مجلة سيناء لعلوم الرياضة

تأثير تدريبات التنشيط العضلى Pap وتناول السيترولين على معدل تدفق الدم وكفاءة المنظمات الحيوية وبعض المؤشرات المناعية للجهاز الليمفاوى والمستوى الرقمى لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر

* أ.م.د/ محمد حسن سلامه الغول
أستاذ مساعد بكلية علوم الرياضة جامعة العريش

** أ.م.د/ محمد عبد العليم الجبرى
أستاذ مساعد بكلية علوم الرياضة جامعة دمياط

مستخلص البحث باللغة العربية

هدفت الدراسة إلى تصميم برنامج تدريبى بإستخدام تدريبات التنشيط العضلى Pap وتناول السيترولين والتعرف علي تأثيره علي معدل تدفق الدم لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر و كفاءة المنظمات الحيوية لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر و المؤشرات المناعية للجهاز الليمفاوى لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر والمستوى الرقمى لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر ، استخدم الباحثان المنهج التجريبي، باستخدام التصميم التجريبي لمجموعة تجريبه واحدة تستخدم تدريبات التنشيط العضلى Pap وتناول السيترولين بإتباع القياسين القبلي والبعدي وذلك لملائمته الطبيعة هذا البحث ، تم اختيار العينة بالطريقة العمدية من طلاب كلية التربية الرياضية جامعة العريش المسجلين بمنطقة شمال سيناء لألعاب القوى لموسم ٢٠٢٣/٢٠٢٤م كعينة للدراسة الأساسية والتى بلغ عددهم (٥) متسابقين، كما تم تطبيق التجربة الاستطلاعية على (٣) متسابقين من نفس المرحلة العمرية ، ومن أهم النتائج : أثرت تدريبات التنشيط العضلى Pap وتناول السيترولين بالايجاب على تدفق الدم لمتسابقي عدو ٢٠٠ م ، وأثرت تدريبات التنشيط العضلى Pap وتناول السيترولين على كفاءة المنظمات الحيوية لمتسابقي ٢٠٠ م ، وتأثر تدريبات التنشيط العضلى Pap وتناول السيترولين على بعض المؤشرات المناعية للجهاز الليمفاوى لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر ، وتأثر تدريبات التنشيط العضلى Pap وتناول السيترولين على المستوى الرقمى لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر .

مستخلص البحث باللغة الاجنبية

The effect of PAP muscle activation training and citrulline intake on blood flow rate, efficiency of vital regulators, some immune indicators of the lymphatic system, and the digital level of 200-meter runners

*** Dr. Mohamed Hasan Salama El-Ghoul**
**** Dr. Mohamed Abd El-Aleim Al-Gabry**

The study aimed to design a training program using Pap muscle activation exercises and citrulline intake and to identify its effect on the blood flow rate of 200m runners, the efficiency of vital organizations of 200m runners, the immune indicators of the lymphatic system of 200m runners, and the digital level of 200m runners. The researchers used the experimental method, using an experimental design for one experimental group using Pap muscle activation exercises and citrulline intake, following the pre- and post-measurements due to its suitability for the nature of this research. The sample was deliberately selected from students of the Faculty of Physical Education, Arish University, registered in the North Sinai Athletics Region for the 2023/2024 season as a sample for the basic study, which numbered (5) runners. The exploratory experiment was also applied to (3) runners of the same age group. The most important results are: Pap muscle activation exercises and citrulline intake had a positive effect on the blood flow of 200m runners, and Pap muscle activation exercises ... Pap stimulation and citrulline intake on the efficiency of vital organizations in 200m runners, the effect of Pap stimulation training and citrulline intake on some immune indicators of the lymphatic system in 200m runners, and the effect of Pap stimulation training and citrulline intake on the digital level in 200m runners.

مقدمة ومشكلة البحث :

شهدت مسابقات الميدان والمضمار تطورًا ملحوظًا في المستويات الرقمية خلال السنوات الأخيرة ، كنتيجة مباشرة للتطور العلمي في مجالات التدريب الرياضي والاعتماد على تقنيات القياس الحديثة والتحليل البيوميكانيكي ساعد في تحسين الكفاءة الحركية ، كما ساهمت الأبحاث في علوم الفسيولوجيا والتغذية في تطوير قدرات الرياضيين بشكل دقيق ، كل هذه العوامل مجتمعة أدت إلى تحطيم أرقام قياسية كانت مستحيلة في العقود الماضية.

يشير **تامر عويس ، و آية رضوان (٢٠١٥م)** أن تدريب عدائي ٢٠٠ متر يركز على تطوير الأنظمة الطاقية اللاهوائية باستخدام تدريبات فترية مكثفة قصيرة، مثل تكرارات ١٥٠-٣٠٠ متر بزمن راحة محدد، لتحفيز التكيف العضلي والعصبي ، كما يُدمج التدريب بين تمارين المقاومة والسرعة والتحمل الخاص، بهدف رفع كفاءة الجهاز العصبي العضلي وتحسين إنتاج القوة تحت ظروف تعب والنجاح في هذا السباق يعتمد على التكامل بين الإعداد البدني والفسيولوجي، مع الاهتمام بالتقنية الحركية وتوزيع الجهد داخل السباق(٤ :٣).

ويري **سانشيز واخرون Sanchez et al (٢٠١٨م) هارمنسي وكارافيليوجلي Harmanci & Karavelioglu (٢٠١٧م)** أن السنوات الأخيرة شهدت اهتماماً متزايداً بتطوير أساليب الإعداد البدني، وبرز من بينها مفهوم "التنشيط العضلي (PAP) " كوسيلة فعالة لتعزيز القوة، والسرعة، والقدرة العضلية وتعتمد فكرة PAP على أداء تمارين قوية قبل النشاط الرئيسي مما يؤدي إلى تحسين في كفاءة التوصيل العصبي، وزيادة حشد الوحدات الحركية، ورفع كفاءة التفاعل العضلي العصبي وأكدت عدة دراسات فعالية PAP باستخدام الأثقال العالية الشدة والتمارين البليومترية كالوثب، في تحسين الأداء البدني في رياضات متنوعة. مثل كرة القدم، كرة اليد، والكرة الطائرة، خاصة في عناصر السرعة، القدرة الانفجارية، والرشاقة . (٣٩: ١٨٧-١٩٧) ، (٢٥ :٧٥٤٠ -٧٥٤٥)

يشير **روبينز Robbins, D. W. (٢٠٠٥م) هودجسون وأخرون Hodgson, M., etal (٢٠٠٥م)** أن التنشيط العضلي **Post-Activation Potentiation – PAP** هو ظاهرة فسيولوجية تؤدي إلى تحسن مؤقت في القوة أو القدرة الانفجارية للعضلات بعد أداء تمرين مقاومة عالي الشدة، ويعتمد على زيادة استثارة الجهاز العصبي المركزي وفسفرة سلاسل المايوسين الخفيفة، مما يحسن من التفاعل العضلي

العصبي ويزيد من القوة الناتجة في التمرين اللاحق، ويُستخدم في الإحماء قبل المنافسات أو في التدريب الرياضي لتحسين الأداء، بشرط أن تكون شدة التمرين عالية وفترة الراحة مناسبة. (٣٨ : ٤٥٤) (٢٧ :٥٨٦)

يشير **خوسيه بورغوس و آيتور فيريباي José Burgos, Aitor Viribay (٢٠٢١م)** أن السيترولين حمض أميني غير أساسي يُنتَج داخل الجسم من الجلوتامين والأرجنين، ويوجد بكثرة في البطيخ يساهم في تحسين إنتاج أكسيد النيتريك، ويقلل من الحمضية، فرط الأمونيا، وتراكم اللاكتات، ما يجعله مفيدًا لرياضيي التحمل والقوة وتناوله يوميًا لمدة ٧ أيام يزيد من القدرة على مقاومة التعب ويرفع من إنتاجATP ، مما يعزز الحجم التدريبي ويُنتج السيترولين في دورة اليوريا ويُخزن في الكبد والأمعاء، ويُستخدم لتخليق الأرجنين واليوريا في الكبد ويوجد في البلازما وسوائل الجسم المختلفة ، ودوره يشمل تحسين تدفق الدم إلى العضلات وتوازن الأمونيا ونقل المغذيات ، وإزالة نواتج الفضلات، مما يساهم في تحسين الأداء العضلي أثناء التمارين عالية الشدة(٢٩ :٤٢).

يري **وينتز، ونييمان Wentz, L. &.M Nieman, D. C., (٢٠١٩م)** أن الجهاز الليمفاوي يلعب دورًا حيويًا في المناعة، حيث يتكون من العقد الليمفاوية، والأوعية الليمفاوية، والطحال، واللوزتين، والغدة الزعترية، ويتأثر هذا الجهاز بالتدريب البدني المكثف، حيث يمكن أن يؤدي النشاط الرياضي المعتدل إلى تعزيز المناعة، بينما قد يثبط الإفراط في التدريب من الاستجابات المناعية ، ويعد رصد المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوي (الخلايا اللمفاوية، السيتوكينات، والغلوبولين المناعي) أمرًا ضروريًا لتقييم الحالة الصحية للرياضيين (٤٦ :٢٠٢).

يذكر **بورتون تالهوت Burton RF, Talhout R (٢٠١٩م)** أن المنظمات الحيوية تتميز بكفاءة عالية في الحفاظ على استقرار درجة الحموضة (pH) في الدم والأنسجة مما يضمن أداءً مثاليًا للعمليات الحيوية ، وتعمل هذه الأنظمة من خلال آلية كيميائية دقيقة تقوم بمعادلة الأحماض ، مما يمنع التقلبات الحادة في تركيز أيونات (١٨ :٩٤٠ – ٩٤٥).

تُعد سباقات السرعة وخاصة سباق ٢٠٠ متر عدو ، من أكثر المنافسات إثارة في ألعاب القوى، حيث يجمع بين القوة المتفجرة ، السرعة القصوى ، والقدرة على التحمل اللاهوائي ويتطلب هذا السباق من العدّاء تحقيق أقصى تسارع في أول ٥٠-٦٠ مترًا، ثم الحفاظ على السرعة القصوى في المنحنى، قبل الانتقال إلى مرحلة مقاومة التعب في المستقيم الأخير ويتميز سباق ٢٠٠ متر عن ١٠٠ متر بضرورة إدارة الجهد بشكل استراتيجي،

حيث يؤدي تراكم حمض اللاكتيك في العضلات إلى انخفاض الأداء في الجزء الأخير من السباق لذلك، يعتمد العداؤون على تطوير القدرة اللاهوائية عبر تدريبات متقطعة عالية الكثافة كما يلعب نظام الفوسفوكرياتين والبيكربونات دورًا حاسمًا في تأخير إجهاد العضلات، مما يجعل هذا السباق تحديًا فسيولوجيًا وتكتيكيًا فريدًا، وتظهر الأرقام القياسية (١٩.١٩ ثانية للرجال و٢١.٣٤ ثانية للسيدات) مدى تعقيد السباق ودقة الفروق، حيث يُعد تحسن ٠.١ ثانية بمثابة إنجاز في هذا المستوى.

وقد لاحظ الباحثان من خلال متابعتهم لبطولة الجمهورية أن عدائي ٢٠٠ متر يعانون من إرهاق مبكر خلال المنافسات والتدريبات المكثفة، مما يؤثر سلباً على قدرتهم في الحفاظ على السرعة المثلى خاصة في المراحل الأخيرة من السباق، وينتج عن ذلك انخفاض ملحوظ في الأداء وعدم تحقيق الأهداف التدريبية ، كما يعانى المتسابقون من آلام والتهابات عضلية شديدة بسبب شدة الحمل التدريبي ، والتي قد تكون في بعض الأحيان غير مُقننة بالشكل الصحيح من قبل المدربين هذه الآلام والتهابات العضلات لا تختفي بسرعة، بل تستمر لعدة أيام، ويمكن أن تصل إلى ما يزيد عن أسبوع ، ما يؤثر سلبًا على أدائهم في المنافسات، كما تسبب هذه الآلام العضلية المستمرة انخفاضًا ملحوظًا في مستوى الأداء البدني والمهاري للعدائين سواء أثناء التدريب أو المنافسات، وهو ما يعوقهم عن تحسين المستوى الرقمي الخاص بهم في السباق وبسبب ذلك يلجأ العديد من اللاعبين إلى الأدوية المسكنة للآلام والمضادة للالتهابات بهدف تخفيف الأعراض والعودة إلى النشاط بسرعة لكن هذه الأدوية قد يكون لها تأثيرات ضارة على الوظائف الحيوية للجسم، مثل تقليل كفاءة الجهاز المناعي، وتؤثر على عملية الاستشفاء بعد الجهد .

