الحركة المنتجة، من خلال تدريبات القدرة العضلية فى تنظيم إتجاه حركة قدم الارتقاء (الارتقاء للحاجز) مما انعكس على المتسابق لحظة تخطى الحاجز، الامر الذي اتضح من خلال تغير ارتفاع مركز ثقل المتسابق عن الحاجز وارتبط بتغير زمن خطوة الحاجز مما يدل على فعالية التدريبات من خلال البرنامج التدريبي، وأنه يعتقد الكثير من المتسابقين أن الأداء الفني لتخطي الحواجز غير مهم وهذا الاعتقاد خاطئ جدا لان الأداء الجيد يسمح بالانسياب فوق الحاجز مع الانحراف الخفيف عن شكل خطوة العدو الطبيعي.

كما تتضح أهمية دراسة وتقييم الأداء الحركي والمهارى من خلال المدخل الميكانيكي فهي الأثاث المنطقي السليم لبناء طريقة الأداء وتقويمها بطريقة موضوعية وتحديد مواضع الأخطاء وأسبابها ومتابعة تصحيحها، على ذلك تظهر أهمية دراسة التحليل الحركي للمؤشرات البيوكينماتيكية لمراحل أداء خطوة الحاجز أثناء مرحلة التخميد قبل الحاجز وبعد الحاجز وتحديد نسب مدى القصور في الاداء للمتسابقين مما يؤدى إلى تحسين الأداء الفني، ومن هنا تظهر أهمية التنشيط البعدي الداعم **(PAP)** للأداء باستخدام التدريب المركب، حيث تعمل على تطوير القوة، والقدرة العضلية بشكل أفضل والذي أثر بدورة في تباين نسب التغير لبعض المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز لما لها من تأثير فعال في تطوير وتحسين سرعة الأداء وسرعه تخطي الحواجز ومن ثم المستوى الرقمي، حيث أن الأداء الجيد يسمح بالانسياب فوق الحاجز مع الانحراف الخفيف عن شكل خطوة العدو الطبيعي، ويجب تحديد مسافة الارتقاء للحاجز وبعدد محدد من الخطوات حيث أن التردد في الخطوات الاخيرة قبل الحاجز يؤدى لخطوات قصيرة وسريعة مما ينتج عنها فقدان للسرعة وبالتالي الاقتراب من الحاجز أكثر من اللازم فيؤثر على تخطى الحاجز وعدم الوصول لنقطة الارتقاء والهبوط المثلي، وبالتالي يتحسن المستوى الرقمي.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة كل من، **دراسة: محمد سعد وآخرون (٢٠٢٣م)(٢)** حيث كانت أهم النتائج أن تأثير أسلوب التنشيط العضلي(PAP) على القوة المميزة بالسرعة والمستوى الرقمي لرفعة الكلين والنطر لناشئ رفع الأثقال، كما ويوصي الباحث بالاستعانة باستخدام أسلوب التنشيط العضلي(PAP) في رفع الأثقال لتأثيره الإيجابي في حسين القوة المميزة بالسرعة والمستوى الرقمي للكلين والنطر لناشئ رفع الأثقال، بالاستعانة باستخدام أسلوب التنشيط العضلي(PAP) في رياضات مختلفة ومراحل سنية مختلفة للتعرف على تأثيره في هذه الرياضات، كما تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة دراسة **أبو المكارم عبيد وآخرون (٢٠٢٤م)(١) نورة عمران وآخرون (٢٠٢٣م)(٣)** حيث كانت أهم النتائج فعالية استخدام التدريبات البليومترية لها تأثير مباشر على تطوير عنصر القدرة العضلية وتحمل القدرة والمستوى الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز، وكذلك البرنامج التدريبي المقترح باستخدام تدريبات الإطالة والتقصير قد أثر إيجابيا على المستوى الرقمي عنه في البرنامج التقليدي المتبع في سباق الوثب العالي.

