تأثير التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) على تكيف بعض انزيمات الطاقة اللاهوائية ومستوي اللاكتات وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري للاعبي المصارعة الكبار

* د/ محمد فتحي نصار أبو السعد

المقدمة ومشكلة البحث :

يعتمد التدريب الرياضي الحديث على تنمية نظم انتاج الطاقة والمتغيرات الفسيولوجية المصاحبة لها، فزيادة الإمكانيات الهوائية واللاهوائية للرياضي تزيد وتحسن بشكل مباشر مستوي الأداء البدني والمهاري. وذلك من خلال تقنين برامج التدريب بشكل وأسلوب علمي وتنفيذها بشكل منتظم، ونظرا لاختلاف الرياضات والألعاب المختلفة في متطلبات الطاقة اثناء المنافسات، لا بد من تنظيم التدريب بحيث يؤدي من خلال نظام انتاج الطاقة التخصصي لكي يفي اللاعبون بمتطلبات الرياضة التخصصية بكفاءة وفاعلية. (٣٢: ١٣٧)

وتختلف نظم انتاج الطاقة فيما بينها في سرعة انتاجها للطاقة، فهي تهدف جميعا الي إعادة تكوين مركب كيميائي يعتبر المصدر المباشر لإنتاج الطاقة يطلق عليه (ATP)، ويوجد هذا المركب بمخزون بكميات قليلة في جميع خلايا الجسم، ونظرا لان هذا المخزون القليل منه في الخلايا لا يكفي لاستمرار العمل او المجهود الا لبضع ثواني معدودة، تعمل نظم انتاج الطاقة على إعادة بناء هذا المركب بعد انشطاره حتى يستمر العمل او الانقباض العضلي. وعملية إعادة بناء (ATP) تتم بدون الاكسجين بشكل سريع ويتراكم حامض اللاكتيك في العضلات، او بالأوكسجين وهي بشكل بطيء، وتتحدد طريقة إعادة بناء الـ(ATP) على طبيعة النشاط الرياضي التخصصي. (٦: ١٢٣-١٣٠)

ويرى **مفتي إبراهيم (٢٠٠١)** أن التدريب بدون اكسجين يزيد إنتاج نظام الطاقة الفوسفاتي أو النظام الطاقة اللاكتيكي (٢٩ :١٦٤)

ويذكر **عماد الدين على (٢٠٠٥ م)** أن العمل اللاهوائي هو عبارة عن التغيرات الكيميائية التي تحدث في العضلات العاملة لإنتاج الطاقة اللازمة لأداء الجهد البدني في غياب الأكسجين، وتتم هذه التغيرات الكيميائية اثناء استخدام النظام الفوسفاتي في الأنشطة التي يتراوح دوامها أقل من ٣٠ ثانية، وبنظام اللاكتيك في الأنشطة التي يتراوح دوامها ما بين ٣٠ ثانية إلى ٣ دقائق. (٢٢: ١٨٥، ١٨٦)

* أستاذ مساعد بقسم العلوم الحيوية والصحة الرياضية، بكلية التربية الرياضية – جامعة المنوفية

وفي هذا الصدد يشير **أحمد نصر الدين (٢٠١٤)** إلى انه يتم إعادة مركب (ATP) في نظام حامض اللاكتيك لاهوائيا بواسطة عملية الجلكزة اللاهوائية اي يستخدم الجليكوجين أو الجلوكوز لإنتاج الطاقة في غياب الأكسجين فيؤدي ذلك إلى تراكم حامض اللاكتيك في العضلة والدم الامر الذي يؤدي إلى ظهور التعب العضلي، ولكن يتميز هذا النظام بسرعة امداد العضلة بالمصدر المباشر للطاقة ATP لتلبية متطلبات الأنشطة التي تحتاج الي السرعة في الاداء. (٧: ٩٦)

ويشير **عبد المنعم بدير(٢٠١٠م)** الي أن زيادة حامض اللاكتيك بالنسبة للرياضيين يعتبر عبء زائد (معوق) وهذا يؤدي إلى إرهاق نشاط تنفس الخلايا، ويقلل من نفاذية الغشاء الخلوي، ويخل تعادل الدم ويقلل من سرعة وقوة الانقباض العضلي. (١٨: ٨٦)

ويعد حامض اللاكتيك أحد الأسباب الرئيسية التي تسبب الإجهاد العضلي ويرتبط ذلك بظاهرة التعب، لذا فإن قياس نسبة لاكتات الدم يمثل مؤشراً هاماً عن الإجهاد العضلي نظراً لأن مستوى لاكتات الدم هو المؤشر الجيد لتحمل الأداء، ولأن استجابة لاكتات الدم للتدريب حساسة جداً فإن برامج التدريب تحتاج إلى تخطـيط أكثـر تخصصـاً وارتباطا باستجابة مستوى لاكتات الدم. (٤: ٨٩) (٥٠: ١١) (٤٠: ١٧٢)

ويذكر **أبو العلا احمد عبد الفتاح (٢٠٠٣م) ان** التغيرات البيوكيميائية (الهوائية) اثناء الجهد البدني تتمثل في **التكيفات البيوكيميائية الهوائية** والتي تتمثل في زيادة مخزون الميوجلوبين داخل الخلايا العضلية، وزيادة عدد وحجم الميتوكوندريا وزيادة تركيز انزيمات في دورة كربس، وكذلك **التكيفات البيوكيميائية اللاهوائية** الخاصة بزيادة سعة النظام الفوسفاتي، وذلك من خلال زيادة مستوي المخزون العضلي من (ATP-PC) وتحسين عمل الانزيمات المرتبطة ATP والانزيمات الخاصة بعملية الجلكزة اللاهوائية. (٢: ٤٣٨)

ويذكر **ستارون وهيكيدي Staron & Hikida (2000)** ان إنزيمات مصل الدم من الإنزيمات الهامة في التفاعلات البيوكيميائية والتي تحفز إنتاج الطاقة خلال الأداء الحركي، وان قياس مستوى هذه الانزيمات لدي الرياضيين يعكس أثر التدريب على التغيرات الايضية بالخلايا ومناسبة فترات الاستشفاء والكشف عن مدي الاضرار التي يمكن ان يسببها التدريب على أجهزة الجسم المختلفة كالعضلات والمخ والقلب ونشاط الكبد. (٥٣ :٦٨)

ويعد إنزيم **كرياتين فسفوكاينيز Creatin Phosphokinase (CPK)** من انزيمات مصل الدم وله دورا هاما خلال النشاط الرياضي ويعرف أيضا باسم كرياتين كاينيز **Creatin kinase (CK)**، حيث يؤدي ارتفاع مستواه إلى دعم متطلبات العضلات من

الطاقة السريعة لفترات زمنية قصيرة خلال الأنشطة مرتفعة الشدة، فالنشاط العضلي السريع يعتمد على النظام الفوسفاتي كمصدر سائد للطاقة ويعمل انزيم الكرياتين كاينيز (CK) بتحفيز التفاعلات الكيميائية الخاصة بإعادة تكوين هذا النظام. (٢ :٢٣٤) (٥٤ :٧٧)

ويتحدد الدور الحيوي لهذا الإنزيم في فترات الراحة بين التكرارات التدريبية، حيث يلعب انزيم الكرياتين كاينيز (CK) يلعب دورا هاما في إعادة بناء (PCr) بالعضلات خلال فترة الاستشفاء فينشطر بفعل الانزيم الي فوسفات (Pi) وكرياتين (Cr) وتعمل الطاقة الناتجة على ربط الفوسفات بجزيء (ADP) مما يدعم الحصول على المزيد من ATP خلال النشاط. (٣٦: ٤٣)، (٤٣: ٦٢)

وارتفاع مستوى انزيم (CK) بالدم يمكن أن يستخدم كمؤشر عن التدريب المفرط (الزائد) Excessive Training أو الضغوط التدريبية، مما يقضي الحاجة إلى خفض مستوى الشدة وقتها، وزيادة فترات الاستشفاء. (٤٣: ٥٨)

ومن ناحية اخري يعمل إنزيم لاكتات ديهيدروجينيزLactate Dehydrogenase (LDH) كأحد انزيمات مصل الدم علي تحفيز التفاعلات المحولة للبيروفات Pyruvate إلـــى لاكتات لإنتاج (ATP) خلال نظام الجلكزة اللاهوائية للإمداد بالطاقة اللازمة للاستمرار في التدريب مرتفع الشدة لفترات طويلة نسبيا فهو من انزيمات الاكسدة والاختزال. (٢ :٧٠) (٤٨: ٣٦)

ويساعد الأنزيم النازع للهيدروجين (LDH) في التخلص من حامض اللاكتيك، وزيادة تركيز هذا الأنزيم يصحبها زيادة في التخلص من حامض اللاكتيك حيث إنه نازع للهيدروجين، وبالتالي يحول حامض اللاكتيك إلى حامض البيروفيك. (٣٧: ٣٥٧)

ويتوقف مدى التغير في نشاط انزيم (LDH) على مستوى شدة الحمل التدريبي، وذلك نظرا لأن الخصائص الوظيفية لهذا الإنزيم خلال التدريب تتضح مع تراكم النواتج الايضية، لذا فأن دوره يزداد عند الاستمرار في التدريب بشدات مرتفعة، فالاستمرار في التدريب بحمل بدنى مقنن ذو شدة مرتفعة لمدة ٦٠ ثانية يؤدى إلى زيادة كبيرة في تركيز LDH بالدم بعد الأداء مباشرة. (٤٢: ٤١)

ويشير كلا من **شيرود Sherwood** (٢٠٠١)، **سميعة خليل** (٢٠٠٨) إلى ان **إنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز Aspartate Aminotransferase (AST)** من الإنزيمات الناقلة للأمين التي تلعب دور هاما في أيض البروتين وذلك من خلال إزالة النيتروجين من بروتين العضلة وبهذا تستطيع العضلة استخدام بروتينها كمصدر للطاقة، حيث يتمكن المركب الغير نيتروجيني من الدخول في دورة كربس لإنتاج الطاقة. (٥١: ٢٨٥) (١٥: ٤١١)

ويذكر **شيباتا واخرون Shibata et al., (2019)** ان انزيم Aspartate Aminotransferase (AST) يتم اطلاقه في مصل الدم عندما تصاب بعض الاعضاء أو الانسجة وخاصة القلب والكبد والعضلات وارتفاع معدلاته يرتبط ارتباط مباشر بمدي تلف الانسجة. (٥٢)

ويشير **ويولهوف وآخرون Wiewelhove T et.al (2016)** **وكاليجاري واخرون Callegari et al.,(2017)** ، إلى أهمية المؤشرات البيوكيميائية في المجال الرياضي باعتبارها من الدلالات الموضوعية التي توضح للمدرب التأثيرات الناجمة عن تنفيذ الاحمال التدريبية المختلفة علي أجهزة جسم اللاعب، و يستطيع المدرب من خلالها إجراء التعديلات المطلوبة في البرنامج التدريبي وفقا لأسس علمية صحيحيه قبل وأثناء وبعد التدريب. (٥٧) (٣٣)

وهنا يأتي دور التدريب الرياضي في تنمية قدرة العضلة على تحمل العمل والأداء اثناء نظام الطاقة اللاهوائي (الجلكزة اللاهوائية) أي تحمل سرعة وقوة التدريب حتى تتحسن كفاءة اللاعب في الاستمرار في بذل الجهد بالرغم من زيادة حامض اللاكتيك. (٢: ٢٨٠)

ويذكر كل من **ميلانوفيك واخرون Milanović, et. al (2015)** **أمال ماجد سلمان (٢٠١٩)** ان التدريبات المتقطعة عالية الكثافة (HIIT) High-intensity interval training من أكثر طرق التدريب استخداما في إعداد الرياضيين ذو المستويات العليا في الآونة الاخيرة، والتي تتميز بشدتها العالية وفترات راحة منخفضة أو تكاد تكون معدومة نسبة للشدة التدريبية المستخدمة، حيث تعتمد على مبدأ الفردية Individual Training لتحديد الحمل التدريبي المناسب، بالإضافة إلى التحديد المناسب والدقيق والمقنن لباقي المتغيرات التدريبية (فترة العمل/ فترة الراحة/ فترة العمل إلى فترة الراحة/ عدد التكرارات/ عدد المجموعات) وذلك بهدف رفع الإمكانات الحركية والمهارية والوظيفية للاعبين في كثير من الأنشطة الرياضية التي تعتمد القوة والسرعة اثناء المنافسات. (٤٤) (٩).

ويضيف **فاسكونكلوز وآخرون (٢٠٢٠) .Vasconcelos, Breno B et al** أن رياضات النزال ومن ضمنها رياضة المصارعة متقطعة في طبيعة أدائها لذلك فالتدريبات المتقطعة عالية الكثافة (**HIIT**) تتناسب معها كأداة لتخطيط احمال التدريب للحفاظ على اللياقة البدنية وتحسينها وكذلك القدرات الهوائية واللاهوائية، ومعدل النبض، والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وتركيز لاكتات الدم، ونسبة الدهون في الجسم. (٥٤)

يضيف **مسعد على محمود (٢٠١٧)** أنه لتحقيق الاستفادة القصوى من التدريب فيجب أن تأخذ التمرينات شكل وطبيعة الأداء المهارى لنوع النشاط الممارس من حيث زمن الأداء، وطبيعة الأداء، وتعاقب فترات العمل والراحة، والعضلات العاملة، والمسارات الحركية، والعنصر المراد تنميته. (٢٧: ٤١)

ويتفق كل من **أيهاب صبري ونبيل الشوربجي (٢٠٠٣) ومحمد نصار (٢٠٠٥) بلال وتوت (٢٠٢٢م)** إن رياضة المصارعة من الرياضات التي تتطلب كفاءة بدنية وفسيولوجية عالية أثناء التدريب أو المنافسة، حيث تكون شدة الأداء عالية ويصاحبها جهد شاق على أجهزة وعضلات اللاعب، واستمرار هذا الجهد يؤدى إلى تعرض اللاعب للتعب والإجهاد وعدم القدرة على مواصلة الأداء بنفس قوة بداية المباراة، وذلك لهبوط قدراته البدنية ونقص الأكسجين الوارد للعضلات وزيادة معدل اللاكتات في الدم، ولكي ليستطيع اللاعب أداء الواجبات المهارية والخطيطة المطلوبة خلال المباراة بكفاءة عالية وتأخير ظهور التعب يطلب ذلك قدرات بدنية ووظيفية خاصة. (١٠) (١١) (٢٥)

ويشير عثمان حسين رفعت (٢٠٠٣) أن الاستمرار في الصراع بكفاءة والمقدرة على تنفيذ المهارات الهجومية والاحتفاظ بكفاءة وظيفية مرتفعة حتى نهاية المباراة، يتوقف على اختيار طريقة التدريب المناسبة التي تساعد على الوصول إلى أفضل مستوى أداء. (١٩: ١١)

ويعتمد التقدم في مستويات اللاعبين علي عدة عوامل منها الارتقاء بالمستوى الوظيفي للأجهزة الحيوية من خلال تطوير طرق وأساليب التدريب التي تعتمد علي علم فسيولوجيا وبيولوجيا الرياضة ونظريات التكيف لأجهزة الجسم لتحقيق افضل انجاز ممكن، فالتدريب البدني وتنمية الجانب الوظيفي هما وجهان لعملة واحدة يؤثران معا بطريقة تبادلية علي مستوي اللاعب، فهناك علاقة متبادلة ووثيقة بين مستوي اللاعب والتغيرات والتكيفات الفسيولوجية والبيولوجية المصاحبة لهذا الأداء والتي دائما ما تحتاج الي الدراسة والبحث والتحليل لكي نصل الي افضل مستوي من التكيف الوظيفي لأجهزة الجسم وعملياته الحيوية للوصول الي افضل مستوى أداء.

ومما سبق تبلورة لدي الباحث فكرة البحث في ومحاولة وضع معايير فسيولوجية وبيولوجية لتقييم شدة الحمل التدريبي وتأثيره على جسم اللاعبين الناتج من تأثير التدريب باستخدام طريقة التدريب المتقطع عالية الكثافة (HIIT) كأحد الطرق التدريبية الحديثة التي **تعتمد على الأداء بالشدة القصوى والتدرج في التقليل من الراحات لأقل زمن ممكن بشكل يتماثل مع ظروف مباراة المصارعة وما يحدث بها**، والتعرف علي الاستجابات والتكيفات

الخاصة ببعض إنزيمات الطاقة اللاهوائية (إنزيم كرياتين فسفوكاينيز Creatin Phosphokinase (CPK) وإنزيم لاكتات ديهيدروجينيزLactate Dehydrogenase (LDH)) وإنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز Aspartate Aminotransferase (AST) المرتبط بالتعب العضلي والالتهابات، ومستوي اللاكتات بالدم ومعدل تشبع الدم بالأكسجين وسرعة عودة معدل النبض الي حالته الطبيعية بعد اقصي أداء وتحمل الأداء المهاري للمصارعين الكبار.

