مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤٦) العدد (١) / إبريل ٢٠٢٥
ISSN : : 2636-3860 (print)

تأثير التدريب المتقطع عالى الكثافة Hiit وتناول الكرياتين مونوهيدرات على القدرات البدنية الخاصة وبعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكميائية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى

ا.م.د/حازم رضا عبده الزكى
أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية جامعة دمياط
ا.م.د/ محمد عبد العليم عبد الغفار الجبرى
أستاذ مساعد بكلية التربية الرياضية جامعة دمياط

Doi :

ملخص البحث باللغة العربية

يهدف البحث إلى تصميم برنامج تدريبي باستخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) بالتزامن مع تناول مكمل الكرياتين مونوهيدرات، والتعرف على تأثيره على القدرات البدنية الخاصة، وبعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية، والمستوى الرقمي لمتسابقي ٨٠٠ متر جري. اعتمد الباحثان على المنهج التجريبي بتصميم مجموعة تجريبية واحدة، مع تطبيق القياسين القبلي والبعدي على عينة من متسابقي المسافات المتوسطة بمحافظة دمياط، في الفئة العمرية ١٨–٢٠ سنة ، وتم اختيار عينة البحث عمديًا من لاعبي ٨٠٠ متر بنادي دمياط الرياضي، المسجلين في الاتحاد المصري لألعاب القوى، وبلغ عددهم ٦ متسابقين، إضافة إلى ٣ ناشئين من نفس المجتمع الأصلي لإجراء الدراسات الاستطلاعية. تم تنفيذ البرنامج التدريبي لمدة ١٠ أسابيع بواقع ٤ وحدات أسبوعيًا، إلى جانب تناول المشاركين جرعات من مكمل الكرياتين مونوهيدرات ، وقد أسفر تطبيق البرنامج التدريبي عن تأثير إيجابي في جميع المتغيرات قيد البحث، حيث أدى إلى تحسين القدرات البدنية (السرعة التزايدية، تحمل السرعة، التحمل الدوري التنفسي، تحمل القوة، والقدرة العضلية)، كما ساهم في تطوير المتغيرات الفسيولوجية (السعة الحيوية، السعة القصرية الزفيرية في الثانية الأولى، نسبة الحجم الزفيري القسري في الثانية الأولى إلى السعة الحيوية القسرية، معدل التهوية الرئوية القصوى، تشبع الدم بالأكسجين، معدل القلب في الراحة وبعد ٨٠٠ متر جري، ضغط الدم الانقباضي والانبساطي، والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين). بالإضافة إلى ذلك، ساهم البرنامج في تحسين المتغيرات البيوكيميائية (نسبة الهيموجلوبين، تركيز اللاكتيك في الدم في الراحة وبعد ٨٠٠ متر جري، إنزيم كرياتين كيناز (CK) في الراحة والمجهود، مستوى الكرياتينين في الدم، هرمون الكورتيزول، أنزيم ناقلة أمين ألانين، وأنزيم ناقلة أمين الأسبارتات)، مما انعكس إيجابيًا على المستوى الرقمي لمتسابقي ٨٠٠ متر جري.

الكلمات الاستدلالية للبحث :
(التدريب المتقطع عالى الكثافة ، الكرياتين مونوهيدرات)

مقدمة ومشكلة البحث :

شهدت مسابقات الميدان والمضمار تطورًا ملحوظًا نتيجة للتقدم في العلوم الرياضية وتكنولوجيا التدريب والقياس وقد أسهمت التطورات في الأساليب التدريبية ، واستخدام التقنيات الحديثة في تحليل الأداء، إلى تحسن مستويات الإنجاز الرقمى بشكل غير مسبوق ، كما أدت الأبحاث في مجالات الفسيولوجي والبيوميكانيك إلى فهم أعمق للمتطلبات البدنية والوظيفية لهذه المسابقات، مما ساعد في تصميم برامج تدريبية أكثر كفاءة ، الأمر الذى انعكس إيجابيًا على المستويات القمية وتقليل مخاطر الإصابات ، هذا التطور المستمر يعكس الاهتمام المتزايد بتحقيق مستويات إنجاز غير مسبوقة في مختلف السباقات.

ويذكر **بسطويسي أحمد (١٩٩٧م)** أن سباقات المسافات المتوسطة تصنف ضمن مسابقات المضمار ، وتتمثل في سباقى ٨٠٠م، ١٥٠٠م ، وتتطلب توزيع بذل جهد المسافة بانتظام مما يتطلب عمل الجهاز العضلي لمدة زمنية وسرعة منتظمة مما يجعل الاجهزة الحيوية الداخلية في اقصى حالات بذل الجهد، البدنية والمهارية والخططية والنفسية ، وتعتبر سباقات المسافات المتوسطة ، تحدياً عقليا وجسديا، وهو يتطلب السرعة والتحمل، والقوة، والمهارات التكتيكية (٩ : ١٤٦).

يشير **سعد الدين الشرنوبى، عبد المنعم هريدى (١٩٩٨م) ونواكس Noakes, T. D (٢٠٠٣م)** أن سباق ٨٠٠ متر يُعد من أبرز سباقات المسافات المتوسطة في عالم مسابقات الميدان والمضمار ، حيث يتطلب من الرياضيين مزيجاً مميزاً من السرعة والتحمل ويُصنّف هذا السباق كحلقة وصل بين سباقات السرعة القصيرة وسباقات التحمل الطويلة، إذ يجمع بين سرعة العدو المطلوبة في سباق ٤٠٠ متر وقدرة التحمل اللازمة في سباقات المسافات الأطول ولتحقيق أداء متميز في هذا السباق، يجب على الرياضيين توظيف استراتيجيات دقيقة لتوزيع الجهد عبر مسافة السباق بأكملها، مع الحفاظ على إيقاع مستقر وتردد مناسب للخطوات ، ونجاح العدّائين في سباق ٨٠٠ متر يعتمد على قدرتهم على تحقيق توازن مثالي بين قوة التحمل والسرعة ، مما يجعلهم قادرين على خوض التحدي على أعلى مستوى

في هذا السباق الحافل بالتنافس والإثارة ، ويتأثر تحقيق المستويات العالية فى سباق جرى المسافات المتوسطة ٨٠٠ متر بالعديد من العوامل منها الإهتمام بتنمية القدرات البدنية والربط بينها وبين تحسين بعض المتغيرات الفسيولوجية الخاصة بمتسابقى هذا السباق ، وتعتبر ظاهرة التعب

العضلي من أهم المشكلات التي تؤثر على المستوى الرقمى للمتسابقين (١٥: ٧٣) (٥١ : ٣٢٠-٣٣٠)

يشير **لورسن ، وجينكينز Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (٢٠٠٢م)** أن كفاءة الجهازين الدوري والتنفسي تعد عاملًا أساسيًا في سباقات المسافات المتوسطة، حيث تؤثر على قدرة الجسم في تحمل المجهود البدني وتأخير التعب. من بين العوامل الفسيولوجية المؤثرة في هذه الكفاءة، تبرز السعة الحيوية **(VC)** والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين**(VO2max)** ، حيث تساعد السعة الحيوية على تحسين استيعاب الهواء وتبادل الغازات، بينما يعكس **VO2max** قدرة الجسم على استخدام الأكسجين بفعالية أثناء الأداء. ارتفاع هذه القيم يعزز إيصال الأكسجين للعضلات النشطة، مما يحسن التحمل. كما يشير انخفاض معدل ضربات القلب في الراحة وبعد الجري إلى كفاءة الدورة الدموية في نقل الأكسجين والمواد المغذية، مما يقلل من تراكم حمض اللاكتيك ويؤخر التعب، مما ينعكس إيجابيًا على الأداء البدني ويتيح للرياضيين الحفاظ على سرعة عالية في السباقات (٤٦ :٥٤)

يرى كل من **بومبا وهاف Bompa, T. O., & Haff, G. G. (٢٠٠٩م)** و**نعيم فوزي (٢٠١١م)** إلى أن التدريب الحديث يعتمد على استخدام أدوات وطرق تدريبية متقدمة تهدف إلى تحسين الأداء الرياضي من خلال تعزيز المتغيرات البدنية والفسيولوجية لدى اللاعبين ، حيث تتيح هذه الطرق للمدربين تصميم برامج تدريبية متكاملة تتناسب مع الاحتياجات الفردية لكل لاعب، مما يساهم في تحقيق أقصى استفادة من الإمكانات البدنية والفسيولوجية كما أن التدريب المستمر يؤدي إلى تحسين وظائف أجهزة الجسم المختلفة وتعزيز كفاءة الجهاز الدوري التنفسي، وزيادة القدرة على التحمل العضلي، وتحسين القوة والسرعة، إلى جانب دوره في تقليل احتمالات الإصابة وتكمن فعالية هذه البرامج في قدرتها على إحداث عملية التكيف الفسيولوجي، والتي تحدث نتيجة الاستمرار في التدريب وتكرار المجموعات التدريبية، حيث تؤدي هذه العملية إلى تحسين المتغيرات الوظيفية المؤقتة التي تُعرف بالاستجابات الفسيولوجية، مما يسهم في تحقيق أقصى كفاءة بدنية مع تقليل الجهد المبذول أثناء الأداء الحركي والمنافسات الرياضية .(٤٠ :٤ – ٦) (٣١ :١٤١).

ويشير **جيبالا مارتن واخرون Gibala, Martin J., et al (٢٠١٢م)** أن التدريبات المتقطعة عالية الكثافة **(HIIT)** هي أحد طرق التدريب الرياضى الحديث والتي تشتمل على سلسلة من العمل وفترات الراحة التي تتم في فترات محددة، ويستخدم التدريب الفتري عالي الكثافة **(HIIT)** لتحسين الأحجام والسعات الرئوية ، وتعزيز كلا من القدره الهوائيه واللاهوائيه ، بالإضافة إلى تحسين

مستوى الجلوكوز فى الدم ، ويقوم اللاعب بأكبر عدد ممكن من التدريبات لمجموعة العضلات الرئيسية في إطار زمني قصير مع الحفاظ على الحجم ، ففى أثناء القيام بالتدريبات المتقطعة عالية الكثافة فإن فترات العمل يليها فترات راحة فيتضح أن هناك نسبة كافية من العمل يقابلها نسبة كافية من الراحة ، وتتراوح شدته ما بين ٨٠٪ و٩٥٪ من أقصى معدل لضربات ويصل الحجم إلى ٤ مجموعات ، حيث يؤدى التدريب لمدة (٤٠) ثانية بشدة عالية تليها (٢٠) ثانية راحة إيجابية ، مع راحه دقيقة بين المجموعات ، وبزمن إجمالى يتراوح ما ٣٠: ٤٠ق داخل الوحدة التدريبية (٤٣ :١٠٧٨).

ويري **فاسكونكلوز وأخرون Vasconcelos et al (٢٠٢٠م)** أن التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) له تأثير إيجابي على المتغيرات البدنية والمهارية. ويوصى باستخدامه كأداة فعالة للحفاظ على اللياقة البدنية وتحسينها، حيث يساهم في تطوير القدرات الهوائية، وخفض معدل ضربات القلب، وزيادة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وتعزيز كل من القدرة اللاهوائية القصوى والمتوسطة كما يؤثر على تركيز حمض اللاكتيك في الدم، ويقلل من نسبة الدهون في الجسم، مع تأثير ملحوظ على كتلة الجسم وتوزيع الدهون. (٥٦ :٨٩٠)

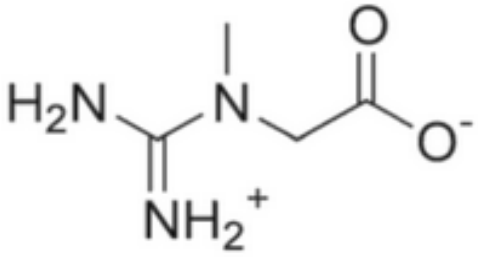
ويؤكد **على جلال (٢٠٠٠م)** على أهمية التدريب المستمر والمنتظم والمخطط على أسس علمية في التأثير الايجابي على الوظائف الحيوية للجهاز الدورى والتنفسى والعصبى ، حيث ترتفع كفاءة عمل هذه الأجهزة فينخفض معدل النبض ، وتزيد قوة عضلات التنفس ، مما يساعد علي مد العضلات العاملة بكمية أكبر من الأكسجين فتتحسن القدرة الهوائية ، والقدرة اللاهوائية ، وتزيد السعة الحيوية ، بينما يؤدى التدريب العشوائى إلى زيادة العبء الواقع على الجهاز العصبى ، فيظهر أعراض الإرهاق ، والتعب ، والحمل الزائد كنتاج لهذا النوع من التدريب (٢٠ : ٢١٦).

وتشير **آيه فريد (٢٠١٩م)** إلى أن تحسين الأداء الرياضي بطرق مشروعة يمثل الهدف الأساسي للعاملين في المجال الرياضي، وذلك من خلال الاعتماد على وسائل وبدائل علمية غير مدرجة ضمن قائمة المنشطات، مثل المكملات الغذائية وتزداد أهمية هذه المكملات في رفع مستوى الأداء، خاصة في الدول المتقدمة التي تولي اهتمامًا كبيرًا بتطوير الرياضة بالنسبة لمتسابقي المسافات المتوسطة، تسهم المكملات الغذائية في تحسين قدرتهم على التحمل، وتسريع عملية التعافي بعد التدريبات والمنافسات، وتقليل الإجهاد الناتج عن الأحمال التدريبية، مما ينعكس إيجابيًا على إنجازاتهم في السباقات. (٥ :٤).

يتفق كل من **بهاء الدين إبراهيم (٢٠١٠) لوري ، وفورسايث Lowery, L., & Forsythe, C. E (٢٠٠٦م)** إلى الدور المهم للمكملات الغذائية في دعم الأداء الرياضيين وتُعرف المكملات الغذائية بأنها مستخلصات من مكونات طبيعية ومواد غذائية تدخل في النظام الغذائي، وتتوفر بأشكال مختلفة مثل الأقراص، السوائل، والكبسولات، وتهدف إلى زيادة مستويات العناصر الغذائية في الجسم أو الخلايا العضلية لتعزيز الطاقة وتحسين الأداء الرياضي وفقًا للمتطلبات التخصصية ، ويحتاج الرياضيون إلى كميات ونوعيات مختلفة من المكملات مقارنةً بالأفراد العاديين، نظرًا لزيادة استهلاك الطاقة وفقدان الأملاح عبر العرق أثناء التمارين ومع ذلك، لا تُعد المكملات الغذائية بديلًا عن نظام غذائي متكامل، وإنما تعوض النقص الناتج عن المجهود البدني واختلاف شدته في الأنشطة الهوائية واللاهوائية، مما يساعد في تحسين قدرة الرياضيين على التحمل وتحقيق أعلى مستويات الإنجاز (٣٣:١١)(٤٢:٤٧).