كذلك تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة كل من دراسة **كاترزينا باجيرسكا وآخرون (٢٠٢١م)(١٦) جاسون ج ويليامز وآخرون (٢٠٢٠م)(١٤)** حيث كانت أهم النتائج أن استخدام النشاط الداعم للأداء أثناء تدريبات المقاومة للاعبات كرة القدم بعد تدريبات القوة الحركية أثبت وجود علاقة بين النشاط الداعم للأداء وتحسين السرعة والقدرة الانفجارية، وتحسين المهام التي تتطلب السرعة وخفة الحركة، والقدرة الانفجارية، ووجود علاقة بين بين تدريبات القوة والقدرة وفترات الراحة بينهم والتكيف، والقدرة الانفجارية، كذلك إتضح تأثير التنشيط البعدي الداعم للإداء باستخدام الزلاجة الحديدية الثقيلة على أداء السرعة التالية له مباشرة، وكانت اهم النتائج تحسن في سرعة العدو في القياس البعدي لديهم مقارنتاً بالقياس القبلي، واثبت هذا البحث أن تدريبات سحب الزلاجة قد حسنت من سرعة العدو للاعبي كرة القدم .

كذلك تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دارسة **يازوكي أوزاكي، تاكيشي يودا (٢٠٢٤م)(٢٦)** والتي وهدفت إلى توضيح القوى المحركة كمية الحركة العمودية النسبية لكل طرف ونسب مساهمتها في ارتفاع مركز الثقل لحظة الارتقاء وعلاقتها بتخطي الحاجز، والتغير النسبي في سرعة تخطي الحاجز، وكانت اهم النتائج أن سرعة الارتقاء وكمية الحركة المرتبطة بقدم الارتقاء وأثرها في زيادة كمية الحركة العمودي النسبي بالإضافة إلى إرتباطها بالساق الرئيسية للارتقاء للأمام كان في وقت أقصر، تحول الزراع أثناء الهبوط في زيادة الزخم العمودي للأطراف

الحر وتحولها للأطراف الامامية أثناء الارتقاء، لذلك على متســـابقي الحواجز يجب خفض الزيادة ليعطي شكلا أفضل للزخم العمودي من كل ارتقاء النسبي من الساق الرئيسية والزراع الامامية.

وبذلك يتحقق صـــحة الفرض الثالث والذي نص على أنه توجد فروق دالة معنويا بين القياســين القبلي والبعدي لصــالح القياس البعدي في المســتوى الرقمي لمتســابقي ٤٠٠ متر حواجز.

الإستنتاجات:

في حدود عينه البحث وعرض النتائج ومناقشتها أمكن التوصل الى الإستنتاجات التالية:

- أدى التنشيط البعدي الداعم للأداء إلى تحسن بعض المتغيرات البدنية لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز قيد البحث، بنسبة تراوحت مابين (٤.٥٦٪) للتوافق، (١٣.٨٩٪) للقدرة العضلية.
- أدى التنشـــيط البعدي الداعم للأداء إلى تحســـن بعض المتغيرت البيوكينماتيكية الخاصـــة بالحاجز الثالث لمتســـابقي ٤٠٠ متر حواجز، بنســـبة تراوحت مابين (٤.٧٤٪) لزاوية ميل الجذع على الحاجز، (١٣.١٠٪) لزمن الارتكاز الخلفي.
- أدى التنشـــيط البعدي الداعم للأداء إلى تحســـن بعض المتغيرت البيوكينماتيكية الخاصـــة بالحاجز الســـابع لمتســـابقي ٤٠٠ متر حواجز، بنســـبة تراوحت مابين (٢.٩٦٪) لزاوية ميل الجذع على الحاجز، (١٢.٢٣٪) لزمن الارتكاز الخلفي.
- أدى التنشـــيط البعدي الداعم للأداء إلى تحســـن بعض المتغيرت البيوكينماتيكية الخاصـــة بالحاجز العاشـــر لمتســـابقي ٤٠٠ متر حواجز، بنســـبة تراوحت مابين (١.٢٧٪) لزاوية ميل الجذع على الحاجز، (٩.٤٣٪) لزمن الارتكاز الخلفي.
- أدى التنشـــيط البعدي الداعم للأداء إلى تحســـن بعض المتغيرات البدنية والبيوكينماتيكية لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز قيد البحث، وانعكس هذا التحسن على المستوى الرقمي حيث كان القياس القبلي متوســـط للمســـتوى الرقمي (٥٨.٥٧) ثانية، وفي القياس البعدي بلغ متوســـط المستوى الرقمي (٥٥.٤٤) ثانية وبنسبة تغير (٥.٣٥٪).