أهداف البحث:

تصميم برنامج تدريبي باستخدام أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) بهدف:

١. التعرف على مدى تأثير البرنامج التدريبي على بعض انزيمات الطاقة اللاهوائية المتمثلة في ((إنزيم كرياتين كاينيز (CK) وإنزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH)) وكذلك إنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز (AST))ومستوي اللاكتات بالدم.
٢. التعرف على تأثير البرنامج التدريبي على بعض المتغيرات الفسيولوجية (معدل نبض الراحة – معدل النبض بعد ٣٠ث من الأداء– زمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق بعد الاداء– تشبع الدم بالأكسجين– لياقة الجهاز الدوري).
٣. التعرف على تأثير البرنامج التدريبي على تحمل الأداء المهاري للمصارعين.

فروض البحث:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياس القبلي والقياس البعدي لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في انزيمات الطاقة اللاهوائية ((إنزيم كرياتين كاينيز (CK) وإنزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH)) وإنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز (AST)ومستوي حامض اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري في اتجاه القياس البعدي.
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في انزيمات الطاقة اللاهوائية ((إنزيم كرياتين كاينيز (CK) وإنزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH)) وإنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز (AST) ومستوي حامض اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري لصالح المجموعة التجريبية.

مصطلحات البحث:

- **الإنزيمات :Enzymes**

عبارة عــن جزيئــات بروتينيــة Protein Molecules تعمــل كمحفــزات بيولوجيــة Biological Catalysts لزيادة معدل التفاعلات البيوكيميائية بالخلايا الحية من خلال التحكم في المسارات الأيضية Metabolic Pathways دون أن تتغير أو تســتهلك فــي التفاعــل. (٤٩: ٥١)

- **انزيمات الطاقة اللاهوائية:**

وهي تلك الانزيمات التي تقوم بتحفيز العمليات الكيميائية لإعادة بناء نظــام الطاقــة اللاهوائية وهي:

- إنزيم **كرياتين فسفوكاينيز Creatin Phosphokinase (CPK)**

من انزيمات مصل الدم وله دورا هاما خلال النشاط الرياضي ويعرف أيضــا باســم كرياتين كاينيز **Creatin kinase (CK):** ويقوم هذا الانزيم بتحفيز التفــاعلات الخاصــة بإنتاج ATP لا هوائيا خلال النظام الفوسفاتي .(ATP-PC) (١٥: ٤١١)

- **إنزيم لاكتــات ديهيدروجينيز Lactate Dehydrogenase(LDH) :**

أحد انزيمات مصل الدم ويعمل على تحفيز التفاعلات المحولة للبيروفات Pyruvate إلى لاكتات لإنتاج (ATP) خلال نظام الجلكزة اللاهوائية. **(٥٩)**

- **انزيم أسبرتات ترانسفيرز (الناقل الاميني) Aspartate Aminotransferase(AST)**

انزيم يتم اطلاقه في مصل الدم عندما تصاب بعض الاعضاء أو الانســجة وخاصــة القلب والكبد والعضلات وارتفاع معدلاته يرتبط ارتباط مباشر بمدي تلف الانسجة. **(٥٣)**

- **التدريب المتقطع عالي الكثافة High-intensity interval training (HIIT)**

هي تدريبات قصيرة المدي تتميز بارتفاع شدتها وانخفاض فترات الراحة البينية او قد تنعدم، وذلك للوصول الي حالة من التكيف الوظيفي والفورمة الرياضية من خلال التغير فــي ديناميكية حمل التدريب. **(٥٧)**

الدراسات السابقة:

- قام **بلال وتوت (٢٠٢٢)** (١١) بدراسة **بهدف** تصميم برنامج تدريبي باستخدام أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) والتعرف على مدى تأثير البرنامج التدريبي على الحالة التدريبية البدنية والمهارية والفسيولوجية لدى أفراد المجموعة التجريبية. واستخدم الباحث **المنهج التجريبي** باستخدام التصميم التجريبي ذو القياس القبلي والبعدي على

مجموعتين تجريبية وضابطة وتم اختيار **عينة البحث** بالطريقة العمدية من لاعبي منتخب منطقة المنوفية (المرحلة المفتوحة) والبالغ عددهم (٢٠) لاعب بواقع (١٠) لاعبين لكل مجموعة **وأسفرت النتائج إلى:** البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) أثر إيجابيا على تنمية الحالة البدنية قيد البحث لدى المجموعة التجريبية. البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) أثر إيجابيا على تنمية الحالة المهارية قيد البحث لدى المجموعة التجريبية. البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) أثر إيجابيا على تنمية الحالة الفسيولوجية قيد البحث لدى المجموعة التجريبية.

- قام **هشام مصطفي عيسي (٢٠٢١م) (٣١)** بدراسة تهدف الدراسة إلى إعداد مجموعة من التدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة لناشئي كرة القدم، والتعرف على استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية (إنزيم الكرياتين فسفوكينيز - CPK هرمون الكورتيزول - ACTHلاكتات ديهيدروجينيز - LDH أيون الفوسفات (PO4 للتدريبات اللاهوائية المقترحة واستخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم القياس القبلى البعدى على مجموعة تجريبية واحدة يطبق عليها البرنامج المقترح المتضمن للتدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة، وبلغ حجم عينة البحث الأساسية (١٤) لاعباً من ناشئي كرة القدم تحت (١٨) سنة بنادي بتروجيت، وقد أظهرت نتائج الدراسة التأثير الإيجابي والفعال للبرنامج التدريبي المتضمن للتدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة في تحسين استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية (إنزيم الكرياتين فسفوكينيز - CPK هرمون الكورتيزول - ACTH لاكتيك ديهيدروجينيز - LDH أيون الفوسفات (PO4 لمجموعة البحث التجريبية من ناشئي كرة القدم.
- قام **مصطفي دويدار (٢٠٢٠) (٢٨)** بدراسة **بهدف** التعرف على تأثير المجهود البدني ذات الأحمال متباينة الشدة (الأقل من الأقصى/ الأقصى) على بعض الاستجابات الفسيولوجية (الحد الأقصى للاستهلاك الأكسجين/ معدل النبض/ ضغط الدم)، وبعض الاستجابات الإنزيمية في مصل الدم (إنزيم كرياتين فسفوكاينيز(CPK) ، إنزيم لاكتات ديهيدروجينز(LDH) ، لدى سباحي المنافسات، واستخدم الباحث **المنهج التجريبي** وذلك في صورة القياسات القبلية والبعدية لملائمته لطبيعة البحث، وتضمنت **عينة البحث (١٥)** سباح من الذكور تراوحت أعمارهم من ١٦-١٨ سنة، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية، وتمثلت في خمسة متسابقين في مسابقة (٥٠) متر سباحة حيث تمثل الأنشطة اللاهوائية

(النظام الفوسفاتي ATP-PC (وخمسة متسابقين في مسابقة (١٠٠) حيث تمثل الأنشطة اللاهوائية (النظام حامض اللاكتيك) وخمسة متسابقين في مسابقة (٢٠٠) حيث تمثل الأنشطة الهوائية (النظام الأوكسجيني)، وكانت **أهم النتائج** وجود فروق دالة إحصائيًا في الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة للاعبي الأنشطة الهوائية واللاهوائية باختلاف طبيعة الحمل الواقع على الفرد الرياضي ونوع النشاط الرياضي الممارس وجود فروق دالة إحصائيًا بين لاعبي الأنشطة الهوائية (النظام الأكسجينى) واللاهوائية (النظام الفوسفاتي) في الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة بعد الأحمال البدنية متباينة الشدة وجود فروق دالة إحصائيًا بين لاعبي الأنشطة اللاهوائية (النظام الفوسفاتي ٥٠م سباحة) في الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة بعد الأحمال البدنية متباينة الشدة (الحمل الأقصى – الحمل الأقل من الأقصى).

- قام **أحمد قدرى محمد (٢٠١٩) (٥)** بدراسة بعنوان "تأثير برنامج تدريبى فترى عالى الشدة (HIIT) على بعض المتغيرات الصحية لدى السيدات" بهدف التعرف على تأثير برنامج (HIIT) على بعض المتغيرات الصحية لدى السيدات وبعض مكونات الجسم، واستخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي ذو القياس القبلي و البعدي على مجموعة تجريبية واحدة وتم اختيار عينة البحث من عضوات نادى الشمس الممارسين للنشاط الرياضي والبالغ عددهم (١٠) سيدات وأسفرت النتائج إلى البرنامج التدريبي فترى عالي الشدة (HIIT) أدى إلى انخفاض فى دهون الدم وتحسن فى معدلات النبض وتحسن فى مكونات الجسم.
- قام محمود طاهر (٢٠١٩) (٢٦) بدراسة **تهدف** الي التعرف علي " **تأثير التدريب المتزامن على تحمل القوة العضلية وبعض المتغيرات البيو كيميائية وفاعلية الأداء الهجومي للاعبي الكيروجي في رياضة التايكوندو.**" وأعتمد البحث على **المنهج التجريبي.** واختيرت **عينة البحث** بالطريقة العمدية من لاعبي التايكوندو مستوى الدرجة الأولى فوق (١٧) سنة وكان عددهم (٢٠) لاعب تم تقسيمهم على مجموعتين تجريبية وضابطة. **وكانت اهم نتائج البحث** وجود فروق ذات دلالة إحصائية لدى المجموعة التجريبية في متغيرات تحمل القوة العضلية وبعض المتغيرات البيو كيميائية وفعالية الأداء الهجومي لصالح القياس البعدي، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية لدى المجموعة الضابطة في متغيرات تحمل القوة العضلية وبعض المتغيرات البيو كيميائية وفعالية الأداء الهجومي لصالح القياس البعدي، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية لدى المجموعة

التجريبية والضابطة في تحمل القوة العضلية وبعض المتغيرات البيو كيميائية وفعالية الأداء الهجومي لصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية.

- قامت رانيا غريب (٢٠١٦) (١٢) بدراسة **بهدف التعرف على تأثير تدريبات تحمل اللاكتيك على بعض المتغيرات البيوكيميائية المتمثلة في (إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز LDH، وإنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز AST ، درجة الرقم الهيدروجيني للعاب pH ومستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم ومستوى الإنجاز الرقمي في سباحة ٢٠٠م حرة)** استخدمت الباحثة **المنهج التجريبي** وذلك لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. تم تقسيم عينة بطريقة عشوائية مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة قوام كل مجموعة (٩) سباحين، وكانت **أهم النتائج:** أثرت تدريبات تحمل اللاكتيك المقترحة إلى انخفاض مستوى تركيز إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز LDH ، ومستوى إنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز AST ، وانخفاض مستوى تركيز حامض اللاكتيك بعد مجهود سباحة ٢٠٠ متر.
- قام **مؤيد عبد علي الطائي (٢٠١٢) (٣٠)** بدراسة بهدف **التعرف على الاستجابات والتأثيرات الحاصلة في بعض متغيرات الجهاز التنفسي والإنزيمات عند لاعبي كرة القدم من خلال اختبارات التحمل** واستخدم الباحث **المنهج التجريبي** على عينة مكونة من (١٠) لاعبين، وكانت **أهم النتائج:** وجود فروق معنوية في بعض متغيرات الجهاز التنفسي والإنزيمات قيد البحث بين القياسين (قبل وبعد الجهد) لاختباري التحمل الخاص والعام سوى إنزيم GPX في اختبار التحمل الخاص وإنزيمي GPT,GOT في اختبار التحمل العام (كوبر) والتي لم تسجل فروق معنوية. وجود فروق معنوية بين الاختبارات والقياسات (بعد الجهد) لاختباري التحمل الخاص والعام في جميع متغيرات الجهاز التنفسي والإنزيمات قيد البحث ولصالح اختبار التحمل الخاص فيما عدا احتياطي الشهيق RV وإنزيم GPT اللذان لم يسجلا فروقا معنوية، وكذلك إنزيم GPX الذي كانت فروقه لصالح اختبار التحمل العام.
- قام **محمد جابر عبد الحميد (٢٠٠٥م) (٢٣)** بدراسة بعنوان "**استجابات بعض انزيمات الطاقة اللاهوائية خلال مراحل الاستشفاء لمتسابقي ٤٠٠ متر عدو**" بهدف التعرف على استجابة بعض الإنزيمات (LDH- CK- AST) وحامض اللاكتيك بعد أداء ٣٠٠ متر عدو و٥٠٠ متر جرى وخلال مراحل الاستشفاء. –مرحلة زيادة استعادة الشفاء من خلال دراسة استجابة بعض الإنزيمات ((LDH-CK- AST وحامض اللاكتيك بعد أداء

٣٠٠ متر عدو و٥٠٠ متر جرى. **عينة البحث:** اختار الباحث العينة بالطريقة العمدية، واشتملت على سبعة لاعبين ٤٠٠ متر عدو **وأسفرت النتائج** عن زيادة مستوى تركيز إنزيمات (LDH- CK- AST) بعد الأداء مباشرة، واستمرت هذه الزيادة بعد أداء ٣٠٠ متر عدو لفترة زمنية اختلفت بين اللاعبين وتراوحت من ٤ وحتى ١٢ دقيقة، واستمرت الزيادة بعد أداء ٥٠٠ متر جرى لفترة زمنية اختلفت بين اللاعبين وتراوحت من ١٠ وحتى ٢٠ دقيقة، تم بدأ بعد ذلك مستوى تركيز إنزيمات (LDH- CK- AST) في الانخفاض، وكان التوقيت الصحيح لتكرار الحمل خلال من ٧ وحتى ١٠ دقيقة بعد أداء ٣٠٠ متر عدو، ومن ١٠ وحتى ١٥ دقيقة بعد أداء ٥٠٠ متر جرى، وتم تحديد التوقيت الصحيح والمناسب لتكرار الحمل لكل لاعب على حدى خلال هذه الفترات.

- قامت دراسة "**سحر محمد جوهر**" (٢٠٠٤) (١٣) بهدف التعرف على تأثير برنامج تدريبي مقترح لتنمية التحمل على البيتا أندورفين وحمض اللاكتيك والانزيم النازع للهيدروجين لدى لاعبات كرة اليد، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي، واشتملت عينة البحث على عدد (٢٠) لاعبة كرة يد يمثلن منتخب جامعة حلوان، ومن أهم النتائج: تحسن التحمل يؤدى إلى تحسن الأداء المهاري والحالة الوظيفية التي تؤدى إلى تقليـــل حمض اللاكتيك والبيتا أندورفين والأنزيم النازع للهيدروجين وبالتالي تأخر التعب.
- قام **زينكر وأخرون .Zaenker, Pierre et al** (٢٠١٧)(٥٩) بدراسة بعنوان "تأثير التدريب المتقطع عالي الكثافة مع تدريبات المقاومة على القدرات الفسيولوجية والقوة" بهدف التعرف على تأثير برنامج التدريب المتقطع عالى الكثافة (HIIT) مع تدريبات المقاومة على الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ومعدل ضربات القلب والقوة القصوى والقدرة واللاكتات، والقوة الحركية للعضلات الرباعية وأوتار الركبة، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي على مجموعة تجريبية واحدة والبالغ عددهم (٢٦) فرد وأسفرت النتائج إلى البرنامج باستخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) مع تدريبات المقاومة بوزن الجسم أدت إلى تحسن في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ومعدل ضربات القلب والقوة القصوى والقدرة واللاكتات، والقوة الحركية للعضلات الرباعية وأوتار الركبة وإعادة توازن القوة بين الساقين في عضلات الفخذ.
- قامت **شيدنوك واخرون Chidnok, et al (2020)(34)** بدراسة بعنوان "**أثر التدريب المتقطع عالى الكثافة** (HIIT) **على الأوعية الدموية والحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين**" بهدف التعرف على تأثير برنامج التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) على

الأوعية الدموية والحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي ذو القياس القبلي و البعدي على مجموعتين تجريبية وضابطة وبلغ عددهم (٢٢) فتاه وذلك بواقع (١١) لاعب لكل مجموعة وأسفرت النتائج إلى البرنامج باستخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) له تأثير إيجابي على الأوعية الدموية والحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين.

- قام كل من **سايد وغجاري .Seyyed A, Ghajari H (2019) (50) بدراسة بعنوان تأثير التدريب الفتري عالي الكثافة على إنزيمات الكبد لدى النساء النشيطات وغير النشطات** بهدف التحقيق في تأثير التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) على مستويات المصل من ألانين أمينوترانسفيراز (ALT) أسبرتات أمينوترانسفيراز (AST) في النساء النشيطات وغير النشطات. باستخدام المنهج التجريبي، على عينة قوامها ٤٠ طالبة لمدة ٦ أسابيع وثلاث جلسات في الأسبوع. وكانت اهم النتائج: أظهرت النتائج أن HIIT أدى إلى انخفاض مستويات انزيم ALT لم يكن هناك فرق كبير من حيث مستوياتAST .