لذا قام الباحثان بإجراء دراسة استطلاعية على ثلاثة متسابقين من المشاركين في بطولة الجمهورية موسم ٢٠٢٤/٢٠٢٣، وأظهرت النتائج وجود خلل في التوازن الأيضي وضعف في كفاءة التخلص من الفضلات الأيضية لدى المتسابقين أثناء الأداء العالي، مع قصور في نظام إنتاج الطاقة اللاهوائي ، الأمر الذي يبرز الحاجة إلى حلول متكاملة لتحسين أساليب التدريب وتطوير برامج التغذية الرياضية وتعزيز آليات الاستشفاء لدعم الكفاءة البدنية للعدائين.

وفى ضوء المسح مرجعى للدراسات الإجنبية أشارت نتائج دراسات مثل **تالين وبيشوب Tillin & Bishop (٢٠٠٩م)(٤٢) هيرنانديز بريسيادو Hernández-Preciado et al (٢٠١٨م)(٢٦) كاسيكي، كريستوف،**

وآخرون Kasicki, Krzysztof, et al (٢٠٢٤م)(٣٠) إلى تدريبات التنشيط العضلي (PAP) التي تُحفز الجهاز العصبي العضلي وتزيد من قدرة العضلات على تحمل الجهد بالإضافة إلى ذلك أشارت نتائج دراسات إلى أن **ارتورو، اليكسي Arturo Figueroa, Alexei Wong (٢٠١٧م) (١٣) تيموثي أليرتون ،ديفيد بروكتور Timothy Allerton, David Proctor (٢٠١٨م) (٤٣) أنيسة جينوفيفا ، فيرونيكا إيفيت توفار Anaisa Genoveva , Verónica Ivette Tovar (٢٠٢١م) (١٢)** إلى ان تناول السيترولين الذي يساهم في زيادة إنتاج أكسيد النيتريك(NO) ، الذي بدوره يعمل على تعزيز معدل تدفق الدم في الأوعية الدموية، وبالتالي تحسين نقل الأوكسجين والمواد المغذية إلى العضلات وتقليل مستوى الالتهابات العضلية كما أن تناول السيترولين يساعد في تحسين الكفاءة الحيوية للجسم، من خلال تعزيز قدرة الجسم على مقاومة الأكسدة وتقليل التسمم الخلوي الناتج عن الجهد العالي.

إضافة إلى ذلك، فإن تحسين المؤشرات المناعية للجهاز الليمفاوي من خلال التدريبات والتغذية يمكن أن يُحسن قدرة الجسم على التعامل مع التغيرات المناعية الناتجة عن الحمل التدريبي، وبالتالي يدعم القدرة على الاستشفاء السريع وتحسين الأداء المستمر، لذا يهدف البحث إلى دراسة تأثر تدريبات التنشيط العضلى Pap وتناول السيترولين على معدل تدفق الدم وكفاءة المنظمات الحيوية وبعض المؤشرات المناعية للجهاز الليمفاوى والمستوى الرقمى لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر.

هدف البحث :

يهدف البحث لتصميم برنامج تدريبى بإستخدام تدريبات التنشيط العضلى Papوتناول السيترولين والتعرف على تأثيره على :

١. معدل تدفق الدم لمتسابقي عدو ٢٠٠م
٢. كفاءة المنظمات الحيوية لمتسابقي عدو ٢٠٠م
٣. المؤشرات المناعية للجهاز الليمفاوى لمتسابقي عدو ٢٠٠م
٤. المستوى الرقمى لمتسابقي عدو ٢٠٠م

فروض البحث :

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى معدل تدفق الدم لصالح القياس البعدي.
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية لصالح القياس البعدي.
٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة

البحث في قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى لصالح القياس البعدي.

٤. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى المستوى الرقمى لصالح القياس البعدي.

مصطلحات البحث :

١. **التنشيط العضلى Post-Activation Potentiation (PAP) :** يعرف **بروبا bropa** (٢٠١٦ م) التنشيط العضلى (PAP) على انه حالة فسيولوجية تحدث نتيجة أداء تمارين التكييف قبل النشاط الرئيسي، مما يؤدي إلى زيادة في سرعة توصيل الاشارة العصبية للعضلة، وعدد الوحدات الحركية المعنية وتحسين آلية تفاعل الشعيرات المتقلصة عن طريق التغييرات العصبية العضلية، قد يساهم (PAP) في تحسين الأداء في التمارين التي تتطلب قوة أو قدرة عضلية، أو سرعة. (١٦ :١٢٨-١٣٨)

٢. **السيترولين L-Citrulline :** يعرف **إنكارنا أغايو وآخرون Aguayo, Encarna, et al (٢٠٢١م)** أن السيترولين حمض أميني غير أساسي يعزز إنتاج أكسيد النيتريك الذي يوسع الأوعية الدموية، ما يزيد تدفق الدم والأوكسجين إلى العضلات ويحسن الأداء البدني ويقلل التعب. يدعم إفراز هرمون النمو والإنسولين، ويساعد على خفض الكوليسترول الضار، وتنظيم السكر في الدم، ويعمل كمضاد أكسدة قوي يقي من الإجهاد التأكسدي والأمراض المرتبطة بالعمر مثل ارتفاع ضغط الدم وتصلب الشرايين والسكري. خلافًا لمكملات الأرجنين التي تتعرض لاستخلاص كبدي ومعدي، أظهرت مكملات السيترولين الفموية فاعلية أعلى في رفع مستويات أكسيد النيتريك والأرجنين في الدم والأنسجة، مما يساهم في تحسين وظائف القلب والأوعية الدموية.(١٠ :٢٣)

سادساً : الدراسات السابقة :

١. دراسة **محمد محمود محمد، و أحمد محمود عثمان. (٢٠٢٣م)**(٩) التى هدفت للتعرف على تأثير برنامج تدريبي مدعم بمالات سيترولين على بعض مؤشرات التعب والقدرات البدنية الخاصة وفاعلية الأداء المهاري لدى لاعبي المبارزة حيث استخدم الباحثان المنهج التجريبي بأسلوب القياس (القبلي - البعدى) على مجموعتين تجريبيتين، الملائمتة لطبيعة وهدف البحث على عينة البحث من لاعبي منتخب المبارزة لجامعة أسيوط لعام ٢٠٢٢/٢٠٢٣م

وعددهم ٢٠ لاعب (ذكور) ، وتم تقسيمهم الى مجموعتين بطريقة متكافئة وبدون إعلام اللاعب عن المجموعة التي ينتمي لها، على النحو وقد طبق البرنامج التدريبى لمدة١٠ أسابيع مع تناول مالات سيترولين للمجموعة التجريبية وكانت اهم النتائج ان البرنامج التدريبي المدعم بمالات سيترولين المطبق علي عينة البحث له اثر ايجابي لتحسين بعض مؤشرات التعب ومستوي اداء بعض القدرات البدنية الخاصة وفاعلية الاداء المهاري.

٢. دراسة **ليزا حسن وأحمد عزب. (٢٠٢٢م)(٦)** التى هدفت للتعرف على تأثير التقوية بعد التنشيط باستخدام التدريب المركب على حجم البطين الأيسر والمستوى الرقمي لسباحة الزحف على الظهر حيث اعتمد على المنهج التجريبي على عينة عمدية قوامها (٢٠) طالبة من طالبات تخصص السباحة بالفرقة الرابعة بكلية التربية الرياضية جامعة مدينة السادات الموسم الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣) وجاءت نتائج البحث مؤكدة على أن البرنامج التدريبي المقترح باستخدام التدريبات المركبة له تأثير إيجابي على المتغيرات البدنية (قوة القبضة، والظهر، والرجلين، والقدرة العضلية.

٣. دراسة **تامر علي، وآية رضوان. (٢٠١٥م)**(٤) التى هدف البحث إلى التعرف على تأثير تدريبات نقص الأكسجين على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية والمستوى الرقمي لدى متسابقي ٢٠٠ متر العدو ، وقد اعتمد البحث على المنهج التجريبي وتكونت عينة البحث من (٢٠) متسابقة من متسابقات ٢٠٠ متر عدو لمنتخب كلية التربية الرياضية للبنات جامعة حلوان للعام الدراسي ٢٠١٢-٢٠١٣ واختتم البحث بعدد من النتائج، وهي: استخدام تدريبات نقص الاكسجين لدى طالبات منتخب كلية التربية الرياضية في سباق (٢٠٠) متر قد أدى إلى تحسن في مستوى المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث، واستخدام نقص الأكسجين لدى طالبات منتخب كلية التربية الرياضية في سباق (٢٠٠) متر قد أدى إلى تحسن في مستوى المتغيرات البدنية قيد البحث.

٤. **دراسة حمدي النواصري ، وحامد عبدالرؤوف (٢٠٢٢م)**(٥) **التي هدفت** للتعرف على تأثير تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة HIIT cardio وإرتداء قناع التنفس على المتغيرات الفسيولوجية وكفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الارثروبيوتين EPO

والمستوى الرقمى لمتسابقى ٥٠٠٠ متر جر ، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي بإستخدام مجموعة تجريبية واحدة على عينة بلغ عددها (٦) من متسابقى مركز شباب مدينة دمياط الجديدة المسجلين في منطقة الدقهلية التابعة للإتحاد المصرى لألعاب القوى المرحلة السنية موسم ٢٠٢٢م، تم تدريب مجموعة البحث بإستخدام تدريبات الكاردیو المتقطعة عالية الكثافة **HIIT cardio** مع ارتداء قناع التنفس على المجموعة التجريبية أثناء فترة الإعداد البدنى الخاص وأشارت النتائج إلى أن البرنامج التدريبي بإستخدام تدريبات الكاردیو المتقطعة عالية الكثافة **HIIT cardio** وإرتداء قناع التنفس أثر إيجابياً على المتغيرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض- الحد الأقصي لإستهلاك الأكسجين النسبي- الحد الاقصي لخروج ثاني اكسيد الكربون- معدل استهلاك الأكسجين بالمليلتر مع كل نبضة-التهوية الرئوية- عدد مرات التنفس- ضغط الدم الإنقباضى- ضغط الدم الإنبساطى) و تحسين كفاءة المنظمات الحيوية في الدم وتحسين درجة تركيز هرمون الارثروبيوتين – وعدد خلايا الدم الحمراء والمستوى الرقمى لمتسابقي ٥٠٠٠متر جري لعينة البحث .

الدراسات الأجنبية:

٥. دراسة **تيموثي أليرتون وأخرون Allerton, Timothy D., et al (٢٠١٨م)**(١١) التى هدفت إلى استكشاف تأثير مكملات السيترولين على صحة القلب والأوعية الدموية والتمثيل الغذائي، خاصة فيما يتعلق بتوافر أكسيد النيتريك وتحسين ضغط الدم ، استخدم الباحثون المنهج الوصفى من خلال مراجعة الأدلة المتاحة حول فعالية سيترولين، الذي يُعد بديلاً أكثر فعالية من الأرجينين في زيادة مستويات أكسيد النيتريك بسبب امتصاصه الأفضل وعدم تحوله إلى يوريا في الكبد ، وقد أظهرت النتائج أن مكملات سيترولين تساهم في خفض ضغط الدم (سواء في الراحة أو تحت الضغط) لدى البالغين المصابين بارتفاع ضغط الدم أو القريبين منه، كما أظهرت فوائد في حماية الأوعية الدموية وتحسين الصحة العضلية والتمثيل الغذائي، خاصة في الفئات العمرية المتقدمة.

٦. دراسة **فلايي Valaei, K., (٢٠٢٢م)**(٤٥) التى هدفت إلى فحص استجابة مضادات الأكسدة للتدريب المتقطع عالى الكثافة بعد

مكملات السيترولين ، وقد إستخدم الباحثون المنهج التجريبى على عينة مكونه من تسعة رجال عمر ٢١ سنة حيث تناولوا ١٢ جرامًا من السيترولين قبل ساعة من التمرين مع برنامج تدريبى بإستخدام التدريب المتقطع عالى الكثافة ، وقد أظهرت النتائج أن مكملات السيترولين (جرعة ١٢ جرامًا قبل التمرين) تحسن مؤشرات مضادات الأكسدة بعد التدريب المتقطع عالى الكثافة لعينة البحث.