التوصيات:

في ضوء ما أسفرت عنه إستنتاجات البحث يوصى الباحث بما يلي:

- استخدام التنشيط البعدي الداعم للأداء ضمن البرامج التدريبية لتنمية وتطوير القوة، القدرة العضلية الخاصة لمتسابقي ٤٠٠متر حواجز لتحسين المستوى الرقمي.
- استخدام التنشيط البعدي الداعم للأداء ضمن البرامج التدريبية لتنمية وتطوير "تكنيك الأداء" الخاص لمتسابقي ٤٠٠متر حواجز لما لها من نتائج إيجابية في الارتقاء بقدرة المتسابقين في ببعض المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بما ينعكس على تحسين " تكنيك الأداء " والمستوى الرقمي.
- ضرورة إدراج التنشيط البعدي الداعم للأداء ضمن البرامج التدريبية وتعديلها من حيث التركيب لجعلها أكثر خصوصية ومتشابهة "لتكنيك الأداء" مع التدرج في صعوبة أدائها.
- إجراء بحوث تطبيقية مشابهه على عينات مختلفة من حيث السن والجنس والسباقات التخصصية.
- إجراء بحوث تطبيقية للمقارنة ما بين فترات الراحة المثلى لتدريبات الأسلوب الداعم للأداء وخلال فترات الإعداد المختلفة.
- نشر مفهوم وأهمية التنشيط البعدي الداعم للأداء فهو إتجاه حديث في التدريب الرياضي وأن تدريبات التنشيط البعدي الداعم للأداء لا تغنى عن التدريبات التقليدية بل تعتبر مكمله لها.

المراجع العربية:

١- أبو المكارم عبيد أبو الحمد أحمد، أسامة فؤاد محمد، أحمد خالد فرج أحمد (٢٠٢٤م): فاعلية إستخدام تدريبات البليومتري على تحسين حمل القدرة ومستوى الإنجاز الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر/حواجز تحت ٢٠ سنة، المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة، العدد ١٠٤ الجزء٢، كلية التربية الرياضية بين بالهرم، جامعة حلوان.

٢- محمد سعد أحمد البستاني، أحمد عزت أحمد اللاوندي، أحمد عوض أحمد حسن (٢٠٢٣م): تأثير أسلوب التنشيط العضلي(PAP) على القوة المميزة بالسرعة والمستوى الرقمي لرفعة الكلين والنطر لناشىء رفع الأثقال، مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضة، المجلد الثالث، العدد الأول، ديسمبر، كلية الربية الرياضية، جامعة دمياط.

٣- نورة عمران إبراهيم عمران، إيناس سلم لطوخي، إيمان سعد زغلول (٢٠٢٣م): تأثير تدريبات دورة (الإطالة والتقصير) على لمستوى الرقمي لناشئات الوثب العالي بدولة لكويت، المجلد ١٤، العدد ٢٧، يوليو، مجلة بحوث التربية الشاملة، كلية التربية الرياضية بنات، جامعة الزقازيق. ص ٢١٨،٢٤٠

ثانيا المراجع الأنجليزية:

٤- Anthony J. Blazevich, Nicolas Babault,(٢٠١٩) Post-activation Potentiation Versus Post-activation Performance Enhancement in Humans: Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues, November, Volume ١٠, Article ١٣٥٩ Frontiers in Physiology.

٥- Bandara, T., et ell (٢٠٢٢): Retrospective Study; Comparison of the Stride Pattern of Elite ٤٠٠ meters Hurdlers in Sri Lanka with Elite Athletes in Asia and the World. Sri Lankan Journal of Applied Statistics, Vol (٢٣-٣).