إجراءات البحث:

المنهج :

استخدم الباحث المنهج التجريبي نظراً لمناسبته لطبيعة البحث، باستخدام التصميم التجريبي ذو القياس القبلي والبعدي على مجموعتين (تجريبية وضابطة).

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي منطقة المنوفية (الكبار) والمسجلين بالاتحاد المصري للمصارعة، حيث بلغ مجتمع البحث (٣٠) مصارعا، تم اختيار (١٩) بالطريقة العمدية للاشتراك في إجراءات البحث وتم تقسيمهم الي (٥) مصارعين لإجراء الدراسات الاستطلاعية عليهم، وتم تطبيق الدراسة الأساسية على (١٤) مصارعا، تم تقسيمهم لمجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة بواقع (٧) مصارعين لكل مجموعة، وجدول (١) يوضح تجانس عينة البحث في متغيرات النمو (السن- الطول- الوزن- العمر التدريبي) ومستوي الانزيمات وقت الراحة للتأكد من سلامة العينة من امراض او مؤثرات علي النشاط الانزيمي للعينة.

شروط اختيار العينة

- الموافقة على إجراءات البحث واخذ عينات الدم.

- التأكد من خلو اللاعب من أي تاريخ مرضى او أي عوامل تؤثر على نشـــاط انزيمـــات مصل الدم.
- التأكد من عدم نقل الدم او التبرع به خلال اخر ٣ شهور.
- عدم تناول عقاقير المضادة للالتهابات او المدرة للبول او الكحوليات.
- استبعاد اللاعبين في حالة ارتفاع مستوي الانزيمات عن الحدود الطبيعيـــة او تطـــرف النتائج.

اعتدالية توزيع بيانات العينة

جدول (١)

تجانس عينة البحث في متغيرات النمو (السن- الطول- الوزن- العمر التدريبي) ومستوي الانزيمات وقت الراحة ن= ١٩

المتغيرات	وحدة القياس	س	الوسيط	±ع	الالتواء	K.S-Sig
السن	السنة	٢١,٨٥٧	٢٢	٠,٦٦٣	١,٦٩٧-	٠,٠٠٠
الطول	سم	١٧٥,٩٢٩	١٧٤	٤,٤٤٦	٠,٧٩٧	٠,٠٢٩
الوزن	كجم	٨٠,٩٢٩	٧٥	١٥,٨٨٦	٢,١١٠	٠,٠٠٠
العمر التدريبي	السنة	٦,١٤٣	٦	١,٥٦٢	٠,٤١٥-	*٠,٢٠٠
انزيم كرياتين فسفوكاينيز(CPK)	وحدة/لتر	١٤٩,٠٧١	١٤٨	٨,١٥٧	٢,٠٢١	٠,٠٠
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز(LDH)	وحدة/لتر	١٣٦,٠٧١	١٣٥,٥	٢,٢٣٥	٠,٤٢٧	٠,٠١٧
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز(AST)	وحدة/لتر	٢٢,٠٠٠	٢٢	١,٠٣٨	٠,٤٨٢	٠,٠١١
انزيم كرياتين فسفوكاينيز بعد الأداء مباشرة	وحدة /لتر	١٩٧,٠٧١	٢٠١	١٧,٣٢٣	١,٠٥٨	٠,٠٠٨
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز بعد الأداء مباشرة	وحدة /لتر	١٨٧,٧٨٦	١٨٥	٦,٧١٦	٢,٢٨٥	٠,٠٠٠
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز بعد الأداء مباشرة	وحدة /لتر	٢٨,٠٧١	٢٨	١,٣٨٥	١,٨٨١	٠,٠٣٥
انزيم كرياتين فسفوكاينيز بعد ١٠ ق من الاداء	وحدة /لتر	٢٠٢,٥٧١	٢١١	١٦,٣٣٦	٠,١٢٤	٠,٠٠٧
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز بعد ١٠ ق من الاداء	وحدة /لتر	١٨٤,٢٨٦	١٨١	٦,٧٣٠	٢,٢٢٦	٠,٠٠٠
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز بعد ١٠ ق من الاداء	وحدة /لتر	٣٠,٣٥٧	٣١	١,٠٨٢	٠,٤٢١-	٠,٠٠٠
مستوي لاكتات الدم بعد ١٠ق من الاداء	ملي مول	١٩,٨٥٠	٢٠,٢٠	٢,٣٠٨	٠,٣٦٥-	*٠,٢٠٠
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) في الراحة	%	٩٧,٤٢٩	٩٨	٠٧٥٦	٠,٩٦٧-	٠,٠٠
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) بعد المجهود	%	٩٨,٠٠٠	٩٨	٠٦٧٩	٠,٠٠٠	٠,٠٠٣
نبض الراحة	عدد	٦٨,٤٢٩	٦٧,٥	٣,٩١٧	٠,٥٩٢	*٠,٢٠٠
النبض بعد 30ثانية من الأداء	عدد	١٧٥,٦٤٣	١٧٥,٥	٣,٦٢٩	٠,٢٥٠-	*٠,٢٠٠
زمن عودة النبض الى ١٢٠ن/ق (نبض الاحماء)	دقيقة	٣,٤١٦	٣,٥٥	٠٧٠٩	٠,٢٥٥-	٠,٠٦٣
درجة الانتاج لاختبار لكارلسون	درجة	٨,٥٧١	٩	١,٠٨٩	٢,٢٩٥-	٠,٠٠
معدل سرعة النبض لاختبار لكارلسون	درجة	١١,١٤٣	١٢	١,٤٦٠	١,٦٧٠-	٠,٠٠٠
مستوي لياقة القلب لاختبار لكارلسون	%	٦١,٥٧١	٦٠	٣,١٨٠	٠,٧٩٣	٠,٠٠٢
اختبار تحمل الأداء المهاري(٢ق)	تكرارات	٣١,٥٠٠	٣٣	٢,٨٧٦	٠,٥٨٩-	٠,٠٠٧

يتضح من **الجدول (١)** أن معامل الالتواء في متغيرات النمو **((السن- الطول- الوزن- العمر التدريبي) ومتغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء)** انحصرت بين (-٣، +٣) ولكن يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج **اختبار كولمجروف سمرنوف Kolmogorov-Smirnov** (لاختبار التوزيع الطبيعي للعينة) في جميع المتغيرات عدا العمر التدريبي، تشبع الدم بالأكسجين في الراحة، النبض في ٣٠ ثانية من الأداء، عودة النبض الي م١٢٠/ن/ق. **مما يدل على عدم اعتدالية التوزيع الطبيعي لعينة البحث وانه يجب استخدام الإحصاء اللابارامترية.**

تكافؤ مجموعتي البحث :

جدول (٢)

الفروق ودلالتها بين متوسط القياسات القبلية للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) ن١ =ن٢= (٧)

المتغير	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة W	قيمة Z	مستوي الدلالة
انزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK) بعد الأداء مباشرة	التجريبية	٨,٠٠	٥٦	٤٩	٠,٤٧٢	٠,٦٣٧
	الضابطة	٧,٠٠	٤٩			
انزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) بعد الأداء مباشرة	التجريبية	٨,٨٦	٦٢	٤٣	١,٢٨٠	٠,٢٠٠
	الضابطة	٦,٤١	٤٣			
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز (AST) بعد الأداء مباشرة	التجريبية	٧,١٤	٥٠	٥٠	٠,٣٣٨	٠,٧٣٥
	الضابطة	٧,٨٦	٥٥			
انزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK) بعد ١٠ ق من الاداء	التجريبية	٧,١٤	٥٠	٥٠	٠,٣٣٧	٠,٧٣٦
	الضابطة	٧,٨٦	٥٥			
انزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) بعد ١٠ ق من الاداء	التجريبية	٨,٤٣	٥٩	٤٦	٠,٩٣٢	٠,٣٥١
	الضابطة	٦,٥٧	٤٦			
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز (AST) بعد ١٠ ق من الاداء	التجريبية	٥,٧٩	٤١	٤٠	١,٧٦٤	٠,٠٨١
	الضابطة	٩,٢١	٦٥			
مستوي لاكتات الدم بعد ١٠ق من الاداء	التجريبية	٧,٤٣	٥٢	٥٢	٠,٠٦٥	٠,٩٤٨
	الضابطة	٧,٥٧	٥٣			
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) في الراحة	التجريبية	٧,٥٠	٥٣	٥٢	٠,٠	١
	الضابطة	٧,٥٠	٥٣			
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) بعد المجهود	التجريبية	٦,٧١	٤٧	٤٧	٠,٧٨٧	٠,٤٣١
	الضابطة	٨,٢٩	٥٨			
نبض الراحة	التجريبية	٦,٩٣	٤٩	٤٨	٠,٥١٦	٠,٦٠٨
	الضابطة	٨,٠٧	٥٧			
النبض بعد 30ثانية من الأداء	التجريبية	٧,٠٠	٤٩	٤٩	٠,٤٥٣	٠,٦٥٠
	الضابطة	٨,٠٠	٥٦			

تابع جدول (٢)

الفروق ودلالتها بين متوسط القياسات القبلية للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) ن١ =ن٢= (٧)

المتغير	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة W	قيمة Z	مستوي الدلالة
زمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق (نبض الاحماء)	التجريبية	٧,٢٩	٥١	٥١	٠,١٩٥	٠,٨٤٦
	الضابطة	٧,٧١	٥٤			
درجة الانتاج لاختبار لكارلسون	التجريبية	٧,٥٠	٥٣	٥٢	٠,٠٠	١
	الضابطة	٧,٥٠	٥٣			
معدل سرعة النبض لاختبار لكارلسون	التجريبية	٧,٠٠	٤٩	٤٩	٠,٥٢٣	٠,٦٠١
	الضابطة	٨,٠٠	٥٦			
مستوي لياقة القلب لاختبار لكارلسون	التجريبية	٧,٩٣	٥٦	٤٩	٠,٤١١	٠,٦٨١
	الضابطة	٧,٠٧	٥٠			
اختبار تحمل الأداء المهاري(٢ق)	التجريبية	٧,٧١	٥٤	٥١	٠,٢٠٠	٠,٨٤١
	الضابطة	٧,٢٩	٥١			

قيمة " Z " الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) = (1.96)

يتضح من **جدول (2)** عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج اختبار مان وتني "Mann-Whitney test" بين القياسين القبليين للمجموعتين التجريبية والضابطة حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) الجدولية عند مستوي دلالة (0.05) والتي تشير الي تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة.

الأدوات والأجهزة المستخدمة فى جمع البيانات.

- المسح المرجعي:

قام الباحث بإجراء مسح للدراسات والمراجع العلمية والمواقع الإلكترونية التي تناولت نظم التدريب المتقطع عالي الكثافة والانزيمات واللاكتات وفي حدود ما توافرت للباحث وذلك بغرض التعرف الاستجابات المختلفة للمتغيرات الكيميائية والفسيولوجية وعلى الأساليب والطرق التدريبية المختلفة لتلك النظم، والاستفادة منها في كيفية تخطيط البرنامج وضبط الحمل التدريبي وكذلك تحديد الزمن المناسب لاستجابة الانزيمات وتكيفها، وتحديد الاختبارات والقياسات المناسبة للبحث، والاستفادة من نتائجها في مناقشة النتائج الحالية.

الأجهزة المستخدمة في البحث.

- ميزان إلكتروني لقياس الوزن لأقرب كيلو جرام.

- ريستاميتر لقياس الأطوال لأقرب سنتيمتر.

- ساعة إيقاف لقياس الزمن مقدراً بالثانية ولأقرب٠,٠١من الثانية.

- ساعة بولر.

- بساط مصارعة.

- شواخص مصارعة متعددة الأوزان.

- انابيب اختبار لحفظ عينات الدم.

- سرنجات – مانع تجلط – قطن طبي – مطهر – صندوق تلج –قفازات - لاصق جروح.

جهاز Accutrend Plus الماني الصنع لقياس تركيز نسبة اللاكتات في الدم. مرفق (٢)

- وخازه.

- جهاز الطرد المركزي Centrifuge

- جهاز مندراي (MINDRAY (auto chemistry analyzer

- جهاز قياس مستوى تشبع الدم بالأكسجين SPO2blood oxygen saturation level

استمارات تسجيل البيانات. مرفق (١)

القياسات الفسيولوجية

- معدل النبض Pulse في الراحة مرفق (٢)

- معدل النبض بعد (٣٠ثانية) من الأداء (زمن الراحة بين جولتي المباراة في المصارعة)

- زمن عودة معدل النبض الي نبض ١٢٠ن/ق بعد الأداء الأقصى.

- مستوي تشبع الدم بالأكسجين. (٨: ٢٧٣) مرفق (٢)

المتغيرات البيوكيميائية مرفق (٣)

- إنزيم كرياتين فسفوكاينيز Creatin Phosphokinase (CPK)
- إنزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز Lactate Dehydrogenase (LDH)
- إنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز Aspartate Aminotransferase (AST)
- مستوي اللاكتات بالدم بعد (١٠ دقائق) من الأداء.

إجراءات القياس:

- تم قياس الإنزيمات (AST,CPK، LDH) في مصل الدم **قبل وبعد المجهود** (اختبـــار تحمل الاداء لمدة ٢ق) من خلال **سحب عينة دم مقدارها (٣ سم^{٣}) من كل لاعب، قبـــل المجهود، ثم بعد الاداء مباشرة، ثم بعد انتهاء الأداء بـــ ١٠ ق**، وذلك بواسطة طبيـــب متخصص في التحاليل الطبية والتابع **لمعامل تكنو لاب للتحاليل الطبية دكتورة ياســـمين الطباخ**، ثم تم تفريغ العينات في أنابيب نظيفة ومعقمة وتم ترقيمها وترتيبهـــا وتسلســـلها داخل صندوق التحاليل، وتم فصلها في الملعب عن طريـــق جهـــاز الطـــرد المركـــزي Centrifugation.

تم تحديد التركيز الحفري للإنزيم LDH في المصل، حيث تتراوح القيم الطبيعية لإنزيم LDH في المصل بين (225 – 135) وحدة دولية / لتر، وتتراوح القيم الطبيعية لإنزيم CPK في المصل بين (195 – 25) وحدة دولية / لتر وتم وتتراوح القيم الطبيعية لإنزيم AST في المصل (UP TO 42 U/L) وحدة دولية / لتر

إجراءات قياس مستوي اللاكتات بالدم (باستخدام جهاز Accutrend plus**)** مرفق (٢)

تم قياس نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد المجهود (تحمل الأداء لمدة ٢ ق) عن طريق جهاز Accutrend، وذلك من خلال ضبط الزمن والتاريخ وذلك بظهور علامة BL لضمان كفاءة التشغيل وانطلاق جرس التنبيه خلال مراحل القياس واكتماله، ثم يتم معايرة جهاز التحليل من خلال الضغط على مفتاح التشغيل ووضع شريط النظام الذي يحمل الرقم الكودي لتوافق الشرائط والجهاز وذلك بتمرير الشريط في المجري الخاص به مع التأكد من غلق درج التحليل وسحبه بسرعة بعد الومضات الضوئية علي الشاشة، ويتم سحب عينة الدم عن طريق أصبع كل لاعب بواسطة الوخازة، ثم تأخذ قطرة الدم على شريط القياس الذي يوضع التحليل المفتوح، ثم يحكم غلق درج التحليل ليبدأ العد التنازلي علي الشاشة لمدة ٦٠ ثانية، ويثبت العد وتتوقف الومضات الضوئية في الشاشة لتظهر نتيجة التحليل برقم وحدته (مللي مول) اللتر)

الاختبارات المستخدمة في البحث.

- **اختبار تحمل الأداء المهاري (تكرار الأداء بالشاخص بأقصى سرعة في ٢ق – زمن العودة ١٢٠ن/ق). مرفق (4)**
- **منحني التعب لكارلسون. مرفق (٥) (٨: ٢٨٧-٢٩٠)**

البرنامج التدريبي المقترح للمجموعة التجريبية مرفق (6)

الهدف الرئيسي للبرنامج: – يهدف البرنامج إلى

- تطوير الحالة (البدنية والمهارية) للمصارعين في ضوء نظم انتاج الطاقة اللاهوائية باستخدام اسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT).

أسس وضع البرنامج:

- بناء البرنامج طبقا للأسس العلمية لقواعد اسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT).
- أن يتناسب البرنامج التدريبي مع الأهداف الموضوعة.
- ملائمة البرنامج ومحتوياته من تدريبات للمرحلة السنية للعينة المختارة.
- مرونة البرنامج وقابليته للتعديل.