٧. أظهرت نتائج دراسة **جليسون Gleeson (٢٠١٦م) (٢٣)** التعرف على تأثير تناول مكملات غذائية على المناعة الليمفاوية ، وقد أظهرت نتائج فحص الدراسات المرجعية أن تناول فيتامين D يُعزز تكاثر الخلايا الليمفاوية T لدى الرياضيين، مما يدل على تحسن المناعة التكيفية، في حين أن الجرعات العالية من مضادات الأكسدة، مثل فيتامينC ، قد تُعيق التكيف المناعي مع التدريب، يُوصى باستخدام فيتامين D لدعم المناعة، وتجنّب الإفراط في مضادات الأكسدة للحفاظ على الفوائد التكيفية الناتجة عن التمرين.

إجراءات البحث:

أولاً : منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج التجريبي، باستخدام التصميم التجريبي لمجموعة تجريبه واحدة تستخدم تدريبات التنشيط العضلى Pap وتناول السيترولين بإتباع القياسين القبلي والبعدي وذلك لملائمته الطبيعة هذا البحث.

ثانياً : مجالات البحث :

المجال الزمنى:

تم تنفيذ الدراسات الإستطلاعية ، وإجراء القياسات القبلية وتطبيق البرنامج التدريبي وإجراء القياسات البعدية خلال الفترة من ١٠/ ٩/ ٢٠٢٤م إلى ٢١/ ١١/ ٢٠٢٤م.

المجال الجغرافى:

تم تطبيق الإختبارات والقياسات التطبيقية للبحث وتنفيذ البرنامج التدريبي بكلية التربية الرياضية بجامعة العريش.

ثالثاً : عينة البحث:

تم اختيار العينة بالطريقة العمدية من طلاب كلية التربية الرياضية جامعة العريش المسجلين بمنطقة شمال سيناء لألعاب القوى لموسم ٢٠٢٣/٢٠٢٤م كعينة للدراسة الأساسية والتى بلغ عددهم (٥) متسابقين، كما تم تطبيق التجربة

الاستطلاعية على (٣) متسابقين من نفس المرحلة العمرية. وتم التأكد من إعتدالية توزيع قيم المتغيرات قيد البحث كما هو موضح بجدول (١) (٢) (٣) (٤)(٥) .

جدول (١)

إعتدالية توزيع قيم المتغيرات الأساسية لمتسابقي جرى ٢٠٠ متر / عدو

(ن= ٨)

م	القياسات	وحدة القياس	المتوسط *Mean*	الوسيط *Median*	الانحراف *Std. Dev*	الالتواء *Skewness*
١.	السن	سنة	١٩.١٢	١٩.٠٠	٠.٧٤	٠.٤٩
٢.	الطول	سم	١٨١.٢	١٨١.٠٣	٧.٠٨	٠.٠٧
٣.	الوزن	كجم	٧٥.٤٦	٧٥.٠٠	٢.٢٢	٠.٦٢
٤.	العمر التدريبى	سنه	٢.٧٣	٢.٧٥	٠.٢٤	٠.٢٥-

يتضح من جدول (١) أن قيم معاملات الالتواء انحصرت بين (±٣) مما يشير إلى أن قيم المتغيرات الأساسية قيد البحث قد وقعت تحت المنحنى الاعتدالي وهذا يدل على اعتدالية توزيع قيم المتغيرات الأساسية الخاصة بعينة البحث

جدول (٢)

إعتدالية توزيع قيم قياسات المتغيرات البدنية والمستوى الرقمى لمتسابقي ٢٠٠ متر عدو . (ن= ٨)

م	القياسات	وحدة القياس	المتوسط *Mean*	الوسيط *Median*	الانحراف *Std. Dev*	الالتواء *Skewness*
١.	إختبار العدو ٣٠متر من البدء الطائر	ثانية	٣.٧٢	٣.٧١	٠.٥٦	٠.٠٥
٢.	إختبار العدو ٣٠متر من البدء المنخفض	ثانية	٣.٨٥	٣.٨٨	٠.٣٤	٠.٢٦
٣.	الوثب العريض من الثبات	سنتيمتر	٢٢٥.٩	٢٢٤.٤٢	١٧.٨١	٠.٢٥
٤.	الوثب العمودى من الثبات	سنتيمتر	٤٢.٩٥	٤٢.٨٣	٦.٨٢	٠.٠٥
٥.	إختبار ثنى الجذع للأمام ولأسفل	سنتيمتر	٦.٧٥	٦.٧٢	١.٤٥	٠.٠٦
٦.	المستوى الرقمى لسباق٢٠٠متر	ثانية	٢٩.١٤	٢٩.١٢	٣.٤٣	٠.٠٣

يتضح من جدول (٢) أن قيم معاملات الالتواء انحصرت بين (±٣) مما يشير إلى أن اختبارات المتغيرات البدنية والمستوى الرقمى قيد البحث قد وقعت تحت المنحنى الاعتدالي وهذا يدل على اعتدالية توزيع قيم اختبارات المتغيرات البدنية والمستوى الرقمى الخاصة بعينة البحث

جدول (٣)

إعتدالية توزيع قيم قياسات معدل تدفق الدم لمتسابقي ٢٠٠ متر / عدو . (ن= ٨)

م	القياسات	وحدة القياس	المتوسط *Mean*	الوسيط *Median*	الانحراف *Std. Dev*	الالتواء *Skewness*
١.	حجم تدفق الدم (Blood Flow Volume)	مل/ث	١٨٥.٣٢	١٨٥.١٠	١٦.٢٦	٠.٠٤١
٢.	سرعة تدفق الدم (Blood Flow Velocity)	سم/ث	٨٠.٦٥	٨٠.٨٠	٧.٠٢	٠.٠٦٤-
٣.	مؤشر مقاومة الأوعية (Vascular Resistance Index)	مللى	٧٩٠.٢٠	٧٩٠.٩٠	٥٤.٤٢	٠.٠٣٩-
٤.	قطر الشريان السطحي Diameter of the Superficial Artery	مم	٦.٦٩	٦.٧٠	٠.٠٧	٠.٤٢٩-
٥.	معدل ضربات القلب (Heart Rate)	ن/ق	٦٨.٣٩	٦٨.٥٠	٥.٥١	٠.٠٦٠-
٦.	ضغط الدم الانقباضى (Systolic Blood Pressure)	ملم زئبق	١١٥.٤٧	١١٥.٥٠	١٠.٥٥	٠.٠٠٩-
٧.	ضغط الدم الانبساطى (Systolic Blood Pressure)	ملم زئبق	٧٨.١٨	٧٨.١٠	٤.٢٤	٠.٠٥٧

يتضح من جدول (٣) أن قيم معاملات الالتواء انحصرت بين (±٣) مما يشير إلى أن قياسات معدل تدفق الدم قيد البحث قد وقعت تحت المنحنى الاعتدالي وهذا يدل على اعتدالية توزيع قيم قياسات معدل تدفق الدم الخاصة بعينة البحث.

جدول (٤)

إعتدالية توزيع قيم قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى لمتسابقي جرى ٢٠٠ متر / عدو (ن= ٨)

م	القياسات	وحدة القياس	المتوسط *Mean*	الوسيط *Median*	الانحراف *Std. Dev*	الالتواء *Skewness*
١.	خلايا الدم البيضاء WBC-Leukocytes	*103/ µl*	٥٨٩٠	٥٨٨٥	٣٥.٩٧	٠.٤١٧
٢.	النيوتروفيل Neutrophil	%	٥٨.٨٠	٥٨.٦٥	٥.١٦	٠.٠٨٧
٣.	الليمفوسايت Lymphocyte	%	٣٦.١٠	٣٦.٠٠	٣.١٣	٠.٠٩٦
٤.	المونوسايت Monocyte	%	٦.٩٥	٦.٨٧	١.٠٤	.٢٣١
٥.	الخلايا التائية(T-cells)	%	٤٧.٥٠	٤٧.٤١	٧.١٧	٠.٠٣٨
٦.	الخلايا البائية(B-cells)	%	١١.٧٣	١١.٧٠	٢.٠٨	٠.٠٤٣

يتضح من جدول (٣) أن قيم معاملات الالتواء انحصرت بين (±٣) مما يشير إلى أن قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة للجهاز الليمفاوى قيد البحث قد

وقعت تحت المنحنى الاعتدالي وهذا يدل على اعتدالية توزيع قيم قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة للجهاز الليمفاوى بعينة البحث.

جدول (٥)
إعتدالية توزيع البيانات فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية لدى أفراد عينة البحث
ن=٨

م	المتغيرات	اسم القياس	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء
١.	المنظمات الحيوية	بيكربونات الصوديم HCO3	mmol/L	٢٤.٥٣	٢٤.٥٠	٢.٠٧	٠.٠٤٣
٢.		الفوسفات Po4	mg/dL	٣.٣٢	٣.٣٤	٠.١٢	-٠.٥٠٠
٣.		هيموجلوبين الدم Hb	g/dL	١٤.٧٢	١٤.٦٨	١.٠٨	٠.١١١
٤.		درجة حموضة الدم pH	degree	٧.٣٩	٧.٤٠	٠.٦١	-٠.٠٤٩
٥.		نسبة تركيز اللاكتيك فى	mmol/L	١.٣٤	١.٣٢	٠.٢٢	٠.٢٧٣
٦.		أكسيد النيتريك(NO)	µmol/L	٣٣.٣٦	٣٣.٢٥	٤.٣٥	٠.٠٧٦

يتضح من جدول (٥) أن قيم معاملات الالتواء انحصرت بين (±٣) مما يشير إلى أن قياسات كفاءة المنظمات الحيوية قيد البحث قد وقعت تحت المنحنى الاعتدالي وهذا يشير إلى وهذا يدل على اعتدالية ١توزيع قيم قياسات كفاءة المنظمات الحيوية الخاصة بعينة البحث.

رابعاً : أدوات ووسائل جمع البيانات :

المسح المرجعي :

قام الباحثان بتحليل الإطار المرجعي وذلك بالاطلاع على الأبحاث العلمية والدراسات السابقة العربية والأجنبية وآراء السادة الخبراء والاتصال بشبكة المعلومات الالكترونية الدولية، بهدف :

- صياغة الإطار النظري بما يحقق هدف البحث، وتحديد المشكلة البحثية وأهدافها وفروضها.
- تحديد المتغيرات البدنية الخاصة بمتسابقي ٢٠٠ متر عدو .
- اختيار الاختبارات المناسبة لقياس المتغيرات البدنية لمتسابقي ٢٠٠ متر عدو .
- تحديد القياسات الخاصة بمعدل تدفق الدم الملائمة لتحقيق أهداف البحث .
- تحديد القياسات الخاصة بكفاءة المنظمات الحيوية المناسبة لتحقيق أهداف البحث .
- تحديد القياسات الخاصة بالمؤشرات المناعية للجهاز الليمفاوى المناسبة لتحقيق أهداف البحث .

- تصميم البرنامج التدريبي باستخدام التنشيط العضلى . (PaP)
- تقنين تناول جرعات المكمل الغذائى (السترولين).

استمارات جمع البيانات :

- قام الباحثان بتصميم الاستمارات الخاصة بالبحث : مرفق (٦)

الإختبارات والقياسات المستخدمة فى البحث:

قام الباحثان بإجراء مسح مرجعى للدراسات العربية والأجنبية(٢)(٤)(٥)(٨)(٩)(١٤)(١٥)(٢٠)(٢١)(٢٤) لتحديد الإختبارات والقياسات قيد البحث:

١. القياسات الاساسية : مرفق (١)

١.اختبارات المتغيرات البدنية و المستوى الرقمى (قيد البحث). مرفق (٢)(٥)

٢.القياسات الفسيولوجية (قيد البحث).مرفق (٣)(٤)(٥)

أ. قياسات معدل تدفق الدم : مرفق (٣)

ب. **قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى: مرفق (٤)**

ج. قياسات كفاءة المنظمات الحيوية (قيد البحث). مرفق (٥)

الأجهزة والأدوات المستخدمة فى الدراسة:

١.الأجهزة والأدوات الخاصة بالقياسات الأساسية والبدنية والمستوى الرقمى:

–جهاز الرستامير لقياس الطول لقياس الطول بالسنتيمتر .

– ميزان طبي معايير لقياس الوزن بالكيلو جرام .

–شريط قياس.

–ساعة إيقاف رقمية **stopwatch** لأقرب ١/١٠٠من الثانية.

٢.الأجهزة والأدوات الخاصة بقياسات معدل تدفق الدم: مرفق (٣)

٣.الأجهزة والأدوات الخاصة بقياسات كفاءة المنظمات الحيوية: مرفق (٥)

٤.الأجهزة والأدوات الخاصة بقياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى: مرفق(٤)

خامساً : الدراسات الاستطلاعية:

الدراسة الاستطلاعية الأولي:

أجريت هذه الدراسة في الفترة من ٩/١٠ / ٢٠٢٤م : ٩/١٣ / ٢٠٢٤م .