يشير **عويس الجبالي وتامر الجبالي (٢٠١٣م)** الي أن الكرياتين أحد أشهر المكملات الغذائية شيوعاً وإستخداماً لدى الرياضيين ، ويصنع الكرياتين داخل الجسم من خلال ثلاث أحماض أمينية وهي الجليسين **Glycine** ، الأرجينين **Arginine** ، المثيونين **Methionine** وبعدها ينتقل الكرياتين بعد تخليقة في الكبد بواسطة الدم الي الخلايا العضلية ويتحد مع مركب الفوسفات لتخليق الفسفوكرياتين ويدخل الكرياتين إلى العضلات من خلال أيون الصوديم كناقل، وتقوم العضلات بتحويل الكرياتين إلى فوسفات بهدف تحويله الى ATP الذي يعمل على انتاج الطاقة(٢١: ٥٩٨)

ويشير **لؤي الهلالي (٢٠١٩م)** أن الكرياتين مركسب نيتروجيني عضوي يتم الحصول عليه عن طريق الأغذية ويوفر النظام الغذائي اليومي للإنسان حوالي ١-٢ غم يوميا من الكرياتين، أما بالنسبة للأفراد النباتين فأن نسبة الكرياتين لديهم لا شك أنها أقل من الأفراد الذين يتناولون اللحوم والأسماك ، كما يمكن تعويض الكرياتين أيضا من مصادر داخلية حيث يتم بنائه بصورة أساسية في الكبد والبنكرياس والكلى من بعض الأحماض الأمينية الأساسية التي يحصل عليها من الداخل وهي الكلايسين، والأرجنين، والميثونين ، ويتراوح مستوى الكرياتين الكلي في الجسم (الكرياتين + فوسفو كرياتين) في العضلات الهيكلية للإنسان ١٢٥ ملي مول/ كغم، حيث تحتوي العضلات على ٩٥٪ بينما تحتوي عضلة قلب والمخ والكلى والخصيتين على الجزء المتبقى ٥٪ ويوضح شكل (١)(٢٣: ٣٧١)



شكل (١)

تركيب الكرياتين

ويوضح **شانسون Chanson JB (٢٠١٨م)** أن الكرياتين فسفوكيناز **(CPK)** والمعروف أيضاً بإسم الكرياتين كيناز **(CK)** هو الإنزيم الذي يحفز التفاعل العكسي للكرياتين وثلاثي فوسفات الأدينوسين **(ATP)** على فوسفو كرياتين وأدينوزين ثنائي فوسفات **(ADP)** ويستخدم الفسفوكرياتين الناتج من هذا التفاعل لتزويد الأنسجة والخلايا التي تتطلب كميات كبيرة من ATP مثل الدماغ ، والعضلات الهيكلية ، والقلب مع **ATP** المطلوب يعتبر مستوى CPK العادي ٢٠ إلى ٢٠٠ وحدة دولية /اتر. يمكن أن تسبب العديد من الحالات الإختلال في مستوى إنزيم **CPK**، بما في ذلك إنحلال الربيدات ، وأمراض القلب ، وأمراض الكلى ، أو حتى بعض الأدوية. (٤١: ١٢٣)

ويتفق ذلك مع ما أشار إليه **روبنسون Robinson (٢٠٠٠م)** أن تناول الكرياتين قبل التدريب اليومى بشكل منتظم وبجرعات محددة ولفترة زمنية ليست طويلة نسبها يزيد من حجم العضلات (وذلك لان الكرياتين له قابلية عالية في الاتحاد مع الماء بالعضلات مما يساعد على زيادة حجم العضلات) ، فرفع مستوي كرياتين الفوسفات في العضلة يقيد بشكل خاص في الانشطة ذات الشدة العالية التي يتطلب أدائها دوام قصير حيث يفيد في ضمان إعادة بناء مركب ثلاثي فوسفات الأدينوزين وبالتالي يحدث تحسن في مستوي الأداء الرياضي (٥٣: ٢٨٤) .

من خلال خبرة الباحثان العلمية والعملية في مسابقات المضمار ومتابعتهما المستمرة لتدريبات ومنافسات المسافات المتوسطة في بطولات منطقة الدقهلية وبطولات الجمهورية، لاحظ الباحثان أن متسابقي ٨٠٠ متر جري يُظهرون علامات التعب بسرعة خلال الوحدات التدريبية، وخلال المرحلة الأخيرة من السباق، رغم انتظامهم في العملية التدريبية، مما يؤثر سلبًا على مستواهم الرقمي ويعزو الباحثان ذلك إلى اتباع معظم المدربين لأساليب تدريب نمطية تعتمد على الجري المستمر بشدة عالية وفقًا لطبيعة الأداء في هذا السباق، مما يؤدي إلى ثبات المستوى الرقمي، فقدان

الحماس، وزيادة احتمالية الإصابة بالتدريب الزائد كما أن التركيز المفرط على تنمية الجوانب البدنية وإهمال الجوانب الوظيفية يؤدي إلى ضعف القدرات البدنية والفسيولوجية للمتسابقين إضافةً إلى ذلك، فإن زيادة تركيز حمض اللاكتيك في العضلات والدم أثناء الأداء يؤدي إلى حدوث الحمضية (Acidosis)، مما يؤثر على النهايات العصبية، يزيد من الإحساس بالألم، يرفع من استثارة الجهاز العصبي المركزي، ويضعف الانقباض العضلي، مما يُسرّع من ظهور التعب ويحد من كفاءة الأداء كما يلاحظ عزوف المدربين عن استخدام المكملات الغذائية التي قد تساعد في تقليل التأثيرات السلبية للتدريب والمنافسة، إما بسبب الخوف من المساءلة القانونية أو لعدم امتلاكهم الخبرة الكافية في تحديد الجرعات المناسبة. لذا تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) وتناول الكرياتين مونوهيدرات كمكمل غذائي على القدرات البدنية الخاصة وبعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية والمستوى الرقمي لمتسابقي ٨٠٠ متر جري.

هدف البحث:

يهدف البحث تصميم برنامج تدريبى بإستخدام التدريب المتقطع عالى الكثافة Hiit وتناول الكرياتين مونوهيدرات والتعرف على تأثيره على:

١. على القدرات البدنية الخاصة لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى
٢. على بعض المتغيرات الفسيولوجية لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى
٣. على بعض المتغيرات البيوكميائية لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى
٤. على المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى

فروض البحث:

١. توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى القدرات البدنية الخاصة لصالح القياس البعدى.
٢. توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى بعض المتغيرات الفسيولوجية لصالح القياس البعدى.
٣. توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى بعض المتغيرات البيوكميائية لصالح القياس البعدى.
٤. توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى المستوى الرقمى لصالح القياس البعدى.

مصطلحات البحث:

١.الكرياتين مونوهيدرات (Creatine Monohydrate) :هو مركب نيتروجيني عضوي يُخزَّن في العضلات على هيئة فوسفوكراتين، حيث يساهم في إعادة تكوين أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)، المصدر الأساسي للطاقة الخلوية. يُعد من أكثر المكملات الغذائية المدروسة علميًا، إذ تشير الأبحاث إلى دوره في زيادة الفوسفوكراتين العضلي وتعزيز إنتاج الطاقة أثناء التمارين اللاهوائية عالية الشدة، مما يُحسن القوة والأداء البدني، خاصة في تمارين المقاومة والسرعة ، كما يُسرّع عملية الاستشفاء العضلي عبر تقليل تراكم نواتج الإجهاد الأيضي، إضافةً إلى تحفيز نمو العضلات نتيجة احتباس الماء داخل الألياف العضلية. (١٦:٤٥)

التدريب المتقطع المرتفع الكثافة HIIT هى فترات العمل تليها فترات راحة فيتضح أن هناك نسبة كافية من العمل يقابلها نسبة كافية من الراحة ، وتتراوح شدته ما بين ٧٠٪ و١٠٠٪ من أقصى معدل لضربات القلب ويصل الحجم إلى ٤ مجموعات ، حيث يؤدى التدريب لمدة (٤٠) ثانية بشدة عالية تليها (٢٠) ثانية راحة إيجابية ، مع راحه دقيقة بين المجموعات ، وبزمن إجمالى يتراوح ما ٣٠: ٤٠ق داخل الوحدة التدريبية.(تعريف إجرائى)

الدراسات العربية:

دراسة **هة فال خورشيد رفيق وأخرون (٢٠١٨م) (٣٣)** حول **تأثير استخدام مكمل الكرياتين على بعض المتغيرات البيوكيميائية وهرمون الأنسولين لدى متسابقي ١٠٠م**، حيث هدف البحث إلى التعرف على تأثير الكرياتين على بعض المتغيرات الكيميحيوية ومستوى هرمون الأنسولين لدى عدائي ١٠٠م. استخدم الباحثون المنهج التجريبي لملاءمته طبيعة البحث، الذي أجري على عينة مكونة من (١٤) عداءً في ركض المسافات القصيرة (١٠٠م-٢٠٠م-١١٠م موانع) من فئة المتقدمين، حيث تم تقسيم العينة إلى مجموعتين: المجموعة الأولى خضعت للتدريب بدون مكمل الكرياتين، وبلغ عددها (٧) عدائين، والمجموعة الثانية خضعت للتدريب مع مكمل الكرياتين، وبلغ عددها (٧) عدائين، مع الالتزام بالسيطرة الغذائية. وبعد تحقيق التكافؤ، تم تطبيق البرامج التدريبية. استخدم الباحثون الوسائل الإحصائية المناسبة(**SPSS**) ، وتوصلوا إلى الاستنتاجات الآتية أن أدى استخدام مكمل الكرياتين بجرعات ٢٠ غم لمدة أسبوع، ثم ٥ غم لمدة ٢٧ يومًا إلى زيادة مستويات الكالسيوم والبوتاسيوم وحمض اللاكتيك في الاختبارات البعدية، كما أنه لم يطرأ فرق بين القياسين القبلي والبعدي لمستوى هرمون الأنسولين قبل وبعد التطبيق التدريبي ، كما ظهرت فروق بين المجموعتين في المتغيرات قيد الدراسة، ولكن لصالح المجموعة التي استخدمت مكمل الكرياتين.

حمدى النواصرى، حامد عبد الرؤف(٢٠٢١م) (١٣) بعنوان "**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**"، وهدف إلى دراسة تأثير هذه التدريبات على المتغيرات الفسيولوجية وكفاءة المنظمات الحيوية ومستوى هرمون الإريثروبيوتين والمستوى الرقمي للعدائين. استخدم الباحثان المنهج التجريبي على عينة مكونة من ٦ متسابقين، وأظهرت النتائج أن تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة مع ارتداء قناع التنفس كان لها تأثير إيجابي على المتغيرات البدنية، وكفاءة المنظمات الحيوية في الدم، ودرجة تركيز هرمون الإريثروبيوتين، والمستوى الرقمي لمتسابقي ٥٠٠٠ متر جري.

دراسة محمد رياض (٢٠١٩م)(٢٤) بعنوان تأثير تمرينات القدرة الهوائية على استجابة خلايا النيتروفيل والمستوى الرقمي لمتسابقي ٨٠٠ متر جري هدفت الدراسة للتعرف على تأثير برنامج تدريبى بإستخدام تمرينات القدرة الهوائية على استجابة خلايا النيتروفيل والمستوى الرقمي لمتسابقي ٨٠٠ متر جري ، تم إستخدام المنهج التجريبى على مجموعة تجريبية واحدة قوامها ٨ من طلاب تخصص ألعاب القوى بكلية التربية الرياضية جامعة بنى سويف ، وإستغرق مدة تنفيذ البرنامج التدريب ٨ أسابيع ، وكانت أهم النتائج أن البرنامج التدريبي المقنن باستخدام تمرينات القدرة الهوائية أثر إيجابياً في تحسن متغيرات استجابة خلايا النيتروفيل والمستوي الرقمي لمتسابقي ٨٠٠ متر جري.

الدراسات الأجنبية :

أ- دراسة **فينوس دوبجينسكي VINÍCIUS DOBGENSKI (٢٠٠٧م)(٥٧)** بعنوان "تأثير تناول جرعة الكرياتين على الأداء وعلى بعض المتغيرات البيوكيميائية وعمليات الأيض في السباحين الذكور" وقد أجريت هذه الدراسة باستخدام المنهج التجريبي على عينة قوامها (١٧) سباحا وكان الهدف من الدراسة إثبات مدى تأثير تناول الكرياتين على الأداء وتركيب مكونات الجسم وبعض المتغيرات الأيضية البيوكيميائية للسباحين، وكانت أهم نتائجها بعد ٦ أيام من تناول ٢٠ جرام يوميا من الكرياتين بالإضافة إلى ١ جرام يوميا من مالتي دكسترين لا توجد أي تغيرات ملحوظة في مكونات الجسم بالإضافة إلى تحسن المستوي الرقمي بعد إعطاء الكرياتين ولكن كان تركيز اللاكتات عاليا أثناء فترة استعادة الشفاء.

ب- دراسة **لوكاس راديز ميتمسكي وآخرون Raziminski et al.,** (٢٠١٣م)(٥٢) بعنوان "مقارنة بين التأثيرات الفسيولوجية والمهارية للتدريب المتقطع عالي الشدة (HIIT) والمباريات المصغرة (SSG) على لاعبي كرة القدم الشباب"، وهدفت إلى التعرف على تأثير كل من التدريب المتقطع عالي الشدة (HIIT) والمباريات المصغرة (SSG) على اللياقة الهوائية والمستوى المهاري لدى لاعبي كرة القدم الشباب اعتمد الباحثون على المنهج التجريبي، وشملت عينة البحث ٢٠ لاعب كرة قدم تم تقسيمهم إلى مجموعتين، خضعت الأولى لتدريباتHIIT ، بينما خضعت الثانية لتدريبات المباريات المصغرة (SSG) أظهرت النتائج أن كلتا الطريقتين أسهمتا في تحسين الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max) والمستوى المهاري، إلا أن المجموعة التي استخدمت التدريب المتقطع عالي الشدة (HIIT) حققت تحسنًا أكبر في اللياقة الهوائية مقارنة بالمجموعة التي خضعت لتدريبات المباريات المصغرة(SSG) .

ج- دراسة **باتشيرو مينا وأخرون Bachero-Mena etal** (٢٠٢٤م)(٣٩) بعنوان "تأثيرات تدريب المقاومة على الأداء البدني لدى عدائي ٨٠٠ متر ذوى المستوى العالي: مقارنة بين تدريب المقاومة عالي السرعة والتدريب الدائري" قارنت بين برنامجين لتدريب المقاومة على مدى ٢٥ أسبوعًا لتقييم الأداء البدني والاستجابة الهرمونية لدى عدائي ٨٠٠ متر من المستوى العالي. أجريت الدراسة على عينة مكونة من (١٣) عداءً بمتوسط **أفضل** زمن شخصي يتراوح بين (١:٤٣-١:٥٨) دقيقة، حيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين: المجموعة الأولى خضعت لتدريب المقاومة عالي السرعة (٦ عدائين)، والمجموعة الثانية خضعت للتدريب الدائري (٧ عدائين). تم إجراء ثلاثة اختبارات T1، T2، T3 شملت اختبارات السرعة لمسافات مختلفة، واختبار الجري لمسافة ٨٠٠ متر، وتمارين القوة، إضافة إلى قياس التغيرات الهرمونية. وقد استخدم الباحثون الوسائل الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات، وتوصلوا إلى النتائج التالية أظهرت المجموعة التي خضعت لتدريب المقاومة عالي السرعة تحسنًا ملحوظًا في أداء ٨٠٠ متر (٨٠٪ احتمالية تحسن إيجابي)، بينما سجلت مجموعة التدريب الدائري تحسنًا بنسبة ٩٨. %، فيما تحسنت المجموعة الأولى في أداء ٢٠٠ متر، والقفز العمودي، وتمرين القرفصاء، في حين أظهرت المجموعة الثانية تحسنًا فقط في القفز العمودي، مع نتائج غير واضحة أو سلبية في المتغيرات الأخرى ولوحظت زيادة في مستويات هرمون التستوستيرون لدى مجموعة المقاومة عالي السرعة، بينما سجلت مجموعة التدريب الدائري زيادة في مستويات الكورتيزول.

إجراءات البحث

منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة البحث ، وذلك باستخدام التصميم التجريبي لجموعة تجريبية واحدة ، وباستخدام القياسين (القبلى – البعدى).

عينة البحث :

يمثل مجتمع البحث متسابقى جرى المسافات المتوسطة بمحافظة دمياط للمرحلة العمرية ١٨-٢٠ سنة ، وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من متسابقى جرى ٨٠٠ متر بنادى دمياط الرياضى ، المسجلين بالإتحاد المصرى لألعاب القوى حيث بلغ عدد أفراد عينة البحث ٦ متسابقين ، كما تم اختيار عدد ٣ متسابقين من نفس مجتمع البحث الأصلى ومن خارج عينة البحث الاساسية وذلك لأجراء الدراسات الاستطلاعية .