- الاستفادة من الدراسات السابقة التي قامت بتصميم برامج تدريبية مشابهه.
- الاستمرارية والانتظام في ممارسة البرنامج التدريبي حتى يعود بالفائدة المرجوة.
- مراعاة مبادئ وأسس التدريب للوحدات التدريبية مثل (الإحماء- الجزء الرئيسي- الختام).
- مراعاة الفروق الفردية عند وضع البرنامج.
- ملائمة التدريبات المختارة مع قواعد اسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (الهيت HIIT).

أسس التدريب بأسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (الهيتHIIT).

قام الباحث بإجراء مسح للدراسات والبحوث العلمية والمواقع الإلكترونية المرتبطة بموضوع الدراسة في ضوء ما توفرت للباحث، وذلك للتعرف على خصائص حمل التدريب وفقا اسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة حيث توصل إلى مجموعة من الأسس تمثل أساس العمل بهذا الاسلوب وهي:

- تدريبات الأسلوب المتقطع على الكثافة تعتمد على أداء فترات تدريبية بالشدات القصوى مع التقليل من ازمنة الراحة البينية. مع تكرار هذه الفترات لعدة مجموعات من الأداء.
- زمن أداء التدريبات يكون ما بين (٢٠-٩٠ ث) بشدة لا تقل عن ٨٥% والي الحد الأقصى من معدل القلب بفترات راحة (١-٣) وقد تصل الي نصف زمن الأداء لزيادة عمليات التكيف.
- تعتمد الوحدة التدريبية بأسلوب (HIIT) على الاحماء ثم مجموعة مختلفة من التدريبات الخاصة (٣-١٠) تدريبات عالية الشدة يتوسط هذه التدريبات مجموعة من التدريبات ذات الشدة المتوسطة او الخفيفة كفترات للراحة، في تنتهي الوحدة بالراحة والاستشفاء النشط وليس الراحة السلبية.
- كلما زادت قدرة الرياضي على تكرار التدريبات مرتفعة الشدة كلما زادة قدرته على التكيف.
- يجب عدم القيام بممارسة تمارين HIIT في أيام متتالية
- يجب مراعاة عملية الاستشفاء
- زمن الوحدة بأسلوب التدريب (HIIT)يتراوح ما بين (٢٠ – ٤٠ق). (٥٣) (٥٤) (٥٩)

محددات البرنامج التدريبي:

- البرنامج التدريبي المقترح في فترة **الإعداد الخاص وما قبل المنافسات**

- مدة تطبيق البرنامج (٨ **أسابيع**) بواقع (٣ **وحدات**) تدريبية في الأسبوع
- عدد وحدات البرنامج المقترح (٢٤ وحدة)
- زمن الوحدة (٩٠ق)
- واستغرق الزمن الكلى للبرنامج (٢١٦٠ ق) أي (٣٦ ساعة)
- زمن التدريب داخل الوحدة باستخدام اسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (٤٢ق)
- الزمن الكلى للتدريب بالأسلوب المتقطع عالي الكثافة (١٠٠٨ق) أي (١٦ ساعة و٤٨ دقيقة)
- تقسم الوحدة إلى (إحماء– اعداد بدنى عام– اعداد بدنى خاص– اعداد مهاري– اعداد خططي وتنافسي– ختام).

نسبة وزمن أجزاء الوحدة:

- الاحماء ١٥٪ (١٣,٥ق)
- الجزء الرئيسى ٨٠٪ (٧٢ق) (بواقع (٤٢ق) للأعداد العام والخاص والمهارى، (٣٠ق) للإعداد الخططى والتنافسي)
- الجزء **الختامي** ٥٪ (٤,٥ق)

وسوف يتم تطبيق الاسلوب المتقطع عالي الكثافة على جزء الاعداد (البدني عام– البدني خاص– المهارى) داخل الجزء الرئيسي من الوحدة بزمن قدره (٤٢ق).

طرق التدريب المستخدمة:

– التدريب المتقطع عالي الكثافة

– تحديد شدة الأحمال التدريبية:

تتميز شدة الأداء أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة بالشدة القصوى (٩٠٪– ١٠٠٪)

– تقنين شدة الأحمال التدريبية:

تم تقنين شدة الأحمال التدريبية باستخدام معدل النبض، بتطبيق **معادلة كارفونين** لحساب النبض المستهدف للتدريب (THR): = نبض الراحة + [شدة التدريب المستهدفة x احتياطي النبض] حيث ان: احتياطي النبض للعينة = أقصي معدل للنبض – معدل النبض في الراحة

– متوسط عمر العينة = ٢٢ سنة.

– متوسط نبض الراحة للعينة = ٦٨ ن/ق.

– أقصي نبض للعينة = ٢٢٠– السن = ٢٢٠–٢٢ = ١٩٨ ن/ق.

– احتياطي النبض للعينة = أقصي معدل للنبض – معدل النبض في الراحة= ١٩٨ – ٦٨ = ١٣٠ ن/ق.

النبض المستهدف لشدة ١٠٠% = ٦٨ + ١٠٠% × ١٣٠= ١٩٨ ن/ق

تقنين الأحمال التدريبية للتدريبات (HIIT) باستخدام معدل النبض باستخدام ساعة **بولر (polar)** لتقنين الأحمال.

(الحمل الأقصى) نسبته ٩٠: ١٠٠٪ معدل نبضه من ١٨٥: ١٩٨ ن/ ق (٣: ٢٣٥)

وبذلك أصبحت الأحمال التدريبية باستخدام معدل النبض كالتالي:

- **(الحمل الأقصى)** نسبته ٩٥: ١٠٠٪ معدل نبضه من ١٨٨: ١٩٨ ن/ ق
- **(الحمل الأقل من الأقصى)** نسبته ٨٥: ٩٤% معدل نبضه من ١٦٨: ١٨٨ ن/ ق
- **(الحمل المرتفع)** نسبته ٧٥: ٨٤ ٪ معدل نبضه من ١٤٨:١٦٨ ن/ ق
- **(الحمل المتوسط)** نسبته ٦٥: ٧٤ ٪ معدل نبضه من ١٢٩: ١٤٨ ن/ق

توزيع فترات العمل الي الراحة خلال البرنامج المقترح.

تم التدريج في نسب أحمال تدريبات (HIIT) ذو الشدة المرتفعة خلال البرنامج كما يلي:

- **الأسبوع الأول والثاني:** – نسبة العمل للراحة (١: ٣). أي ان الراحة ثلاث اضعاف زمن الأداء.
- **الأسبوع الثاني والثالث:** – نسبة العمل للراحة (١: ٢). أي ان الراحة ضعف زمن الأداء.
- **الأسبوع الخامس والسادس:** – نسبة العمل للراحة (١: ١). أي ان الراحة نفس زمن الأداء.
- **الأسبوع السابع والثامن:** – نسبة العمل للراحة (١: ½). أي ان الراحة نصف زمن الأداء.

ويشير جدول (٣) الي التدريج في زيادة فترة العمل والتقليل في فترات الراحة بالتدريج.

جدول (٣)

التدرج بفترات العمل وفترات الراحة خلال البرنامج التدريبي المقترح بتدريبات (HIIT)

الأسبوع	زمن أداء التمرين (التكرار)	التكرارات	الراحة بين التكرارات	عدد المجموعات	الراحة بين المجموعات	نسبة العمل للراحة	نوعية الراحة
الأول	١٥ث	٦	٤٥ث	٣ :٢	١ق	١: ٣	– راحة نشطة تمرينات خفيفة إلى متوسطة (مشي وإطالات) تمرينات بسيطة والهرولة
الثاني	١٥ث	٦	٤٥ث	٣ :٢	١ق	١: ٣	
الثالث	٢٠ث	٦	٤٠ث	٣ :٢	١ق	١: ٢	

تابع جدول (٣)

التدرج بفترات العمل وفترات الراحة خلال البرنامج التدريبي المقترح بتدريبات (HIIT)

الأسبوع	زمن أداء التمرين (التكرار)	التكرارات	الراحة بين التكرارات	عدد المجموعات	الراحة بين المجموعات	نسبة العمل للراحة	نوعية الراحة
الرابع	٢٠ث	٦	٤٠ث	٣ :٢	اق	١: ٢	
الخامس	٣٠ث	٦	٣٠ث	٣ :٢	اق	١: ١	
السادس	٣٠ث	٦	٣٠ث	٣ :٢	اق	١: ١	
السابع	٤٠ث	٦	٢٠ث	٣ :٢	اق	١: ½	
الثامن	٤٠ث	٦	٢٠ث	٣ :٢	اق	١: ½	

أجزاء الوحدة التدريبية:

تتكون الوحدة التدريبية من الأجزاء الآتية حسب الترتيب (الإحماء بنسبة ١٥٪ ثم الجزء الرئيسى بنسبة ٨٠٪ ويشمل (البدني ثم المهارى) ثم الختام بنسبة ٥٪).

- **الإحماء:** يهدف هذا الجزء من الوحدة التدريبية بصفة أساسية إلى إعداد وتهيئة القلب والجهاز التنفسي ورفع درجة حرارة العضلات واطالتها وتهيئة مرونة المفاصل المرونة وتحسين رد الفعل والتركيز على مراجعة مسار المهارات التي سوف تؤدى بعد ذلك.

الجزء الرئيسى:

- **الإعداد البدني العام:** ويتضمن هذا الجزء على تدريبات العامة بالوحدة التدريبية **ويتم التدريب عليها في بأسلوب التدريب (HIIT)** عن طريق الأداء بأقصى شدة ممكنة وتتبعها فترات راحة قصيرة وهي عبارة عن تدريبات عامة تخدم القدرات البدنية العامة للمصارع من خلال تمرينات المقاومة والتدريبات الفردية والزوجية والتدريبات التنافسية.
- **الإعداد البدني الخاص:** ويتضمن هذا الجزء على تدريبات خاصة بالوحدة التدريبية **ويتم التدريب عليها في بأسلوب التدريب (HIIT)** عن طريق الأداء بأقصى شدة ممكنة وتتبعها فترات راحة قصيرة وهي عبارة عن تدريبات لتنمية القدرات البدنية الخاصة والعضلات العاملة وفى اتجاه المسار الحركي وتتشابه في مكوناتها وأهدافها مع متطلبات النشاط التخصصي عن طريق تمرينات المقاومة والتدريبات الخاصة الفردية والزوجية والتدريبات التنافسية والتي تتشابه فيها العمل العضلي مع متطلبات الأداء المهارى وفى نفس المسار الحركي.
- **الاعداد المهاري:** يحتوي هذا الجزء من الوحدة على التدريبات الخاصة بتنمية المهارات الحركية **ويتم التدريب عليها في بأسلوب التدريب (HIIT)** عن طريق الأداء بأقصى شدة ممكنة وتتبعها فترات راحة قصيرة عن طريق الأداء وفق مقاومات مختلفة باستخدام

الاستيك المطاطة ورداء الأثقال وطوق اثقال اليدين والرجلين والتدريب على شـــواخص مختلفة الأوزان والاطوال ومع لاعبين مختلفة الأوزان والاطوال.

- **الاعداد الخططى والتنافسي:** يحتوي هذا الجزء من الوحدة على خطط اللعـــب وخطـــط الهجوم والهجوم المضاد والتكتيك الخاص باللاعب ويحتوي على المباريـــات التنافســـية القانونية والمشروطة من وضعي الصراع من أعلى ومن أسفل.
- **الختام:** يهدف هذا الجزء من الوحدة التدريبية إلى محاولة العودة باللاعب إلـــى حالتـــه الطبيعية أو ما يقرب منها بقدر الإمكان وذلك بعد المجهود المبذول وفى هذا الجزء يـــتم استخدام تمرينات الاسترخاء والتي ينخفض فيها مقدار الحمل.

البرنامج التدريبي التقليدي للمجموعة التجريبية:

- **الإحماء:** يهدف هذا الجزء من الوحدة التدريبية بصفة أساسية إلى إعداد وتهيئـــة الفـــرد والعمل على إكساب العضلات المطاطية اللازمة والعمل على رفع درجة حرارة الجسم.
- **الجزء الرئيسى:** ويرتب كالتالي (الاعداد العام- الاعداد الخـــاص-الاعـــداد المهـــارى) ويشتمل على الاعداد العام لعناصر اللياقة البدنية العامة ثم الانتقال إلى التـــدريب علـــى العناصر الخاصة بالمصارعة ثم الانتقال إلى الجزء المهارى والتدريب على المهـــارات بشكل منفرد مع الزميل في زمن محدد ثم الانتقال إلى الجـــزء التنافســـي عـــن طريـــق التدريب التقليدي بطريقة التدريب الفترى.
- **الختام:** يهدف هذا الجزء من الوحدة التدريبية إلى محاولة العودة باللاعب إلـــى حالتـــه الطبيعية أو ما يقرب منها بقدر الإمكان.

الدراسات الاستطلاعية:

الدراسة الاستطلاعية الاولي:

قام الباحث باختيار عينة عشوائية من مجتمع البحث قوامها (٥) لاعبين مـــن خـــارج عينة البحث الأساسية، وأجري عليهم الاختبارات بمعاونة المساعدين، وذلك يـــوم الخمـــيس ٢٠٢١/٥/٢٧م.

الهدف من هذه الدراسة :

- التأكد من سلامة أجهزة القياس ومعايرتها وتوافر الأدوات والاختبارات وما يتعلق مـــن إجراءات ومدي مناسبة أماكن القياس والتدريب.
- تحديد الزمن اللازم لعملية القياس والزمن الذي يستغرقه الاعب في اختبار تحمل الاداء.

- التعرف على الأخطاء التي يمكن الوقوع فيها أثناء القياسات وترتيب سيرها ومدى ملازمتها للمرحلة السنية.
- إجراء صدق وثبات اختبار تحمل الأداء.

وتم التأكد من مناسبة الاختبارات لعينة البحث وكذلك الأدوات ومكان إجراء القياسات ومعايرة الأجهزة، بالإضافة إلى التأكد من إلمام المساعدين لكيفية إجراء الاختبارات لتلافي أخطاء القياس.

المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة

- صدق الاختبار:

قام الباحث بحساب صدق التمييز بين مجموعتين إحداهما غير مميزة من خارج عينة البحث الأصلية (تحت ١٨ سنة شباب) وأخرى مميزة (الاستطلاعية مرحلة الكبار) وبلغ عدد كل مجموعة (٥) مصارعين.

جدول (٤)

دلالة الفروق بين المجموعتين (المميزة وغير المميزة) في الاختبارات قيد البحث ن١= ن٢= (٥)

المتغير	اسم الاختبار	وحدة القياس	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة W	قيمة Z	مستوي الدلالة
تحمل الاداء	رمي الشاخص بالتقوس خلفا لمدة ٢ق	عدد التكرارات	المجموعة المميزة	٨	٤٠	15.000	- ٢,٦٦٠	٠,٠٠٨
			المجموعة غير المميزة	٣	١٥			

قيمة " Z " الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) = (1.96)

يتضح من **جدول (٤)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج **اختبار مان وتني "Mann-Whitney test" لحساب دلالة الفروق** بين المجموعة المميزة والمجموعة غير المميزة حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) الجدولية عند مستوي دلالة (0.05) لصالح المجموعة المميزة، ويعني ذلك قدرة الاختبار على التمايز بين المستوي المرتفع والمستوي المنخفض، مما يؤكد صدق التمايز وان الاختبار صادق لقياس ما وضع لأجله.

الدراسة الاستطلاعية الثانية:

الهدف من هذه الدراسة :

- إجراء ثبات اختبار تحمل الأداء.

- تطبيق وحدة تدريبية من البرنامج والتأكد من مدي مناسبة التدريبات ومكان التدريب وتجربة ساعة بولر.Polar وجهاز قياس نسبة تشع الاكسجين بالدم وجهاز قياس معدل اللاكتيك بالدم.
- **ثبات الاختبارات:** قام الباحث بحساب ثبات الاختبارات باستخدام إعادة الاختبارات على عينة الاستطلاعية المكونة من (٥) مصارعين وذلك يوم الاربعاء ٢٠٢١/٦/٢م بعد فترة زمنية فاصلة قدرها أسبوع من التطبيق الاولي.

جدول (٥)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الارتباط بين التطبيق الأول الثاني لاختبار تحمل الاداء قيد البحث للعينة الاستطلاعية ن= (٥)

المتغيرات	وحدة القياس	التطبيق الأول		التطبيق الثاني		قيمة "ر"
		س	±ع	س	±ع	
تحمل الاداء	تكرار	٣١,٠٠٠	١	٣٠,٦٠٠	١,١٤٠	*٠,٨٧٧

قيمة " ر" الجدولية عند (٠,٠٥) = ٠,٨٠٥ درجة حرية ٣.

يتضح من الجدول (5) وجود ارتباط دال احصائيا عند مستوي دلالة (٠,٠٥) بين نتائج التطبيقين الاول والثاني (الاختبار واعادة الاختبار) مما يدل على ان الاختبارات على درجة عالية من الثبات وبالتالي يسمح باستخدامها.

- **القياسات القبلية:** أجريت القياسات القبلية يوم الجمعة الموافق ٢٠٢١/٦/٤م عينة البحث.
- **تنفيذ البرنامج:** تم تطبيق البرنامج المقترح في الفترة من السبت ٢٠٢١/٦/٥م: ٢٠٢١/٨/٢م

تم الغاء وحده في إجازة عيد الاضحي واتم اضافتها في نهاية البرنامج.

- **القياسات البعدية:** تم إجراء القياسات البعدية يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢١/٨/٣م بنفس شروط ومواصفات القياس القبلي وبنفس المكان.

المعالجات الإحصائية:

وقد استعان الباحث في معالجة بيانات هذه الدراسة بالعمليات الإحصائية التالية:

- الوسط الحسابى
- الانحراف المعياري
- الوسيط
- معامل الالتواء
- اختبار كولمجروف سمرنوف Kolmogorov-Smirnov (لاختبار التوزيع الطبيعي للعينة)
- معامل الارتباط سبيرمان
- اختبار ويلكيكسون
- اختبار مان وتني "Mann-Whitney test"
- معدل التغير (نسبة التحسن)

عرض ومناقشة النتائج:

أولا: -عرض النتائج

جدول (٦)

الفروق ودلالتها بين متوسط القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) ن= ٧

المتغيرات	القياس البعدي – القياس القبلي				قيمة (Z)	مستوي الدلالة Sig(2-tailed)
	متوسط الرتب		مجموع الرتب			
	اشارة موجبة (+)	اشارة سالبة (-)	اشارة موجبة (+)	اشارة سالبة (-)		
انزيم كرياتين فسفوكاينيز بعد الأداء مباشرة	٠,٠٠	٤,٠٠	٠,٠٠	٢٨	*٢,٣٨٨	٠,٠١٧
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز بعد الأداء مباشرة	٠,٠٠	٤,٠٠	٠,٠٠	٢٨	*٢,٤١٠	٠,٠١٦
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز بعد الأداء مباشرة	٠,٠٠	٤,٠٠	٠,٠٠	٢٨	*٢,٤٦٥	٠,٠١٤
انزيم كرياتين فسفوكاينيز بعد ١٠ ق من الاداء	٠,٠٠	٤,٠٠	٠,٠٠	٢٨	*٢,٣٨٤	٠,٠١٧
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز بعد ١٠ ق من الاداء	٠,٠٠	٤,٠٠	٠,٠٠	٢٨	*٢,٤١٠	٠,٠١٦
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز بعد ١٠ ق من الاداء	١,٠٠	٤,٥٠	١,٠٠	٢٧	*٢,٠٠٩	٠,٠٢٦
مستوي لاكتات الدم بعد ١٠ ق من الاداء	٠,٠٠	٤,٠٠	٠,٠٠	٢٨	*٢,٣٦٦	٠,٠١٨
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) في الراحة	٣,٠٠	٠,٠٠	١٥,٠	٢٨	*٢,٠٣٢	٠,٠٤٢
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) بعد المجهود	٣,٠٠	٠,٠٠	١٥,٠	٠,٠	*٢,٠٧٠	٠,٠٣٨
نبض الراحة	٣,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٥	*٢,٠٦٠	٠,٠٣٩
النبض بعد 30 ثانية من الأداء	٣,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٥	*٢,٠٢٣	٠,٠٤٣
زمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق	٠,٠٠	٤,٠٠	٠,٠٠	٢٨	*٢,٣٧١	٠,٠١٨
درجة الانتاج لاختبار لكارلسون	١,٠٠	٤,٠٠	١,٠٠	٢٠	*٢,٠٤٩	٠,٠١٨
معدل سرعة النبض لاختبار لكارلسون	٢,٠٠	٤,٣٣	٢,٠٠	٢٦	*٢,٠٨١	٠,٠٣٧
مستوي لياقة القلب لاختبار لكارلسون	٤,٠٠	٠,٠٠	٢٨,٠	٠,٠٠	*٢,٣٨٨	٠,٠١٧
اختبار تحمل الأداء المهاري(٢ق)	٤,٠٠	٠,٠٠	٢٨,٠	٠,٠٠	*٢,٣٧٥	٠,٠١٨

يتضح من جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) لصالح القياس البعدي، حيث ان جميع قيم مستوي الدلالة (P. Value) اقل من (0.05) وان جميع قيم (Z) المحسوبة اعلي من قيم (z) الجدولية (١,٩٦).

جدول (٧)

المتوسط الحسابي ومعدل التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي قبلي	المتوسط الحسابي بعدي	معدل التغير %
انزيم كرياتين فسفوكاينيز بعد الأداء مباشرة	وحدة /لتر	١٩٧,٥٧	١٧٣,٢٩	%-١٢,٢٩٢
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز بعد الأداء مباشرة	وحدة /لتر	١٨٨,٢٩	١٦٨,٢٩	%-١٠,٦٢٢
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز بعد الأداء مباشرة	وحدة /لتر	٢٨,١٤	٢٤,١٤	%-١٤,٢١٣
انزيم كرياتين فسفوكاينيز بعد ١٠ ق من الاداء	وحدة /لتر	٢٠٢,٠٠	١٧٤,٥٧	%-١٣,٥٧٩
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز بعد ١٠ ق من الاداء	وحدة /لتر	١٨٤,٧١	١٦٦,٧١	%-٩,٧٤٥
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز بعد١٠ق من الاداء	وحدة /لتر	٢٩,٨٦	٢٧,٠٠	%-٩,٥٦٩
مستوي لاكتات الدم بعد ١٠ ق من الاداء	ملي مول	١٩,٨٠	٩,١٤	%-٥٣,٨٢٤
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) في الراحة	%	٩٧,٤٣	٩٨,٦٤	%١,٢٤٦
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) بعد المجهود	%	٩٧,٨٦	٩٨,٨٦	%١,٠٢٢
نبض الراحة	عدد	٦٧,٨٦	٦٦,٠٠	%-٢,٧٣٧
النبض بعد 30ثانية من الأداء	عدد	١٧٥,٢٩	١٧٠,٧١	%-٢,٦٠٨
زمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق (نبض الاحماء)	دقيقة	٣,٣٤	٢,٦٣	%-٢١,٣٨٢
درجة الانتاج لاختبار لكارلسون	درجة	٨,٥٧	٧,١٤	%-١٦,٦٦٢
معدل سرعة النبض لاختبار لكارلسون	درجة	١١,٠٠	٩,١٤	%-١٦,٨٨٣
مستوي لياقة القلب لاختبار لكارلسون	%	٦١,٨٦	٦٨,٤٣	%١٠,٦٢٤
اختبار تحمل الأداء المهاري(٢ق)	تكرارات	٣١,٧١	٣٧,٥٧	%١٨,٤٦٩

يتضح من الجدول (٧) معدل التغير بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) حيث تراوح معدل التغير في الانزيمات ما بين (٩,٥٦%: ١٤,٢١٣%). وكان معدل التغير في مستوي اللاكتيك بعد ١٠ ق من الاداء (٥٣%)، وتراوح معدل التغير في المتغيرات الفسيولوجية بين (١,٠٢٢%: ٢٠,٤١٣%) وكان معدل التغير في اختبار تحمل الأداء المهاري (١٨,٤٦٩%).

جدول (٨)

الفروق ودلالتها بين متوسط القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) ن= ٧

المتغيرات	القياس البعدي – القياس القبلي				قيمة (Z)	مستوي الدلالة Sig(2-tailed)
	متوسط الرتب		مجموع الرتب			
	اشارة موجبة (+)	اشارة سالبة (–)	اشارة موجبة (+)	اشارة سالبة (–)		
انزيم كرياتين فسفوكاينيز بعد الأداء مباشرة	٠,٠٠	٣,٥٠	٠,٠٠	٢١,٠٠	*٢,٢٢٠	٠,٠٢٦
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز بعد الأداء مباشرة	٠,٠٠	٢,٠٠	٠,٠٠	٦,٠٠	-١,٧٣٢	٠,٠٨٣
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز بعد الأداء مباشرة	١,٠٠	٢,٠٠	١,٠٠	٢,٠٠	٠,٤٤٧	٠,٦٥٥
انزيم كرياتين فسفوكاينيز بعد ١٠ ق من الاداء	٠,٠٠	٤,٠٠	٠,٠٠	٢٨,٠٠	*٢,٦٤٦	٠,٠٠٨
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز بعد ١٠ ق من الاداء	٠,٠٠	٢,٠٠	٠,٠٠	٦,٠٠	-١,٦٣٣	٠,١٠٢
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز بعد ١٠ ق من الاداء	٠,٠٠	١,٠٠	٠,٠٠	١,٠٠	-١,٠٠	٠,٣١٧
مستوي لاكتات الدم بعد ١٠ ق من الاداء	٢,٥٠	٣,٧٠	٢,٥٠	١٨,٥٠	١,٦٨٧	٠,٠٩٢
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) في الراحة	٣	٠	١٥	٠	*٢,٠٧٠	٠,٠٣٨
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) بعد المجهود	٢	٠	٦	٠	-١,٧٣٢	٠,٠٨٣
نبض الراحة	٣	٢	٦	٤	٠,٣٧٨	٠,٧٠٥
النبض بعد 30 ثانية من الأداء	٠,٠٠	١,٥٠	٠,٠٠	٣,٠٠	-١,٣٤٢	٠,١٨٠
زمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق	٠,٠٠	٢,٥٠	٠,٠٠	١٠,٠	١,٨٤١	٠,٠٦٦
درجة الانتاج لاختبار لكارلسون	٠,٠٠	٢,٥٠	٠,٠٠	١٠,٠٠	*٢,٠٠	٠,٠٤٦
معدل سرعة النبض لاختبار لكارلسون	٢,٥٠	٢,٥٠	٢,٥٠	٧,٥٠	١,٧٣٢	٠,٠٨٣
مستوي لياقة القلب لاختبار لكارلسون	٢,٥٠	٠٠	١٠	٠٠	١,٨٩٠	٠,٠٥٩
اختبار تحمل الأداء المهاري(٢ق)	٣,٠٠	٠,٠٠	١٥	٠,٠٠	*٢,٠٤١	٠,٠٤١

يتضح من جدول (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغيرات **(انزيم كرياتين فسفوكاينيز CPK بعد الأداء مباشرة، وانزيم كرياتين فسفوكاينيز CPK بعد ١٠ق من الأداء، تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) في الراحة، درجة الانتاج لاختبار لكارلسون، اختبار تحمل الأداء المهاري(٢ق))** **لصالح** القياس البعدي، حيث ان قيم مستوي الدلالة (P. Value) هذه المتغيرات اقل من (0.05) وان قيم (Z) المحسوبة لهذه المتغيرات اعلي من قيم (z) الجدولية (١,٩٦). بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في باقي المتغيرات.

جدول (٩)
المتوسط الحسابي ومعدل التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي قبلي	المتوسط الحسابي بعدي	معدل التغير %
انزيم كرياتين فسفوكاينيز(CPK) بعد الأداء مباشرة	وحدة /لتر	١٩٦,٥٧١	١٩٤,٨٥٧	%-٠,٨٧٢
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز(LDH) بعد الأداء مباشرة	وحدة /لتر	١٨٧,٢٨٦	١٨٦,٨٥٧	%-٠,٢٢٩
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز(AST) بعد الأداء مباشرة	وحدة /لتر	٢٨,٠٠٠	٢٧,٨٥٧	%-٠,٥١٠
انزيم كرياتين فسفوكاينيز(CPK) بعد ١٠ ق من الاداء	وحدة /لتر	٢٠٣,١٤٣	٢٠١,١٤٣	%-٠,٩٨٥
انزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز(LDH) بعد ١٠ ق من الاداء	وحدة /لتر	١٨٣,٨٥٧	١٨٣,٢٨٦	%-٠,٣١١
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز(AST) بعد ١٠ ق من الاداء	وحدة /لتر	٣٠,٨٥٧	٣٠,٧١٤	%-٠,٤٦٣
مستوي لاكتات الدم بعد ١٠ق من الاداء	ملي مول	١٩,٩٠٠	١٩,٧٢٩	%-٠,٨٦١
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) في الراحة	%	٩٧,٤٢٩	٩٨,٤٢٩	%١,٠٢٦
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) بعد المجهود	%	٩٨,١٤٣	٩٨,٥٧١	%٠,٤٣٦
نبض الراحة	عدد	٦٩,٠٠٠	٦٨,٥٧١	%-٠,٦٢١
النبض بعد 30ثانية من الأداء	عدد	١٧٦,٠٠٠	١٧٤,٧١٤	%-٠,٧٣١
زمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق (نبض الاحماء)	دقيقة	٣,٤٨٧	٣,٤٠٧	%-٢,٢٩٤
درجة الانتاج لاختبار كارلسون	درجة	٨,٥٧١	٨,٠٠٠	%-٦,٦٦٦
معدل سرعة النبض لاختبار كارلسون	درجة	١١,٢٨٦	١١,٠٠٠	%-٢,٥٣٢
مستوي لياقة القلب لاختبار كارلسون	%	٦١,٢٨٦	٦٢,٥٧١	%٢,٠٩٨
اختبار تحمل الأداء المهاري(٢ق)	تكرارات	٣١,٢٨٦	٣٣,١٤٣	%٥,٩٣٦

يتضح من الجدول (٩) معدل التغير بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) حيث تراوح معدل التغير في الانزيمات ما بين (٠,٢٢٩%: ٠,٩٨٥%). وكان معدل التغير في مستوي اللاكتيك بعد ١٠ ق من الاداء (٠,٨٦١%)، وتراوح معدل التغير في المتغيرات الفسيولوجية بين (٠,٥٨٢%: ٦,٦٦٦%) وكان معدل التغير في اختبار تحمل الأداء المهاري (٥,٩٣٦%).

جدول (١٠)

الفروق ودلالتها بين متوسط القياسين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) ن١ =ن٢= (٧)

المتغير	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة W	قيمة Z	مستوي الدلالة Sig(2-tailed)
انزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK) بعد الأداء مباشرة	التجريبية	٤,٨٦	٣٤,٠٠	٣٤	*٢,٣٧٧-	٠,٠١٧
	الضابطة	١٠,١٤	٧١,٠٠			
انزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) بعد الأداء مباشرة	التجريبية	٤,٠٠	٢٨,٠٠	٢٨	*٣,١٨٠-	٠,٠٠١
	الضابطة	١١,٠٠	٧٧,٠٠			
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز (AST) بعد الأداء مباشرة	التجريبية	٤,٧١	٣٣,٠٠	٣٣	*٢,٥٣٧-	٠,٠١١
	الضابطة	١٠,٢٩	٧٢,٠٠			
انزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK) بعد ١٠ ق من الاداء	التجريبية	٥,٤١	٣٦,٠٠	٣٦	* ٢,١٤١	٠,٠٣٢
	الضابطة	٩,٨٦	٦٩,٠٠			
انزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) بعد ١٠ ق من الاداء	التجريبية	٤,٧١	٣٣,٠٠	٣٣	* ٢,٥٥٤	٠,٠١١
	الضابطة	١٠,٢٩	٧٢,٠٠			
انزيم أسبرتات أمينوترانسفيراز (AST) بعد ١٠ ق من الاداء	التجريبية	٤,٢٩	٣٠,٠٠	٣٠	* ٢,٩٢٧	٠,٠٠٣
	الضابطة	١٠,٧١	٧٥,٠٠			
مستوي لاكتات الدم بعد ١٠ق من الاداء	التجريبية	٤,٠٠	٢٨,٠٠	٢٨	* ٣,١٨٧	٠,٠٠١
	الضابطة	١١,٠٠	٧٧,٠٠			
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) في الراحة	التجريبية	٨,٢٩	٥٨	٤٦	٠,٧٨٦	٠,٤٣٢
	الضابطة	٦,٧١	٤٧			
تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) بعد المجهود	التجريبية	٨,٥٠	٥٩,٥	٤٥,٥	١,١٤	٠,٢٥٤
	الضابطة	٦,٥٠	٤٥,٥٠			
نبض الراحة	التجريبية	٧,١٤	٥٠,٠٠	٣٧	*١,٩٩٦	٠,٠٤٦
	الضابطة	٧,٨٦	٥٥,٠٠			
النبض بعد 30ثانية من الأداء	التجريبية	٥,١٤	٣٦,٠٠	٣٦	* ٢,١٣٧	٠,٠٣٣
	الضابطة	٩,٨٦	٦٩,٠٠			
زمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق (نبض الاحماء)	التجريبية	٥,٢١	٣٦,٥٠	٣٦,٥	*٢,٠٦٠	٠,٠٣٩
	الضابطة	٩,٧٩	٦٥,٥			
درجة الانتاج لاختبار لكارلسون	التجريبية	٥,٣٦	٣٧,٥٠	٣٨	* ٢,١٠٣	٠,٠٣٥
	الضابطة	٩,٦٤	٦٧,٥٠			
معدل سرعة النبض لاختبار لكارلسون	التجريبية	٥,٠٠	٣٥,٠٠	٣٥	* ٢,٣٥٨	٠,٠١٨
	الضابطة	١٠,٠٠	٧٠,٠٠			
مستوي لياقة القلب لاختبار لكارلسون	التجريبية	١٠,٧١	٧٥,٠٠	٣٠	٢,٩٧٥	٠,٠٠٣
	الضابطة	٤,٢٩	٣٠,٠٠			
اختبار تحمل الأداء المهاري(٢ق)	التجريبية	١٠,٦٤	٧٤,٥٠	٣١	٢,٨٢٣	٠,٠٠٥
	الضابطة	٤,٣٦	٣٠,٥٠			

قيمة " Z " الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) = (١,٩٦)

يتضح من **جدول (١٠)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج اختبار مان وتني "Mann-Whitney test" بين القياسات البعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة، حيث

كانت قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) الجدولية عند مستوي دلالة (0.05) وان قيم مستوي الدلالة اقل من (٠,٠٥) لصالح المجموعة التجريبية، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متغيرات **تشبع الدم بالأكسجين (SPO2) في الراحة، وتشبع الدم بالأكسجين (SPO2) بعد المجهود.**

مناقشة النتائج:

من واقع البيانات وفي ضوء المعالجات الاحصائية وباستعراض النتائج السابق تم التوصل الي تفسير النتائج على النحو التالي:

أظهرت نتائج جدول (٦)و(٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قياسات (انزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK) وانزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) وانزيم أسبرتات امينو ترانسفيراز (AST)) بعد أداء اختبار تحمل الأداء مباشرة، حيث كانت قيمة(Z)المحسوبة (٢,٣٣٨، ٢,٤١٠، ٢,٤٦٥) علي التوالي وهي قيم اعلي من قيمة(Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة مستوي الدلالة Sig(2-tailed) (٠,٠١٧، ٠,٠١٦، ٠,٠١٤) وهي قيم اكبر من (٠,٠٥)، وبعدل تحسن (تغير) (١٢,٢٩٢%، ١٠,٦٢٢%، ١٤,٢١٣%) علي التوالي.

كما يتضح من جدول (٦) و(٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قياسات (انزيم **كرياتين فسفوكاينيز (CPK) وانزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) وانزيم أسبرتات امينو ترانسفيراز (AST))** بعد انتهاء أداء اختبار تحمل الأداء بـ (١٠ق)، حيث كانت قيمة (Z)المحسوبة (٢,٣٨٤، ٢,٤١٠، ٢,٢٢٩)علي التوالي وهي قيم اعلي من قيمة (Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة مستوي الدلالة Sig(2-tailed) (٠,٠١٧، ٠,٠١٦، ٠,٠,٢٦) علي التوالي وهي قيم اقل من (٠,٠٥).، وبمعدل تغير (تحسن) (١٣,٥٧٩%، ٩,٧٤٥%، ٩,٥٦٩%) علي التوالي.

وتشير نتائج جدول (٨) و(٩) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في قياسات (انزيم **كرياتين فسفوكاينيز (CPK)** بعد أداء اختبار تحمل الأداء مباشرة، حيث كانت قيمة(Z)المحسوبة (٢,٢٢٠) وهي قيمة اعلي من قيمة(Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة مستوي الدلالة Sig(2-tailed) (٠,٠٢٦) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥). وبمعدل تغير كما (١٢,٢٩٢%).

بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قياسات **انزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) وانزيم أسبرتات امينو ترانسفيراز (AST)) وبمعدل التغير** (٠,٢٢٩%، ٠,٠٥١٠%) على التوالي.

كما تشير نتائج جدول (٨) (٩) الي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في قياسات (انزيم **كرياتين فسفوكاينيز (CPK)** بعد الأداء بـ (١٠ق)، حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة (٢,٦٤٦) وهي قيمة اعلي من قيمة(Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة مستوي الدلالة Sig(2-tailed) (٠,٠٠٨) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥). وبمعدل تغير (٠,٩٨٥%). **بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية** في قياسات **انزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) وانزيم أسبرتات امينو ترانسفيراز (AST)) وبمعدل التغير** ب (٠,٣١%، ٠,٤٦%) على التوالي.

ويرجع الباحث هذه الفروق وهذا التحسن في انزيمات الطاقة اللاهوائية (CPK، LDH) وانزيم (AST) في قياسات المجموعة التجريبية الي التكيفات البيوكيميائية نتيجة التدريبات عالية الشدة التي يتميز بها البرنامج التدريبي المقترح High intensity interval training (HIIT) والتي تتميز بارتفاع شدتها وكذلك انخفاض معدلات الراحة البينية بين التكرارات والتي تساعد علي تحسين نظم انتاج الطاقة والتمثيل الغذائي داخل الجسم. والتكيف على العمل في وجود التعب ونقص الاكسجين مع ارتفاع مستوى حامض اللاكتيك في الدم اثناء الأداء.

حيث يقوم انزيم **كرياتين فسفوكاينيز PCK** بدور كبير في نقل المجاميع الفوسفاتية الكافية لاستمرار الانقباضات العضلية السريعة والقصيرة التي يحتاجها اللاعب خلال الصراع، لأداء الخطفات والدفاعات عالية الشدة في مباراة المصارعة، حيث يحتوي إنزيم PCK على محررات الطاقة الخاصة بالنظام اللاهوائي الفوسفاتي، إذ يقوم بنقل مجموعة الفوسفات P من ATP عند تحرير الطاقة لتكوين مركب كرياتين C ومركب ADP، وفي المقابل يقوم بحمل مجموعة فوسفات إلى مركب ADP لإعادة بناء مصدر الطاقة ATP، وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه كلا من **سبيريان Cipryan L**(٢٠١٧)(35)، **جيستافو Gustavo** (٢٠١٧)(38) **ومحمد جابر**(٢٠٠٥م) (٢٣) الي ان الجهد البدني الفترى مرتفع الشدة يؤدي الي زيادة مباشرة وفورية في مستوي انزيم CPK في الدم

ويشير **ماشادو واخرون,.Machado, et al** (٢٠١٦) (42) الي ان السبب في زيادة تركيز الانزيمات اللاهوائية في الدم بعد الحمل البدني يرجع الي زيادة نفاذية جدران الخلية العضلية وخلل في عملية التمثيل الغذائي داخل الخلية العضلية.

ويؤكد **موجيوس Mougios** (٢٠٠٧م) (47) من إمكانية استخدام المؤشرات البيوكيميائية في التحديد الدقيق لدرجة الحمل التدريبي، مشيرا الي ارتفاع نسبة PCK في الدم

للرياضيين يدل على تحقيق مبدأ زيادة الحمل التدريبي والتدرج فيه لحدوث عملية التكيف الوظيفي لعمليات التدريب.

كما ان انخفاض مستوي انزيم **لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) يرجعه الباحث الي** انه خلال أداء المجهود الأقصى الذي يبذله اللاعب فيزداد نشاط الجهاز العصبي السمبثاوي والذي يؤدي الي زيادة افراز هورمون الادرينالين مما يزيد من نفاذية جدران الخلايا العضلية ونفاذية الاغشية الخلوية بالجسم فتنتشر وتتسرب الانزيمات بصفة عامة وانزيم LDH بصفة خاصة الي مجري الدم ليساعد على التخلص على حامض اللاكتيك الناتج عن المجهود البدني بتحويله الي حمض البيروفيك من خلال إزالة الهيدروجين لاستخدامه في اعادة تكوين الطاقة،

فانخفاض مستويات الانزيمات خلال القياسات البعدية تشير الي طبيعة التكيفات الخاصة بتلك الانزيمات الناتجة عن تأثير البرنامج التدريبي المقترح HIIT حيث ترتفع كفاءتها في تحفيز العمليات البيوكيميائية الخاصة بإنتاج الطاقة اللازمة لاستكمال الأداء بنفس القوة والسرعة خلال الجهد البدني (اختبار تحمل الأداء ٢ق) إضافة الي ذلك الي إزالة الاثار الضارة والتهابات العضلية الناجمة عن التعب العضلي الواقع دائما على جسم اللاعب.

ويؤكد **طلحة حسام الدين وآخرون (١٩٩٦)** أن إنزيمات الجلكزة والكرياتين كاينيز تتناقص بشكل ملحوظ مع تدريب التحمل، فتصل إلى خمس مستواها بعد شهرين من التدريب (١٧: ١٤٥)

يؤكد **ماتو وأخرون Mateo et al (١٩٩٩)** أن الانخفاض في مستوي LDH, CK المصاحب للتدريب يرجع إلى تحسن مقدرة الميكانزيم الخلوي على إنتاج ATP وكفاءة عمليات إعادة الأكسدة Reoxygenation بالخلايا. (43: ٣١٦)

حيث يشر انخفاض انزيم (CPK) الي زيادة نسبة الـ (ATP_PC) المخزون في الجسم والذي يؤدي الي سرعة تعويض الـ Atp في الحركات الانفجارية السريعة.

فانخفاض تركيز انزيم (LDH) في الدم الي زيادة قدرة اللاعب على تحمل اللاكتات وزيادة قدرة الجسم على التخلص منه، هنا يحدث انخفاض في انتاج انزيم LDH نتيجة لحدوث تكيفات لأجهزة الجسم على المجهود البدني المبذول.

كما يشير انخفاض مستويات انزيم (AST) الي انخفاض التأثيرات الضارة التي اصابت العضلات وباقي أعضاء الجسم أثر الحمل التدريبي الواقع على اللاعب.

ويشير كلا من **فيرو وفيرو Viru, A. and Viru. M (٢٠٠٠)** إلي أن التكيفات الإنزيمية لا تتمثل في زيادة عدد جزيئاتها، بل تتمثل في ارتفاع حساسية الإنزيم للتلبية

السريعة للتأثيرات التدريبية،ومن ثم فان التدريب الذي يزيد حساسية الجزيئات الإنزيمية تنعكس الاستجابة الخاصة به من خلال انخفاض التركيز الإنزيمي مع زيادة الفعالية. (٥٥: ٧٨)

ويرجع الباحث عدم وجود فروق دالة إحصائية في انزيم **(كرياتين فسفوكاينيز (CPK) وانزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) وانزيم أسبرتات امينو ترانسفيراز (AST)) للمجموعة الضابطة يرجع الي عدم التعرض الي حمل تدريبي يساعد على حدوث التكيفات البيوكيميائية حيث تم القياس القبلي بعد ٨ أسابيع من البرنامج التقليدي وتعتبر هذه الفترة غير كافية لإحداث عملية التكيف باستخدام التدريبات التقليدية.**

ويتفق ذلك مع نتائج دراسات كلا من **روبرجس وروبرتس Robergs and Roberts** (2000 (48) وصبري **علي قطب** (٢٠٠٢) (١٦) **وسحر محمد** (٢٠٠٤م) (١٣) ورانيا **غريب** (٢٠١٦م) (١٢)، و**محمود طاهر** (٢٠١٩م) (٢٦) **ومصطفي دويدار** (٢٠٢٠) (٢٨) هشام عيسي (٢٠٢١) (٣١) والتي توصلت إلي أن التركيز الإنزيمي ينخفض تحت تأثير التدريبات مرتفعة الشدة وفقا لنظم انتاج الطاقة الخاصة بنوع النشاط.

كما تشير نتائج **جدول (٦) الي** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في **قياسات مستويات لاكتات الدم** حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة (٢,٣٦٦) على التوالي وهي قيم اعلي من قيمة z الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة **مستوي الدلالة Sig(2-tailed)** (٠,٠١٨) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥).

وتؤكد هذه النتائج ما اشارت اليه نتائج **جدول** (٧) من معدلات التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في **مستوي لاكتات الدم** حيث كانت (٥٣,٨٢٤%).

كما يتضح من نتائج **جدول** (٨) **عدم** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في **قياسات مستويات لاكتات الدم** حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة اقل من قيمة (Z) الجدولية وكان معدل التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في **مستوي لاكتات الدم** كما اشارت اليه نتائج **جدول** (٩) (٠,٨٦٣%).

ويرجع الباحث هذه الفروق ومعدل التغير للمجموعة التجريبية الي البرنامج التدريبي المقترح باستخدام التدريب المتقاطع عالي الكثافة (HIIT) حيث استخدم الباحث تدريبات عالية الشدة وتم التدرج بنسب فترات الراحة الي العمل حتى وصلت الي نصف فترة العمل في نهاية البرنامج والتي ساعدت اللاعبين على تحمل التعب وتحمل وجود حامض اللاكتيك في الدم

اثناء الأداء حتى تم الوصول الي حالة التكيف وزيادة قدرة جسم اللاعب على التخلص من حامض اللاكتيك بنسبة أكبر من انتاجه.

ويتفق كل من **أبو العلا عبد الفتاح** (2003) (٢) **واحمد نصر الدين** (2014) (٧) على ان التدريبات اللاهوائية مرتفعة الشدة تهدف الي تقليل تجمع حامض اللاكتيك في العضلات من خلال تنمية قدرة العضلة على تحمل بذل الجهد العضلي الناتج عن النظام اللاهوائي الذي ينتج عنه تراكن حامض اللاكتيك وتحقيق الأداء الأقصى في اقل فترة زمنية.

ويذكر **سعد كمال طه، وإبراهيم يحي خليل (٢٠٠٥م)** (١٤) ان الجسم يستهلك حامض اللاكتيك، حيث تعتمد عليه بعض أعضاء الجسم مثل القلب والكبد والكلي التي تقوم بإخراج جزء منه الي البول، وكذلك يتم توزيعه الي العضلات غير العاملة والتي يتوافر فيها الاكسجين لإعادة حامض اللاكتيك مرة اخري الي البيروفات لاستهلاكها في انتاج الطاقة الهوائية داخل الميتوكوندريا.

ويشير "**أبو العلا أحمد عبد الفتاح**" (١٩٩٤م) أن التدريب اللاهوائي يؤدى إلى زيادة قدرة العضلة لتحمل اللاكتيك المتجمع خلال عمليات الجلكزة اللاهوائية، كما أن التدريب اللاهوائي يؤدى إلى زيادة سعة المنظمات الحيوية للعضلة بنسبة ١٢- ٥٠%. (١: ١٦٩).

ويرجع الباحث عدم وجود فروق دالة إحصائية في قياسات حامض اللاكتيك للمجموعة الضابطة الي أولا يعتقد الباحث ان فترة التدريب (٨ أسابيع غير كافية) ثانية عدم التكيف الوظيفي للأعضاء الداخلية للمجموعة الضابطة على التخلص من حامض اللاكتيك فاستمر معدل انتاج حامض اللاكتيك أكبر من معدل التخلص منه بسبب عدم تعرض اللاعبين الي احمال تدريبية لتحمل اللاكتيك.

وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت اليه دراسة كل من **سحر جوهر (٢٠٠٤)** (١٣) **ورانيا غريب (٢٠١٦)** (١٢)، **وزينكر واخرون Zenker p.et,al (٢٠١٧م)** (59) حيث توصلوا الي انخفاض معدلات حامض اللاكتيك في الدم عند التدريب باستخدام التدريبات اللاهوائية والتدريبات المتقطعة عالية الكثافة وتدريبات التحمل اللاهوائي.

كما تشير نتائج **جدول (٦) الي** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قي**اسات تشبع الدم بالأكسجين (SPO_2) في الراحة وقياسات (SPO_2) بعد المجهود مباشرة** حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة (٢,٠٣٢، ٢,٠٧٠) على التوالي وهي قيم اعلي من قيمة z الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة **مستوي الدلالة Sig(2-tailed)** (٠,٠٤٢، ٠,٠٣٨) على التوالي وهي قيم اقل من (٠,٠٥).

وتؤكد هذه النتائج ما اشارت اليه نتائج **جدول** (٧) من معدلات التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قياسات **(تشبع الدم بالأكسجين (SPO_2) في الراحة وقياسات (SPO_2) بعد المجهود مباشرة** حيث كانت (١,٢٤٦%، ١,٠٢٢%) على التوالي.

وتشير نتائج **جدول** (٨) **الي** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في قياسات تشبع الدم بالأكسجين (SPO_2) في الراحة حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة (٢,٠٧٠) وهي قيمة اعلي من قيمة (Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة **مستوي الدلالة Sig(2-tailed)** (٠,٠٣٨) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥). وبمعدل تغير بين القياسين القبلي والبعدي وصل الي (١,٠٢٦%) وفقا لما اشارت اليه نتائج **جدول (٩). بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية** بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في قياسات تشبع الدم بالأكسجين (SPO_2) بعد المجهود، حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة اقل من قيمة (Z) الجدولية وكان معدل التغير بين القياس القبلي والبعدي (٠,٤٣٦%) وفقا لما اشارت اليه نتائج **جدول (٩)**.