الدراسة الاستطلاعية الثانية:

أُجريت دراسة استطلاعية خلال الفترة من ١٥ /٩ / ٢٠٢٤م : ١٨ /٩ / ٢٠٢٤م ، بهدف التأكد من الجوانب الصحية والإجرائية المتعلقة باستخدام مكمل-**L Citrulline**، وضمان جاهزية العوامل التنظيمية قبل البدء في التطبيق الفعلي للبرنامج التجريبي وتركزت أهدافها فيما يلي:

- التأكد من سلامة وظائف الكبد والكلى لضمان ملاءمة الحالة الصحية للمتسابقين لتناول مكمل **L-Citrulline.**

- التحقق من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة في القياسات.
- إعداد أماكن إجراء الاختبارات والقياسات والتأكد من جاهزيتها.
- تدريب المساعدين على إجراء القياسات وجمع البيانات بدقة.
- التواصل مع معمل تحاليل طبية لتأمين أخصائي لسحب عينات الدم.
- الاجتماع بالمتسابقين لتعريفهم بأهمية الدراسة، والحصول على موافقتهم المستنيرة، وشرح آلية تقنين تناول مكمل-**L Citrulline.**

تقنين جرعات السترولين :

قام بإجراء مسح مرجعى للدراسات العربية والأجنبية مثل دراسة(٣)(١٠)(١١)(١٢)(١٣)(١٤)(١٥)(٢٤) (٣٥)(٤١) (٤٤) ينصح بتقنين جرعة مكمل السترولين-**L Citrulline**تدريجيًا وفقًا للأدلة العلمية والتطبيقات العملية في المجال الرياضي، لتسهيل التكيف الفسيولوجي وتقليل أي أعراض جانبية ، خلال الأسابيع من ١ إلى ٣، يتم تناول جرعة يومية قدرها ٦ جرام ، مقسمة إلى جرعتين الجرعة الأولى ٣ جرام قبل التمرين بمدة ٦٠ دقيقة ثم تناول الجرعة الثانيه بعد ١٠ ساعات بواقع ٣ جرام ، يساعد هذا التدرج على تحسين تحمل الجهاز الهضمي وتحقيق استجابة أولية فعالة ، وابتداءً من الأسبوع الرابع وحتى نهاية الأسبوع الثامن، تُرفع الجرعة إلى ٨ جرام يوميًا، موزعة على جرعتين الجرعة الأولى ٤ جرام قبل التمرين بمدة ٦٠ دقيقة ثم تناول الجرعة الثانيه بعد ١٠ ساعات بواقع ٤ جرام .

سادساً : التجربة الأساسية:

قام الباحثان بتطبيق التجربة الأساسية للبحث وفقا للخطوات الإجرائية التالية:

أولاً : القياس القبلي:

تم إجراء القياسات القبلية لعينة البحث والمتمثلة فى استخدام مجموعة من الإختبارات البدنية وقياسات معدل تدفق الدم وكفاءة المنظمات الحيوية وبعض المؤشرات المناعية للجهاز الليمفاوى والمستوى الرقمى لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر لدي عينة البحث يوم ١٩ /٩ / ٢٠٢٤م : ٢١/ ٩ /٢٠٢٤م .

تصميم وتنفيذ البرنامج التدريبي المقترح: مرفق (٧)

توصل الباحثان من خلال المسح المرجعي للدراسات العربية والأجنبية (٢)(٦)(٧)(٢٠)(٢٢)(٢٦)(٣٠)(٣٧)(٣٩) إلى مجموعة من التدريبات الملائمة لطبيعة الدراسة، خاصة فيما يتعلق بتدريبات تنشيط العضلات **Post-Activation Potentiation - PAP** وبناءً على ذلك، قام الباحثان بإعداد وتقنين

محتوى البرنامج التدريبي المطبق على عينة البحث وفق أسس علمية ومنهجية واضحة، باعتبار أن البرنامج التدريبي يمثل أحد العناصر الأساسية في العملية التدريبية، حيث يُعد الوسيلة الفعالة لتطوير الكفاءة البدنية والوظيفية عند الرياضيين. وقد تم تصميم البرنامج بما يتماشى مع الأهداف البحثية، وطبق وفق خطوات إجرائية محددة لضمان تحقيق الاستجابة المطلوبة لدى أفراد العينة.

ثانياً : مرحلة تطبيق وتنفيذ البرنامج علي عينة البحث:

لقد تم تطبيق البرنامج قيد البحث على أفراد عينة البحث باستخدام تدريبات التنشيط العضلى **Pap** خلال الفترة من الاثنين **٩/٢٣ / ٢٠٢٤م : الاثنين ١١/١٨ / ٢٠٢٤م** لمدة (٨) أسابيع وبواقع ٤ وحدات تدريبية أسبوعياً ، حيث قسمت الوحدة التدريبية الى الأجزاء التالية:

١.الجزء التمهيدى (الاعدادى) ويشمل على preparatory part

أ. الإحماء warming up

شملت جزء الإحماء على تدريبات الجرى الخفيف ، المشى الخفيف ، والمرونة العامة والخاصة ، الإطالات الخاصة ، للجسم ككل وكانت شدة الاحماء من ٣٠ -٥٠%.

٢.الجزء الاساسى main part

أ. الاعداد البدنى العام: general physical preparation

إشتمل جزء الإعداد العام من البرنامج التدريبي على مجموعة من التدريبات الأساسية، تضمنت تدريبات الإطالة والمرونة، والتحمل العام، وتحمل القوة، والسرعة، بالإضافة إلى تدريبات الوثب في المكان والحجل. تم تنظيم الحمل التدريبي لهذه المكونات وفقًا لتموجات حمل مدروسة ومسار تدريبي متدرج، بما يحقق التكيف الفسيولوجي المطلوب. وقد تم تنفيذ هذا الجزء من البرنامج باستخدام أسلوب التدريب الفتري، بهدف تطوير القدرات البدنية الأساسية بصورة تدريجية ومنظمة.

ب.الاعداد البدنى الخاص specific physical part

طبق الباحثان تدريبات التنشيط العضلي باستخدام أسلوب التدريب الفتري عالي الشدة على مدى ٨ أسابيع، بمعدل ٤ وحدات تدريبية أسبوعيًا تراوحت شدة التدريبات بين ٧٥–٩٥% من الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب (**HRmax**)، ونُفذت التدريبات في الجزء الرئيسي من الجلسة التدريبية ، واشتمل البرنامج على ٣ إلى ٤ مجموعات، ويتراوح عدد التكرارات في كل منها من ٨ إلى ١٤ تكرارًا، مع تحديد فترات راحة قصيرة تتيح استعادة جزئية للطاقة ، وقد تم ضبط شدة التمارين وفقًا لنوع الحمل،

حيث استُخدم نطاق ٧٥–٩٥% من الحد الأقصى للتكرار الواحد 1 RM في تدريبات المقاومة ، بينما نُفذت التمارين البليومترية (٧٥–٩٠%) مع فترات راحة أطول، لتحقيق أعلى استجابة فسيولوجية وتفادي مظاهر الإجهاد الناتجة عن الحمل الزائد.

ج.الاعداد المهارى Skillful preparation

قام الباحثان بتطبيق تدريبات تهدف لتحسين النواحى الفنية لخطوة العدو وفقا لمراحل سباق٢٠٠متر/عدو.

٣.الجزء الختامى Cool-down

واشتمل على مجموعة تدريبات التهيئة تشمل تدريبات تنظيم التنفس مثل المرجحات البندولية والاهتزازات ، وكانت شدة التدريبات تتراوح ما بين ٣٠-٤٠% باستخدام الحمل المستمر.

ثالثاً : القياسات البعدية post measurement

لقد أجريت القياسات البعدية بعد انتهاء فترة تطبيق البرنامج التدريبية، وذلك يوم الثلاثاء ١٩/ ١١ / **٢٠٢٤م** : الخميس ٢١/ ١١ /٢٠٢٤م ، وتم قياس معدل تدفق الدم وكفاءة المنظمات الحيوية وبعض المؤشرات المناعية للجهاز الليمفاوى والمستوى الرقمى لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر لدي عينة البحث تحت اشراف معمل تحاليل خاص .

سابعاً : المعالجات الإحصائية :

استخدم الباحثان في المعالجات الإحصائية للبيانات داخل هذه الدراسة برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (**SPSS**) الإصدار (٢٨) مستعينين بالمعاملات التالية:

١. المتوسط الحسابى ، والوسيط، والانحراف المعيارى، ومعامل الالتواء.
٢. اختبار "ويلكوكوسون.
٣. نسبة التحسن %

عرض ومناقشة النتائج :

أولاً : عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى معدل تدفق الدم لصالح القياس البعدي**."**

١- عرض نتائج الفرض الاول :

جدول (٦)

دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي فى معدل تدفق الدم (ن=٥)

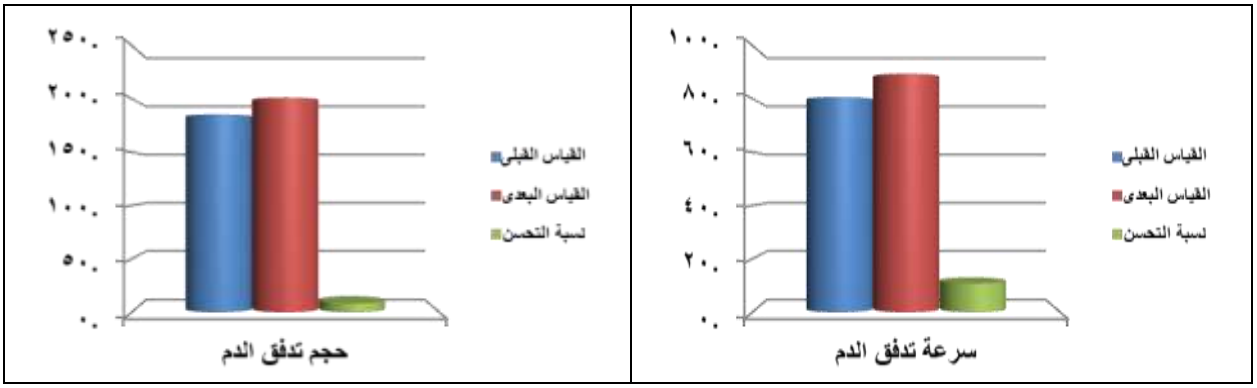
المعالجات الإحصائية / القياسات	وحدة القياس	الرتب الموجبة		الرتب السالبة		قيمة z	معامل الخطأ
		متوسط الرتب	متوسط الرتب	متوسط الرتب	متوسط الرتب		
حجم تدفق الدم (Blood Flow Volume)	ml/s	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٢٣	٠.٠٤٣
سرعة تدفق الدم (Blood Flow Velocity)	cm/s	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٢٣	٠.٠٤٣
مؤشر مقاومة الأوعية (Vascular Resistance Index)	ml	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٠٠	١٥.٠٠	٢.٠٢٣	٠.٠٤٣
قطر الشريان السطحي Diameter of the Superficial Artery	mm	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٣٢	٠.٠٤٢
معدل ضربات القلب (Heart Rate)	bpm	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٠٠	١٥.٠٠	٢.٠٢٣	٠.٠٤٣
ضغط الدم الانقباضى (Systolic Blood Pressure)	mmHg	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٠٠	١٥.٠٠	٢.٠٢٣	٠.٠٤٣
ضغط الدم الانبساطى (Systolic Blood Pressure)	mmHg	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٠٠	١٥.٠٠	٢.٠٢٣	٠.٠٤٣