بحيث يتوافر فيهم الشروط التالية:

- موافقة أولياء الأمور واللاعبين على تطبيق أخذ المكمل الكرياتين المقترح لمدة (١٠) أسابيع بشكل منتظم.
- العمر التدريبي لا يقل عن سنتين في ممارسة رياضة سنتين.
- لم يخضعوا من قبل لأي برنامج علاجى خلال مراحل التدريب أو المنافسة الرياضية.
- جميع أفراد عينة البحث مقيدون بسجلات الاتحاد المصرى لألعاب القوى.

اعتدالية توزيع عينة البحث :

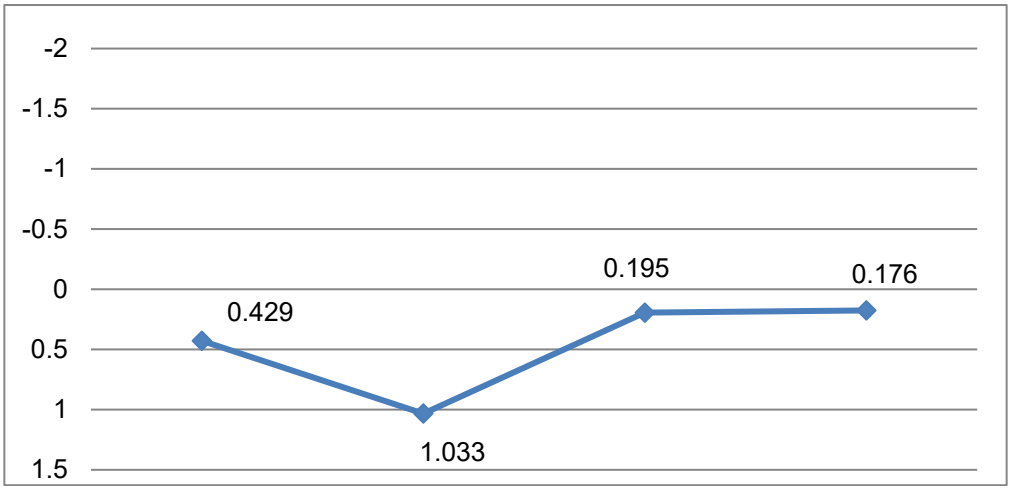
قام الباحثان بحساب معامل الالتواء لجميع القياسات المستخدمة قيد البحث ، للتأكد من أن عينة البحث الأساسية تتوزع اعتدالياً فى جميع المتغيرات قيد البحث ، كما هو موضح بجدول (١)(٢)(٣)(٤).

جدول (١)

تجانس عينة البحث فى قياسات معدلا ت النمو (السن – الطول – الوزن– العمر التدريبى) ن =٦

المتغيرات	وحدة القياس	متوسط	وسيط	انحراف معيارى	الالتواء
السن	سنة	١٩.٤٠	١٩.٣٠	٠.٦٥	٠.١٥
الطول	سم	١٧٧.١٣	١٧٧.٠٠	٢.٨٥	٠.١٠
الوزن	كجم	٧١.٥٠	٧١.٣٠	٢.٩٠	٠.١٢
العمر التدريبى	سنه	٢.٣١	٢.٢٠	٠.٥٠	٠.١٨

يتضح من جدول (١)، وشكل (٢) أن قيم معاملات الالتواء إنحصرت ما بين (±٣) مما يدل على خلو أفراد عينة البحث الأساسية من عيوب التوزيعات الغير إعتدالية حيث أن قياسات العينة الأساسية للبحث فى معدلات النمو (السن – الطول – الوزن– العمر التدريبى) قد وقعت تحت المنحنى الاعتدالي، وهذا يدل على تجانس أفراد عينة البحث الأساسية في هذه فى المتغيرات الأساسية .



شكل (٢)

معامل الالتواء لعينة البحث في معدلات النمو (السن – الطول – الوزن– العمر التدريبى)

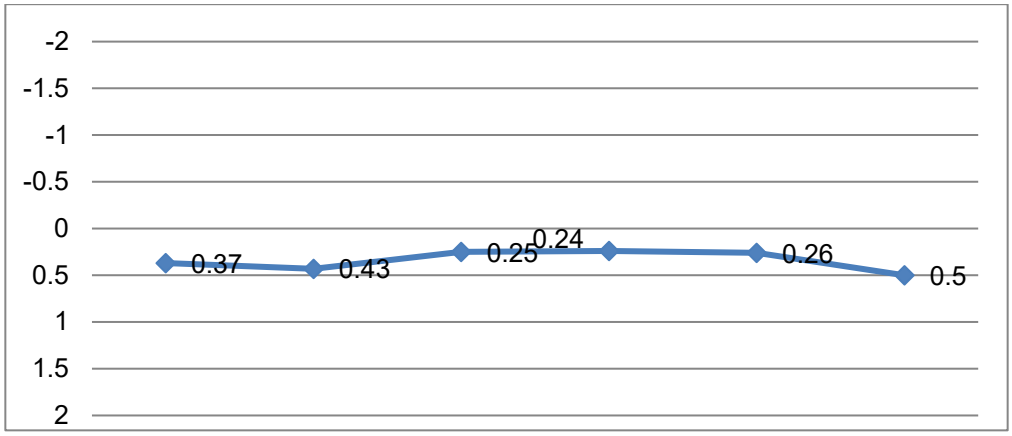
جدول (٢)

اعتدالية توزيع عينة البحث فى القدرات البدنية الخاصة والمستوى الرقمى قيد البحث ن = ٦

المتغيرات	الاختبارات	وحدة القياس	متوسط	وسيط	انحراف معيارى	الالتواء
السرعة التزايدية	عدو ٣٠ متر	ث	٣.٧٣	٣.٧٠	٠.٣٧	٠.٣٧
تحمل السرعة	جرى ٦٠٠ م	ق	١.٥٥	١.٥٤	٠.٤٣	٠.٤٣
التحمل الدورى التنفسي	جرى ١٢ دقيقة	كلم	٣.١٥	٣.١٢	٠.٢٥	٠.٢٥
تحمل القوة	الانبطاح المائل من الوقوف	عدد	٣٧.٠٠	٣٦.٨٠	٠.٢٤	٠.٢٤
القدرة العضلية	الوثب العريض من الثبات	سم	٢٣١.٥	٢٣١.٠٠	٠.٢٦	٠.٢٦
المستوى الرقمى		دقيقة	٢.٣٥	٢.٣٤	٠.٠٦	٠.٥٠

يتضح من جدول (٢)، وشكل (٣) أن قيم معاملات الالتواء إنحصرت ما بين (±٣) مما يدل على خلو أفراد عينة البحث الأساسية من عيوب التوزيعات الغير إعتدالية حيث أن قياسات

العينة الأساسية للبحث في المتغيرات البدنية والمستوى الرقمى قيد البحث قد وقعت تحت المنحنى الاعتدالي، وهذا يدل على تجانس أفراد عينة البحث الأساسية في هذه المتغيرات البدنية والمستوى الرقمى قيد البحث.



شكل (٣)

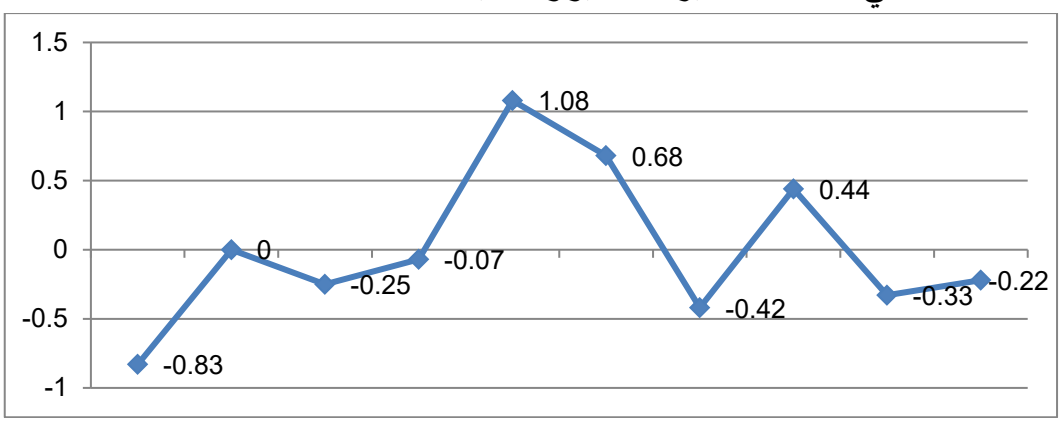
معامل الالتواء لعينة البحث في المتغيرات البدنية والمستوى الرقمى.

جدول (٣)

إعتدالية توزيع عينة البحث في القياسات الفسيولوجية قيد البحث (ن=٦)

م	القياسات	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف	معامل الإلتواء
١	السعة الحيوية (VC)	لتر	٤.٨٥	٤.٨٧	٠.٠٤	-٠.٨٣
٢	السعة القصرية الزفيرية في الثانية الأولى (FEV1)	لتر	٤.١٢	٤.١٣	٠.٠٢	٠.٠٠
٣	نسبة الحجم الزفيري القسري فى الثانية الأولى إلى السعة الحيوية القسرية(FEV1/FVC)	%	٨٣.٣٧	٨٣.٤٠	٠.٢٠	-٠.٢٥
٤	معدل التهوية الرئوية القصوى(MVV)	لتر/دقيقة	١٣٢.٧٣	١٣٢.٨٠	٠.٥٣	-٠.٠٧
٥	تشبع الدم بالاكسجين	%	٩٧.١٣	٩٧.٠٢	٠.٠٤	١.٠٨
٦	معدل القلب في الراحة	ن / ق	٦٩.٣٨	٦٩.٠٠	٠.١٧	٠.٦٨
٧	معدل القلب بعد ٨٠٠م جرى	ن / ق	١٦٧.٤٢	١٦٧.٤٥	٠.١٥	-٠.٤٢
٨	ضغط الدم الانقباضى	ممل	١٢٥.٠٢	١٢٥.٠٠	٠.١٣	٠.٤٤
٩	ضغط الدم الانبساطى	ممل	٨١.١٦	٨١.٢٤	٠.١٠	-٠.٣٣
١٠	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max)	مل/كجم/دقيقة	٥١.٩٦	٥٢.٠٠	٠.١٠	-٠.٢٢

يتضح من جدول (٣)، وشكل (٤) أن قيم معاملات الالتواء إنحصرت ما بين (±٣) مما يدل على خلو أفراد عينة البحث الأساسية من عيوب التوزيعات الغير إعتدالية حيث أن قياسات المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث قد وقعت تحت المنحنى الاعتدالي، وهذا يدل على تجانس أفراد عينة البحث الأساسية في قياسات المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث.



شكل (٤)

إعتدالية توزيع عينة البحث في القياسات الفسيولوجية قيد البحث

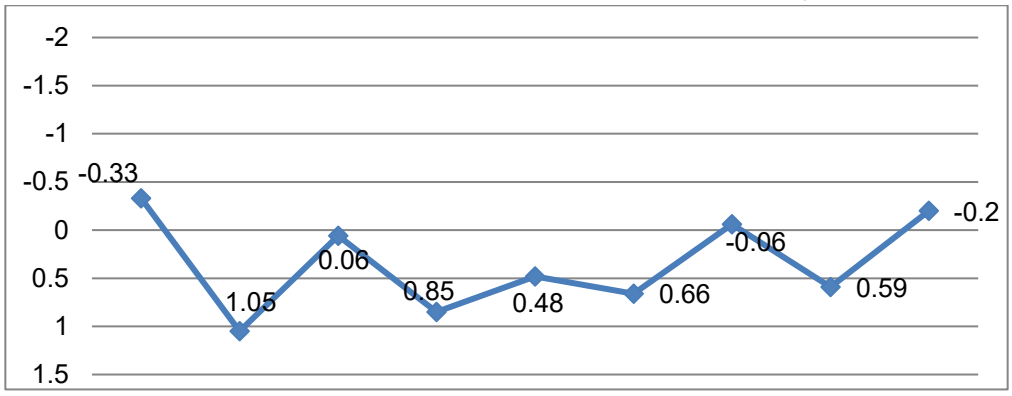
جدول (٤)

اعتدالية توزيع عينة البحث فى المتغيرات البيوكميائية قيدالبحث ن = ٦

م	القياسات	وحدة القياس	متوسط	وسيط	انحراف معيارى	الالتواء
١.	نسبة الهيوجلوبين في الدم	جرام/ ديسلتر	١٥,٠٦	١٥,٢٧	٠,٦٥	٠,٣٣-
٢.	تركيز اللاكتيك فى الدم فى الراحة	ملى مول / لتر	١,٧١	١,٧٠	٠,٠٣	١,٠٥
٣.	تركيز اللاكتيك فى الدم بعد ٨٠٠م جرى	ملى مول / لتر	١٣,٢٧	١٣,١٩	٠,٧٠	٠,٠٦
٤.	إنزيم كرياتين كيناز (CK) راحة	وحدة دولية/ ل	١٤٢,٥٦	١٤١,٦٩	٨,٩٣	٠,٨٥
٥.	إنزيم كرياتين كيناز(CK) مجهود	وحدة دولية/ ل	٤٥٨,٢٠	٤٥٨,٠٥	١٩,٨٥	٠,٤٨
٦.	مستوى الكرياتينين في الدم (Creatinine)	mg/dL	١,١٣	١,١٢	٠,٠٦	٠,٦٦
٧.	هرمون الكورتيزول (Cortisol)	nmol/L	٤٤١,٤٠	٤٤١,٤٦	٢٥,٤٢	٠,٠٦-
٨.	أنزيم ناقلة امين ألانين(ALT)	وحدة/ لتر	٢٠,٦٦	٢٠,٢٠	١,٥٤	٠,٥٩
٩.	أنزيم ناقلة امين الاسبارتات (AST)	وحدة/ لتر	٣١,٦٩	٣١,٦٤	١,٦٨	٠,٢٠-

يتضح من جدول (٤)، وشكل (٥) أن قيم معاملات الالتواء إنحصرت ما بين (±٣) مما يدل على خلو أفراد عينة البحث الأساسية من عيوب التوزيعات الغير إعتدالية حيث أن قياسات

المتغيرات البيوكميائية قيد البحث قد وقعت تحت المنحنى الاعتدالي، وهذا يدل على تجانس أفراد عينة البحث الأساسية في قياسات المتغيرات البيوكميائية قيد البحث.



شكل (٥)

معامل الالتواء لعينة البحث في المتغيرات البيوكميائية

أدوات ووسائل جمع البيانات :

استمارات جمع البيانات :

قام الباحثان بتصميم الاستمارات التالية :

- استمارة لجمع البيانات الخاصة بعينة البحث (الطول–الوزن–العمر الزمنى–العمر التدريبى).
- استمارة لجمع البيانات الخاصة القدرات البدنية (قيد البحث) .
- استمارة لجمع البيانات الخاصة بالمتغيرات الفسيولوجية (قيد البحث) .
- استمارة لجمع البيانات الخاصة بالمتغيرات البيوكميائية (قيد البحث) .
- استمارة لجمع البيانات الخاصة المستوى الرقمى .

المسح المرجعي :

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

- صياغة الإطار النظري بما يحقق هدف البحث، وتحديد المشكلة البحثية وأهدافها وفروضها.
- تحديد المتغيرات البدنية الخاصة بمتسابقي ٨٠٠ متر جري .
- اختيار الاختبارات المناسبة لقياس المتغيرات البدنية لمتسابقي ٨٠٠ متر جري .
- تحديد القياسات الفسيولوجية الملائمة لتحقيق أهداف البحث .
- تحديد القياسات البيوكيميائية المناسبة لتحقيق أهداف البحث .