٦- Carlos Ugrinowitsch, Ronaldo Kobal, Irineu Loturco, Renato Barroso, Saulo Gil, Roge´Rio Cuniyochi, Hamilton Roschel, and Valmor Tricol (٢٠١٧): Effects of Different Combinations of Strength, Power, And Plyometric Training on The Physical Performance of Elite Young Soccer Players. Journal of Strength and Conditioning Research ,٣١ Jun, Volume (٦), Page ١٤٦٨-١٤٧٦, DOI: ١٠,١٥١٩/JSC.٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠١٦٠٩.

٧- Daniel Boullosa, Post-Activation Performance Enhancement Strategies in Sort: (٢٠٢١) A prief Review for Practitioners, Human Movement (issn ١٨٩٩-١٩٥٥), ٢٠٢١; ٢٢(٣): ١٠١–١٠٩, University School of Physical Education in Wroclaw

٨- David Docherty, Dan Robbins, Matt Hodgson, (٢٠٠٤): Complex Training Revisited: A Review of its Current Status as a Viable Training Approach , Strength and Conditioning Journal ,Volume (٢٦) , Number (٦) , Page ٥٢-٥٧,DOI:١٠,١٥١٩/١٥٣٣-٤٢٩٥(٢٠٠٤)٠٢٦<٠٠٥٢:CTRARO>٢,٠.CO;٢ .

٩- David, Scott J, Ditroilo, Massimiliano, Marshall, Phil A (٢٠١٧): Complex Training : The Effect of Exercise Selection and Training Status on Post activation Potentiation in Rugby League Players , Journal of Strength and Conditioning Research , Oct, Volum (٣١),Number(١٠),Page ٢٦٩٤-٢٧٠٣ , DOI: ١٠,١٥١٩/JSC.٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠١٧٢٢ .

١٠- David Suprak & Tal Amasay (٢٠٢١): Predicting Maximal Countermovement Jump Height From Upright and Squad Positions, Journal of Applied Sports Sciences, Vol.٢, pp. ٣-١٦.

١١-Intisar Rasheed Hameed, Muna Zaidan Bakee, Zuhaa Mohammad Abdul Hassan, (٢٠٢٠): Special exercises by a training device and its impact on some bio-mechanical variables and on ran the ٤٠٠ m Hurdles under ٢٠ Years' old, International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol. ٢٤, Issue ٠٤.

١٢- Iskra, J., Przednowek, K., Domaradzki, J., Coh, M., Gwiazdoń, P., o. E. R., & Health, P. (٢٠٢٢): Temporal. Mackala, K. J. I. J and spatial characteristics of pacing strategy in elite women's .٤٠٠ meters hurdles athletes. ١٩(٦), ٣٤٣٢.

١٣-Israa Kamil Hasan, Asmaa Hameed Kambash, (٢٠٢٣): The effect of high-intensity competition speed training using the DYNA FOOT device on developing speed endurance and some biomechanical variables and the performance of ٤٠٠-meter hurdles, Modern Sport Vol.٢٢ No.٣, Physical Education and Sport Sciences college for women, University of Baghdad.

١٤- Jason J. Williams, Robert L. Herron, Brandon Spradley, and Patrick Saracino, (٢٠٢٠): Postactivation Potentiation Effect of Heavy Sled Towing on Subsequent Sprints, National Strength and Conditioning Association. Unauthorized reproduction of this article is prohibited. Journal of Strength and Conditioning Research ٣٥(٥)/١٢٢٩–١٢٣٣, National Strength and Conditioning Association

١٥- Jozo Grgic, Brad J. Schoenfeld & Pavle Mikulic: Effects of plyometric vs. resistance training on skeletal muscle hypertrophy (٢٠٢١): A review, Journal of Sport and Health Science, v١٠, p ٥٣٠:٥٣٦, ٢٠٢١.