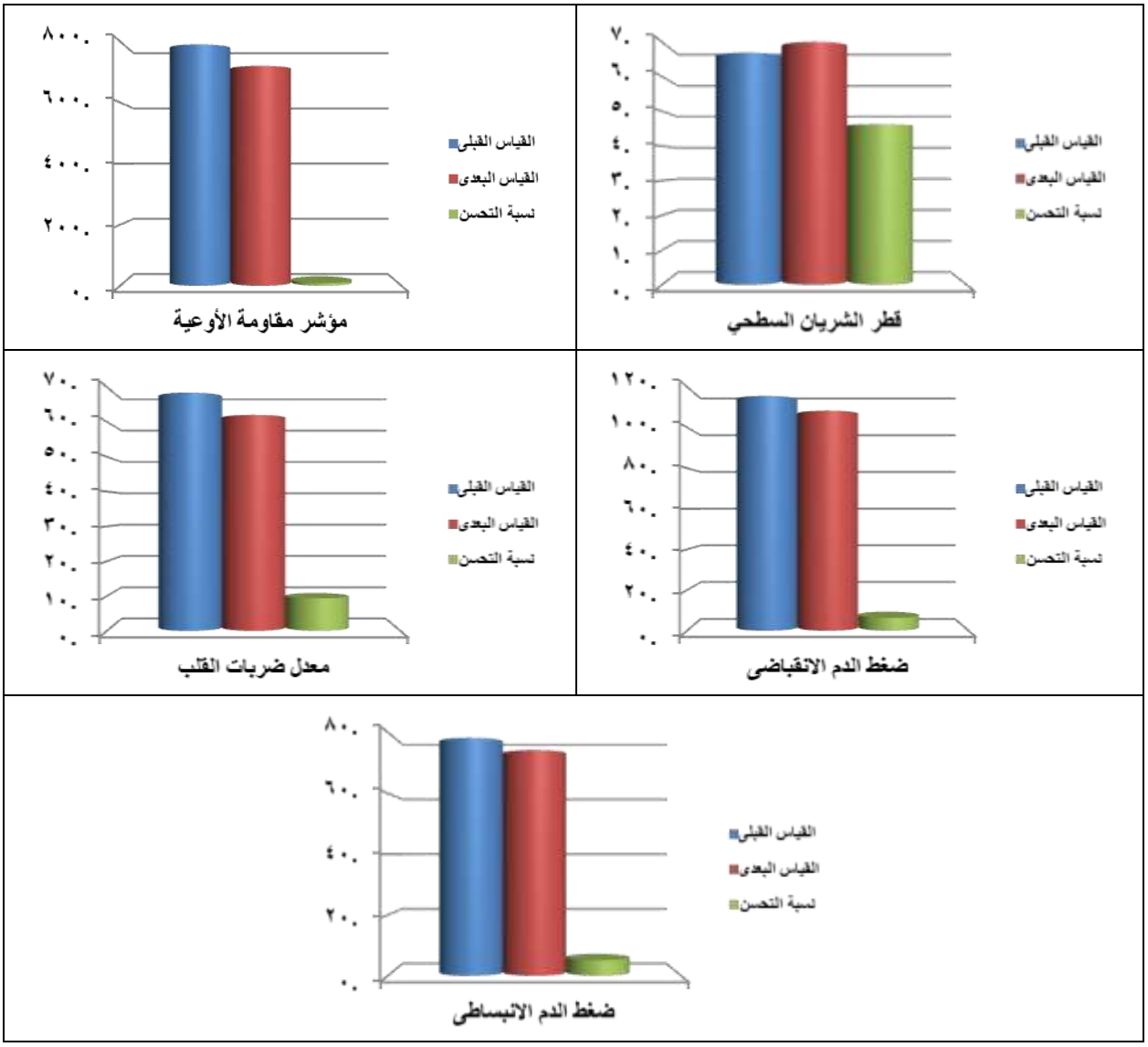
يتضح من جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى معدل تدفق الدم لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠.٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠.٠٥ .

جدول (٧)
معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى معدل تدفق الدم (ن=٥)

المعالجات الإحصائية / القياسات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسيط	نسبة التحسن
حجم تدفق الدم (Blood Flow Volume)	ml/s	١٨٥.٣٢	٢٠١.١٢	١٥.٨	٨.٥٣
سرعة تدفق الدم (Blood Flow Velocity)	cm/s	٨٠.٦٥	٨٩.٤٠	٨.٧٥	١٠.٨٥
مؤشر مقاومة الأوعية (Vascular Resistance Index)	ml	٧٩٠.٢٠	٧٢٠.٠٠	٧٠.٢	٨.٨٨
قطر الشريان السطحي Diameter of the Superficial Artery)	mm	٦.٦٩	٧.٠٠	٠.٣١	٤.٦٣
معدل ضربات القلب (Heart Rate)	bpm	٦٨.٣٩	٦٢.٠١	٦.٣٨	٩.٣٣
ضغط الدم الانقباضى (Systolic Blood Pressure)	mmHg	١١٥.٤٧	١٠٨.٢٠	٧.٢٧	٦.٣٠
ضغط الدم الانبساطى (Systolic Blood Pressure)	mmHg	٧٨.١٨	٧٤.١٦	٤.٠٢	٥.١٤

يتضح من جدول (٧) أن نسبة التحسن فى معدل تدفق الدم قيد البحث ، تراوحت بين ١٠.٨٥% لقياس سرعة تدفق الدم و ٤.٦٣% لقياس قطر الشريان السطحي.





شكل (١)

الفرق بين المتوسط الحسابى للقياس القبلى والبعدى ومعدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى معدل تدفق الدم

٢- مناقشة النتائج الخاصة بالفرض الأول

يتضح من جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى معدل تدفق الدم

لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠.٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠.٠٥ ، كما يتضح من جدول (٧) وشكل (١) أن نسبة التحسن فى معدل تدفق الدم قيد البحث ، تراوحت بين ١٠.٨٥% لقياس سرعة تدفق الدم و ٤.٦٣% لقياس قطر الشريان السطحى .

ويعزى الباحثان التحسن في معدل تدفق الدم لعدائي ٢٠٠ متر إلى تدريبات التنشيط العضلي ما قبل الأداء (PAP) بالإضافة إلى مكملات السيترولين ، حيث تعمل تدريبات PAP على تعزيز الاستجابة العصبية العضلية من خلال تنشيط الوحدات الحركية ، مما يؤدي إلى زيادة في تدفق الدم نتيجة لتحفيز الأوعية الدموية ، ويُعرف السيترولين بدوره في تعزيز إنتاج أكسيد النيتريك(NO) ، الذي يساهم في توسيع الأوعية الدموية وبالتالي تحسين الدورة الدموية ونقل الأكسجين والمواد الغذائية إلى العضلات العاملة ، هذا الدمج بين التأثيرين يدعم الأداء الرياضي لعدائي المسافات القصيرة مثل سباق عدو ٢٠٠ متر، حيث يُعتبر تدفق الدم الأمثل عاملاً حاسماً في تأخير التعب خلال السباق.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **جيرفازي، ماركو، وآخرون Gervasi, Marco, et al (٢٠٢١م) (٢٢)** على أن التنشيط العضلى (PAP) يؤثر بشكل رئيسي على زيادة استثارة الألياف العضلية السريعة وزيادة تدفق الدم إلى العضلات نتيجة للانقباضات العضلية المتكررة والضغط الميكانيكي على الأوعية ، مما يؤدي إلى توسيعها وتحفيز الجهاز الدوري كما أن زيادة تدفق الدم تساعد في توصيل الأكسجين والمواد المغذية بسرعة إلى الأنسجة العضلية، وتسهم في إزالة الفضلات الأيضية.

كما تتفق هذه النتائج مع نتائج **بولوزا دانيال وآخرون Boullosa, Daniel, et al. (٢٠١٨م)** (١٧) أن تدريبات التنشيط العضلى (PAP) تزيد من تدفق الدم إلى العضلات، مما يحسن توصيل الأكسجين ، مما يساعد العضلات على مقاومة التعب لفترة أطول ويُسرع إزالة الفضلات .

وتشير نتائج دراسة **بيريز غويسادو، وجاكيمان Pérez-Guisado, J., & Jakeman, P. M (٢٠١٠م) (٣٦)** أن تناول السيترولين يزيد من إنتاج أكسيد النيتريك (NO) مما يحسن تمدد الأوعية الدموية ويزيد من تدفق الدم إلى العضلات أثناء الجهد البدني ، مما يعزز الأداء الرياضي ويقلل التعب.

وتشير دراسة **شفيدهيلم، إدزارد، وآخرون Schwedhelm, Edzard, et al (٢٠٠٨م)**(٤٠) أن السيترولين يرفع مستويات الأرجينين في البلازما (وهو

مقدمة لأكسيد النيتريك)، مما يؤدي إلى تحسين وظيفة بطانة الأوعية الدموية وزيادة تدفق الدم.

يذكر **أبو العلا عبد الفتاح،أحمد نصر الدين (١٩٩٣م)** أن يؤثر التدريب الرياضي بشكل كبير على معدل ضربات القلب أثناء التدريب، حيث يزداد معدل القلب مع زيادة شدة التمرين لتلبية احتياجات الجسم المتزايدة من الأوكسجين والطاقة. مع التكيفات التي تحدث في الجهاز القلبي الوعائي نتيجة للتدريب المنتظم، يصبح القلب أكثر كفاءة في ضخ الدم، مما يؤدي إلى انخفاض معدل ضربات القلب أثناء الراحة. أثناء التدريب، يرتبط زيادة معدل ضربات القلب بشكل مباشر بشدة التمرين، حيث يزداد مع ارتفاع مستوى الجهد البدني. كما يمكن استخدام معدل ضربات القلب كمؤشر لقياس شدة التدريب، إذ يزداد مع زيادة استهلاك الأوكسجين، ويعود إلى معدلاته الطبيعية بشكل أسرع مع مرور الوقت نتيجة للتكيف البدني مع التمرين.(١: ٨١-٩٠)

كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة فلوريس راميريز Flores-Ramírez (٢٠٢١م)(٢١) والتي أشارت إلى أن تناول مكملات السيترولين يحسن اتساع الأوعية الدموية ، مما يدل على زيادة مرونة الأوعية وتحسن وظيفتها، ويعزز بذلك الدورة الدموية ويقلل ضغط الدم عبر زيادة إنتاج أكسيد النيتريك المسؤول عن توسعة الأوعية.

وتوصلت نتائج دراسة **ارتورو اليكسي Figueroa, Arturo, et al. (٢٠١٧م) (١٣)** ان تناول مكملات السيترولين ادي الي تحسين مستويات حمض الأرجنين واكسيد النيتريك في البلازما والذي قد يؤدي الي خفض ضغط الدم اثناء الراحة واثناء التمرين وتحسين عمل الأوعية الدموية بشكل فعال ، وبناءاً علي ما سبق نتائج تم عرضها في الجداول والاشكال السابقة والتعليق عليها ومناقشتها وتفسيرها ، يتضح أنه قد تم التأكد من صحة الفرض الأول والذي ينص علي أن " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى معدل تدفق الدم لصالح القياس البعدي ".

ثانياً : عرض ومناقشة نتائج الفرض الثانى : والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية لصالح القياس البعدي."

١- عرض نتائج الفرض الثاني :

جدول (٨)
دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية (ن=٥)