- تصميم محتوى البرنامج التدريبي باستخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) .
- تحديد متغيرات حمل البرنامج التدريبي باستخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة(HIIT) .
- تقنين تناول جرعات المكمل الغذائى (الكرياتين مونوهيدرات).

الإختبارات والقياسات المستخدمة فى البحث:

قام الباحثان بإجراء مسح مرجعى للدراسات العربية والأجنبية(١،٥،١٣،٢٢،٢٤،٢٨،٣٩) لتحديد الإختبارات البدنية والقياسات المناسبة للمتغيرات الفسيولوجية والبيوكميائية قيد البحث:

١.اختبارات المتغيرات البدنية (قيد البحث).

- السرعة التزايدية : عدو ٣٠ متر (ثانية)
- تحمل السرعة : جرى ٦٠٠ م (دقيقة)
- التحمل الدورى التنفسي : جرى ١٢ دقيقة (كلم)
- تحمل القوة : الانبطاح المائل من الوقوف (عدد)
- القدرة العضلية الوثب العريض من الثبات (سم)
- المستوى الرقمى : جرى ٨٠٠ متر (دقيقة)

٢.القياسات الفسيولوجية (قيد البحث).

- السعة الحيوية (VC) **(لتر)**
- السعة القصرية الزفيرية في الثانية الأولى(FEV1) **(لتر)**
- نسبة الحجم الزفيري القسري فى الثانية الأولى إلى السعة الحيوية القسرية(FEV1/FVC) (%)
- معدل التهوية الرئوية القصوى(MVV) **(لتر/دقيقة)**
- تشبع الدم بالاكسجين (%)
- معدل القلب في الراحة **(ن / ق)**
- معدل القلب بعد ٨٠٠م جرى **(ن / ق)**
- ضغط الدم الانقباضى **(ممل زئبقي)**
- ضغط الدم الانبساطى**(ممل زئبقي)**
- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max)**(مل/كجم/ دقيقة)**

٣. القياسات البيوكميائية (قيد البحث).

- نسبة الهيوجلوبين في الدم(جرام/ ديسلتر)

- تركيز اللاكتيك فى الدم فى الراحة(ملى مول / لتر)
- تركيز اللاكتيك فى الدم بعد ٨٠٠م جرى(ملى مول / لتر)
- إنزيم كرياتين كيناز (CK – Creatine Kinase) راحة(وحدة دولية/ ل)
- إنزيم كرياتين كيناز (CK – Creatine Kinase) مجهود(وحدة دولية/ ل)
- مستوى الكرياتينين في الدم (Creatinine) (mg/dL)
- هرمون الكورتيزول (Cortisol) (mg/dL)
- أنزيم ناقلة امين ألانين(ALT) (وحدة/ لتر)
- أنزيم ناقلة امين الاسبارتات (AST) (وحدة/ لتر)

الأجهزة والأدوات المستخدمة فى الدراسة:

١.الأجهزة والأدوات الخاصة بالقياسات الأنثربومترية والبدنية والمستوى الرقمى:

- جهاز الرستامير لقياس الطول لقياس الطول بالسنتيمتر .
- ميزان طبي معايير لقياس الوزن بالكيلو جرام .
- شريط قياس.
- ساعة إيقاف رقمية stopwatchلأقرب ١/١٠٠من الثانية.

٢.الأجهزة والأدوات الخاصة بالقياسات الفسيولوجية:

- جهاز قياس وظائف الرئتين بإستخدام Geratherm Respiratory (Spiro Stick)
- قياس نسبة تشبع الدم بالأكسجين بإستخدام **جهاز** Pulse Oximeter .
- قياس معدل النبض عند الراحة(HR) ومعدل للنبض بعد المجهود(MAX.HR) : باستخدام ساعة بولر Polar tester أثناء الراحة وبعد المجهود.
- قياس ضغط الدم الإنقباضى والإنبساطى : جهاز سفيجامانوميتر Sphygmomanometers لقياس ضغط الدم الانقباضي والانبساطي بمم زئبقي.
- قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max): **حساب نتيجة اختبار قياس المسافة المقطوعة ١٢ دقيقة ، ثم التعويض فى المعدلة**

. VO2 Max= d 12 - 504.9 / 44.75

٣.الأجهزة والأدوات الخاصة بقياسات المتغيرات البيوكميائية:

- قياس نسبة الهيموجلوبين في الدم بإستخدام جهاز **Easy Touch GCHb** .
- قياس كرياتين كيناز **(CK – Creatine Kinase)** راحة/مجهود بإستخدام جهاز تحليل الكيمياء الحيوية**(Biochemistry Analyzer)** عن طريق تقنية التحليل الطيفي الضوئي **(Spectrophotometry)**.
- قياس مستوى الكرياتينين في الدم **(Creatinine)** بإستخدام جهاز تحليل الكيمياء الحيوية **(Biochemistry Analyzer)**:عن طريق تقنية **(Jaffe Method)**.
- قياس هرمون الكورتيزول **(Cortisol)** بإستخدام جهاز تحليل الهرمونات**(ELISA Reader)** عن طريق تقنية التحليل المناعي الإنزيمي **(ELISA)** .
- قياس أنزيم ناقلة أمين ألانين **(ALT)** وأنزيم ناقلة أمين الأسبارتات **(AST)** بإستخدام جهاز تحليل الكيمياء الحيوية**(Biochemistry Analyzer)** عن طريق تقنية التحليل الطيفي الضوئي **(Spectrophotometry)**.
- قياس تركيز اللاكتيك فى الدم بإستخدام جهاز تحليل حمض اللاكتيك **Accutrend plus**
- محاقن بلاستيكية **syringes** أحجام ٥ سم.
- صندوق حفظ العينات **ice box**.
- مطهر موضعى **Antiseptic Solution**، وشرائط لاصقة.
- جهاز تحليل الكيمياء الحيوية **(Biochemistry Analyzer)**
- كواشف إنزيم **CPK (CPK Reagent Kit**
- أنابيب فصل المصل **(Serum Tubes)** أو أنابيب بها مانع تخثر الهيبارين **(Plasma Tubes)**
- الماصة الدقيقة **(Micropipette)** ومصاصات ذات أحجام مناسبة
- جهاز طرد مركزي **(Centrifuge)**
- ماء مقطر أو محلول منظم **(Buffer Solution)**
- محلول معايرة الكرياتينين**(Creatinine Standard Solution**

- كيت قياس الكورتيزول بتقنية(ELISA (Cortisol ELISA Kit
- لوحة ميكروتايتر (Microtiter Plate) مطلية بالأجسام المضادة للكورتيزول
- كواشف ELISA المخفف، المحلول الكاشف، الركيزة، محلول الإيقاف
- محاليل معايرة الكورتيزول(Cortisol Standards)
- كيت قياس ALT و(AST (Reagent Kit for ALT & AST
- محاليل المعايرة القياسية (Calibrators)
- محلول التحكم(Control Solution)

إختيار المساعدين :

تم اختيار المساعدين من السادة معاوني أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية الرياضية بدمياط ومن خريجي كلية التربية الرياضية ولديهم خبرة في مجال التدريب واستعان بهم الباحثان أثناء إجراء الاختبارات والقياسات قيد البحث وتطبيق البرنامج التدريبى .

الدراسات الاستطلاعية:

يشير العلماء والباحثين إلى أهمية الدراسة الاستطلاعية عند إجراء البحوث حيث تهدف إلى التوصل الأمثل لطريقة إجراء البحث والتغلب على المشاكل الإجرائية التي تواجه الباحثان وزيادة فاعلية الطرق والوسائل المستخدمة في البحث.

الدراسة الاستطلاعية الأولي:

أجريت هذه الدراسة في الفترة من الأحد ٢٠٢٤/١٢/١م : الإثنين ٢٠٢٤/١٢/٩م

هدفت الدراسة إلى :

- التأكد من مدي مناسبة تدريبات HIIT للمرحلة السنية لعينة البحث.
- ملائمة وتناسب محتوى الوحدة التدريبية مع الزمن المخصص والتوزيع الزمني لها.
- تحديد الأحمال التدريبية من حيث الشدة والحجم وفترات الراحة البينية لتصنيف الأحمال للاعبين وفقا لقدراتهم خلال تخطيط البرنامج التدريبي المقترح.
- تقنين ومناسبة توزيع أحمال التدريب وفقاً لأجزاء وحدات البرنامج التدريبي.
- مدى ملاءمة التدريبات الخاصة بالبرنامج التدريبي المقترح.

نتائج الدراسة :

- تم استبعاد التدريبات الصعبة التي لم تستجيب لها عينة البحث وتم استبدالها بمجموعة أخري من التدريبات التي تؤدي إلي نفس الغرض.
- تم التأكد من ملائمة محتوي الوحدة التدريبية مع الزمن المخصص وكذلك التوزيع زمني لها.
- تم تحديد الأحمال التدريبية من حيث الشدة والحجم وفترات الراحة البينية المناسبة ،وتقنين وتوزيع أحمال التدريب حيث قام الباحثان بعمل استطلاع رأى الخبراء لمكونات حمل التدريب الخاصة التي يمكن استخدامها في البرنامج التدريبي.
- تم التأكد من مناسبة تطبيق أجزاء وحدات البرنامج التدريبي وملاءمة التدريبات الخاصة بالبرنامج التدريبي.

الدراسة الاستطلاعية الثانية:-

تم إجراء هذه الدراسة فى الفترة من الثلاثاء ٢٠٢٤/١٢/١٠م : الخميس ٢٠٢٤/١٢/١٢م وإستهدفت التأكد من سلامة وظائف الكبد والكلى لأفراد عينة البحث ، والتأكد من صلاحية الأجهزة المستخدمة فى القياس وإعداد وتجهيز الأدوات المستخدمة فى البحث ، وتدريب المساعدين على كيفية إجراء القياسات والاختبارات ، وتعريف الباحثين بخطوات إجراء التجربة والحصول على موافقتهم على إجراء القياسات وتقنين تناول المكمل الغذائى وقد تم اجراء هذه الدراسة على عينة قوامها (٣) متسابقين من خارج عينة البحث.

نتائج الدراسة:

- تم التأكد من سلامة وظائف الكبد والكلى لأفراد المجموعة التجريبية وسوف يتم نفس الإجراء فى نهاية التجربة.
- تم التأكد من مدي صلاحية أدوات وأجهزة القياس.
- تم إعداد أماكن الاختبارات والقياسات والتأكد من صلاحية المكان المعد لإجراء الاختبارات والقياسات.
- تم الاجتماع بالمتسابقين ، لتوضيح أهمية البحث ، للحصول على موافقتهم على إجراء القياسات البيوكيمائية والفسيولوجية وتقنين تناول المكمل الغذائى.
- تم مخاطبة معمل للتحاليل الطبية بشأن تواجد أخصائى لسحب عينات الدم من المتسابقين.
- استعان الباحثان ببعض المساعدين وتدريبهم على إجراء بعض القياسات وجمع النتائج وتسجيلها

البرنامج التدريبى قيد البحث :

أسس وضع البرنامج التدريبي:

تم عمل دراسة مسحية للدراسات والمراجع العلمية التي تناولت وضع البرامج التدريبية وقد راعي الباحثان الأسس التالية عند اختيار تدريبات البرنامج المقترح.

١. مناسبة محتوى البرنامج للمرحلة السنية.

٢. أن تكون التدريبات مناسبة لنظم الطاقة السائدة في سباق جرى ٨٠٠ متر.

٣. تحديد هدف لكل وحدة مع محاولة تحقيقها خلال الزمن المخصص لها.

٤. أن يتناسب التسلسل المنطقي لمحتويات البرنامج مع أهدافه و خصائص المتسابقين.

٥. مراعاة تدرج البرنامج من السهل إلى الصعب بما يتناسب مع مستوى كل لاعب.

٦. تقديم المعلومات التي يتضمنها البرنامج في إطار متكامل ومترابط وفعال.

٧. الاهتمام بفترات الراحة أثناء تنفيذ البرنامج.

٨. مراعاة الفروق الفردية بين اللاعبين.

٩. التدرج في زيادة الحمل التدريبي.

١٠. ملاءمة محتوى البرنامج لمجموعة أفراد عينة البحث.

١١. إمكانية توفير الأدوات المستخدمة في التنفيذ.

١٢. مرونة البرنامج وقبوله للتطبيق العملي.

١٣. مراعاة مبدأ التحمل الفردي من خلال الاستمارة الخاصة بتسجيل نتائج القياسات قيد البحث.

١٤. استخدام الطريقة التموجية لتشكيل درجة الحمل، إذ تعد أفضل الطرق وأنسبها لأفراد عينة البحث.

خطوات تصميم البرنامج التدريبى المقترح :

فى ضوء المسح المرجعى للمراجع العلمية والمصادر المتخصصة (٢،٤،٧،١٠،١٣،٢٥،٢٧،٣٠٤٤،٥٠،٥٥) ، فقد تمكن الباحثان من التوصل إلى تم تحديد وإختيار محتوي البرنامج التدريبي بناءً علي تحليل البرامج التدريبية والتي أشارت إليها المراجع العلمية والدراسات العربية والأجنبية.

١.تحديد فترة التنفيذ والزمن الكلي للبرنامج التدريبي

اختار الباحثان فترة الإعداد الخاص لتنفيذ البرنامج التدريبي نظرًا لملاءمتها للدراسة، وبلغت مدة تنفيذ البرنامج ١٠ أسابيع تدريبية، بمعدل ٤ وحدات أسبوعيًا، وزمن كل وحدة ١٢٠ دقيقة، ليصل الزمن التدريبي الأسبوعي إلى ٤٨٠ دقيقة، والزمن الكلي للبرنامج إلى ٤٨٠٠ دقيقة، بما يحقق أهداف البحث.

٢.تشكيل الأحمال التدريبية الخاصة بالبرنامج التدريبى قيد البحث :

أ.شدة الحمل :

وقد راعى الباحثان خلال البرنامج أن تتراوح شدة الحمل لتدريبات (التدريب المتقطع عالي الكثافة) مابين ٧٠ % : ١٠٠ % والتى تمثل من الاقصى الخاص للاعب .

ب.حجم الحمل :

إن الحجم المناسب في التدريبات المتقطعة عالية الكثافة تتراوح مابين ١٥ث:٦٠ث والمجموعات من ٣: ١٠ مجموعات .

ج.فترات الراحة البينية :

- تراوحت فترات الراحة البينية مابين ١٥ : ٦٠ ث بين التمرينات
- تراوحت فترات الراحة البينية مابين ٦٠ : ١٢٠ ث بين المجموعات

وقد تم تحديد مكونات حمل التدريب للبرنامج التدريبي بناءاً على المسح المرجعى للدراسات المرجعية.

القياسات القبلية:

تم اجراء القياسات القبلية للمتغيرات البدنية والفسيولوجية والبيوكيميائية، والمستوى الرقمي لأفراد عينة البحث يوم الجمعة ٢٠٢٤/١٢/١٣م بإستاد مدينة دمياط الجديدة ومعمل القياسات الفسيولوجية بكلية التربية الرياضية كما تم تحليل الدم لتحديد القياسات البيوكميائية بمعمل الإيمان بدمياط وقد راعى الباحثان سحب العينة بسرنجة بلاستيكية معقمة لم يسبق استخدامها لتلافي العدوي أو اصابة اللاعب بأي مرض وضعت عينة الدم بعد ذلك فى أنبوبة بلاستيك جافة ومعقمة ومحكمة الغلق ثم توصيلها إلي المعمل للحصول على النتائج.