ويرجع الباحث هذا التحسن في المجموعة التجريبية الي البرنامج المقترح باستخدام التدريبات عالية الكثافة والتي ساعدت زيادة ارتباط جزيئات الاكسجين بالهيموجلوبين وزيادة مستوي تركيزه بالدم.

كما تشير نتائج **جدول** (٦) **الي** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قياسات **(معدل النبض في الراحة، النبض بعد ٣٠ثانية من انتهاء المجهود، وزمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق)** حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة (٢,٠٦٠، ٢,٠٢٣، ٢,٣٧١) على التوالي وهي قيم اعلي من قيمة z الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة **مستوي الدلالة Sig(2-tailed)** (٠,٠٣٩، ٠,٠٤٣، ٠,٠١٨) على التوالي وهي قيم اقل من (٠,٠٥)..

وتؤكد هذه النتائج ما اشارت اليه نتائج **جدول** (٧) من معدلات التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قياسات **(معدل النبض في الراحة، النبض بعد ٣٠ثانية من انتهاء المجهود، وزمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق)** حيث كانت (٢,٧٣٧%، ٢,٦٠٨ %، ٢١,٣٨٢%) على التوالي.

كما يتضح من نتائج **جدول** (٨) **عدم** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في **قياسات (نبض الراحة، النبض بعد ٣٠ث من الأداء، زمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق)** حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة اقل من قيمة (Z) الجدولية

وكان معدل التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في هذه المتغيرات (٠,٦٢١%، ٠,٧٣١%، %) وفقا لما اشارت اليه نتائج **جدول (٩)**.

كما تشير نتائج **جدول (٦) الي** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قياسات اختبار **منحني التعب لكارلسون (درجة الإنتاج، معدل سرعة النبض، مستوي لياقة القلب والجهاز التنفسي)** حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة (٢,٠٤٩، ٢,٠٨١، ٢,٣٨٨) على التوالي وهي قيم اعلي من قيمة z الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة **مستوي الدلالة Sig(2-tailed)** (٠,٠١٨، ٠,٠٣٧، ٠,٠١٧) على التوالي وهي قيم اقل من (٠,٠٥).

وتؤكد هذه النتائج ما اشارت اليه نتائج **جدول (٧)** من معدلات التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قياسات (اختبار **منحني التعب لكارلسون (درجة الإنتاج، معدل سرعة النبض، مستوي لياقة القلب والجهاز التنفسي)** حيث كانت (١٦,٦٦٢%،١٦,٨٨٣%،١٠,٦٢٤%) على التوالي.

كما تشير نتائج **جدول (٨) الي** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في **قياسات (درجة الإنتاج) لاختبار منحني التعب لكارلسون** حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة (٢,٠٠) وهي قيمة اعلي من قيمة (Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة **مستوي الدلالة Sig(2-tailed)** (٠,٠٤٦) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥). وبمعدل تغير بين القياسين القبلي والبعدي وصل الي (٦,٦٦٦%) وفقا لما اشارت اليه نتائج **جدول (٩). بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية** بين القياس القبلي والبعدي في **قياسات (سرعة النبض، مستوى لياقة القلب والجهاز الدوري) لاختبار منحني التعب لكارلسون** حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة اقل من قيمة (Z) الجدولية وكان معدل التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في هذه القياسات (٢,٥٣٢%، ٢,٠٩٨%) وفقا لما اشارت اليه نتائج **جدول (٩)**.

ويعزو الباحث هذا التحسن في قياسات المجموعة التجريبية لمعدل النبض في الراحة وبعد ٣٠ ث من الأداء وفي زمن عودة النبض لـ ١٢٠ن/ق (نبض الاحماء) وتحسن كفاء القلب في اختبار منحني التعب لكارلسون الي التكيفات الفسيولوجية للقلب نتيجة التدريبات المتقطعة عالية الشدة والحمل التدريبي المرتفع الذي يقع علي قلب اللاعبين لتلبية احتياجات الجهاز الحركي اثناء الجهد المبذول في تدريبات المصارعة.

ويذكر " **فوس وكتيان**(1998) **Foss ML, Keteyian**ان انخفاض معدل القلب يعتبر أحد التكيفات الفسيولوجية الهامة للتدريبات اللاهوائية، والتي تعبر عن ارتفاع كفاءة عضلة القلب. (36 :٣١٩)

ويشير **على فهمي البيك (١٩٩٧)** أن معدل النبض من أهم العوامل التنظيمية لحجم الدفع القلبي أثناء درجات الحمل التدريبي المختلفة، فكلما تحسنت حالة الفرد التدريبية انخفض معدل النبض اثناء الأداء أي يتميز باقتصادية الجهد (٢١: ٦١)

ويرجع الباحث عدم تحسن المجموعة الضابطة في قياسات سرعة النبض ومستوي لياقة القلب لاختبار التعب لكارلسون الي عدم تعرضهم الي احمال تدريبية مقننه تستثير تكيفات القلب وتحسن من معدل النبض وحيث ان فترة التدريبات بالبرنامج التقليدي تعتبر قصيره خلال الـ ٨ أسابيع فلم يكن هناك تحسن في حجم الدفع القلبي.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من ودراسة **شيدنوك واخرون Chidnok et al.,** (٢٠٢٠) (34) **احمد قدري محمد** (٢٠١٩م) (٥) **بلال وتوت** (٢٠٢٢) (١١) التي توصلت الي ان التدريبات اللاهوائية السريعة التي تتميز بالتحمل وتدريبات العالية الكثافة المتقطعة (HIIT) تؤدي الي انفاض في معدلات القلب قبل وبعد الأداء البدني.

كما يتضح من نتائج **جدول (٦) الي** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قياسات اختبار **(تحمل الأداء المهاري ٢ق)** حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة (٢,٣٧٥) على التوالي وهي قيم اعلي من قيمة z الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة **مستوي الدلالة Sig(2-tailed)** (٠,٠١٨) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥).

وتؤكد هذه النتائج ما اشارت اليه نتائج **جدول (٧)** من معدلات التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في قياسات اختبار **(تحمل الأداء المهاري ٢ق)** حيث كانت (١٨,٤٦٩%).

كما يتضح من نتائج **جدول (٨)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في **اختبار (تحمل الأداء المهاري ٢ق)** حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة (٢,٠٤١) وهي قيمة اعلي من قيمة (Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة **مستوي الدلالة Sig(2-tailed)** (٠,٠٤١) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥). وبمعدل تغير بين القياسين القبلي والبعدي وصل الي (٥,٩٣٦%) وفقا لما اشارت اليه نتائج **جدول (٩).**

يري الباحث ان هذه الفروق ومعدلات التغير (التحسن) في عدد مرات تكرار رمي الشاخص في اختبار رمي الشاخص بالتقوس لمدة (٢ق) (تحمل الأداء) للمجموعة التجريبية يعتبر مؤشرا عمليا ودليلا واضحا للتكيفات الوظيفية للجهاز الدوري والتنفسي ونظم انتاج الطاقة اللازمة لمواصلة تنفيذ الجهد البدني للمصارعين لاستكمال الأداء بالشدة والقوة القصوة

لأطول فترة ممكنة والسيطرة على مجريات المباراة والمنافس. وان التدريبات المرتفعة الشدة المتقطعة (HIIT) قد ساهمت في تحسين الحالة البدنية والفسيولوجية والبيوكيميائية للاعبي المصارعة.

ويرجع الباحث الفروق والتغيرات في اختبار تحمل الأداء للمجموعة الضابطة الي الانتظام في التدريبات في البرنامج التقليدي والتي ساعدت في تحسن المستوي لديهم في عدد تكرارات الرمي بالشاخص عن القياس القبلي وانتقال أثر التدريب حيث يشير **محمد نصار (٢٠١٧)** (٤١) أن عملية التكيف في التدريب لا يمكن أن تستمر أو تتطور إلا عن طريق التدريب المستمر المتواصل.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من **بلال وتوت (٢٠٢٢)** (١١) **ومؤيد الطائي (٢٠١٢م)** (٣٠) **سحر جوهر (٢٠٠٤م)**(١٣) **ومحمد نصار(٢٠٠٥)**(٢٥) والتي توصلت الي ان التدريبات التي تنفذ احمالها وفقا لنظم انتاج الطاقة والتدريبات عالية الشدة المتقطعة (HITT)، وتدريبات تحمل اللاكتات تساعد علي تحسين تحمل الأداء المهاري.

مما سبق يتحقق الفرض الأول للبحث والذي ينص علي: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياس القبلي والقياس البعدي لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في انزيمات الطاقة اللاهوائية (إنزيم كرياتين كاينيز (CK) وإنزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH)) وإنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز (AST) ومستوي حامض اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري في اتجاه القياس البعدي".

مناقشة الفرض الثاني:

ويتضح من جدول (١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في قياسات (انزيم **كرياتين فسفوكاينيز (CPK) وانزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) وانزيم أسبرتات امينو ترانسفيراز (AST)**) بعد أداء اختبار تحمل الأداء مباشرة، حيث كانت قيمة(Z)المحسوبة (-٢,٣٧٧، -٣,١٨٠، -٢,٥٣٧) على التوالي وهي قيم اعلي من قيمة(Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة مستوي الدلالة Sig(2-tailed) (٠,٠١٧، ٠,٠٠١، ٠,٠١١) وهي قيم أكبر من (٠,٠٥).

كما يتضح من جدول (١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في قياسات (انزيم **كرياتين فسفوكاينيز (CPK) وانزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) وانزيم أسبرتات امينو ترانسفيراز (AST)**) بعد أداء اختبار

تحمل الأداء بـــ(١٠ق)، حيث كانت قيمة(Z)المحســـوبة (٢,١٤١، ٢,٥٥٤، ٢,٩٢٧) علـــى التوالي وهي قيم اعلي من قيمة(Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة مستوي الدلالة Sig(2-tailed) (٠,٠٣٢، ٠,٠١١، ٠,٠٠٣) وهي قيم أكبر من (٠,٠٥).

ويتضح من جدول (١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بـــين القياســـين البعـــديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في قياسات (في **قياسات مستويات لاكتات الـــدم**) بعـــد أداء اختبار تحمل الأداء، حيث كانت قيمة(Z)المحسوبة (٣,١٨٧) وهي قيمة اعلي من قيمـــة(Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة مستوي الدلالة Sig(2-tailed) (٠,٠٠١) وهي قيم أكبر من (٠,٠٥).

كما تشير نتائج **جدول (١٠) الي عدم** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القيـــاس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في **قياسات ((تشبع الدم بالأكسجين (SPO_2) في الراحة وقياسات تشبع الدم بالأكسجين (SPO_2) بعد المجهود مباشرة**، حيـــث كانـــت قيمـــة (Z) المحسوبة اقل من قيمة (Z) الجدولية.

كما يتضح من جدول (١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعـــديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في قياسات **نبض الراحة، النبض بعد ٣٠ث من الأداء، زمن عودة النبض الي ١٢٠ن/ق)**، حيث كانت قيمـــة(Z)المحســـوبة (١,٩٩٦، ٢,١٣٧، ٢,٠٦٠) على التوالي وهي قيم اعلي من قيمة(Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمة مســـتوي الدلالـــة Sig(2-tailed) (٠,٠٤٦، ٠,٠٣٣، ٠,٠٣٩) وهي قيم أكبر من (٠,٠٥).

وتشير نتائج جدول (١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياســـين البعـــديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في قياسات اختبار **منحني التعب لكارلسون (درجة الإنتاج، معدل سرعة النبض، مستوي لياقة القلب والجهاز التنفسي)**، حيث كانت قيمة(Z)المحســـوبة (٢,١٠٣، ٢,٣٥٨، ٢,٩٧٥) على التوالي وهي قيم اعلي من قيمة(Z) الجدوليـــة (± ١,٩٦) وكانت قيمة مستوي الدلالة Sig(2-tailed) (٠,٠٣٥، ٠,٠١٨، ٠,٠٠٣) وهي قيم أكبر مـــن (٠,٠٥).

كما يتضح من جدول (١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعـــديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في قياسات اختبار (تحمل الأداء المهارى ٢ق)، حيث كانت قيمة(Z)المحسوبة (٢,٨٢٣) وهي قيمة اعلي من قيمة(Z) الجدولية (± ١,٩٦) وكانت قيمـــة مستوي الدلالة Sig(2-tailed) (٠,٠٠٥) وهي قيم أكبر من (٠,٠٥).

ويرجع الباحث هذه الفروق بين القياسيين البعديين للمجموعة التجريبية والضابطة الي البرنامج التدريبي المقترح باستخدام أسلوب المتقاطع عالي الكثافة (HIIT) والتي اعتمدت على أداء فترات تدريبية بالشدات القصوى مع التقليل من ازمنة الراحة البينية. مع تكرار هذه الفترات لعدة مجموعات من الأداء، ووصل زمن التدريبات ما بين (٢٠-٩٠ ث) بشدة لا تقل عن ٨٥% 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 الباحث 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 ادي الي انخفاض تركيز انزيمات الطاقة اللاهوائية (LDH, CPK) وانزيم (AST) بعد الأداء الأقصى، وانخفاض تركيز مستوي حامض اللاكتيك وارتفاع مستوي تشبع الدم بالأكسجين قبل وبعد المجهود الأقصى، وتحسن معل النبض Pulse Rate اثناء الراحة وبعد ٣٠ ثانية من الأداء (زمن الراحة بين الجولات في مباراة المصارعة) وانخفاض الزمن اللازم لرجوع معدل النبض من الأقصى الي ١٢٠ن/ق، وتحسن مستوي القلب والجهاز التنفسي في اختبار التعب لكارلسون الامر الذي انعكس علي تحسين مستوي تحمل الأداء المهاري.

ويشير **جيمس James (١٩٩٦)** إلى أن التدريب المنتظم يساعد الأعضاء الداخلية على التكيف مع أي عمل جديد مما يؤدى إلى ارتفاع مقدرة اللاعب الوظيفية. (٣٩: ٨٥)

ويذكر **عصام عبد الخالق (٢٠٠٣)** إلى أن اتقان الأداء المهارى يعتمد على مدى تطوير متطلبات هذا الأداء من قدرات بدنية خاصة وكثيرا ما يقاس مستوى الأداء المهارى بمدى اكتساب الفرد لهذه الصفات البدنية الخاصة. (٢٠: ١٧١)

ويضيف **فاسكونكلوز وأخرون Vasconcelos et al, (٢٠٢٠)**(54) على أن رياضات المنازلات متقطعة بطبيعتها فيفضل 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، وتركيز حمض اللاكتيك في الدم، ونسبة الدهون في الجسم، والتأثير على كتلة الجسم ونسبة الدهون في الجسم.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من **سحر جوهر** (٢٠٠٤م)(١٣) **ومؤيد الطائي** (٢٠١٢م) (٣٠) و **رانيا غريب** (٢٠١٦) (١٢)، ودراسة شيدنوك **واخـــرون** Chidnok et al., (٢٠٢٠) (34) ومحمد **نصار** (٢٠١٧) (٤١) **أحمد قدري** (٢٠١٩م)(٥) **وزينكر واخرون Zenker p.et,al** (٢٠١٧م)(59) **بلال وتـــوت** (٢٠٢٢) (١١) ان التـــدريبات المخططـــة بأسلوب علمي والمقننة والتي تتشابه مع أسلوب المنافسة ووفقا لنظم انتاج الطاقة في المباريات لها دور أساسي في تحسن التكيفات الانزيمية وزيادة كفاءتها في تحفيز العمليات البيوكيميائية المطلوبة لاستمرار الأداء بأقصى قوة وسرعة بنفس الوقت طوال فترة المنافسة، وينعكس ذلك علي مستوي الأداء المهاري وتأخير ظهور التعب في الرياضات المختلفة والتي تعتمد علـــي النظام اللاهوائي اثناء المباراة.

مما سبق يتحقق الفرض الثاني للبحث والذي ينص علي: -

"توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في انزيمات الطاقة اللاهوائية (إنزيم كرياتين كاينيز (CK) وإنـــزيم لاكتـــات ديهيـــدروجينيز (LDH) وإنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز (AST) ومستوي حـــامض اللاكتيـــك وبعـــض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري لصالح المجموعة التجريبية"

الاستنتاجات:

في ضوء أهداف وطبيعة هذه الدراسة وفي حدود عينة البحث والمنهج المستخدم، ومن واقع البيانات التي تجمعت لدى الباحث ونتائج التحليل الإحصـــائي توصـــل الباحـــث إلـــى الاستنتاجات التالية

١- ارتفاع مستوي انزيمات الطاقة اللاهوائية (إنزيم كرياتين كاينيز (CK) وإنزيم لاكتـــات ديهيدروجينيز (LDH) وإنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز (الناقل الاميني)(AST) كأحد انزيمات التعب والالتهاب العضلي بعد أداء اختبار تحمل الأداء لمدة ٢ق مباشرة ويستمر الارتفاع بعد الأداء ب ١٠ دقائق للمصارعين الكبار.

٢- أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HITT) لمدة (٨ أسابيع) له أثرا إيجابيـــا علـــى تحسين مستويات تكيف انزيمات الطاقة اللاهوائية (CPK,LDH) وإنزيم (AST)فـــي الدم للمصارعين الكبار.

٣- أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HITT) لمدة (٨ أسابيع) له أثرا إيجابيـــا علـــى تحسين مستويات اللاكتيك في الدم للمصارعين الكبار.

٤- أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HITT) لمدة (٨ أسابيع) له أثرا إيجابيا على تحسين تشبع الدم بالأكسجين في اثناء الراحة وبعد المجهود للمصارعين الكبار.

٥- أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HITT) لمدة (٨ أسابيع) له أثر إيجابيا على تحسين لياقة القلب ومعدل النبض في الراحة وبعد ٣٠ ثانية من الأداء وسرعة عودة النبض الي نبض ١٢٠ن/ق للمصارعين الكبار.

٦- أسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HITT) لمدة (٨ أسابيع) له أثر إيجابيا على تحسين مستوى تحمل الأداء المهاري للمصارعين.

التوصيات:

في حدود ما اشتملت علية الدراسة من إجراءات، وما أسفرت عنه من نتائج، يوصي الباحث بالآتي:

١- الاهتمام بالتدريب بأسلوب التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) اثناء تخطيط برامج إعداد المصارعين لما له من خصائص شبيهه بالأداء في المنافسة تحسن النواحي البدنية والوظيفية والبيوكيميائية والمهارية للمصارعين.

٢- ضرورة الاهتمام بمراقبة ودراسة الاستجابات والتكيفات الانزيمية المرتبطة بالأداء في المنافسة في رياضة المصارعة مثل مستويات تركيز انزيمات (CPK-LDH-AST).

٣- ضرورة وضع معايير بيولوجية وبيوكيميائية لتقييم شدة الحمل التدريبي وتأثيره على جسم اللاعبين.

٤- الاهتمام بتابعة استجابات وتكيفات المتغيرات البيوكيميائية المرتبطة بالأداء الرياضي وفقا لتطور أساليب وطرق التدريب الحديثة.

٥- ضرورة اجراء دراسات مماثلة للمراحل السنية المختلفة.

٦- ضرورة تدعيم المنشآت والاتحادات الرياضية بوحدات ومعامل للتحاليل الطبية للمساعدة في تخطيط ومتابعة وتقييم وتقويم البرامج التدريبية للمصارعين.

((المراجـــــــــــــع))

أولاً: المراجع العربية

١- **أبو العلا احمد عبد الفتاح (١٩٩٩م):** الاستشفاء في المجال الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢- **أبو العلا الحمد عبد الفتاح (١٩٩٤م):** تدريب السباحة للمستويات العليا"، دار الفكر العربي.

٣- **أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٣م):** فسيولوجيا التدريب والرياضة، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة.

٤- **أبو العلا عبد الفتاح، أحمد نصر الدين (٢٠٠٣):** فسيولوجيا اللياقة البدنية، دار الفكر العربي، القاهرة.

٥- **أحمد قدري محمد (٢٠١٩):** تأثير برنامج تدريبى فترى عالى الشدة (Hiit) على بعض المتغيرات الصحية لدى السيدات، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، ع٨٧، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان.

٦- **أحمد نصر الدين سيد (٢٠٠٣م):** فسيولوجيا الرياضة (نظريات وتطبيقات)، الطبعة الاولي، دار الفكر العربي، ٢٠٠٣م.

٧- **أحمد نصر الدين سيد (٢٠١٤م):** مبادئ فسيولوجيا الرياضة، مركز الكتاب الحديث، ط١، القاهرة.

٨- **أحمد نصر الدين سيد (٢٠٢١م):** القياسات الفسيولوجية ومختبرات الجهد البدني، دار الفكر العربي، الطبعة الاولي، القاهرة.

٩- **أمال ماجد سلمان (٢٠١٩):** تدريبات بأسلوبي HIIT وCross fit وتأثيرهما ببعض مكونات اللياقة البدنية- الصحية للنساء بأعمار (٣٠-٣٥)، رسالة دكتوراه، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات، جامعة بغداد.

١٠- **أيهاب صبري، نبيل الشوربجي (٢٠٠٣):** أثر برنامج تدريبي باستخدام التمرينات داخل الوسط المائي على كفاءة الجهازين الدوري والتنفسي وفاعلية الأداء المهارى للمصارعين، المجلة العلمية لعلوم التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا.

١١- **بلال مرسي محمد وتوت (٢٠٢٢):** فاعلية التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) على تطوير الحالة التدريبية البدنية والمهارية والفسيولوجية للمصارعين. مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة، مج٣٧، ع١، كلية التربية الرياضية، جامعة مدينة السادات

١٢- **رانيا محمد عبد الله غريب (٢٠١٦):** تأثير تدريبات تحمل اللاكتيك على بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الإنجاز الرقمي في سباحة ٢٠٠م حرة.
المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، كلية التربية الرياضية بينين جامعة حلوان، ع ٧٦.

١٣- **سحر محمد جوهر (٢٠٠٤):** "تأثير برنامج تدريبي مقترح لتنمية التحمل على البيتا أندورفين وحمض اللاكتيك والانزيم النازع للهيدروجين لدى لاعبات كرة اليد"، مجلة علوم وفنون الرياضة، المجلد (٢٠)، العدد الأول، كلية التربية الرياضية بنات، جامعة حلوان.

١٤- **سعد كمال طه، إبراهيم يحي خليل (٢٠٠٥م):** اساسيات علم وظائف الأعضاء، دار الكتب المصرية، القاهرة.

١٥- **سمعية خليل محمد (٢٠٠٨):** مبادئ فسيولوجيا الرياضة، ط١، ناس للطباعة العراق.

١٦- **صبري علي قطب (٢٠٠٢م):** الاستجابات الانزيمية المصاحبة لطوير التحمل الخاص ومركباته (تحمل القوة، تحمل السرعة) لبعض حركات السقوط على الرجلين للمصارعين. رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية.

١٧- **طلحة حسين حسام الدين وآخرون(١٩٩٦م):** الموسوعة العلمية في التدريب- التحمل بيولوجيا وميكانيكيا، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١٨- **عبد المنعم بدير القصير(٢٠١٠م):** فسيولوجيا الرياضة، دار الجامعيين للطباعة والتجليد.

١٩- **عثمان حسين رفعت (٢٠٠٣م):** مذكرات علم التدريب الرياضي، مذكرات غير منشورة، جامعة حلوان.

٢٠- **عصام عبد الخالق (٢٠٠٣):** التدريب الرياضي- نظريات- تطبيقات، ط١١، دار المعارف، الإسكندرية.

٢١- **على فهمي البيك (١٩٩٧م):** "أسس وبرامج التدريب الرياضي للحكام"، منشأة المعارف، الإسكندرية.

٢٢- **عماد الدين حسين عباس (٢٠٠٥م):** التخطيط والأسس العلمية لبناء واعداد الفريق في الألعاب الجماعية (نظريات وتطبيقات) منشأة المعارف الإسكندرية.

٢٣- **محمد جابر عبد الحميد (٢٠٠٥م):** "استجابات بعض انزيمات الطاقة اللاهوائية خلال مراحل الاستشفاء لمتسابقي ٤٠٠ متر عدو" المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة، كلية التربية الرياضية جامعة المنصورة،ع ٥.

٢٤- **محمد حسن علاوي، أبو العلا أحمد عبد الفتاح (٢٠٠٠):** فسيولوجيا التدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢٥- **محمد فتحي نصـــار (٢٠٠٥م):** برنامج تدريبي في ضوء أنظمة إنتاج الطاقة وتـــأثيره على تحمل الأداء وفقاً لتعديلات قانون المصارعة، رسالة ماجستير غيـــر منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة المنوفية.

٢٦- **محمود طاهر محمد اللبودي (٢٠١٩):** تأثير التدريب المتزامن علـــى تحمـــل القـــوة العضلية وبعض المتغيرات البيوكيميائية وفاعلية الأداء الهجومي للاعبـــي الكيروجي في رياضة التايكوندو، مجلة أسيوط لتطبيقات وفنـــون التربيـــة الرياضية كلية التربية الرياضية جامعة أسيوط، ع ٤٩.

٢٧- **مسعد علي محمود (٢٠١٧):** المفاهيم الأساسية لعلم التدريب الرياضـــي، دار الوفـــاء للطباعة والنشر، الإسكندرية.

٢٨- **مصطفي محمود دويدار (٢٠٢٠):** تأثير المجهود البدني ذات الأحمال متباينـــة الشـــدة على بعض الاستجابات الفسيولوجية والانزيمية لدي الســـباحين، المجلـــة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، كلية التربية الرياضية بينين جامعة حلوان، ع ٨٨.

٢٩- **مفتي إبراهيم حماد (٢٠٠١):** التدريب الرياضي الحديث، الطبعة الثانيـــة، دار الفكـــر العربي، القاهرة.

٣٠- **مؤيد عبد علي الطائي (٢٠١٢):** أثر جهد التحمل في بعض متغيرات الجهاز التنفســـي والإنزيمات لدى لاعبي كرة القدم (المتقـــدمين)، مجلـــة علـــوم التربيـــة الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة بابل، العراق، مجلد ٥، ع٣.

٣١- **هشام مصطفي عيسى (٢٠٢١):** استجابة إنـــزيم الكريـــاتين فســـفوكينيز وهرمـــون الكورتيزول وبعض المؤشرات الكيميوحيوية للتدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة لناشئى كرة القدم، مجلة علوم الرياضة، المجلد (٣٤) يونيـــو الجزء الثامن.

٣٢- **يوسف دهب علي (٢٠٠٠):** الفسيولوجيا العامة وفسيولوجيا الرياضة، مكتبة الحريـــة، القاهرة.

ثانياً: المراجع الأجنبية

33- Callegari, G. A., Novaes, J. S., Neto, G. R., Dias, I., Garrido, N. D., & Dani, C. (2017): Creatine Kinase and Lactate Dehydrogenase Responses after Different Resistance and

Aerobic Exercise Protocols. Journal of human kinetics, 58, 65–72. https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0071

34- Chidnok, W., Wadthaisong, M., Iamsongkham, P., Mheonprayoon, W., Wirajalarbha, W., Thitiwuthikiat, P., Siriwittayawan, D., Vachirasrisirikul, S., & Nuamchit, T. (2020): Effects of high-intensity interval training on vascular function and maximum oxygen uptake in young sedentary females. International journal of health sciences, 14(1), 3–8

35- Cipryan L: (2017) ; IL-6 Antioxidant Capacity and Muscle Damage Markers Following High-Intensity Interval Training Protocols, J Hum Kinet,P: 139-148.

36- Foss ML, Keteyian SJ (1998): Fox's physiological, basis for publishing company, New York.

37- Gold Farb, et., al. (1995): Response to Intensity and duration of Exercise, Med., Science Sports.https://doi.org/10.1074/jbc.M116.749424

38- Gustavo A. Callegari1, Jefferson S. Novaes2, Gabriel R. Neto2, 3, Ingrid Dias2,4, Nuno D. Garrido5, and Caroline Dani. (2017): Creatine Kinase and Lactate Dehydrogenase Responses After Different Resistance and Aerobic Exercise Protocols, J Hum Kinet, Vol 58, P: 65-72.

39- James, P,M,. (1996): Soccer skills for in dividual getting and team play, Engle wood cliffs, New York, Jersey.

40- Joseph, et.,al., (2001): The Interval Training Workout, Build Muscle and Burn Fat with Anaerobic Exercise, Hunter House,U.S.A.

41- Karamizrak, S. O., Ergen, E., Töre, I. R., & Akgün, N. (1994). Changes in serum creatine kinase, lactate dehydrogenase and aldolase activities following supramaximal exercise in athletes. The Journal of sports medicine and physical fitness, 34(2), 141–146.

42- Machado M, Zini EN, Valadão SD, Amorim MZ, Barroso TZ, de Oliveira W. Relationship of glomerular filtration rate and serum CK activity after resistance exercise in women. Int Urol Nephrol. 2012 Apr;44(2):515-21. doi: 10.1007/s11255-011-9963-4. Epub 2011 Apr 20. PMID: 21505752.

43- Mateo, P., Stepanov, V., Gillet, B., Beloeil, J. C., & Hoerter, J. A. (1999). Cardiac performance and creatine kinase flux during inhibition of ATP synthesis in the perfused rat heart. The American journal of physiology, 277(1), H308–H317. https://doi.org/10.1152/ajpheart.1999.277.1.H308

44- Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO2max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. Sports medicine (Auckland, N.Z.), 45(10), 1469–1481.https://doi.org/10.1007/s40279-015-0365-0

45- Milos Mallol, David J. Bentley, Lynda Norton (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.

46- Mohamed Fathi Nassar (2017): The effect of a specific training program on improving the special endurance level and some physiological variables of wrestling players according to the amendments to international law 2016, International Journal of Sport Science & Arts (IJSSA), Faculty of Physical Education for Girls in gezira.

47- Mougios V. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. Br J Sports Med. 2007 Oct;41(10):674-8. doi: 10.1136/ bjsm.2006.034041. Epub 2007 May 25. PMID: 17526622; PMCID: PMC2465154.

48- Robergs, R.A. and Roberts, S.O., 2000: Fundamental Principles of Exercise Physiology for Fitness, Performance and Health, McGrow -Hill Publishers, Boston.

49- Sawka, M., Knowlion, R., & Miles, P) 2002:(Competition Blood lactate concentration in collegiate swimmers Eur., Journal of Appl. Physiology, Vol. 62.

50- Seyyed A, Ghajari H. (2019): The Effect of High-Intensity Interval Training on Liver Enzymes in Active and Inactive Women. J Arch Mil Med.;7(3):e98209. https://doi.org/ 10.5812/jamm.98209

51- Sherwood, L., 2001: Human Physiology. From Cells to Systems, 4th., ed., Brooks - Cole Publishing Co., New York.

52- Shibata, M., Nakajima, K., Higuchi, R., Iwane, T., Sugiyama, M., & Nakamura, T. (2019). High Concentration of Serum Aspartate Aminotransferase in Older Underweight People: Results of the Kanagawa Investigation of the Total Check-Up Data from the National Database-2 (KITCHEN-

2). Journal of clinical medicine, 8(9), 1282. https://doi.org/10.3390/jcm8091282

53- Staron, R. S., & Hikida, R. S. (2000). Muscular responses to exercise and training. Exercise and sport science, edited by Garret WE and Kirkendall DT. Philadelphia: Lippincott Williams && Wilkins, 163-76.

54- 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. Journal of strength and conditioning research, 34 (3), 888–900.https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003255

55- Viru A, Viru (2000): Nature of Training Effects In: Exercise and Sport Science, Edited By Garrett W, et al, Williams & Wilkins Philadelphia.

56- Warr-di Piero D, Valverde-Esteve T, Redondo-Castán JC, Pablos-Abella C, Sánchez-Alarcos Díaz-Pintado JV (2018): Effects of work-interval duration and sport specificity on blood lactate concentration, heart rate and perceptual responses during high intensity interval training. PLoS ONE 13(7): e0200690. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200690

57- Wiewelhove, T., Fernandez-Fernandez, J., Raeder, C., Kappenstein, J., Meyer, T., Kellmann, M., Pfeiffer, M., & Ferrauti, A. (2016): Acute responses and muscle damage in different high-intensity interval running protocols. The Journal of sports medicine and physical fitness, 56(5), 606–615.

58- Xijun Liang 1,Lin Liu 1,Tingting Fu, Qian Zhou, Danxia Zhou, Liwei Xiao, Jing Liu, Yan Kong, Hui Xie, Fanchao Yi, Ling Lai, Rick B. Vega, Daniel P. Kelly, Steven R. Smith, Zhenji Gan, Show less (2016): Exercise Inducible Lactate Dehydrogenase B Regulates Mitochondrial Function in Skeletal Muscle. The Journal of Biological Chemistry, VOLUME 291, ISSUE 49, P25306-25318, DECEMBER 2016. DOI:

59- Zaenker, P., Favret, F., Lonsdorfer, E., Muff, G., de Seze, J., & Isner-Horobeti, M. E. (2018). High-intensity interval training combined with resistance training improves physiological capacities, strength, and quality of life in multiple sclerosis patients: a pilot study. European journal of physical and rehabilitation medicine, 54(1), 58–67.https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04637-8