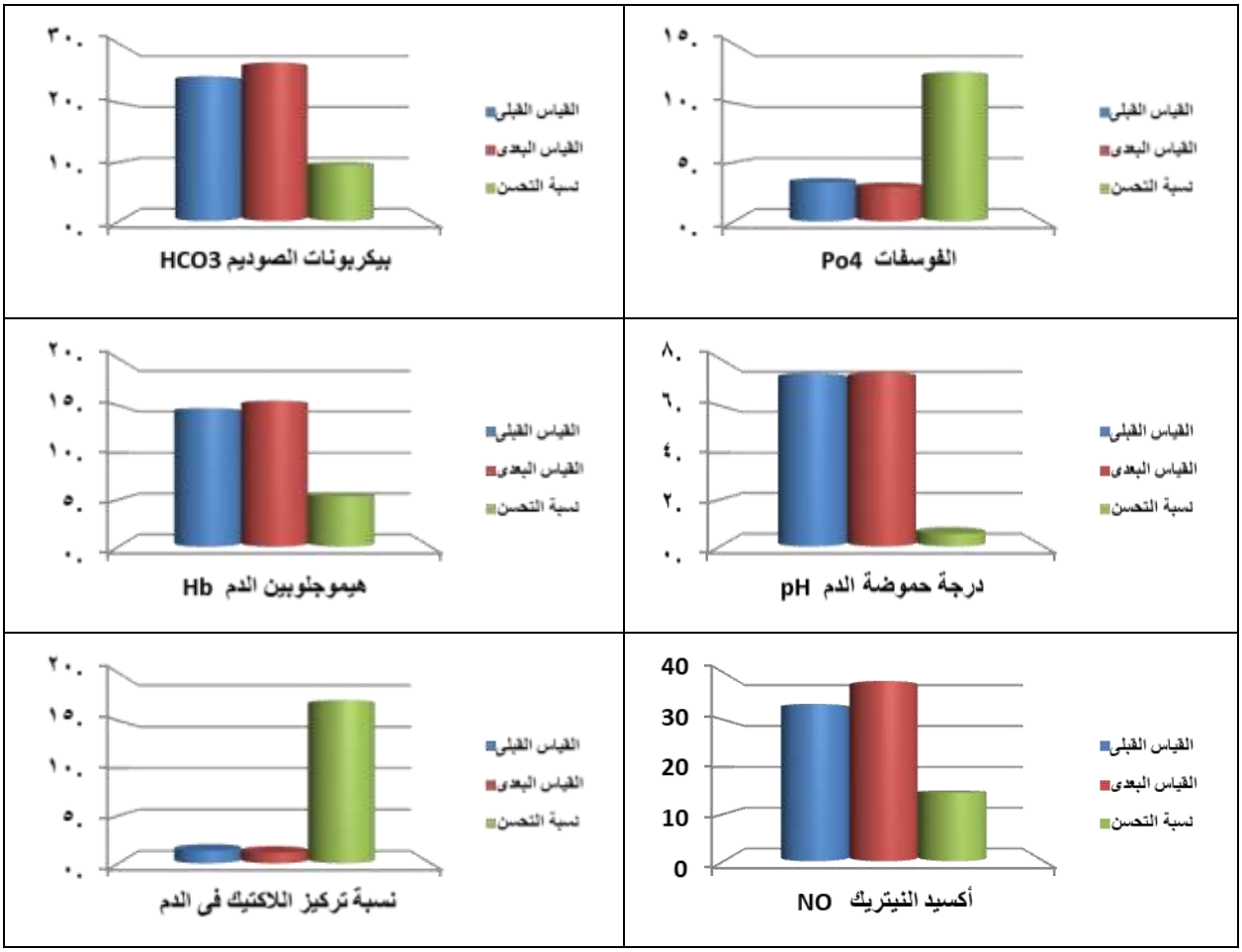
المعالجات الإحصائية / القياسات	وحدة القياس	الرتب الموجبة		الرتب السالبة		قيمة z	معامل الخطأ
		متوسط الرتب	متوسط الرتب	متوسط الرتب	متوسط الرتب		
بيكربونات الصوديمHCO3	mmol/L	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٣٢	٠.٠٤٢
الفوسفات Po4	mg/dL	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٣٢	٠.٠٤٢
هيموجلوبين الدم Hb	g/dL	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٧٠	٠.٠٣٨
درجة حموضة الدم pH	degree	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٦٠	٠.٠٣٩
نسبة تركيز اللاكتيك فى الدم	mmol/L	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٠٠	١٥.٠٠	٢.١٢١	٠.٠٣٤
أكسيد النيتريك(NO)	µmol/L	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٣٢	٠.٠٤٢

يتضح من جدول (٨) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠.٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠.٠٥ .

جدول (٩)
معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية (ن=٥)

المعالجات الإحصائية / القياسات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسيط	نسبة التحسن
بيكربونات الصوديمHCO3	mmol/L	٢٤.٥٣	٢٦.٨٦	٢.٣٣	٩.٥
الفوسفات Po4	mg/dL	٣.٣٢	٢.٩٠	٠.٤٢	١٢.٦٥
هيموجلوبين الدم Hb	g/dL	١٤.٧٢	١٥.٥١	٠.٧٩	٥.٣٧
درجة حموضة الدم pH	degree	٧.٣٩	٧.٤٣	٠.٠٤	٠.٥٤
نسبة تركيز اللاكتيك فى الدم	mmol/L	١.٣٤	١.١١	٠.٢٣	١٧.١٦
أكسيد النيتريك(NO)	µmol/L	٣٣.٣٦	٣٨.٢٢	٤.٨٦	١٤.٥٧

يتضح من جدول (٩) أن نسبة التحسن فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية ، تراوحت بين١٧.١٦% لقياس نسبة تركيز اللاكتيك فى الدم و ٠.٥٤% لقياس درجة حموضة الدم .



شكل (٢)

الفرق بين المتوسط الحسابى للقياس القبلى والبعدى ومعدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية

٢.مناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثانى:

يتضح من جدول (٨) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠.٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠.٠٥ ، كما يتضح من جدول (٩) وشكل (٢) أن نسبة التحسن فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية ، تراوحت

بين١٧.١٦% لقياس نسبة تركيز اللاكتيك فى الدم و ٠.٥٤% لقياس درجة حموضة الدم .

يعزى الباحثان التحسن في كفاءة المنظمات الحيوية لدى عدائي ٢٠٠ متر إلى الجمع بين تدريبات التنشيط العضلي المسبق (PAP) وتناول السيترولين ، حيث ساهمت تدريبات PAP إلى تحفيز الجهاز العصبي العضلي وزيادة استهلاك الطاقة، مما رفع من تراكم حمض اللاكتيك وأدى إلى انخفاض في pH الدم وارتفاع مستويات الفوسفات كآلية لتنظيم التوازن الحمضي القاعدي ، وفي الوقت نفسه ، ساعد السيترولين في تعزيز إنتاج أكسيد النيتريك(NO) ، وهو ما أدى إلى توسيع الأوعية الدموية وتحسين تدفق الدم وتوصيل الأكسجين للعضلات، وتقليل الاعتماد على النظام اللاهوائي، مما قلل من تراكم اللاكتات. كما ساعدت تدريبات **PAP**في تسريع عملية التخلص من اللاكتات من خلال تنشيط الإنزيمات الأيضية، وهو ما دعم كفاءة التمثيل الطاقي أثناء الجهد العالي وتشير هذه النتائج إلى أن الدمج بين PAP والسيترولين يمكن أن يشكل إستراتيجية فعالة لتحسين الاستجابات الفسيولوجية والأداء لدى عدائي المسافات القصيرة.

يشير **ويسلون وأخرون Wilson, J. M. (٢٠١٣م) (٤٧)** أن التنشيط العضلى (PaP) يؤثر إيجابياً على القدرة اللاكتيكية من خلال زيادة تفعيل الألياف العضلية سريعة الانقباض(Type II) ، مما يعزز تحمل العضلات وقدرتها على العمل في ظروف إنتاج اللاكتات العالية

وتشير نتائج دراسة **أوتشياي ماسايوكي وآخرون Ochiai, Masayuki, et al.(٢٠١٢م)**(٣٥) ان تناول السترولين أدى لتوسع الأوعية الدموية وتحسين تدفق الدم وتأخير تراكم اللاكتات والتخلص منها.

كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **بيلي ستيفن وآخرون Bailey, S. J., (٢٠١٥م) (١٤)** والتي أشارت إلى أن تناول السترولين ساهم في تحسين التوازن الحمضي القاعدي pH الدم ، كما ساهم في الحفاظ على مستويات الصوديوم (Na^+) وزيادة كفاءة استخدام الأكسجين، مما يؤخر ظهور التعب

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **سوزوكي، تاكاشي، وآخرون Suzuki, Takashi, et al. (٢٠١٦م) (٤١)** أن تناول السترولين ساهم في زيادة مستويات أكسيد النيتريك (NO) في الدم وانخفاض تراكم اللاكتات أثناء الجهد عالي الكثافة، مما يدل على تحسين كفاءة التمثيل الغذائي ومن خلال العرض السابق للنتائج ومناقشتها يتضح صحة فرض البحث والذي ينص على أن " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي

والبعدي لعينة البحث فى قياسات كفاءة المنظمات الحيوية لصالح القياس البعدي."

المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى لصالح القياس البعدي."

ثالثاً : عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث : والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة البحث في قياسات

١- **عرض نتائج الفرض الثالث :**

جدول (١٠)

دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي في قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى (ن=٥)

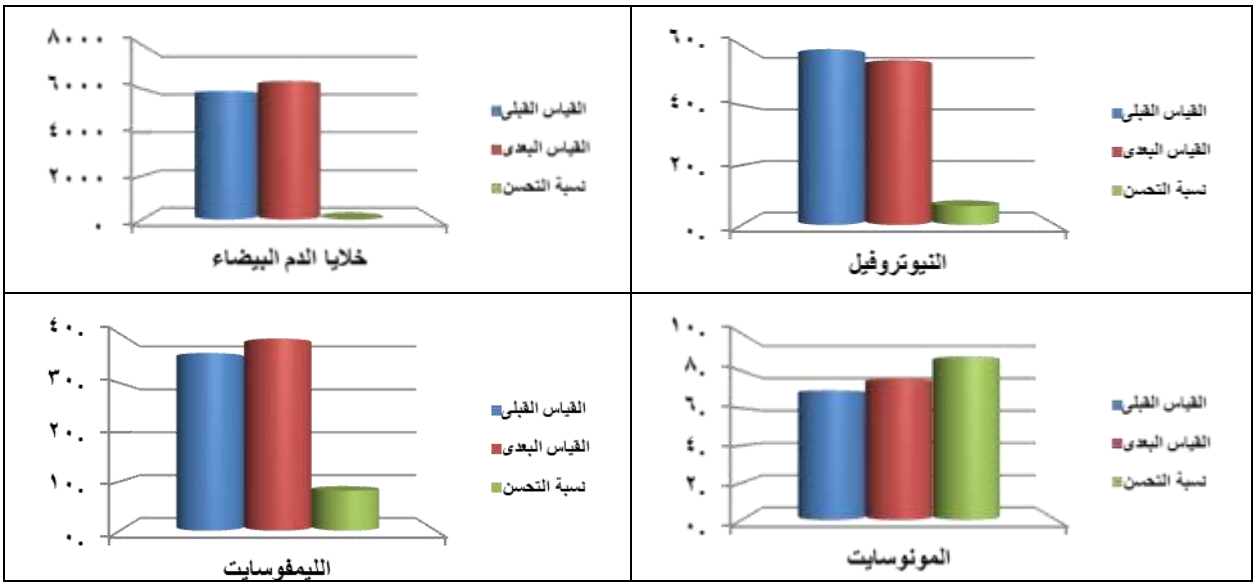
المعالجات الإحصائية / القياسات	وحدة القياس	الرتب الموجبة		الرتب السالبة		قيمة z	معامل الخطأ
		متوسط الرتب	متوسط الرتب	متوسط الرتب	متوسط الرتب		
خلايا الدم البيضاء WBC-Leukocytes	*103/ µl*	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٦٠	٠.٠٣٩
النيوتروفيل Neutrophil	%	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٠٠	١٥.٠٠	٢.٠٦٠	٠.٠٣٩
الليمفوسايت Lymphocyte	%	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢٣٦	٠.٠٢٥
المونوسايت Monocyte	%	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.١٢١	٠.٠٣٤
الخلايا التائية(T-cells)	%	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٢٣	٠.٠٤٣
الخلايا البائية(B-cells)	%	٣.٠٠	١٥.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٠٣٢	٠.٠٤٢

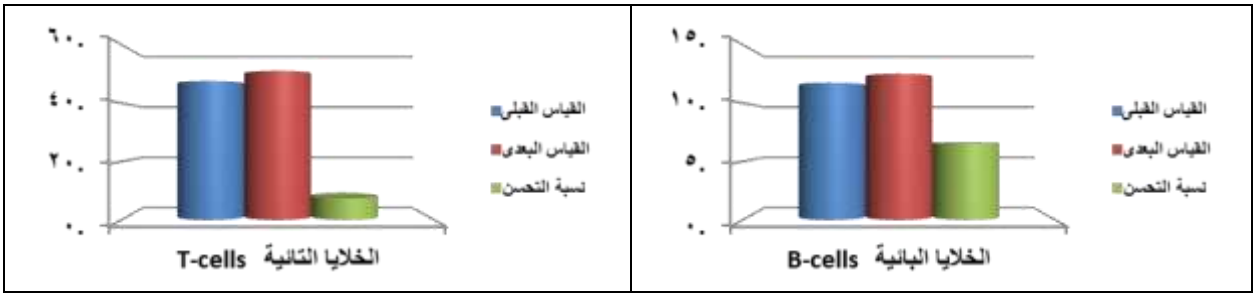
يتضح من جدول (١٠) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث في قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠.٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠.٠٥.

جدول (١١)
معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث في قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى (ن=٥)

القياسات / المعالجات الإحصائية	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسيط	نسبة التحسن
خلايا الدم البيضاء WBC-Leukocytes	*103/ µl*	٥٨٩٠	٦٣٥٠	٤٦٠	٧.٨١
النيوتروفيل Neutrophil	%	٥٨.٨٠	٥٥.١٠	٣.٧٠	٦.٢٩
الليمفوسايت Lymphocyte	%	٣٦.١٠	٣٩.٠٤	٢.٩٤	٨.١٤
المونوسايت Monocyte	%	٦.٩٥	٧.٥٦	٠.٦١	٨.٧٨
الخلايا التائية (T-cells)	%	٤٧.٥٠	٥١.٠١	٣.٥١	٧.٣٩
الخلايا البائية (B-cells)	%	١١.٧٣	١٢.٥٠	٠.٧٧	٦.٥٦

يتضح من جدول (١١) أن نسبة التحسن فى قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى ، تراوحت بين ٨.٧٨% لقياس المونوسايت و ٦.٢٩% لقياس النيوتروفيل.