تنفيذ الدراسة الأساسية:

تم تطبيق البرنامج التدريبي فى الفترة من السبت ٢٠٢٤/١٢/١٤م إلى الجمعة ٢١ فبراير ٢٠٢٥م ولمدة (١٠) أسابيع بواقع (٤) وحدات أسبوعياً، حيث تناولت عينة البحث جرعات المكمل الغذائي (الكرياتين مونوهيدرات) بجانب تطبيق البرنامج التدريبى باستخدام التدريب المتقطع عالي وقد قام الباحثان بتقنين تناول جرعات المكمل الغذائى (الكرياتين مونوهيدرات) كالتالي:

أ . مرحلة التحميل :

أعطيت الجرعات يومياً بواقع ٤ جرعات بواقع ٥ جرام للجرعة ، أي بواقع ٢٠ جرام في اليوم لمدة (٧ أيام) في خلال الأسبوع الأول من البرنامج التدريبي .

ب – مرحلة المحافظة.

أعطيت ٥ جرام يوميا إلي نهاية البرنامج التدريبي المتبع لمدة (٩ أسبوع) ، حيث أعطيت جرعات المكمل الغذائي في شكل محلول مذاب في الماء الدافئ يؤخذ عن طريق الفم ، والمكمل هو عبارة عن مسحوق بودر .

القياسات البعدية :

تم إجراء القياسات البعدية قيد البحث لمتسابقى جرى ٨٠٠ متر يوم ٢٢ فبراير ٢٠٢٥م.

المعالجات الاحصائية :

تم حساب المعالجات الإحصائية باستخدام برنامج **Spss** الإحصائي مستخدماً:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري .
- معامل الالتواء.
- الوسيط.
- النسبة المئوية لمعدل التغير (نسبة التحسن) .
- اختبار "ويلكوكوسون" لدلالة الفروق بين مجموعتين مرتبطتين.
- حجم التأثير (**Effect Size**): في حالة (ويلكوكسون): معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (**rprb**).

عرض النتائج :

عرض نتائج الفرض الأول :

ينص الفرض الأول على أن " توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى القدرات البدنية الخاصة لصالح القياس البعدى " وذلك كما في جدول (٥) "؛ وللتحقق من صحة الفرض الأول، استخدم الباحثان اختبار ويلكوكسون لدالة الفروق بين متوسط رتب درجات القياس القبلي والبعدي لعينة البحث في نتائج القدرات البدنية الخاصة قيد البحث، كما تم حساب حجم التأثير (Effect Size) باستخدام معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (rprb) ويوضح جدول (٦) وشكل (٦) معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى بعض المتغيرات البدنية قيد البحث.

جدول (٥)

دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى بعض المتغيرات البدنية قيد البحث ، وحجم التأثير باستخدام (*rprb*). (ن=٦)

م	المتغيرات البدنية	وحدة القياس	الرتب السالبة		الرتب الموجبة		قيمة z	معامل الخطأ	حجم التأثير (r_{prb})
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
١	عدو ٣٠ متر	ث	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	-٢.٢٢٦	٠.٠٢٦	٠.٩٠٩
٢	جرى ٦٠٠ م	ق	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	-٢.٣٣٣	٠.٠٢٠	٠.٩٥٢
٣	جرى ١٢ دقيقة	كلم	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	-٢.٤٤٩	٠.٠١٤	١.٠٠٠
٤	الانبطاح المائل من الوقوف	عدد	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	-٢.٣٣٣	٠.٠٢٠	٠.٩٥٢
٥	الوثب العريض من الثبات	سم	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	-٢.٢٢٦	٠.٠٢٦	٠.٩٠٩

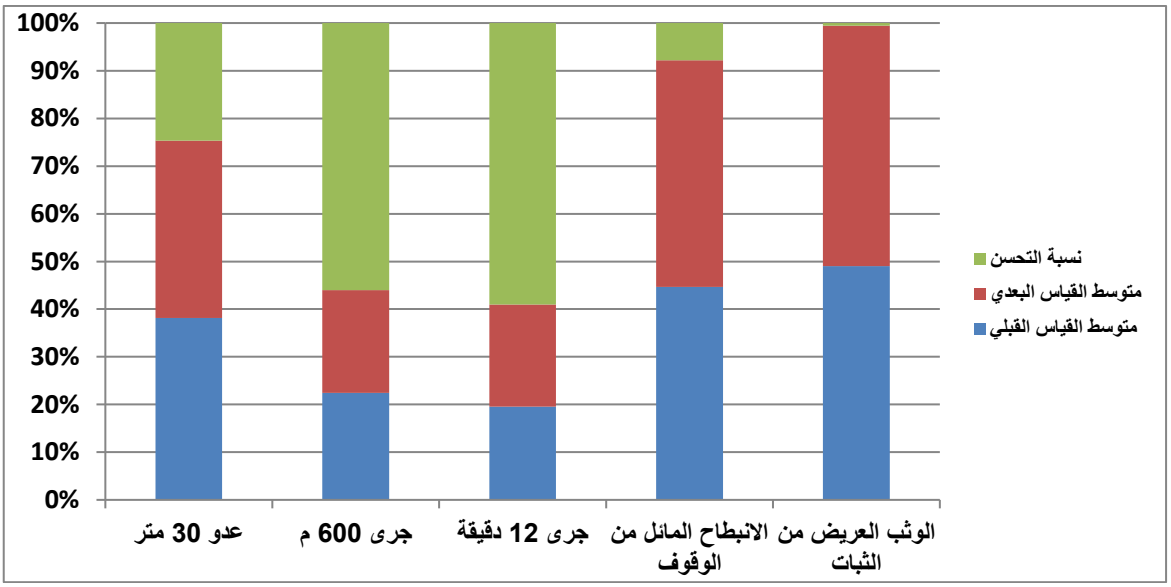
يتضح من جدول (٥) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى بعض المتغيرات البدنية قيد البحث لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠.٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠.٠٥ ؛ ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين (٠.٩٠٩) و(١.٠٠٠) وهذا يدل على حجم تأثير كبير جداً.

جدول (٦)

معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى بعض المتغيرات البدنية قيد البحث (ن=٦)

م	المعالجات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسيط	نسبة التحسن
١	عدو ٣٠ متر	ث	٣.٧٣	٣.٦٤	-٠.٠٩	٢.٤١
٢	جرى ٦٠٠ م	ق	١.٥٥	١.٤٩	-٠.٠٦	٣.٨٧
٣	جرى ١٢ دقيقة	كلم	٣.١٥	٣.٤٥	٠.٣	٩.٥٢
٤	الانبطاح المائل من الوقوف	عدد	٣٧.٠٠	٣٩.٤٠	٢.٤	٦.٤٩
٥	الوثب العريض من الثبات	سم	٢٣١.٥	٢٣٧.٨	٦.٣	٢.٧٢

يتضح من جدول (٦) أن نسبة التحسن فى بعض المتغيرات البدنية قيد البحث ، قد تراوحت بين ٩.٥٢% لإختبار جرى ١٢ دقيقة إلى ٢.٤١% لإختبار عدو ٣٠ متر.



شكل (٦)

الفرق بين المتوسط الحسابي ومعدل التغير (نسب التحسن) للقياسات القبلية والبعدية فى قياسات المتغيرات البدنية قيد البحث

عرض نتائج الفرض الثانى :

ينص الفرض الثانى على أن " توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى بعض المتغيرات الفسيولوجية لصالح القياس البعدى" وذلك كما في جدول (٧) "؛ وللتحقق من صحة الفرض الثانى، وقد استخدم الباحثان اختبار ويلكوكسون لدالة الفروق بين متوسط رتب درجات القياس القبلي والبعدي لعينة البحث في نتائج المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث، كما تم حساب حجم التأثير (Effect Size) باستخدام معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (rprb) كما يوضح جدول (٨) وشكل (٧) معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث.

جدول (٧) دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث (ن=٦)

م	المعالجات الإحصائية / القياسات	وحدة القياس	الرتب السالبة		الرتب الموجبة		قيمة z	معامل الخطأ	حجم التأثير (r_{prb})
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
١	السعة الحيوية (VC)	لتر	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٠٧-	٠.٠٢٧	٠.٩٠١
٢	السعة القصرية الزفيرية في الثانية الأولى(FEV1)	لتر	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢١٤-	٠.٠٢٧	٠.٩٠٤
٣	نسبة الحجم الزفيري القسري فى الثانية الأولى إلى السعة الحيوية القسرية (FEV1/FVC)	%	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٠١-	٠.٠٢٨	٠.٨٩٨
٤	معدل التهوية الرئوية القصوى (MVV)	لتر/دقيقة	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٠٧-	٠.٠٢٧	٠.٩٠١
٥	تشبع الدم بالاكسجين	%	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٢٦-	٠.٠٢٦	٠.٩٠٩
٦	معدل القلب في الراحة	ن / ق	٣.٥٠	٢١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢١٤-	٠.٠٢٧	٠.٩٠٤
٧	معدل القلب بعد ٨٠٠م جرى	ن / ق	٣.٥٠	٢١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢١٤-	٠.٠٢٧	٠.٩٠٤
٨	ضغط الدم الانقباضى	ممل زئبقي	٣.٥٠	٢١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢٠٧-	٠.٠٢٧	٠.٩٠١
٩	ضغط الدم الانبساطى	ممل زئبقي	٣.٥٠	٢١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢٠٧-	٠.٠٢٧	٠.٩٠١
١٠	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max)	مل/كجم/دقيقة	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٢٦-	٠.٠٢٦	٠.٩٠٩

يتضح من جدول (٧) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث ، 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؛ ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين (٠.٨٩٨) و(٠.٩٠٩) وهذا يدل على حجم تأثير كبير إلى (كبير :كبير جداً).

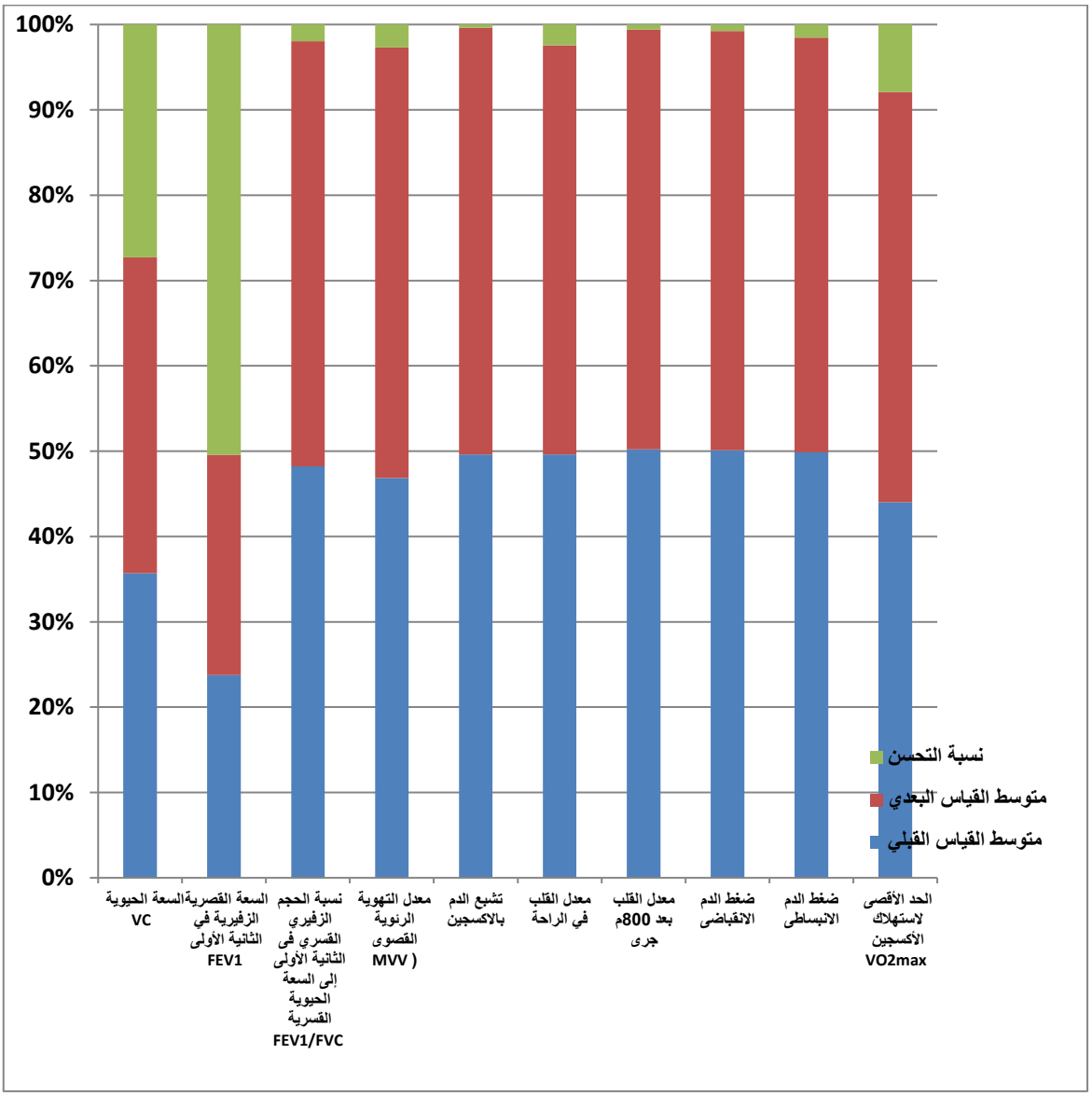
جدول (٨)

معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى بعض المتغيرات الفسيولوجية

قيد البحث (ن=٦)

	المعالجات / الإحصائية	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسيط	نسبة التحسن
١.	السعة الحيوية (VC)	لتر	٤.٨٥	٥.٠٣	٠.١٨	٣.٧١
٢.	السعة القصرية الزفيرية في الثانية الأولى(FEV1)	لتر	٤.١٢	٤.٤٨	٠.٣٦	٨.٧٤
٣.	نسبة الحجم الزفيري القسري في الثانية الأولى إلى السعة الحيوية القسرية(FEV1/FVC)	%	٨٣.٣٧	٨٦.٢٠	٢.٨٣	٣.٣٩
٤.	معدل التهوية الرئوية القصوى (MVV)	لتر/دقيقة	١٣٢.٧	١٤٢.٩٠	١٠.١٧	٧.٦٦
٥.	تشبع الدم بالاكسجين	%	٩٧.١٣	٩٧.٨٧	٠.٧٤	٠.٧٦
٦.	معدل القلب في الراحة	ن / ق	٦٩.٣٨	٦٧.٠٢	٢.٣٦-	٣.٤٠
٧.	معدل القلب بعد ٨٠٠م جرى	ن / ق	١٦٧.٤	١٦٤.١٣	٣.٢٩-	١.٩٧
٨.	ضغط الدم الانقباضى	ممل زئبقي	١٢٥.٠	١٢٢.٦١	٢.٤١-	١.٩٣
٩.	ضغط الدم الانبساطى	ممل زئبقي	٨١.١٦	٧٩.١٤	٢.٠٢-	٢.٤٩
١٠.	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max)	مل/كجم/ دقيقة	٥١.٩٦	٥٦.٨٠	٤.٨٤	٩.٣١

يتضح من جدول (٨) أن نسبة التحسن فى بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث ، تراوحت بين ٩.٣١% لقياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين و ٠.٧٦% لقياس تشبع الدم بالاكسجين.



شكل (٧)

الفرق بين المتوسط الحسابي ومعدل التغير (نسب التحسن) للقياسات القبلية والبعدية فى قياسات المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث

عرض نتائج الفرض الثالث :

ينص الفرض الثالث على أن " توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى بعض المتغيرات البيوكميائية لصالح القياس البعدى" وذلك كما في جدول (٩) "؛ وللتحقق من صحة الفرض الثالث، وقد استخدم الباحثان اختبار ويلكوكسون لدالة الفروق بين متوسط رتب درجات القياس القبلي والبعدي لعينة البحث في نتائج المتغيرات البيوكميائية قيد البحث، كما تم حساب حجم التأثير **(Effect Size)** باستخدام معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة **(rprb)** كما يوضح جدول (١٠) وشكل (٨) معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى بعض المتغيرات البيوكميائية قيد البحث .