١٦- Katarzyna Pajerska, Tomasz Zajac, Aleksandra Mostowik, Sylwia Mrzyglod, Artur Golas,(٢٠٢١) Post activation potentiation (PAP) and its application in the development of speed and explosive strength in female soccer players, A review, nstitute of Sport Sciences, The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education, Katowice, ١٢٢|ISSUE١|VOLUME١٦, University of Alicante, Poland

١٧- Lamberto Vilalon –Gasch, Jose Manuel Jimenez -Olmed , Sergio Sebastia –Amat Basilio Pueo,(٢٠٢٠): Squat-based post-activation potentiation improves the vertical jump of elite female volleyball players, Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol.٢٠ (٤), Art ٢٦٤ pp. ١٩٥٠ – ١٩٥٦, Sports Science, Faculty of Education, University of Alicante, SPAIN.

١٨- Ledecká, D., & Rošková, M. J. S. J. o. S. S. (٢٠٢١). Comparison of .)١(an athlete training for ٤٠٠m hurdles-Case report. ٧

١٩- Micah Gross, Jan Seiler, Bastien Grédy & Fabian Lüthy (٢٠٢٢): Kinematic and Kinetic Characteristics of Repetitive Countermovement Jumps with Accentuated Eccentric Loading, Sports, ١٠, ٧٤, ٢٠٢٢.

٢٠- Mohamed Abdelsattar Abdelkader (٢٠١٨): Effect Of Complex Training On Jumping Variables During Heading The Ball For Soccer Players. International Sports Science Alexandria Journal, Volume (١), Issue (١), Page ١-١٤, DOI: ١٠,٢١٦٠٨/isalexu.٢٠١٨,٩٢٩٤٥.

٢١- Olaf Prieske, Martin Behrens, Helmi Chaabene, Urs Granacherm, Nicola A. Mafuletti (٢٠٢٠): Time to Diferentiate Post activation "Potentiation" from "Performance Enhancement" in the Strength and Conditioning Community, Sports Medicine, ٥٠:١٥٥٩–١٥٦٥.

٢٢- Razan-Andrel Tomozel, (٢٠٢٢): New Perspectives on Technical Training in Hurdles Running Through Prism Biomechanical Analysis,

"Alexandru loan Cuza" University of Iasi Faculty of Physical Education and Sport Doctoral School in Sports Science and Physical Education.

٢٣- Rohit Kumar Thapa, Amar Kumari, Gopal Kumar, Pushpendra Narvaraiya, (٢٠٢٠): A combination of ballistic exercises with slow and fast stretch-shortening cycle induces post-activation performance enhancement, ORIGINAL ARTICLE, TRENDS in Sport Sciences, Vol. ٢٧(٤): ٢٠٣-٢١١ ISSN ٢٢٩٩-٩٥٩٠ DOI: ١٠,٢٣٨٢٩/TSS.٢٠٢٠,٢٧,٤-٣

٢٤-Rohit K.Thapa , Danny Lum , Jason Moran , Rodrigo Ramirez - Campillo (٢٠٢١): Effects of Complex Training on Sprint, Jump, and Change of Direction Ability of Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis , Movement Science and Sport Psychology , ٢٢ January ٢٠٢١, Volume(١١) , Page ١-١٥, https://doi.org/١٠,٣٣٨٩/fpsyg.٢٠٢٠,٦٢٧٨٦٩ .

٢٥-Saif Muhammad Kadhim and Ali Naeem Ajeel, (٢٠٢٤): Special training according to targeted distances and times to develop speed endurance, some biomechanical variables, and achievement of running ٤٠٠ M. hurdles for juniors, Journal of Sports Science and Nutrition, ٥(١): ١٣٩-١٤٣.

٢٦-Yusuke Ozaki, Takeshi Ueda (٢٠٢٤): The Relationship between Take-Off Parameters and Relative Vertical Momentum of Free Limbs at the Take-Off in Hurdle Clearance, Journal of Human Kinetics volume ٩٣/ ٤١–٥٢ DOI: ١٠,٥١١٤/jhk/١٧٦١٠٦, Section I – Kinesiology.