شكل (٣)

الفرق بين المتوسط الحسابى للقياس القبلى والبعدى ومعدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث في قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى

.مناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثالث :

يتضح من جدول (١٠) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث في قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠.٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠.٠٥ ، كما يتضح من جدول (١١) وشكل (٣) أن نسبة التحسن فى قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى ، تراوحت بين ٨.٧٨% لقياس المونوسايت و ٢٩.٦% لقياس النيوتروفيل.

أظهرت نتائج الدراسة أن الجمع بين تدريبات التنشيط العضلي (PAP) وتناول السيترولين أدى إلى تحسن واضح في المؤشرات المناعية لدى عدائي ٢٠٠ متر، حيث ارتفع العدد الكلي لخلايا الدم البيضاء نتيجة استجابة الجهاز المناعي للنشاط البدني المكثف وظهرت تغيرات واضحة في نسب أنواع الخلايا البيضاء مما يعكس تنشيط المناعة الفطرية، وانخفاض مؤقت في الخلايا الليمفاوية بعد الجهد يليها تعويض لاحق وتحسن في وظيفتها مع الاستخدام المنتظم للسيترولين كما لوحظت زيادة طفيفة في الخلايا الأحادية وتحسن في قدرتها على التمايز أما على مستوى المناعة التكيفية، فقد تحسنت نسب الخلايا التائية المساعدة ، إلى جانب ارتفاع عدد الخلايا البائية النشطة وتحسن إنتاج الأجسام المضادة ويُفسر ذلك بأن تدريبات PAP تحفز إفراز السيتوكينات وتنشط إطلاق خلايا الدم البيضاء من نخاع العظام، بينما يعزز السيترولين من إنتاج أكسيد النيتريك، مما يُحسن وظيفة الخلايا المناعية ويُقلل من الإجهاد التأكسدي.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **بوللوسا دانييل وآخرون Boullosa, Daniel, et al (٢٠١٨م)**(١٧)ان

التنشيط العضلي ما قبل الأداء (PAP)يحفز الجهاز العصبي ، مما أدى إلى تحفيز توزيع الخلايا المناعية داخل الجسم، مما ساعد في تحسين الاستجابة المناعية أثناء وبعد التمرين.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **بارخيداريان بهاره وآخرون Barkhidarian, Bahareh, et al. (٢٠١٦م)(١٥)** أن السيترولين عزز الاستجابة المناعية وتقليل الالتهاب من خلال زيادة إنتاج أكسيد النيتريك(NO) ، مما يحسن وظيفة الخلايا المناعية مثل البلاعم والخلايا القاتلة الطبيعية. كما ساهم في خفض مستويات العلامات الالتهابية مثل TNF-α و IL-6 بعد التمارين المكثفة، مما ساعد على تسريع التعافي وتحسين الكفاءة المناعية بعد بذل مجهود بدني شديد.

وتشير **أوليرتون تيموثي دي وآخرون Allerton, Timothy D., et al. (٢٠١٨م)** (١١) أن السيترولين ساهم في تعزيز نشاط الخلايا التائية الذي يُعد ضروريًا لوظيفة الجهاز المناعي. كما قلل من الإجهاد التأكسدي من خلال دعم إنتاج مضادات الأكسدة مثل الجلوتاثيون، مما عزز من دفاعات الجسم ضد الجذور الحرة ، هذا التكامل بين دعم المناعة وتقليل الأكسدة يحسن قدرة الجسم على مكافحة العدوى، خاصة أثناء أو بعد التعرض لضغوط بدنية شديدة.

وتشير نتائج دراسة **شفيدهيلم إدزارد وآخرون Schwedhelm, Edzard, et al (٢٠٠٨م)** (٤٠) أن تناول السيترولين يرزيد إنتاج أكسيد النيتريك الذي يلعب دورًا مهمًا في مكافحة مسببات الأمراض عن طريق تحسين تدفق الدم وتوسيع الأوعية بالإضافة إلى ذلك، يدعم وظيفة الخلايا البائية في إنتاج الأجسام المضادة، مما يقوي الاستجابة المناعية ويحسن دفاع الجسم ضد العدوى ومن خلال العرض السابق للنتائج ومناقشتها يتضح صحة فرض البحث والذي ينص على أن " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة البحث في قياسات المؤشرات المناعية المرتبطة بالجهاز الليمفاوى لصالح القياس البعدي."

رابعاً : عرض ومناقشة نتائج الفرض الرابع : والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى المستوى الرقمى لصالح القياس البعدي**."**

١- **عرض نتائج الفرض الرابع** :

جدول (١٢)

دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي فى المستوى الرقمى (ن=٥)

المعالجات الإحصائية / القياسات	وحدة القياس	الرتب الموجبة		الرتب السالبة		قيمة z	معامل الخطأ
		متوسط الرتب	متوسط الرتب	متوسط الرتب	متوسط الرتب		
المستوى الرقمى	ثانيه	٠.٠٠	٠.٠٠	١٥.٠٠	٣.٠٠	٢.٠٢٣	٠.٠٤٣

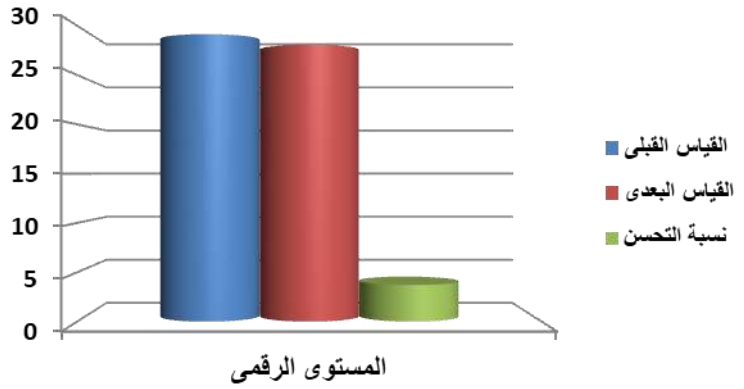
يتضح من جدول (١٢) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى المستوى الرقمى لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠.٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠.٠٥ .

جدول (١٣)

معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى المستوى الرقمى (ن=٥)

المعالجات الإحصائية / القياسات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسيط	نسبة التحسن
المستوى الرقمى	ثانيه	٢٩.١٤	٢٨.٠٦	١.٠٨	٣.٧١

يتضح من جدول (١٣) أن نسبة التحسن فى المستوى الرقمى بلغت ٣.٧١%.



شكل (٤)

الفرق بين المتوسط الحسابى للقياس القبلى والبعدى ومعدل التغير فى المستوى الرقمى

٢- مناقشة النتائج الخاصة بالفرض الرابع :

يتضح من جدول (١٢) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى المستوى الرقمى لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠.٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠.٠٥ ، كما يتضح من جدول (١٣) وشكل (٤) أن نسبة التحسن فى المستوى الرقمى بلغت ٣.٧١%.

ويرجع الباحثان التحسن في المستوى الرقمى لعدائي ٢٠٠ متر إلى تطبيق التنشيط العضلي (PAP) والذى ساهم في زيادة القوة الانفجارية وتنشيط الألياف العضلية سريعة الانقباض، خاصة في مرحلة الانطلاق وتزايد السرعة ، ويزداد هذا التأثير عند دمجه مع تناول مكمل السيترولين الذي يُعزز تدفق الدم، يرفع من مستويات أكسيد النيتريك ويقلل من التعب العضلي ويسرّع إزالة اللاكتات، مما يساعد العدّاء على الحفاظ على السرعة لأطول فترة ممكنة، ويخلق الجمع بين الطريقتين تأثيرًا تكامليًا يدعم النظام العصبي العضلي والدوري، ويؤدي إلى تحسن المستوى الرقمي خلال المنافسات.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **سانشيز واخرون Sanchez et al (٢٠١٨ م)(٣٩) ويسلون وأخرون Wilson, J. M., et al.(٢٠١٣م)(٤٧)** والتي اشارت على أن التنشيط العضلى (PAP)أدى إلى تحسن القوة الإنفجارية و تحسين قدرة العدو المتكرر (RSA) مما ساهم في تحسين الأداء الفنى

كما اشارت نتائج دراسة **محمد البستانى (٢٠٢٤م) (٧)** إلى فاعلية أسلوب التنشيط العضلي (PAP) على تحمل القدرة والمستوى الرقمي للكلين والنطر للرباعين الناشئين.

وتشير نتائج دراسة **تالين وبيشوب Tillin & Bishop (٢٠٠٩م)(٤٢)** إلى أن هذه التحسينات يمكن تفسيرها من خلال تأثيرات التنشيط العضلي (PAP) ، حيث يؤدي تعريض العضلات لأحمال مرتفعة قبل الأداء إلى زيادة استثارة الوحدات الحركية، مما يرفع من حساسية النظام العصبي العضلي لإنتاج القوة السريعة مما ينعكس إيجابياً على مستوى الأداء.

كما تتفق النتائج السابقة مع نتائج دراسة دراسة **هيرناندیز بریسیادو Hernández-Preciado et al (٢٠١٨م)(٢٦)** والتي أشارت إلى أن التنشيط العضلي أثر تأثير إيجابياً على القوة العضلية والقدرة الانفجارية لعينة البحث ، مما يساهم في تحسين الأداء في الأنشطة الرياضية التي تتطلب قوة متفجرة وسرعة في وقت قصير، مثل القفز العمودي.

ويذكر **تشين واخرون Chen et al (٢٠١٣م)** أن نتائج الأبحاث أظهرت أن PAPيُطبق بطرق مختلفة مثل الوثب العمودي أو الأفقي، أو باستخدام الأوزان المرتفعة، أو التمارين البليومترية، مع فترات راحة مدروسة، مما يساهم في تحسين الأداء خلال التمارين التي تتطلب طاقة عالية في وقت قصير. كما أشارت دراسات إلى أن فعالية PAP تتفاوت حسب طبيعة التمرين، شدة الحمل، وعدد التكرارات، وكذلك حسب خصائص الرياضيين مثل نوع الألياف العضلية ومستوى التدريب تؤكد هذه النتائج إمكانية استخدام PAP كأداة عملية ضمن برامج الإحماء لتحسين الأداء العضلي العصبي قبل المنافسات .

(١٩: ١٥٤-١٥٨)

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **سوزوكي، تاكاشي، وآخرون Suzuki, Takashi, et al. (٢٠١٦م)**(٤١) والتي أشارت إلى أن تناول ٦ جرام من-L Citrullineيوميًا لمدة ٧ أيام ساهم في تحسين زمن السباق .

يشير **لويس جوف وآخرون Gough, Lewis A., et al(٢٠٢١م)**(٢٤) أن إستخدام السيترولين مالات كمحسن لإنتاج أكسيد النيتريك في تعزيز توليد الطاقة أثناء التمارين من خلال زيادة تدفق الدم إلى العضلات النشطة، وزيادة إنتاجATP ، وتحسين تعافي العضلات عبر تحسين توصيل المغذيات وتسريع التخلص من الفضلات، وهو ما أدى إلى رفع المستوى الرقمي.

ويتفق ذلك مع دراسات **أحمد الشعراوي (٢٠٢٣م)(٣) محمد محمود و أحمد عثمان. (٢٠٢٣م)(٩) ليجيازهي وآخرون Li, Jiazhe, et al (٢٠٢٣م)(٣١) ليزا الحوفى ، أحمد ابراهيم (٢٠٢٢م) (٦) و بيسز و بلازك واخرون Pisz Blazek et all (٢٠٢٣ م) (٣٧)** التى تناولت تأثير البرنامج المقترح باستخدام أسلوب التنشيط العضلى وتناول السيترولين أثر إيجابياً على المستوى الرقمى وفاعلية الأداء المهاري فى الرياضات المختلفة وبذلك يتحقق صحة الفرض الرابع الذى ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى المستوى الرقمى لصالح القياس البعدي."