جدول (٩) دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي لعينة البحث فى بعض المتغيرات البيوكميائية قيد البحث (ن=٦)

م	المعالجات الإحصائية / القياسات	وحدة القياس	الرتب السالبة		الرتب الموجبة		قيمة z	معامل الخطأ	حجم التأثير (r_{prb})
			متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
١	نسبة الهيوجلوبين فى الدم	جرام/ ديسلتر	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٠٧-	٠.٠٢٧	٠.٩٠١
٢	تركيز اللاكتيك فى الدم فى الراحة	ملى مول / لتر	٣.٥٠	٢١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢١٤-	٠.٠٢٧	٠.٩٠٤
٣	تركيز اللاكتيك فى الدم بعد ٨٠٠م جرى	ملى مول / لتر	٣.٥٠	٢١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢٠١-	٠.٠٢٨	٠.٨٩٨
٤	إنزيم كرياتين كيناز (CK) راحة	وحدة دولية/ ل	٣.٥٠	٢١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢٠٧-	٠.٠٢٧	٠.٩٠١
٥	إنزيم كرياتين كيناز (CK) مجهود	وحدة دولية/ ل	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٢٦-	٠.٠٢٦	٠.٩٠٩
٦	مستوى الكرياتينين فى الدم (Creatinine)	mg/dL	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٢٦-	٠.٠٢٦	٠.٩٠٩
٧	هرمون الكورتيزول (Cortisol)	nmol/L	٣.٥٠	٢١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢٠١-	٠.٠٢٨	٠.٨٩٨
٨	أنزيم ناقلة امين ألانين(ALT)	وحدة/ لتر	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٠٧-	٠.٠٢٧	٠.٩٠١
٩	أنزيم ناقلة امين الاسبارتات (AST)	وحدة/ لتر	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٥٠	٢١.٠٠	٢.٢٠٧-	٠.٠٢٧	٠.٩٠١

يتضح من جدول (٩) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى بعض المتغيرات البيوكميائية قيد البحث ، 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؛ ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين (٠.٨٩٨) و(٠.٩٠٩) وهذا يدل على حجم تأثير كبير إلى (كبير :كبير جداً).

جدول (١٠)

معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى بعض المتغيرات البيوكميائية قيد البحث (ن=٦)

	المعالجات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسيط	نسبة التحسن
١.	نسبة الهيوجلوبين في الدم	جرام/ ديسلتر	١٥,٠٦	١٥.٣٤	٠.٢٨	١.٨٦
٢.	تركيز اللاكتيك فى الدم فى الراحة	ملى مول / لتر	١,٧١	١,٦٢	٠.٠٩-	٥.٢٦
٣.	تركيز اللاكتيك فى الدم بعد ٨٠٠م جرى	ملى مول / لتر	١٣,٢٧	١٢,٥٢	٠.٧٥-	٥.٦٥
٤.	إنزيم كرياتين كيناز (CK) راحة	وحدة دولية/ ل	١٤٢,٥٦	٢١٤.١	٧١.٥٤	٥٠.١٨
٥.	إنزيم كرياتين كيناز(CK) مجهود	وحدة دولية/ ل	٤٥٨,٢٠	٦٥١.٩	١٩٣.٧	٤٢.٢٧
٦.	مستوى الكرياتينين فى الدم (Creatinine)	mg/dL	١,١٣	١,٤٢	٠.٢٩	٢٥.٦٦
٧.	هرمون الكورتيزول (Cortisol)	nmol/L	٤٤١,٤٠	٤٠٠	٤١.٤-	٩.٣٨
٨.	أنزيم ناقلة امين ألانين(ALT)	وحدة/ لتر	٢٠,٦٦	٢٢,٨١	٢.١٥	١٠.٤١
٩.	أنزيم ناقلة امين الاسبارتات (AST)	وحدة/ لتر	٣١,٦٩	٣٥,٦٧	٣.٩٨	١٢.٥٦

يتضح من جدول (٩) أن نسبة التحسن فى بعض المتغيرات البيوكميائية قيد البحث ، تراوحت بين ٥٠.١٨% لقياس إنزيم كرياتين كيناز (CK) راحة إلى ١.٨٦% لقياس نسبة الهيوجلوبين في الدم

شكل (٨)

الفرق بين المتوسط الحسابي ومعدل التغير (نسب التحسن) للقياسات القبلية والبعدية فى قياسات المتغيرات البيوكميائية قيد البحث

عرض نتائج الفرض الرابع:

ينص الفرض الرابع على أن " توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى المستوى الرقمى لصالح القياس البعدى." وذلك كما في جدول (١١) "؛ وللتحقق من صحة الفرض الرابع ، استخدم الباحثان اختبار ويلكوكسون لدالة الفروق بين متوسط رتب درجات القياس القبلي والبعدي لعينة البحث في نتائج المستوى الرقمى قيد البحث، كما تم حساب حجم التأثير (Effect Size) باستخدام معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (rprb) ويوضح جدول(١٢) وشكل (٩) معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى المستوى الرقمى.

جدول (١١)

دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلى والبعدي لعينة البحث في المستوى الرقمى (ن=٦)

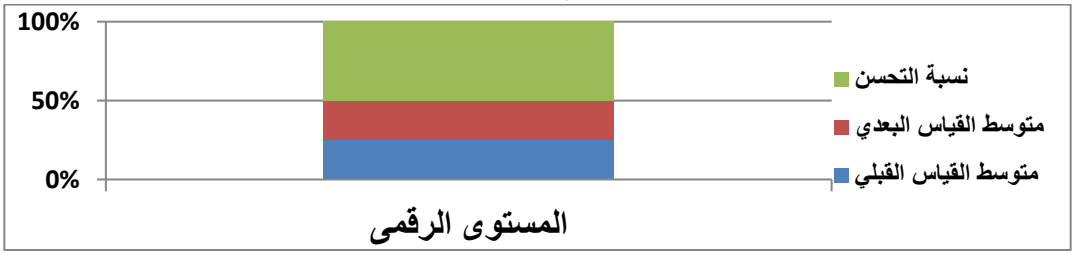
المتغيرات	وحدة القياس	الرتب السالبة		الرتب الموجبة		قيمة z	معامل الخطأ	حجم التأثير (r_{prb})
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
المستوى الرقمى	متر	٣.٥٠	٢١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	-٢.٢٢٦	٠.٠٢٦	٠.٩٠٩

يتضح من جدول (١١) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث في المستوى الرقمى قيد البحث ، لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠.٠٥ ، ويتضح أن قيمة حجم التأثير **(rprb)** **(٠.٩٠٩)** وهذا يدل على حجم تأثير كبير جداً.

جدول (١٢) معدل تغير (نسب تحسن) عينة البحث فى المستوى الرقمى في المستوى الرقمى

المتغيرات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسطين	نسبة التحسن
المستوى الرقمى	ق	٢.٣٥	٢.٢٤	٠.١١	٤.٦٨

يتضح من جدول (١٢) أن نسبة التحسن في المستوى الرقمى لمتسابقى قيد البحث ٤.٦٨٪.



شكل (٩)

الفرق بين المتوسط الحسابي ومعدل التغير (نسب التحسن) للقياسات القبلية والبعدية فى قياس المستوى الرقمى قيد البحث

مناقشة النتائج

١.مناقشة النتائج الخاصة بالفرض الأول

يتضح من جدول (٥) وجود فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى القدرات البدنية الخاصة 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 ، ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين (٠.٩٠٩) و(١.٠٠٠) وهذا يدل على حجم تأثير كبير جداً ، ويتضح من جدول (٦) وشكل (٦) أن نسبة التحسن فى المتغيرات البدنية قيد البحث ، قد تراوحت بين ٩.٥٢% لإختبار جرى ١٢ دقيقة إلى ٢.٤١% لإختبار عدو ٣٠ متر.

ويرجع الباحثان هذه الفروق الي البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) والتي اعتمد على أداء فترات تدريبية بالشدات القصوى مع التقليل من أزمنة الراحة البيئية ، مع تكرار هذه الفترات لعدة مجموعات من الأداء، ووصل زمن التدريبات ما بين (٢٠-٩٠) (ث) بشدة لا تقل عن ٨٠٪ والي الحد الأقصى من معدل القلب بفترات راحة (١ - ٣) تصل الي نصف زمن الأداء كلما تقدمنا بالبرنامج لزيادة عمليات التكيف ويتوسط هذه التدريبات مجموعة من التدريبات ذات الشدة المتوسطة او الخفيفة كفترات للراحة استشفائية نشطة، حيث اعتمد الباحثان علي أسلوب تدريبي يساعد في الارتفاع بقدرة اللاعب على تكرار احمال تدريبية مرتفعة بفترات راحة قليلة تساعده على التكيف الوظيفي لعميات انتاج الطاقة اللاهوائية والتخلص على عوامل حدوث التعب ، مما ساهم في تحسن المتغيرات البدنية قيد البحث.

ويتفق ذلك مع ما توصل إليه **سكالثورب وأخرون Scalthorpe etal (٢٠١٧م)(٥٥)** أن التدريب الفتري عالي الكثافة يؤدى إلى زيادة مستويات التحمل الخاص لدى ممارسيه.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **أحمد حيدر (٢٠٢٢م) (٢)** والتي أشارت إلى أن البرنامج التدريبي المقنن لتدريبات عالية الكثافة المطبق على العينة التجريبية قيد البحث تحسناً معنويا في متغير التحمل الأداء و التحمل الهوائي وتحمل السرعة والسرعة الانتقالية.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات **أيمن مصطفي (٢٠١٩م)(٧) ناصر محمد (٢٠٢٢م) (٢٩)** أن البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة **(Hiit)**أثر إيجابيا على (القوة القصوى للرجلين، القوة القصوى لعضلات الظهر، القدرة العضلية للرجلين، القدرة العضلية للذراعين، التحمل العضلي، التحمل الهوائي، الرشاقة).

وتتفق هذه النتائج مع نتيجة دراسة **تامر عماد الدين وأخرون (٢٠٢٣م)(١٢) نجلاء عبدالحميد، و هاجر عبده (٢٠١٩) (٣٠) أميرة يحيي (٢٠٢١م) (٤)** أن التدريب المتقطع عالي الكثافة على اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لعينة البحث

كما يرجع الباحثان هذه الفروق إلى تأثير تناول الكرياتين، حيث ساهم في تحسين المتغيرات البدنية لدى عينة البحث من خلال زيادة مخزون الفوسفوكرياتين (PC) داخل العضلات، مما أدى إلى تعزيز إنتاج الطاقة أثناء الجهد العالي وتأخير ظهور التعب الناتج عن تراكم حامض اللاكتيك وقد انعكس ذلك إيجابيًا على الأداء البدني، خاصة في الأنشطة التي تتطلب مجهودًا متكررًا وعالي الشدة، مثل سباق ٨٠٠ متر كما أسهم الكرياتين في رفع مستوى القدرة العضلية، وتحمل السرعة، والتحمل الدوري التنفسي، وتحمل القوة، مما أدى إلى تحسين مستوى الأداء الحركي والمهاري لدى المتسابقين.

ويتفق ذلك مع دراسات **وائل رمضان وأخرون (٢٠٠١م)(٣٥) إيمان يوسف و عائد ملحم (٢٠٠٣م) (٦) إيهاب كامل (٢٠٠٣م) (٨) ، فتحية عبدالرؤوف (٢٠١٣م) (٢٢)، أحمد المغربي (٢٠١٣م) (١)، سعد مصطفي محمد خليفة (٢٠١٨م) (١٦)** حيث أشاروا إلى أن تناول الكرياتين أثر إيجابياً فى المتغيرات البدنية فى الرياضات المختلفة.

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 دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى القدرات البدنية الخاصة لصالح القياس البعدى ".

٢.مناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثانى :

يتضح من جدول(٧) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث، 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 ، ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين (٠.٨٩٨) و(٠.٩٠٩) وهذا يدل على حجم تأثير كبير إلى (كبير :كبير جداً) ، ويتضح من جدول (٨) وشكل (٧) أن نسبة التحسن فى بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث ، تراوحت بين ٩.٣١% لقياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين و ٠.٧٦% لقياس تشبع الدم بالاكسجين.

ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى طبيعة وخصائص التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)، حيث يعتمد على حجم وشدة التدريب وفترة الدوام وشكلها، مما يساهم في إعادة التشكيل الفسيولوجي بشكل أكثر كفاءة مقارنةً بالتدريب المستمر المعتدل الشدة. وعلى الرغم من قصر مدة التمرين، فإن HIIT يوفر تحسينات فسيولوجية وتكيفات تدريبية فعالة، مما يجعله خيارًا مناسبًا للرياضيين الذين يحتاجون إلى تطوير قدراتهم في وقت محدود وقد انعكست هذه التكيفات على تحسين عدة متغيرات فسيولوجية، حيث لوحظ ارتفاع في السعة الحيوية (VC) والسعة القسرية الزفيرية في الثانية الأولى(FEV1) ، مما يشير إلى تحسن كفاءة الرئتين في تبادل الغازات. كما تحسنت نسبة(FEV1/FVC) ، مما يعكس كفاءة تدفق الهواء عبر الشعب الهوائية. وسجلت النتائج أيضًا ارتفاعًا في معدل التهوية الرئوية القصوى (MVV) وزيادة في نسبة تشبع الدم بالأكسجين، مما يدل على كفاءة أفضل لنقل الأكسجين إلى العضلات أثناء الجهد البدني أما بالنسبة للاستجابات القلبية والدورانية، فقد انخفض معدل ضربات القلب في الراحة وبعد الجري لمسافة ٨٠٠ متر، مما يشير إلى تحسن في كفاءة القلب وقدرته على تحمل الجهد البدني. كما انخفض ضغط الدم الانقباضي والانبساطي، مما يعكس تحسن وظيفة الأوعية الدموية والاستجابة الفسيولوجية أثناء التمرين. بالإضافة إلى ذلك، سجلت النتائج ارتفاعًا في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max)، مما يدل على تحسن كفاءة النظام الهوائي وزيادة القدرة على تحمل الأداء البدني لفترات أطول.

ويضيف **فاسكونكلوز وأخرون Vasconcelos etal (٢٠٢٠م)(٥٦)** أن استخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة **(HIIT)** كأداة للحفاظ على اللياقة البدنية وتحسينها وتحسين القدرات الهوائية، ومعدل ضربات القلب والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين القدرة اللاهوائية القصوى والمتوسطة.

وتتفق هذه النتائج مع نتيجة دراسة **بومبا وهاف Bompa, TO, and Haff, GG(٢٠٠٩م) (٤٠) ساندرز وأخرون Sanders, M. E., etal (٢٠١٣م)(٥٤)** والتي أشارت إلى مدى أهمية استخدام التدريب المتقطع عالى الكثافة وأنه وسيلة فعالة من حيث الوقت لتحسين متغيرات الجهاز الدورى التنفسي والتمثيل الغذائى وبالتالي الأداء البدني لدى الرياضيين والذي يتضمن نوبات عمل قصيرة .

ويتفق ذلك مع ذكره **محمد عبد الظاهر (٢٠١٤ م)(٢٦) نقلا** عن **فاينك Weineck** حيث اشار إلى أنه بزيادة الاحمال التدريبية يزداد النبض الاكسجيني حتى يصل الى أعلى قيمة بعد

أداء الحمل الاقصى وكلما زاد النبض الاكسجيني دل ذلك على زيادة قدرة الجهاز الدوري والتنفسي على الاقتصاد في العمل(:١٧)

كما يرجع الباحثان هذه الفروق ومعدل التغير الي البرنامج التدريبي المقترح باستخدام التدريب المتقاطع عالي الكثافة (HIIT) حيث استخدم الباحثان تدريبات عالية الشدة وتم التدرج بنسب فترات الراحة الي العمل حتى وصلت الي نصف فترة العمل في نهاية البرنامج والتي ساعدت اللاعبين على تحسن المتغيرات الفسيولوجية والانثربومترية وهذا ما توصلت إليه دراسة **بلال وتوت (٢٠٢٢م)(١٠) نجلاء عبدالحميد، و هاجر صلاح (٢٠١٩م)(٣٠) فيرجل جريس وآخرون Fergal Grace et all (٢٠١٨م)(٤٤) ونيكول مايور Nicole M . Mier (٢٠١٤م) (٥٠) وتود أستورينو وآخرونTodd storino et all (٢٠١٢م)(٣٨).**

ويرجع الباحثان التحسن في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث إلى تناول الكرياتين بجانب الانتظام في التدريب عالي الشدة، مما أدى إلى تكيفات داخلية في أجهزة الجسم. ساهم ذلك في تحسين كفاءة إنتاج الطاقة من خلال زيادة مخزون الفوسفوكرياتين (PC) داخل العضلات، مما ساعد على تأخير ظهور التعب. كما أدى إلى انخفاض معدل ضربات القلب في الراحة وبعد المجهود، وارتفاع نسبة تشبع الدم بالأكسجين، مما ساعد على تحسين تزويد العضلات بالأكسجين وتقليل تراكم حامض اللاكتيك أثناء الراحة وبعد الجري لمسافة ٨٠٠ متر ، كما تحسنت وظائف الجهاز التنفسي، حيث ارتفعت السعة الحيوية (VC) والسعة القسرية الزفيرية في الثانية الأولى (FEV1)والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max) إضافةً إلى ذلك، تحسن مستوى إنزيم الفسفوكاينيز (CPK) بعد المجهود، مما يعكس سرعة استشفاء العضلات، وانخفض مستوى الكرياتينين في الدم، مما يدل على تحسين استقلاب الكرياتين داخل العضلات هذه التكيفات ساهمت في تعزيز قدرة الرياضيين على التحمل، وتقليل معدلات التعب، وتحسين المستوى الرقمي في سباقات ٨٠٠ متر.

ووتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **عبير حاتم (٢٠١٠م)(١٩)** والتي أشارت إلى أن تناول الكرياتين المتعدد والبروتينات أثر إيجابياً في المتغيرات الفسيولوجية .

كما أشارت دراسة **محمود لبيب (٢٠١١م)(٢٨)** إلى أن استخدام الكرياتين كمكمل غذائي أثر إيجابيًا على بعض المتغيرات الفسيولوجية .

كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة **طارق نصر (٢٠١٧م)(١٨) سعد خليفة(٢٠١٨م) (١٦)** أن تحميل العضلات بالكرياتين مونوهيدرات أثر إيجابياً في بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث.

وتتفق نتائج تلك الدراسة مع ، ومن خلال العرض السابق للنتائج ومناقشتها يتضح صحة فرض البحث والذي ينص على أن " توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى بعض المتغيرات الفسيولوجية لصالح القياس البعدى."

٢.مناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثالث :

يتضح من جدول(٩) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى بعض المتغيرات البيوكميائية قيد البحث، 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 ، ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين (٠.٨٩٨) و(٠.٩٠٩) وهذا يدل على حجم تأثير كبير إلى (كبير :كبير جداً) ، ويتضح من جدول (١٠) وشكل (٨) أن نسبة التحسن فى بعض المتغيرات البيوكميائية قيد البحث ، تراوحت بين ٥٠.١٨% لقياس **إنزيم كرياتين كيناز (CK) راحة** إلى ١.٨٦% لقياس نسبة الهيوجلوبين في الدم.

ساهم استخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) في تحسين عدة متغيرات بيوكيميائية لدى عينة البحث، حيث لوحظ ارتفاع نسبة الهيموجلوبين في الدم، مما يعكس تحسن قدرة الدم على نقل الأكسجين إلى العضلات أثناء الجهد البدني. كما أدى إلى انخفاض نسبة تركيز اللاكتيك في الدم أثناء الراحة، مما يشير إلى تحسن كفاءة العمليات الأيضية وتقليل الإجهاد العضلي بالإضافة إلى ذلك، سجلت نتائج الدراسة انخفاضًا في تركيز اللاكتيك بعد الجري لمسافة ٨٠٠ متر، مما يدل على زيادة قدرة الجسم على التخلص من نواتج التمثيل الغذائي وتحمل الجهد البدني لفترات أطول.

كما ظهر تأثير HIIT على نشاط الإنزيمات المرتبطة بالإجهاد العضلي، حيث ارتفع مستوى إنزيم الفسفوكاينيز (CPK) أثناء الراحة وبعد المجهود، مما يعكس تحسن كفاءة العضلات في إنتاج الطاقة والتكيف مع التمارين المكثفة. كذلك، لوحظ انخفاض في مستوى الكرياتينين في الدم، مما يشير إلى تحسن وظائف الكلى وتقليل الإجهاد العضلي الناتج عن التمارين.

أما بالنسبة للتغيرات الهرمونية، فقد ساهم التدريب في تقليل مستوى هرمون الكورتيزول، مما يعكس انخفاض مستويات الإجهاد البدني والفسيولوجي. كما تأثر نشاط أنزيم ناقلة أمين ألانين

(ALT)وأنزيم ناقلة أمين الأسبارتات(AST) ، حيث أظهرت النتائج تحسنًا في وظائف الكبد وتقليل التأثيرات السلبية للتمارين المكثفة على الأنسجة العضلية.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات **محمد شمندي وأحمد المرشدي (٢٠٢٤)(٢٥) سمير صلاح ، و مروه محمد (٢٠٢٤م)(١٧)** والتي أشارت إلى أن التدريب المتقطع عالي الكثافة "HIIT" أثر إيجابياً على تكيف بعض إنزيمات الطاقة اللاهوائية والمتغيرات البيوكيميائية والهرمونية قيد البحث

كما يرجع الباحثان سبب هذه الفروق في المتغيرات البيوكميائية إلى تناول الكرياتين مونوهيدرات حيث انه يودي إلي ذيادة المخزون من الفسفو كرياتين في العضلات بنسبة تصل إلي ٢٠% حيث يسمح بعدد أكبر من الحركات المتكررة تصل إلي ٧٠٪ من الحد الأقصى للشدة ،من خلال زيادة تمدد الشعيرات الدموية وزيادة معدل التمثيل الغذائى وزيادة كمية الدم الذى يقوم بدوره بحمل المواد الغذائية والأوكسجين مما يؤدى إلى انخفاض معدل النبض ، كما يساعد في عملية الاستشفاء العضلي لامداد الجسم بالطاقة بصورة أسرع ، كما يعمل الكرياتين على تحفيز وتسريع التفاعل لإعادة تكوين (ATP) من جديد.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **محمد نصار (٢٠٢٢م)(٢٧)** والتي أشارت إلى أن التدريب المتقطع عالي الكثافة **(HIIT)** أثر إيجابياً في إنزيمات الطاقة اللاهوائية (إنزيم كرياتين كايليز **(CK)** وإنزيم لاكتات ديهيدروجينيز **(LDH)** وإنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز **(AST)** ومستوي حامض اللاكتيك.

ويتفق ذلك مع ما أشار إليه **هولتمان Hultman (١٩٩٦م)(٤٥)** إلى أن الكرياتين يدخل العضلات كمكمل غذائي من خلال أيون الصوديوم كناقل له ، مما يؤدي إلى توافر كمية ثلاثي الادينوزين المنتج للطاقة داخل العضلات وبالتالي يساعد على تأخير ظهور التعب وسرعة استعادة الشفاء بعد المجهود الرياضي الممارس.

ويتفق ذلك مع دراسات **ياسين طه ، ياسر منير (٢٠١٩)(٣٧) هة فال خورشيد وأخرون(٢٠١٨م)(٣٣) إيهاب كامل (٢٠٠٣م) (٨) ، أحمد المغربي وأخرون (٢٠١٣م) (١)** حيث أشاروا إلى أن تناول الكرياتين أثر إيجابياً فى المتغيرات البيوكميائية فى الرياضات المختلفة.

وتتفق نتائج تلك الدراسة مع ، ومن خلال العرض السابق للنتائج ومناقشتها يتضح صحة فرض البحث والذي ينص على أن " توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى بعض المتغيرات البيوكميائية لصالح القياس البعدى."

٣.مناقشة النتائج الخاصة بالفرض الرابع :

يتضح من جدول (١١) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى المستوى الرقمى قيد البحث، 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 ؛ ويتضح أن قيمة حجم التأثير **(rprb)** **(٠.٩٠٩)** وهذا يدل على حجم تأثير كبير جداً ،و يتضح من جدول (١٢) وشكل (٩) أن نسبة التحسن في المستوى الرقمى لمتسابقى قيد البحث ٤.٦٨٪.

ويعزى الباحثان التحسن في المستوى الرقمى إلى أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT)في تحسين المستوى الرقمي لمتسابقي ٨٠٠ متر جري، حيث أدى إلى زيادة القدرة على تحمل الجهد العالي وتأخير ظهور التعب، مما انعكس على تحسين أزمنة الأداء ساعد HIIT في تطوير القدرة اللاهوائية والهوائية من خلال تعزيز كفاءة إنتاج الطاقة وتحسين استهلاك الأكسجين (VO2max)، مما أتاح للرياضيين الحفاظ على وتيرة أعلى لفترات أطول خلال السباق. كما أسهم في رفع كفاءة الجهاز الدوري التنفسي، مما حسن من استجابة الجسم للضغوط البدنية، وقلل من تراكم اللاكتيك في العضلات، الأمر الذي انعكس إيجابيًا على الأداء العام وتحقيق مستويات رقمية أفضل.

كما يرى الباحثان أن استخدام الاختلاف عن المألوف في طريقة التدريب قد أضاف مبدأ التنوع والتغيير كمبدأ من مبادئ وأساسيات التدريب الرياضي فسوف يزيل الرتابة والملل ويزيد من اندفاع اللاعبين على بذل الجهد في أداء وحداتهم التدريبية لتحدى قدراتهم أثناء البرنامج التدريبي وهذا يؤدى إلى الإستفادة القصوى من التدريب وعليه فإنه يجب الاهتمام بأسلوب التدريب المتقطع عالى الكثافة (Hiit) والذي يساعد علي تنمية متطلبات الأداء والمنافسة من حيث تعاقب فترات العمل والراحة الأداء بالشدة القصوى والراحة القصيرة النشطة مما يساعد على تحسين المتغيرات المهارية وهو ما أدى إلى التحسن الواضح لدى أفراد عنة البحث.

وتؤكد دراسة كلا من **مارتن جي واندرو جونس Martine g , andrew jonse** **(٢٠١٣م)(٤٩)** أن التدريب الفتري عالي الكثافة ساهم في تحسن مستوى الأداء المهاري نتيجة لتحسين التحمل الخاص (تحمل القوة المميزة بالسرعة).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **بلال مرسي (٢٠٢٢م)(١٠)** والتي أشارت نتائجها إلى أن البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (Hiit) أثر إيجابيا على تنمية الحالة المهارية قيد البحث.

وهذا يتفق مع ما توصلت إليه نتائج مع ما توصلت إليه دراسة كلٍ **من أميرة شاهين (٢٠٢٠)(٣)، أيمن مصطفي. (٢٠١٩) (٧) ميلوز مالو وأخون .Mallol, Milos, et al (٢٠١٩)(٤٨)، هيثم زلط (٢٠١٩)(٣٤)، هاني الصادق (٢٠١٨)(٣٢)** والتي أشارت نتائجها أن التدريب المتقطع عالى الكثافة أثر إيجابياً في تحسن المستوى الرقمى قيد البحث

كما أظهرت نتائج الدراسة أن تناول الكرياتين أثر إيجابيًا على المستوى الرقمي لمتسابقي ٨٠٠ متر جري، حيث ساهم في تحسين إنتاج الطاقة اللاهوائية وزيادة مخزون الفوسفوكرياتين داخل العضلات، مما أدى إلى تعزيز القدرة على الأداء خلال فترات الجهد العالي. كما ساعد في تأخير ظهور التعب عبر تقليل تراكم اللاكتيك في الدم، مما أتاح للرياضيين الحفاظ على سرعة أعلى لفترة أطول أثناء السباق. بالإضافة إلى ذلك، أسهم تناول الكرياتين في تسريع عملية الاستشفاء العضلي وتحسين قدرة التحمل، مما انعكس على تقليل أزمنة الأداء وتحقيق مستويات رقمية أفضل في سباق ٨٠٠ متر.

وهو ما يتفق مع ما أشارت إليه نتائج **وائل يوسف (٢٠١٧م)(٣٦)** إلى أن التدريب مع تناول المكمل الغذائي أدى إلى التحسن في التخلص من حامض اللاكتيك وتحسن الاستجابات البدنية والفسيولوجية التي تتأثر بممارسة النشاط الرياضي وتأخر ظهور التعب والارتقاء بمستوى الانجاز الرقمي

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة ويلنانج شونج واخرون Weiling Chung et al(٢٠١٢م)(٤٢) والتى أوضحت أن هناك بعض المكملات الغذائية تؤثر بشكل ايجابي على تركيز حامض اللاكتيك بالدم وتأخير ظهور التعب ، والتحمل الدورى التنفسي وتحمل الأداء المهاري للاعبي بعض المنافسات.

وهو ما يتفق مع ما أشارت إليه نتائج **رضوان الجوهري (٢٠١٥م)(١٤)** إلى أن التدريب مع تناول المكمل الغذائي يؤدى إلى زيادة معدل الإنزيمات وتأخر ظهور التعب وتحسن المستوى الرقمي وبذلك يتحقق صحة الفرض الرابع الذى ينص على انه " توجد فروق دالة احصائياً بين القياس القبلى والبعدى لعينة البحث فى المستوى الرقمى لصالح القياس البعدى."

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

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

١. التدريب المتقطع عالى الكثافة **Hiit** وتناول الكرياتين مونوهيدرات أثر إيجابياً في المتغيرات البدنية قيد البحث (السرعة التزايدية و تحمل السرعة و التحمل الدورى التنفسي و تحمل القوة و القدرة العضلية)

٢. التدريب المتقطع عالى الكثافة **Hiit** وتناول الكرياتين مونوهيدرات أثر إيجابياً في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث(**السعة الحيوية (VC) و السعة القصرية الزفيرية في الثانية الأولى (*FEV1*)و نسبة الحجم الزفيري القسري فى الثانية الأولى إلى السعة الحيوية القسرية (FEV1/FVC) و معدل التهوية الرئوية القصوى(MVV) و تشبع الدم بالاكسجين و معدل القلب في الراحة و معدل القلب بعد ٨٠٠م جرى و ضغط الدم الانقباضى و ضغط الدم الانبساطى و الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max)).**

٣. **التدريب المتقطع عالى الكثافة Hiit وتناول الكرياتين مونوهيدرات أثر إيجابياً في المتغيرات البيوكميائية قيد البحث (نسبة الهيوجلوبين في الدم و تركيز اللاكتيك فى الدم فى الراحة و تركيز اللاكتيك فى الدم بعد ٨٠٠م جرى و إنزيم كرياتين كيناز (CK) راحة و كرياتين كيناز (CK) مجهود و مستوى الكرياتينين في الدم(Creatinine) و هرمون الكورتيزول (Cortisol)و أنزيم ناقلة امين ألانين(ALT) و أنزيم ناقلة امين الاسبارتات (AST))**

٤. التدريب المتقطع عالى الكثافة Hiit وتناول الكرياتين مونوهيدرات أثر إيجابياً في المستوى الرقمى.

التوصيات :

في ضوء هدف البحث وحجم العينة ونتائج البحث وفي نطاق المعالجات الاحصائية ، يوصى الباحثان بما يلى:

أ- الاهتمام بتطبيق التدريب بأسلوب التدريب المتقطع عالى الكثافة (Hiit) وفقاً للمبادئ العلمية خلال برامج إعداد المتسابقين نظرا لملائمته لطبيعة أداء المنافسة.

ب- الاهتمام بصقل المدربين من خلال عقد الدورات التدريبية لهم وتعرف المدربين علي الأساليب التدريبية الحديثة.

ج- ضرورة تصميم برامج مشابهه باستخدام أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (Hiit) والتعرف على تأثيره على متغيرات واستجابات أخرى

د- ضرورة التنويع في استخدام الوسائل والأدوات والأجهزة عند تطبيق أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (Hiit).

هـ- ضرورة تنفيذ البرنامج التدريبي المقترح مع تناول الكرياتين مونوهيدرات على مستويات ومراحلة سنية مختلفة لما له من تأثير إيجابي وفعال في ارتفاع المستوى البدني والفسيولوجي ومستوى الأداء المهارى للمتسابقين.

و- تدعيم المنشات الرياضية بمعامل التحاليل الطبية أو الأجهزة الطبية البسيطة للاستفادة منها فى متابعة وتقييم وتطوير البرامج التدريبية عن طريق قياس نسبة تركيز الكرياتين والمتغيرات الخاصة بتركيب الجسم.

ز- الاهتمام باستخدام المكملات الغذائية (الكرياتين) في الرياضات الأخرى لما له من تأثير إيجابي على بعض المتغيرات الوظيفية ومستوى الإنجاز الرقمي.

المراجع :

المراجع العربية :

١. **أحمد محمد المغربي.(٢٠١٣م)**. تأثير تناول جرعات التحميل بالكرياتين خلال فترة التهدئة على المستوي الرقمي وحامض اللاكتيك لسباحي السرعة، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٣٦، ج٣ .

٢. **أحمد محمد حيدر(٢٠٢٢م)** . تأثير استخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة على بعض القدرات البدنية الخاصة للاعبي كرة القدم ، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة بنها مج٢٩, ع٤ .

٣. **أميرة عبد الرحمن شاهين .(٢٠٢٠م)**. تأثير استخدام تدريب تاباتا tabata على مستوى الكفاءة الفسيولوجية ومستوى الأداء المهارى فى التنس الأرضي،

المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة, ع٨٨، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان.

٤. **أميرة يحيي كامل.(٢٠٢١م).** تأثير التدريب الفتري مرتفع الشدة على تحمل الأداء وبعض المتغيرات الفسيولوجية لدي لاعبي الإسكواش ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنيا .

٥. **آية محمد فريد .(٢٠١٩م).** تأثير استخدام البيتا ألانين كمكمل غذائي على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية وتأخير ظهور التعب لدى الرياضيين ، رسالة ماجستير فير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنصورة .

٦. **إيمان جبر يوسف و عائد فضل ملحم.(٢٠٠٣م).** تأثير استخدام الكرياتين كمكمل غذائي على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة اليرموك، إربد ، ٢٠٠٣م

٧. **أيمن ناصر مصطفي . (٢٠١٩م).** أثر استخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة (Hiit) على بعض المتغيرات البدنية والمهارية للاعبي الإسكواش .مجلة علوم الرياضة، مج٣٢, ج١ .

٨. **إيهاب مصطفى كامل.(٢٠٠٣م).** استجابة بعض المتغيرات الكيميائية الحيوية و زمن الأداء لتناول الكرياتين لدى لاعبي كرة السلة ، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع ١٦، ج ١.

٩. **بسطويسى أحمد بسطويسي (١٩٩٧م)** سباقات المضمار ومسابقات الميدان تكنيك – تدريب، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٠. **بلال مرسي وتوت .(٢٠٢٢م).** فاعلية التدريب المتقطع عالي الكثافة "HIIT" على تطوير الحالة التدريبية البدنية والمهارية والفسيولوجية للمصارعين ، مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة، مج٣٧, ع١

١١. **بهاء الدين إبراهيم سلامة.(٢٠٠٠م).** صحة الغذاء ووظائف الأعضاء، دار الفكر العربى، القاهرة.

١٢. **تامر عماد الدين درويش ، ياسر زكريا متولي، و خديجة عبادة السيد. (٢٠٢٣م).** تأثير استخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة على اللياقة البدنية المرتبطة

بالصحة لدى منتسبات الأندية الصحية، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، مج٣٢, ع٤ .

١٣.**حمدى النواصرى، حامد عبد الرؤف(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، المجلد ٦٣، العدد ٢

١٤.**رضوان سعيد الجوهري.(٢٠١٥م).** تأثير تناول مركب غذائي على تأخير بعض مظاهر التعب للاعبي مسابقات التحمل ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية .

١٥.**سعد الدين أبو الفتوح الشرنوبى، عبد المنعم إبراهيم هريدى .(١٩٩٨م).** مسابقات الميدان والمضمار، مكتبة الشعاع الفنية، الإسكندرية.

١٦.**سعد مصطفي خليفة.(٢٠١٨م).** تأثير تحميل العضلات بالكرياتين مونوهيدرات على بعض المتغيرات البيولوجية والبدنية لدى لاعبي ناشئ كرة القدم، مجلة علوم الرياضة وتطبيقات التربية البدنية، ع٩، ٢٠١٨م

١٧.**سمير محمد صلاح ، و مروه علي محمد. (٢٠٢٤م).** استخدام التدريبات التصادمية بالأسلوب المتقطع عالي الكثافة "TIIT" لتطوير القدرة العضلية وتأثيرها على هرمونات الضغط والمستوى الرقمي لسباحة الفراشة . مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٦٨, ج٤

١٨.**طارق نصر يس.(٢٠١٧م).**تحميل العضلات بالكرياتين مونوهيدرات وتأثيرة على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوى الرقمي لدى سياحي ١٠٠ متر حرة، رسالة دكتورة غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة الأسكندرية، ٢٠١٧م

١٩.**عبير داخل حاتم (٢٠١٠م)** تأثير منهج تدريبي وتناول الكرياتين المتعدد والبروتينات في تطوير بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية للاعبي الريشة الطائرة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة بغداد

٢٠. **على محمد جلال الدين. (٢٠٠٠م).** تقييم اختيار ناشئ مركز تدريب الموهوبين بالشرقية فى بعض الأنشطة فى ضوء بعض المؤشرات الوظيفية للجهاز العصبى والعصبى العضلى ، المؤتمر العلمى الثانى ، الاستثمار والتنمية البشرية فى الوطن العربى من منظور رياضى، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان، المجلد الثانى، ١٧ – ١٩ أكتوبر .

٢١. **عويس الجبالي ، تامر عويس الجبالي .(٢٠١٣م).** منظومة التدريب الحديث النظرية والتطبيق ، ط٢ ، دار ابو حسين: التدريب الرياضي في المجد القاهرة .

٢٢. **فتحية محمد عبدالرؤوف.(٢٠١٣م).** تأثير التدريب المركب على انزيم الكرياتين فسفوكينيز وبعض المتغيرات البدنية ومستوى أداء طالبات تخصص المبارزة ، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة ، العدد ٦٨ .

٢٣. **لؤي عبد علي الهلالي.(٢٠١٩م).** الاكسدة ومضادات الاكسدة في الخلايا الحية ، دار اليازوري للنشر والتوزيع .

٢٤. **محمد رياض يوسف .(٢٠١٩م).** بعنوان تأثير تمرينات القدرة الهوائية على استجابة خلايا النيتروفيل والمستوى الرقمي لمتسابقي ٨٠٠ متر جري ، **مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية،** المجلد ٥٠، العدد ١

٢٥. **محمد شمندي يس وأحمد محمود المرشدي (٢٠٢٤م).** تأثير التدريب المتقطع عالي الكثافة "HIIT"وتناول مكمل الأرجينين L-Arginine على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية ومستوى أداء مهارة برمة الوسط للاعبي المصارعة .مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٧١, ج١.

٢٦. **محمد عبد الظاهر .(٢٠١٤م).** **<u>الأسس الفسيولوجية لتخطيط أحمال التدريب "خطوات نحو النجاح</u>"** ، مركز الكتاب الحديث ،القاهرة .

٢٧. **محمد فتحي نصار .(٢٠٢٢م).** تأثير التدريب المتقطع عالي الكثافة "HIIT" على تكيف بعض إنزيمات الطاقة اللاهوائية ومستوى اللاكتات وبعض

المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري للاعبي المصارعة الكبار .مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٦٠, ج٤.

٢٨.**محمود محمد لبيب (٢٠١١م)** تأثير تحميل العضلات بالكرياتين مونوهيدرات على بعض المتغيرات البيولوجية والبدنية والمستوى الرقمي لمتسابقى ٢٠٠ متر عدو، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٣٢, ج١.

٢٩.**ناصر محمد حلمي .(٢٠٢٢م).** فاعلية التدريب المتقطع عالي الكثافة "HIIT" في ضوء الخصائص الكينماتيكية على مستوى القدرة العضلية وسرعة أداء اللكمات للاعبي الساندا في الكونغ فو، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، مج٣٠, ع١٨ .

٣٠.**نجلاء محمد عبدالحميد، و هاجر صلاح عبده. (٢٠١٩م).** تأثير التدريب الفاصل عالي الشدة "**High Intensity Interval Training**" وتدريبات اليوجا "**Yoga Burn**"على تحسين التحمل الهوائي ومكونات ومحيطات أجزاء الجسم للاعبات التنس .مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٥١, ج٢.

٣١.**نعيم محمد فوزي.(٢٠١١م).** برنامج استشفائي في ضوء مستويات حمل التدريب وتأثيره على بعض المتغيرات البدنية المهارية والفسيولوجية للاعبات المبارزة بسلاح الشيش، الرياضة – علوم وفنون ،مج ٤٠ .

٣٢.**هاني جعفر الصادق(٢٠١٨م).** تأثير أسلوب التدريب المكثف والموزع على إتقان تعلم مهارة رفعة الوسط العكسية في المصارعة لدى طلاب كلية التربية الرياضية – جامعة سوهاج، مجلة علوم الرياضة– كلية التربية الرياضية– جامعة المنيا.

٣٣.**هة فال خورشيد رفيق،أمانج على حسين ، و أحمد ماهر حسين.(٢٠١٨م).** تأثير استخدام مكمل الكرياتين على بعض متغيرات البيوكيميائية وهرمون الأنسولين لمتسابقي ١٠٠ م .المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة، ع٣٣ .

٣٤. **هيثم أحمد إبراهيم زلط .(٢٠١٩م).** تأثير برنامج باستخدام تمرينات التاباتا علي تطوير مستوي الأداء الخططي للدفاع والهجوم المضاد للمصارعين ، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة ، جامعة حلوان.

٣٥. **وائل محمد رمضان، عثمان حسين رفعت وعويس علي الجبالي.(٢٠٠١م).** تقنين جرعات الكرياتين المناسبة وتأثيرها على بعض المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي لمتسابقي الوثب الطويل، ١٠٠ متر / عدو ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة حلوان ، القاهرة .

٣٦. **وائل يوسف أحمد.(٢٠١٧م).** تأثير تناول الأرجنين كمكمل غذائي على تأخر ظهور التعب لمتسابقي الخماسي الحديث ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة **الإسكندرية** .

٣٧. **ياسين طه علي، ياسر منير طه.(٢٠١٩م).** أثر تناول مادة الكرياتين النقي المصاحب للتدريب في بعض المكونات والقياسات الجسمية للمبتدئين، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، مج٢٢.

المراجع الأجنبية :

38. **Astorino, T. A., Allen, R. P., Roberson, D. W., & Jurancich, M. (2012).** Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO2max, and muscular force. The Journal of Strength & Conditioning Research, 26(1), 138-145.
39. **Bachero-Mena, B., Pareja-Blanco, F., & González-Badillo, J. J. (2021).** Effects of resistance training on physical performance in high-level 800-meter athletes: A comparison between high-speed resistance training and circuit training. The Journal of Strength & Conditioning Research, 35(7), 1905-1915.
40. **Bompa, TO, and Haff, GG. Periodization.(2009).** Theory and Methodology of Training. Champaign, IL: Human Kinetics, 156-160.
41. **Chanson, J. B., Dakayi, C., Lannes, B., & Echaniz-Laguna, A.. (2018).** Benign acute myositis in an adult patient. Case Reports.
42. **Chung, W., Shaw, G., Anderson, M. E., Pyne, D. B., Saunders, P. U., Bishop, D. J., & Burke, L. M. . (2012).** Effect of 10 week beta-alanine supplementation on competition and training performance in elite swimmers. Nutrients, 4(10), 1441-1453.

43. **Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012).** Physiological adaptations to low volume, high intensity interval training in health and disease. The Journal of physiology, 590(5), 1077-1084.
44. **Grace, F., Herbert, P., Elliott, A. D., Richards, J., Beaumont, A., & Sculthorpe, N. F. (2018).** High intensity interval training (HIIT) improves resting blood pressure, metabolic (MET) capacity and heart rate reserve without compromising cardiac function in sedentary aging men. Experimental Gerontology, 109, 75-81.
45. **Hultman, E., Soderlund, K., Timmons, J. A., Cederblad, G., & Greenhaff, P. L. (1996).** Muscle creatine loading in men. Journal of applied physiology, 81(1), 232-237.
46. **Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002).** The scientific basis for high-intensity interval training: Optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. Sports Medicine, 32(1), 53-73
47. **Lowery, L., & Forsythe, C. E. (2006).** Protein and overtraining: potential applications for free-living athletes. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 3(1), 1-9.
48. **Mallol, M., Bentley, D. J., Norton, L., Norton, K., Mejuto, G., & Yanci, J. (2019).** Comparison of reduced-volume high-intensity interval training and high-volume training on endurance performance in triathletes. International Journal of Sports Physiology and Performance, 14(2), 239-245.
49. **Martine g , and Andrew jonse(2013):** department of kinesiology , MCMASTER University , Hamilton , on Canada , Department of sport and health science , university of Exeter ,UK
50. **Mier, N. M. (2014).** Training effect of a high intensity interval training (HIIT) program using upper extremity exercise. California State University, Long Beach.
51. **Noakes, T. D. (2003).** Lore of Running (4th ed.). Human Kinetics.
52. **Radziminski, L., Rompa, P., Barnat, W., Dargiewicz, R., & Jastrzebski, Z. (2013).** A comparison of the physiological and technical effects of high-intensity running and small-sided games in young soccer players. International Journal of Sports Science & Coaching, 8(3), 455-466.
53. **Robinson, T. M., Sewell, D. A., Casey, A., Steenge, G., & Greenhaff, P. L. (2000).** Dietary creatine supplementation does not affect some haematological indices, or indices of muscle damage and hepatic and renal function. British journal of sports medicine, 34(4), 284-288.

54. **Sanders, M. E., Takeshima, N., Rogers, M. E., Colado, J. C., & Borreani, S. (2013).** Impact of the SWEAT™ water-exercise method on activities of daily living for older women. Journal of Sports Science & Medicine, 12(4), 707.
55. **Sculthorpe, N. F., Herbert, P., & Grace, F. (2017).** One session of high-intensity interval training (HIIT) every 5 days, improves muscle power but not static balance in lifelong sedentary ageing men: a randomized controlled trial. Medicine, 96(6).
56. **Vasconcelos, B. B., Protzen, G. V., Galliano, L. M., Kirk, C., & Del Vecchio, F. B. (2020).** Effects of high-intensity interval training in combat sports: a systematic review with meta-analysis. The Journal of Strength & Conditioning Research, 34(3), 888-900.
57. **Vinicius Dobgenski . (2007).** Effect of Creatine Supplementation on The Performance and some Biochemical and Metabolic Vairables in The Swimmers Male , Pennsylvania , U.S.A, 2007