الاستنتاجات والتوصيات

أولاً : الاستنتاجات:

في ضوء الدراسة وأهدافها والمنهج المستخدم وفي إطار المعالجات الإحصائية المستخدمة للبيانات والنتائج وفى حدود عينة البحث توصل الباحثان إلي أنه :

١. أثرت تدريبات التنشيط العضلى **Pap** وتناول السيترولين بالايجاب على تدفق الدم لمتسابقي عدو ٢٠٠ م
٢. أثرت تدريبات التنشيط العضلى **Pap** وتناول السيترولين على كفاءة المنظمات الحيوية لمتسابقي ٢٠٠ م
٣. تأثر تدريبات التنشيط العضلى **Pap** وتناول السيترولين على بعض المؤشرات المناعية للجهاز الليمفاوى لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر
٤. تأثر تدريبات التنشيط العضلى **Pap** وتناول السيترولين على المستوى الرقمى لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر

ثانياً : التوصيات :

١. يُوصى بإعتماد أسلوب التنشيط العضلى ضمن برامج الإعداد عدائى المسافات القصيرة ، نظرًا لدوره في تحسين المستوى الرقمي لمتسابقي عدو ٢٠٠ متر.
٢. يُوصى باستخدام تمارين التنشيط العضلي (PAP)قبل المنافسات مباشرةً لتعزيز الأداء اللحظي، مما قد يساعد المتسابقين على تحقيق أرقام أفضل أثناء المنافسة.
٣. اعتماد دمج تدريبات التنشيط العضلي (PAP)مع مكمل السيترولين في برامج الإعداد البدني للعدائين لتحسين تدفق الدم وزيادة كفاءة الوظائف الحيوية.
٤. التركيز على استخدام تدريبات PAP بجرعات شدة وتكرار مناسبة مع تناول السيترولين لتحقيق أفضل تأثيرات مناعية على الجهاز الليمفاوي.
٥. متابعة المؤشرات الفسيولوجية والمناعية بشكل دوري أثناء تطبيق البرنامج لضبط الجرعات والتمارين بما يتناسب مع استجابة الرياضيين.

المراجع :

المراجع العربية :

١. **أبو العلا أحمد عبد الفتاح،أحمد نصر الدين السيد(١٩٩٣م)** فسيولوجيا اللياقة البدنية، ، دار الفكر العربي .
٢. **أحمد جمال شعير(٢٠١٥م).** تأثير التدريب المركب على تحمل القدرة والتوازن العضلى لعضلات الطرف السفلى و مستوى الإنجاز الرقمى فى سباق ٢٠٠متر/عدو ، رسالة دكتوراه غير منشوره كلية التربية الرياضية ، جماعة المنصورة
٣. **أحمد عبدة الشعراوي (٢٠٢٣م).** تأثير برنامج تدريبي مع تناول السيترولين على بعض المتغيرات البيولوجية لسباحي المسافات الطويلة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة دمياط
٤. **تامر عويس علي، و آية السيد رضوان. (٢٠١٥).** تأثير تدريبات نقص الأكسجين على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية والمستوى الرقمي لدى متسابقي ٢٠٠

متر العدو .مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٤٠,

٥. **حمدي السيد النواصري ، وحامد عبدالرؤوف حامد (٢٠٢٢م).** تأثير تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة Hiit Cardio وارتداء قناع التنفس على بعض المتغيرات الفسيولوجية وكفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الإريثروبيوتين "EPO" والمستوى الرقمي لمتسابقي ٥٠٠٠ متر جري . مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٦٣, ج٢

٦. **ليزا محمود الحوفي، أحمـــد إبراهيم عزب (٢٠٢٢م).** تأثير التقوية بعد التنشيط باستخدام التدريب المركب على حجم البطين الأيسر والمستوى الرقمي لسباحة الزحف على الظهر .مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنيه وعلوم الرياضة،عدد٣٨ الجزء الثاني.

٧. **محمد سعد البستانى(٢٠٢٤م).** فاعلية أسلوب التنشيط العضلي (PAP) على تحمل القدرة والمستوى الرقمي للكلين والنطر للرباعين الناشئين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية جامعة دمياط

٨. **محمد عبد الغني عثمان (٢٠١٠) .** موسوعة ألعاب القوي، دار القلم للنشر والتوزيع ، ط٤، الكويت

٩. **محمد محمود محمد، و أحمد محمود عثمان. (٢٠٢٣م).** تأثير برنامج تدريبي مدعم بمالات سيترولين على بعض مؤشرات التعب والقدرات البدنية الخاصة وفاعلية الأداء المهاري لدى لاعبي المبارزة .مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٦٤, ج٢

المراجع الأجنبية :

10. **Aguayo, E., Martínez-Sánchez, A., Fernández-Lobato, B., & Alacid, F. (2021).** L-Citrulline: a non-essential amino acid with important roles in human health. *Applied Sciences*, *11*(7), 3293.

11. **Allerton, T. D., Proctor, D. N., Stephens, J. M., Dugas, T. R., Spielmann, G., & Irving, B. A. (2018).** l-Citrulline supplementation: impact on cardiometabolic health. *Nutrients*, *10*(7), 921.

12. **Anaisa Genoveva, Verónica Ivette Tovar**: Effects of L-Citrulline Supplementation and

Journal of Nutritional Sciences and Dietetics.

16. **Borba, D.D.A., Gomes, L., & Coelho, M. (2016) :** Rev Bras Cineantropom Hum in Athletics: a systematic review, 128-138
17. **Boullosa, D., Del Rosso, S., Behm, D. G., & Foster, C. (2018).** Post-activation potentiation (PAP) in endurance sports: A review. *European journal of sport science*, *18*(5), 595-610.
18. **Burton RF, Talhout R(2019)** *Acid-Base Balance and Regulation in Health and Disease ,Comprehensive Physiology*
19. **Chen, z., wang, y., peng, h., yu, c., & wang, m. (2013/01)** : The Acute Effect of Drop Jump Protocols with Different Volumes and Recovery Time on Countermovement Jump performance. Journal of strength and conditioning research, 27(1): 154-158

Aerobic Training on Vascular Function in Individuals with Obesity across the Lifespan: 27 Aug 2021.

13. **Arturo Figueroa, Alexei Wong :Influence** of L-citrulline and watermelon supplementation on vascular function and exercise performance January 2017.

14. **Bailey, S. J., Blackwell, J. R., Lord, T., Vanhatalo, A., Winyard, P. G., & Jones, A. M. (2015).** l-Citrulline supplementation improves O2 uptake kinetics and high-intensity exercise performance in humans. *Journal of applied physiology*.
15. **Barkhidarian, B., Hashemi, S. I., Nematy, M., Rahbar, A., Ranjbar, R., & Safarian, M. (2016).** Effects of arginine and citrulline supplementation on inflammatory markers in critically ill patients.

Journal of human kinetics, *65*, 69.

23. **Gleeson, M. (2016).** Immunological aspects of sport nutrition. *Immunology and cell biology*, *94*(2), 117-123.

24. **Gough, L. A., Sparks, S. A., McNaughton, L. R., Higgins, M. F., Newbury, J. W., Trexler, E., ... & Bridge, C. A. (2021).** A critical review of citrulline malate supplementation and exercise performance. *European journal of applied physiology*, *121*(12), 3283-3295.

25. **Harmanci, H., & Karavelioglu, M. B. (2017) :** Effects of different warm-up methods on repeated sprint performance. Journal of Biomedical Research, 28(17), 7540-7545.

26. **Hernández-Preciado, J. A., Baz, E., Balsalobre-Fernández, C., Marchante, D., & Santos-Concejero, J. (2018).** Potentiation effects

20. Esformes, J. I., & Bampouras, T. M. (2013). Effect of back squat depth on lower-body postactivation potentiation. The Journal of Strength & Conditioning Research, 27(11), 2997-3000.

21. **Flores-Ramírez, A. G., Tovar-Villegas, V. I., Maharaj, A., Garay-Sevilla, M. E., & Figueroa, A. (2021).** Effects of L-citrulline supplementation and aerobic training on vascular function in individuals with obesity across the lifespan. *Nutrients*, *13*(9), 2991.

22. **Gervasi, M., Calavalle, A. R., Amatori, S., Grassi, E., Benelli, P., Sestili, P., & Sisti, D. (2018)**. Post-Activation Potentiation Increases Recruitment of Fast Twitch Fibers: A Potential Practical Application in Runners.

The Impact of Post-Activation Performance Enhancement Protocols on Vertical Jumps: Systematic Review. Applied Sciences, 14(21), 9664.

31. **Li, J., Soh, K. G., Loh, S. P., Luo, S., Bashir, M., & Yu, X. (2023).** Effect of post-activation potentiation on the sports performance of athletes: A systematic review. *medRxiv*, 2023-09.
32. **McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010).** Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. Lippincott Williams & Wilkins.
33. **Miyachi, M., Iemitsu, M., Okutsu, M., & Onodera, S. (1998).** Effects of endurance training on the size and blood flow of the arterial conductance vessels in humans. *Acta physiologica scandinavica*, *163*(1), 13-16.

of the french contrast method on vertical jumping ability. The Journal of Strength & Conditioning Research, 32(7), 1909-1914.

27. **Hodgson, M., Docherty, D., & Robbins, D. (2005).** Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports medicine*, *35*, 585-595.
28. **Ignarro, L. J. (2000).** ***Nitric Oxide: Biology and Pathobiology***. Academic Press.
29. **José Burgos, Aitor Viribay**: Combined Effects of Citrulline Plus Nitrate-Rich Beetroot Extract Co-Supplementation on Maximal and Endurance-Strength and Aerobic Power in Trained Male Triathletes: A Randomized Double-Blind, Placebo-Controlled Trial ,2021

30. **Kasicki, K., Rydzik, Ł., Ambroży, T., Spieszny, M., & Koteja, P. (2024).**

enhancement as agonist activities on throwing performance. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 15(1), 1-11.

38. **Robbins, D. W. (2005).** Postactivation potentiation and its practical applicability. Journal of Strength and Conditioning Research, 19(2), 453-458

39. **Sanchez-Sanchez, J., Rodriguez, A., Petisco, C., Ramirez-Campillo, R,.Martinez, C., & Nakamura, F. Y. (2018) .** Effect of different Post-Activation Potentiation Warm-Ups on Repeated Sprint Ability in Soccer Players from Different Competitive Levels. Journal of Human Kinetics187 – 197

40. **Schwedhelm, E., Maas, R., Freese, R., Jung, D., Lukacs, Z., Jambrecina, A., ... & Böger, R. H. (2008).** Pharmacokinetic and pharmacodynamic

34. **Nieman, David C. (2000)** Exercise effects on systemic immunity." Immunology and cell biology 78.5: 496-501.

35. **Ochiai, M., Hayashi, T., Morita, M., Ina, K., Maeda, M., Watanabe, F., & Morishita, K. (2012)**. Short-term effects of L-citrulline supplementation on arterial stiffness in middle-aged men. *International journal of cardiology*, *155*(2), 257-261.

36. **Pérez-Guisado, J., & Jakeman, P. M. (2010).** Citrulline malate enhances athletic anaerobic performance and relieves muscle soreness. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(5), 1215-1222.

37. **Pisz, A., Blazek, D., Jebavy, R., Kolinger, D., Wilk, M., Krzysztofik, M., & Stastny, P. (2023**). Antagonist activation exercises elicit similar post-activation performance

properties of oral L-citrulline and L-arginine: impact on nitric oxide metabolism. British journal of clinical pharmacology, 65(1), 51-59.

41. **Suzuki, T., Morita, M., Kobayashi, Y., & Kamimura, A. (2016).** Oral L-citrulline supplementation enhances cycling time trial performance in healthy trained men: Double-blind randomized placebo-controlled 2-way crossover study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *13*(1), 6.

42. **Tillin, N. A., & Bishop, D. (2009).** Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports medicine*, *39*, 147-166.

43. **Timothy D. Allerton, David N. Proctor**: L-Citrulline Supplementation: Impact on Cardiometabolic Health 19 July 2018.

44. **Tyler M Farney, Matthew V Bliss**: The Effect of Citrulline Malate Supplementation on Muscle Fatigue among Healthy Participants Sep 2019.

45. **Valaei, K., Mehrabani, J., & Wong, A. (2022).** Effects of l-citrulline supplementation on nitric oxide and antioxidant markers after high-intensity interval exercise in young men: a randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*, *127*(9), 1303-1312.

46. **Wentz, L. &.M Nieman, D. C., (2019).** The compelling link between physical activity and the body's defense system. Journal of sport and health science, 8(3), 201-217.

47. **Wilson, J. M., Duncan, N. M., Marin, P. J., Brown, L. E., Loenneke, J. P., Wilson, S. M., ... & Ugrinowitsch, C. (2013).** Meta-analysis of

periods, and training status. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *27*(3), 854-859.

postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest