استجابة إنزيم الكرياتين فسفوكينيز وهرمون الكورتيزول وبعض المؤشرات الكيميوحيوية للتدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة لناشئ كرة القدم

* د / هشام مصطفى عيسي

مدرس علوم الصحة الرياضية . كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة.
جامعة الأزهر

المقدمة ومشكلة البحث :

يتوقف الارتقاء بالمستوى الرياضى في كافة الرياضات إلى حد كبير على مدى اكتمال عملية التدريب من جميع الجوانب الفسيولوجية والبيوكيميائية والبدنية والمهارية، لذا فإن اتباع المنهجية العلمية في التدريب يعد من المؤشرات الرئيسية التى تعكس مستوى الانجاز عند الرياضيين، إذ يقاس نجاح البرنامج التدريبى بمدى التقدم الذى يحققه اللاعب في نوع النشاط الممارس ، والمدرب الناجح هو الذى يمتلك المعلومات في فهم ما يحدث داخل الأجهزة الوظيفية للرياضى عند تنفيذ لاعبيه التدريبات الهوائية واللاهوائية.(٩: ٨٢١)(١٩: ٢)

وتمثل الحقائق الفسيولوجية أساساً لتوجيه العملية التدريبية بما يناسب كل مرحلة عمرية لتحقيق أعلى مستوى ممكن من التطور والإنجاز الرياضي، وتعد مرحلة الناشئين من المراحل الهامة في مسار بناء المستوى الرياضي لغالبية الأنشطة الرياضية والتي يتحدد على أثرها قدرة إنجاز الفرد في مراحل العمر التالية.(١٤: ٢٣٦) (٣١: ٣١٣)

ومن هنا كانت العلاقة بين الفسيولوجي والتدريب علاقة وثيقة نظراً لأن الفسيولوجي هو العلم الذي يفسر التغيرات ويصفها، والتدريب هو الأداء الحركي الذي يحدث هذه التغيرات بهدف تحسينها وتطويرها للوصول إلى عملية التكيف.(١: ٤١)

كما أصبحت المعلومات الوظيفية والحقائق العلمية المستخلصة منها تشكل الأسس التى يعتمد عليها أغلب المدربين لتحقيق أهداف البرامج التدريبية، حيث تلعب الوظائف الفسيولوجية دوراً رئيسياً بالنسبة للرياضيين، وتشترك نظم إنتاج الطاقة في كافة الأداءات الحركية بنسب

مختلفة تبعاً لمقدار الطاقة المطلوبة ومعدل إنتاجها، كما يتم تبادل العمل بين هذه الأنظمة خـــلال النشاط البدني تبعاً لاختلاف شدتها وفترة دوامها.(٣ :٥)

ويشير كلاً من **سبيريان Cipryan L** (٢٠١٧)(٢٤) ، **كلاركسون وآخــرون et.al Clarkson** (٢٠٠٦)(٢٥) ، **ويلهوف وآخــرون Wiewelhove T et.al**(٢٠١٩) (٤٠) **جيستافو.Gustavo A** (٢٠١٧)(٢٨) ، **برانكسيو Brancaccio P**(٢٠٠٧) (٢١) إلى أهمية المؤشرات الكيميوحيوية باعتبارها من العلامات الموضوعية التى يستدل منها المدرب الرياضى على التأثيرات الحادثة على اللاعبين نتيجة تنفيذ الأحمال التدريبة المختلفة، ومن خلالها يستطيع المدرب الرياضى إجراء التعديلات المطلوبة فى البرنامج التدريبى وفقاً لأسس علمية صحيحية قبل وأثناء وبعد التدريب.

وإنزيم كرياتين فســفوكينيز Creatine Phosphokinase يوجــد فــى عضــلات الجســم وعضلات القلب والمخ، وعمل هذا الانزيم هو تكسير فوسفات الكرياتيين للحصـــول على طاقة على شكل ATP تلزم لعمل العضلات، يوجد هذا الانزيم على ثلاثة اشكال متشــابهة يمــكن تمييزها بطريقة الفصل الكهربائي وهي الــ MM الخاصة بعضلات الجسم (Skeletal Muscles) وMB لعضلات القلب (Myocardium) و BB خاص بالمخ (Brain), ولقــد نال هذا الانزيم اهتمام العديد من الباحثين في المجال الرياضي، وبخاصة في الرياضات التــي تتطلب السرعة فى الأداء، ومنها رياضة كرة القدم والتي تعتمد بشكل كبير على مصادر الطاقة اللاهوائية الناتجة من تحلل الروابط الكيميائية لثلاثى فوسفات الأدينوســين (ATP) وفوســفات الكرياتين (pc) وجليكوجين العضلة، وذلك أن الأعمال البدنية اللاهوائية لا تعتمــد علــى نقــل واستخلاص الأوكسجين بواسطة الجهازين الدورى والتنفسى، إنما تعتمد على مصــادر الطاقــة الموجودة داخل العضلة.(٢:١٣)

ويعد الجهاز الهرمونى **Hormonal System** من أهم الأجهزة الحيوية فــي جســم الإنسان التى تستجيب لممارسة النشاط الرياضى، حيث يقوم بتنظيم معدلات النشاط الكيميــائى لخلايا وأنسجة الجسم المختلفة، وتعتبر التغيرات التى تحدث في نشاط هذه الهرمونات مســئولة عن الاستجابة والتكيف للتدريب الرياضى.(٤:١٧)

ويذكر **أشرف عبد العزيز، ياقوت زيدان ٢٠١١م** أن كرة القدم الحديثة تتسم بحمل مرتفع الشدة سواء في التدريب أو المنافسات لفترات طويلة من زمن المباريات، ويتوقف ذلك

علي قدرات المنافس أثناء الهجوم والدفاع حيث نري أن هناك فترات كبيرة جدا من المباريات والتدريبات قد تصل إلي ما يشبه التدريبات الشديدة والحادة ذات الحمل الأقصى. (٤: ٧٧)

وتعرف أنشطة العمل اللاهوائى بأنها الأنشطة ذات الشدة العالية في الأداء الذى يستمر لفترة زمنية تزيد عن خمس ثوانى وتقل عن دقيقة ، ويتم العمل فيها بأقصى معدل من الطاقة اللاهوائية ، وذلك عندما تكون كمية الأوكسجين التى يستمدها الجسم غير كافية لمتطلبات الأداء.(٣٤: ٢٣٤)

لذا يري الباحث أنه يجب على المدربين تخصيص مساحة كبيرة من الوقت لتطوير القدرات الوظيفية اللاهوائية في لعبة كرة القدم، والتى تعد واحدة من أهم القدرات التى يحتاج إليها لاعب كرة القدم لأداء الحركات القوية والسريعة التى تنجز بأقل مدة زمنية ممكنة لإنتاج الطاقة اللاهوائية اعتمادا على المركبات الفوسفاجينية.

ويُعد التدريب الفترى عالي الشدة **(HIIT)** من أكثر طرق التدريب استخداماً في إعداد الرياضيين ذو المستويات العليا في الأونة الاخيرة، والذي يعتمد على مبدأ الفردية **Individual Training** لتحديد الحمل التدريبى المناسب من خلال القياس الفعلي لمستوى اللاعب ، وبالتالي تحديد الشدة المناسبة لقدرات اللاعب التى يمكن التدريب عليها بالإضافة إلى التحديد المناسب والدقيق والصحيح والعلمي والمقنن لباقي المتغيرات التدريبية (فترة إستمرارية العمل / فترة الراحة / فترة العمل إلى فترة الراحة / عدد التكرارات / عدد المجموعات).(٣٠).

وتتميز برامج التدريب الفتري بقدرتها على تصميم البرنامج التدريبى تبعاً للهدف المراد منها سواء كان الهدف تنمية القدرات الهوائية أو اللاهوائية أو المزج بينهما اعتماداً على تعديل متغيرات التدريب المختلفة، حيث يتميز إستخدام التدريب الفتري بزيادة قدرة الرياضي على أداء أحمال تدريبية ذات شدة عالية، وكذلك زيادة مجموعات العمل التي يمكن أن يؤديها مقارنة بالتدريب المستمر، بالإضافة إلى تحسين الأداء الرياضي وفقاً للزمن المتاح Time-efficiency عند مقارنته بالتدريب المستمر التقليدي المعتدل الشدة. (٢٠)(٢٦)(٢٧)(٣٣).

ومن خلال ممارسة البحث كلاعب سابق ومتابعته المستمرة لتدريبات ومباريات قطاعات الناشئين في كرة القدم لاحظ انخفاض القدرات الوظيفية اللاهوائية لدي أغلب لاعبي كرة القدم الناشئين، وهذه الظاهرة تدل على قصور فى بعض المؤشرات الكيميوحيوية التى ترتبط بها هذه القدرات، مما يؤدى إلى التراجع السلبى في مستوى اللياقة البدنية والأداء

المهارى، فضلاً عن التأثيرات السلبية فى كفاءة الأجهزة الوظيفية وتكيفها للعمل العضلي ومنها الجهاز القلبى والجهاز التنفسى، بالإضافة إلى أن المعلومات المرتبطة بالمؤشرات الكيميوحيوية الناتجة عن تنفيذ الوحدات التدريبية الفترية عالية الشدة **High-intensity interval training** قد تكون قليلة إلى حد ما، الأمر الذي دعا الباحث إلى محاولة علمية جادة تعزز أهمية الاعتماد على الأسس الوظيفية والكيميائية فى التدريب الرياضى والوقوف على استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) للتدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة لناشئى كرة القدم.

أهداف البحث :-

١- إعداد مجموعة من التدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة لناشئى كرة القدم .

٢- التعرف على استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) للتدريبات اللاهوائية المقترحة.

فرض البحث :-

هناك فروق دالة إحصائياً ونسب تحسن بين نتائج القياسات القبلية والبعدية لمجموعة البحث التجريبية فى بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) لصالح القياسات البعدية.

مصطلحات البحث:-

الكرياتين فسفوكينيز: Creatine Phosphokinase

هو عبارة عن إنزيم ثنائى يحفز الفسفرة العكسية (التفاعل العكسى) لأدينوسين ثنائى الفوسفات من خلال فوسفات الكرياتين ليتكون أدينوسين ثلاثى الفوسفات، ويعد أيضا من الانزيمات الناقلة نتيجة لهذ العمل (أى نقل مجموعة الفوسفات الغنية بالطاقة من CP إلى ADP ليكون ATP ، وتعد العضلة الهيكلية اغنى مصدر لتواجد إنزيم CPK وبنسبة ٩٩% ، بينما تحتوى العضلات الملساء وعضلة القلب على نسبة أقل.(٢: ٣٧٤-٣٧٥)

هرمون الكورتيزول: Cortisol Hormone

هو هرمون ستيرويدى يفرز من قشرة الغدة الكظرية تحتاجه وتستخدمه كل خلية من خلايا الجسم، ويسمى بهرمون الإجهاد لأن الإجهاد بمختلف أنواعه يتسبب فى زيادة مستوياته فى الدم، حيث يقوم بعدة وظائف منها زيادة جلوكوز الدم وزيادة تحلل البروتين داخل العضلة

كما أنه يعتبر مضادا قويا للالتهابات، كما أن له دورا هاما وبالغا فى التأثير على عمليات التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والدهون والبروتينات.(١٧: ٤-٥)

التدريبات اللاهوائية: Anaerobic exercises

هى مجموعة التمارين الخاصة برفع كفاءة العضلات العاملة وتزويدها بالطاقة اللاهوائية اللازمة لأداء انقباضات عضلية بأقصى سرعة وأقل زمن دون تدخل الأوكسجين الخارجى.(١٠:٢٨٣)

التدريب الفتري عالى الشدة: High-intensity interval training (HIIT)

هو طريقة تدريبية تعتمد على تكرار فترات تدريبية قصيرة عالية الشدة تتبعها فترات استراحة قصيرة جداً مما يجعل الجسم بحاجة إلى كمية أوكسجين أكبر من المعتاد ، وتحدد درجة حمل التدريب الفتري عالى الشدة وفترة استمراريته من خلال الوقت الذي يستطيع الرياضي الإستمرار بشدة تتساوى أو تقترب من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين $\dot{V}O_{2max}$ % ، وهذا الوقت هو الشرط الأساسي لإحداث التكيف المناسب للتمثيل الغذائي والتكيفات القلبية التنفسية للتدريب الرياضي. (٢٢)(٢٤)(٢٩)(٣٢)(٣٣).

الدراسات المرتبطة:-

١- **دراسة عبدالرحمن عبدالباسط ، أحمد مطرف (٢٠١٩م)(١٥)** ، وهدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام التدريب في الاتجاه اللاهوائى على الكفاءة الفسيولوجية والأداء المهارى لدى لاعبى كرة اليد ، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي على عينة قوامها (١٢) لاعبا ممن تتراوح أعمارهم بين (٢٢-٢٤) سنة، وكانت أهم نتائج الدراسة أن برنامج التدريب اللاهوائى عمل على تحسين القدرات الفسيولوجية ، كما ساعد في تحسين مهارة التصويب في كرة اليد.

٢- **دراسة سبيريان وآخرون CipryanL,et al. (٢٠١٧)(٢٤)** ، وهدفت إلى المقارنة بين الإستجابات الحادة المختلفة قبل وبعد التدريبات الفترية عالية الشدة (HIIT) فى الإستجابة القلبية التنفسية والتمثيل الغذائي والتلف العضلي بين لاعبي التحمل والعدائين ، وقد أشتملت العينة على (١٦) الرياضيين الرجال انقسمت إلى (٨) رياضيين التحمل (٨) رياضيين السرعة ، وكان من أهم النتائج عدم وجود فروق واضحة فى مستوى الكرياتين كينيز(CK) فى الدم بين جميع الوحدات التدريبية(٣٠ث)(٣ د)(الثابت) بين لاعبي التحمل والسرعة عدم وجود فروق بين لاعبي التحمل والسرعة فى كلاً من المتغيرات الخاصة بالإلتهابات inflammation والتلف العضليMuscle damage .

٣- **دراسة جوستافو وآخرون Gustavo A. et al. (2017)(28)** ، وهدفت إلى التعرف على استجابات الكرياتين كينز(CK) واللاكتات ديهيدروجيناز(LDH) بعد أداء أربعة من الوحدات التدريبية المختلفة ، وقد أشتملت العينة على (١٢) رياضى ، وكان من أهم النتائج وجود زيادة دالة إحصائياً فى نشاط الكرياتين كينيز(CK) فى القياس البعدي للبروتوكول الرابع ٨٠% من الحد الأقصي لإستهلاك الأكسجين عند مقارنته بالبروتوكول الثاني ثنائية المجموعة (bi-set) وجاء أعلى مستوى للكرياتين كينيز(CK) فى القياس البعدي بعد (٢٤) ساعة من الأداء فى البروتوكول الرابع ٨٠% من الحد الأقصي لإستهلاك الأكسجين والبروتوكول الأول متعدد المجموعات(the multiple sets) عند مقارنة القياس القبلى والقياس البعدي بـــــــــــــ ٢٤ ساعة أن إستجابات الكرياتين كينيز(CK) ، اللاكتات هيروجينيز (LDH) يمكن إستخدامها كمؤشر للتلف العضلي بعد تدريبات القوة العضلية بالأثقال .

٤- **دراسة سيلفام وموروجيفيل Selvam,and Murugavel (٢٠١٤م)(٣٥)** ، وهدفت إلى التعرف على تأثير استخدام التدريب الدائرى مرتفع الشدة على بعض المتغيرات الفسيولوجية للاعبى كرة القدم، واستخدم الباحثان المنهج تجريبى على عينة قوامها (١٨) لاعبا، وأظهرت نتائج الدراسة أن استخدام التدريب الدائرى بالأسلوب الفترى مرتفع الشدة أدى إلى تنمية بعض القدرات الفسيولوجية للاعبى كرة القدم.

إجراءات البحث:-

- **منهج البحث:**

استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم القياس القبلى البعدى على مجموعة تجريبية واحدة يطبق عليها البرنامج المقترح المتضمن للتدريبات اللاهوائية وذلك لملائمته لطبيعة أهداف وفروض البحث.

- **مجالات البحث:**

- **المجال البشرى** : ناشئى كرة القدم بنادى بتروجيت للموسم الرياضى(٢٠٢٠/٢٠٢١م).
- **المجال الزمني** : تم تطبيق البحث في المدة الزمنية من (٢٠٢٠/٨/٨م) إلى (٢٠٢٠/١٠/٣م).
- **المجال المكاني** : تم تنفيذ خطة البحث في الملاعب الفرعية لكرة القدم باستاد القاهرة الدولى.

- **مجتمع وعينة البحث:**

اشتمل مجتمع البحث على (٢٥) لاعبا من ناشئى كرة القدم بنادى بتروجيت، والمسجلين بالإتحاد المصرى لكرة القدم والمشتركين فى مسابقة الإتحاد تحت (١٨) سنة موسم

(٢٠١٩/٢٠٢٠م)، تم تقسيمهم إلى مجموعة تجريبية واحدة بلغ عددها (١٤) لاعبا أشرف الباحث على تنفيذ برنامج التدريبات المقترح عليهم، وتم اختيار(٥) لاعبين للدراسة الاستطلاعية واستبعاد (٦) لاعبين يمثلون حراس المرمى والمصابين.

شروط اختيار عينة البحث:

١) انتظام حضور اللاعبين في مواعيد التدريب مع فريقهم.
٢) الفهم الواعي من مدرب الفريق لموضوع البحث وتيسير كافة الإجراءات المختلفة.
٣) توافر كافة الإمكانيات التى تساعد تحقيق أهداف البحث .
٤) وجود علاقات طيبة مع إدارة النادى والجهاز الفنى المسئول عن هذه المرحلة السنية، مما يسمح للباحث بإجراء وتطبيق تجربة البحث .
٥) تعتبر هذه المرحلة السنية تحت (١٨) سنة من المراحل الهامة فى فرق الناشئين، فهى بمثابة إعداد وتجهيز اللاعبين للمشاركة فى الدرجة الأولى .

- **تجانس عينة البحث:**

- تجانس عينة البحث في المتغيرات الأساسية :

قام الباحث بحساب معامل الالتواء لعينة البحث التجريبية في المتغيرات الأساسية وهى (السن– الطول– الوزن– العمر التدريبي)، وذلك للتأكد من أن عينة البحث تتوزع إعتدالياً في جميع المتغيرات قيد البحث.

جـدول (١)
المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ومعامل الإلتواء
للمتغيرات الأساسية قيد البحث

ن= ١٤

المتغيرات الأساسية		دلالات التوصيف الإحصائي				
		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الوسيط	معامل الإلتواء
متغيرات النمو	السن	سنة	١٧,٤٠	٠,٨١	١٧.٠٠	٠,٥٧
	الطول	سم	١٧٨,٠٧	٢,١٥	١٧٨,٠٠	١,٢١
	الوزن	كجم	٧٥,٢٩	١,٧٥	٧٧,٠٠	٠,٩٢-
	العمر التدريبي	سنة	٥,٦٤	٠,٧٩	٦,٠٠	٠,٧٣

يتضح من جدول (١) أن قيم معامل الالتواء تراوحت ما بين (-٠.٩٢: ١.٢١) أي أنها تقع ما بين (± ٣) وهذا يشير إلى أن التوزيعات تقترب من الإعتدالية في المتغيرات الأساسية (السن – الطول – الوزن – العمر التدريبي) قيد البحث مما يدل على تجانس أفراد عينة البحث.

- تجانس عينة البحث في المؤشرات الكيميوحيوية :

قام الباحث بحساب معامل الالتواء لعينة البحث التجريبية في المؤشرات الكيميوحيوية قيد البحث، وذلك للتأكد من أن عينة البحث تتوزع إعتدالياً في جميع المؤشرات الكيميوحيوية قيد البحث.

جدول (٢)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمؤشرات الكيميوحيوية
(إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4)

ن= ١٤

	المتغيرات	دلالات التوصيف الإحصائي				
		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الوسيط	معامل الإلتواء
المؤشرات الكيميوحيوية	كرياتين فسفوكينيز PCK	IU/L	٧٠,١٤	١,٢١	٧٠,٠٠	٠,٥٥
	هرمون الكورتيزول CH	Mg/l	١١٤,٩٥	١,٦٩	١١٥,٠٠	٠,١٠-
	لاكتيك ديهيدروجينيز LDH	IU/L	١٧٨,٠٧	٢,٠٥	١٧٨,٠٠	٠,٦٣
	أيون الفوسفات PO4	IU/L	٣,٣٩	٠,٤٢	٣,٠٠	١,٥٧

يتضح من جدول (٢) أن قيم معامل الالتواء تراوحت ما بين (-٠.٦٥: ١.٧١) أي أنها تقع ما بين (± ٣) وهذا يشير إلى أن التوزيعات تقترب من الإعتدالية في المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) مما يدل على تجانس أفراد عينة البحث.

- **وسائل وأدوات جمع البيانات :-**

١- المسح المرجعى:

قام الباحث بالإطلاع علي الدراسات العلمية العربية والأجنبية وشبكة المعلومات الدولية (Internet) بهدف جمع المعلومات النظرية والعلمية المرتبطة بهذه الدراسة ، وذلك بهدف مساعدة الباحث في تحديد التدريبات اللاهوائية عالية الشدة المناسبة لناشئى كرة القدم، وكذلك تحديد متغيرات برنامج التدريبات المقترح المناسبة لطبيعة هذا البحث، وتحديد أهم المؤشرات الكيميوحيوية المرتبطة بناشئى كرة القدم تحت ١٨ سنة لعرضهم على الخبراء لإبداء الرأي.

٢- الإستمارات:

- استمارة لجمع البيانات الأساسية (السن – الطول – الوزن – العمر التدريبي).
- استمارة تسجيل نتائج المؤشرات الكيميوحيوية.
- استمارات استبيان الخبراء المتخصصين في مجال فسيولوجيا الرياضة وتدريب كرة القدم حول تحديد مكونات البرنامج التدريبي المقترح المناسبة لطبيعة هذا البحث، وحول اختيار المؤشرات الكيميوحيوية التى قد تتأثر بالتدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة.

٣- متغيرات البحث:

- متغيرات توصيف عينة البحث : وتشمل (السن – الطول – الوزن – العمر التدريبى) .
- المتغير المستقل (التجريبى) : وهو عبارة عن مجموعة من التدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة المتضمنة فى البرنامج المعد لفترة الإعداد الخاص لناشئى كرة القدم بالاتفاق مع المدربين.
- المتغير التابع : يتمثل فى أهم المؤشرات الكيميوحيوية المرتبطة بناشئى كرة القدم تحت ١٨ سنة (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**).

٤- الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث:

- كرات قدم وملعب كرة قدم قانونى لتنفيذ الوحدات التدريبية الفترية عالية الشدة (HIIT).
- جهاز الريستاميتر لقياس الطول بالسنتيمتر.
- ميزان طبي لقياس الوزن بالكيلو جرام.
- صافرات وساعات إيقاف (StopWatch) لحساب زمن الأداء وفترات الراحة بين التكرارات.
- أقماع صغيرة لتحديد المسافة المقطوعة عند تنفيذ الوحدات التدريبية الفترية عالية الشدة.
- جهاز التحليل الطيفي (Spectrophotometer) ، وجهاز الطرد المركزي لفصل مكونات الدم.

- مجموعة من الأنابيب البلاستيكية الخاصة لوضع الدم فيها ، والمحافظة عليه من التجلط.
- صندوق ثلج (Ice Box) لحفظ عينات الدم لحين نقلها إلي معمل التحاليل الطبية بالقاهرة.
- سرنجات ومواد مطهرة ، وكواشف كيميائية (Kits) للتعرف علي تلك المؤشرات الكيميوحيوية.
- استمارات تسجيل.

٥- المساعدين:

تم اختيار عدد (٣) مساعدين للمعاونة في تطبيق البحث وإجراء القياسات القبلية والبعدية وتسجيل النتائج على ان يكون من خريجي كلية التربية الرياضية ويعمل في مجال تدريب كرة القدم مدة لا تقل عن ٥ سنوات.

- **برنامج التدريبات اللاهوائية المقترح :-**

هدف البرنامج:

تحسين استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) لغرض إحداث التكيف الوظيفى لدى عينة البحث من ناشئى كرة القدم.

فترة تطبيق البرنامج التدريبى:

تم تحديد فترة تطبيق برنامج التدريبات المقترح لمدة (٦) أسابيع خلال فترة الإعداد الخاص

و بداية مرحلة الإعداد لما قبل المنافسات للموسم التدريبى ٢٠١٩/٢٠٢٠م بواقع (٤) وحدات تدريبية أسبوعية أيام (السبت – الإثنين – الأربعاء - الجمعة)، لتبلغ عدد الوحدات التدريبية خلال برنامج التدريبات المقترح ٤ وحدات x ٦ أسبوع = ٢٤ وحدة تدريبية.

محتوي برنامج التدريبات المقترح:

يتضمن برنامج التدريبات المقترح لعينة البحث مجموعة من التدريبات اللاهوائية عالية الشدة الموجهة لتحسين استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) لناشئى كرة القدم خلال فترة الإعداد الخاص.

طريقة التدريب المستخدمة:

لتحقيق أهداف برنامج التدريبات اللاهوائية المقترح استخدم الباحث أسلوب التدريب الفترى عالى الشدة (٨٠-٩٥%) وذلك لمناسبته لطبيعة البرنامج حيث أنه اكثر طرق التدريب فاعلية لأنها تعمل بشكل فترات عمل يتبعها فترات راحة بينية، واشتمل محتوى برنامج

التدريبات المقترح على مجموعه التدريبات اللاهوائية الخاصة بتحسين استجابة المؤشرات الكيميوحيوية.

أسس وضع البرنامج:

قام الباحث بتطبيق الأسس العلمية للتدريب الرياضى في تقنين حمل التدريب بالعمل العضلى اللاهوائى على الأسس الآتية:

- أن يتناسب برنامج التدريبات المقترح مع خصائص المرحلة السنية لأفراد عينة البحث .
- أن يحقق برنامج التدريبات المقترح أهدافه التي وضع من أجلها وهي تحسين استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية قيد البحث.
- أن يتسم البرنامج بالمرونة بحيث يمكن تعديله إذا لزم الأمر.
- مراعاة توجيه العمل في الاتجاه اللاهوائى كأساس في الوحدات التدريبية.
- مراعاة الأسس العلمية المتعلقة بحمل التدريب من حيث (زمن الأداء- فترة الراحة البينية- المجموعات- التكرارات) لكل أسبوع على حدة وكل مجموعة تدريبية.
- مراعاة التوقيت الصحيح بتكرار الحمل.
- متوسط زمن الوحده التدريبية اليومية في البرنامج (٩٠-١٢٠) دقيقة مقسمة إلى (١٥-٢٠) دقيقة تهيئة وإحماء، ومن(٤٠-٦٥) دقيقة تدريبات الجزء الرئيسى، ومن (٥-١٠) دقائق للتهدئة والختام.
- متوسط زمن التدريبات اللاهوائية في الوحده التدريبية ما بين (٢٥-٤٠) دقيقة.
- التدريب على الأداء في ضوء الأسس العلمية للتدريب اللاهوائى.
- يتم الارتقاء بالحمل عن طريق مبدأ التدرج في الحمل.
- استخدام الراحة الإيجابية الكافية بين المجموعات والوحدات التدريبية.
- تم وضع التمرينات فى برنامج التدريبات المقترح بحيث يطور كل تمرين أكثر من هدف سواء كان بدنيا أو مهاريا أو خططيا.

الاحتياطات التى يجب مراعاتها عند تصميم وتنفيذ البرنامج التدريبى:

- يجب تصميم البرنامج في ضوء القدرات والاستعدادات الراهنة للاعبين (الفروق الفردية).
- يجب تطبيق مبدأ رفع الحمل لكونه مفتاح النجاح للبرنامج عن طريق التدريب الفترى (عالى الشدة) ويتم الارتفاع بالحمل بالطريقة التموجية.
- يجب توافر الإمكانات والأدوات المستخدمة بالبرنامج وتوافر عوامل الأمن والسلامة.
- يجب مراعاة عنصر التشويق للتمرينات وتدرجها من السهل إلى الصعب.
- يجب مراعاة التشكيل المناسب لحمل التدريب من حيث الشدة والحجم وفترات الراحة.

- يجب مراعاة مرونة البرنامج وقبوله للتطبيق العملي.

التوزيع الزمني للبرنامج التدريبي المقترح :

تم تحديد التوزيع الزمني لتطبيق برنامج التدريبات المقترح علي مرحلتين هما مرحلة الإعداد الخاص ومدتها (٤) أسابيع، ومرحلة الإعداد لما قبل المنافسات ومدتها (٢) أسبوع ، كما يلى:

- المرحلة الأولى من البرنامج:

ومدتها (٤) أسابيع وتهدف إلي (الإعداد الخاص لمرحلة ما قبل المنافسات) بواقع ٤ وحدات تدريب أسبوعيا ، وكان زمن الوحدة التدريبية في المرحلة يتراوح بين (١٠٠ ق- ١٤٠ق) دقيقة، حيث بلغ زمن التدريب الكلى في هذه الفترة ١٤٦٠ دقيقة أي ما يعادل ٢٤.٣٣ ساعة ، وتهدف هذه المرحلة إلى تحسين استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية وتطوير والصفات البدنية الخاصة والمهارات الحركية التي تحدد مستوى الحالة التدريبية لناشئى كرة القدم ومستوى تقدمها.

- المرحلة الثانية من البرنامج:

ومدتها (٢) أسبوع وتهدف إلي (الإعداد الخاص للدخول في المنافسات) بواقع ٤ وحدات تدريب أسبوعيا، وكان زمن الوحدة التدريبية في هذه المرحلة يتراوح بين (١٠٠ ق- ١٤٠ق) دقيقة، حيث بلغ زمن التدريب الكلى في هذه الفترة ١٤٦٠ دقيقة أي ما يعادل ٢٤.٣٣ ساعة، وتهدف إلي المحافظة على المستوى في فترة ما قبل المباريات، وتتميز بارتفاع الزمن الجزئي لجميع التدريبات الخاصة للوصول إلى الفورمة الرياضية وقت المنافسة.

- **الخطوات التنفيذية للبحث :-**

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية في الفترة من السبت الموافق ٢٠٢٠/٨/٨م إلى الإثنين الموافق ٢٠٢٠/٨/١٠م، وذلك على عينة قوامها (٥) لاعبين من مجتمع البحث ومن خارج عينة البحث الأساسية بهدف:

- تقنين مكونات حمل التدريب للتدريبات اللاهوائية مرتفعة الشدة المستخدمة.
- التحقق من صلاحية وكفاية الأجهزة والأدوات المستخدمة في القياسات وبطاقات التسجيل.
- تحديد الوقت المستغرق في سحب العينات.
- التعرف على مدى استعداد أفراد عينة البحث للخضوع لظروف إجراء التجربة.
- كفاية فريق العمل المساعد.

– التعرف على أهم الصعوبات التى قد تواجه الباحث عند تنفيذ التدريبات المقترحة ومحاولة تلافيها.

القياس القبلى:

تم إجراء القياس القبلى على عينة البحث من ناشئى كرة القدم قبل البدء بتنفيذ برنامج التدريبات المقترح، وذلك لتحديد مستوى عينة البحث في المتغيرات قيد الدراسة، وكان ذلك يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٠/٨/١٢م في المركز الطبى الرياضى باستاد القاهرة.

تطبيق برنامج التدريبات المقترح:

تم تطبيق برنامج التدريبات المقترح على عينة البحث بواقع (٤) وحدات أسبوعيا أيام (السبت–الاثنين–الاربعاء–الجمعة) وذلك خلال الفترة من السبت الموافق ٢٠٢٠/٨/١٥م إلى الأربعاء الموافق ٢٠٢٠/٩/٣٠م، واشتمل البرنامج على مجموعة التدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة لتحسين استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) لناشئى كرة القدم ، مع العلم بأن هذه التدريبات في برنامج التدريبيات المقترح تحقق أكثر من هدف في نفس الوقت.

القياسات البعدية:

تم إجراء القياس البعدى على عينة البحث من ناشئى كرة القدم بعد انتهاء تطبيق برنامج التدريبات المقترح للمجموعة التجريبية وبنفس ترتيب القياسات القبلية، وذلك يوم السبت ٢٠٢٠/١٠/٣م في المركز الطبى الرياضى باستاد القاهرة، وذلك لمعرفة استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) للتدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة لناشئى كرة القدم.

المعالجات الإحصائية:

بعد جمع البيانات وتسجيل القياسات، تم إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة باستخدام البرنامج الإحصائى الذي يرمز له بالرمز "**SPSS**" وتم حساب ما يلى:

- المتوسط الحسابى Mean
- الوسيط Median.
- الانحراف المعياري Standard Deviation.
- معامل الالتواء Skewness.
- اختبار دلالة الفروق (ت) Paired Samples T Test.

▪النسبة المئوية للتحسن ▪Development Progress

عـرض ومناقشـة النتـــــائج :-

أولاً- عرض نتائج فرض البحث الذى ينص على أن "هناك فروق دالة إحصائياً ونسب تحسن بين نتائج القياسات القبلية والبعدية لمجموعة البحث التجريبية في بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) لصالح القياسات البعدية" .

جدول (٣)

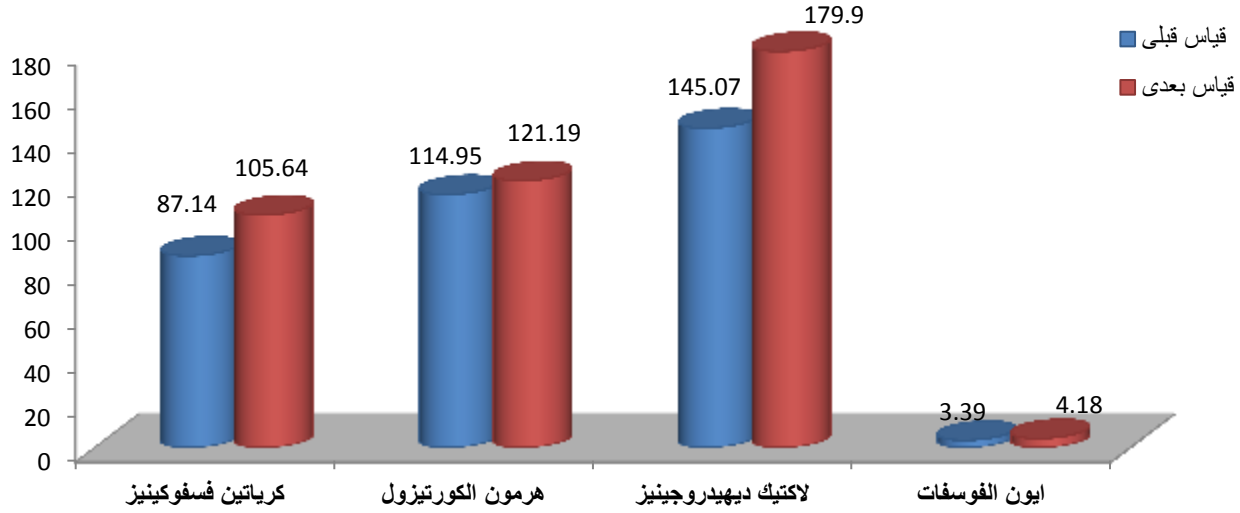
دلالة الفروق بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في مستوى بعض المؤشرات الكيميوحيوية (إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4)

ن=١٤

المتغيرات الكيميوحيوية	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة (ت)	مستوى الدلالة
		س	±ع	س	±ع		
كرياتين فسفوكينيز PCK	IU/L	87,14	1,70	105,64	1,60	*21,860	دال
هرمون الكورتيزول CH	Mg/l	114,95	1,69	121,19	1,58	*9,316	دال
لاكتيك ديهيدروجينيز LDH	IU/L	145,07	1,77	179,90	2,02	*47,572	دال
أيون الفوسفات PO4	IU/L	3,39	0,42	4,18	0,21	*6,138	دال

*قيمة (ت) الجدولية عند مستوي معنوية(٠,٠٥) = ٢,١٦٠

يتضح من جدول (٣) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياس القبلي والبعدى في بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) لصالح القياس البعدي، حيث أن قيمة (ت) المحسوبة تراوحت ما بين (٦,١٣٨ : ٤٧,٥٧٢) وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوي معنوية (٠,٠٥)، مما يشير إلى تحسن المؤشرات الكيميوحيوية لدى عينة البحث.



شكل (١)

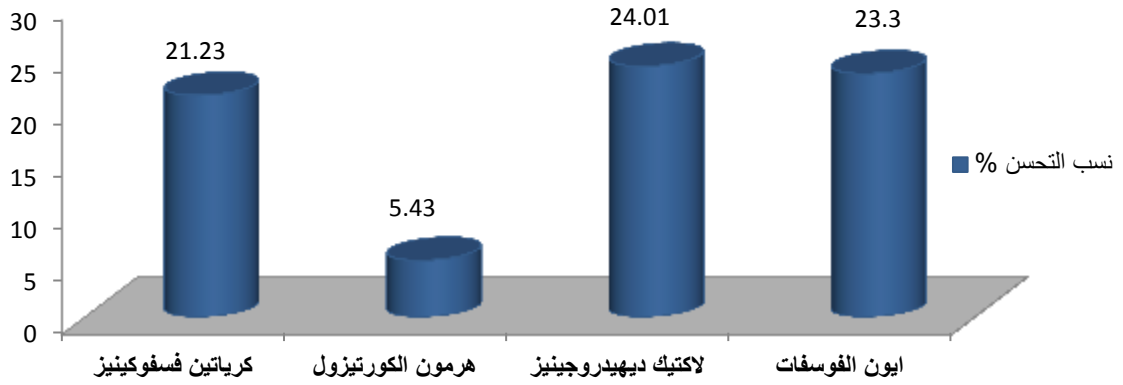
دلالة الفروق بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في مستوى بعض المؤشرات الكيميوحيوية قيد البحث

جدول (٤)

نسب التحسن بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في مستوى بعض المؤشرات الكيميوحيوية (إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4) ن=١٤

المتغيرات الفسيوكيميائية	وحدة القياس	القياس القبلى س-	القياس البعدى س-	الفرق بين المتوسطين	نسبة التحسن%
كرياتين فسفوكينيز PCK	IU/L	87,14	105,64	18,50	%21,23
هرمون الكورتيزول CH	Mg/l	114,95	121,19	6,24	%5,43
لاكتيك ديهيدروجينيز LDH	IU/L	145,07	179,90	34,83	%24,01
أيون الفوسفات PO4	IU/L	3,39	4,18	0,79	%23,30

يتضح من جدول (٤) وجود نسب تحسن بين متوسطات القياس القبلي والبعدى في مستوى بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4)** قيد البحث .



شكل (٢)

نسب التحسن ٪ بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في مستوى بعض المؤشرات الكيميوحيوية قيد البحث

ثانياً – مناقشة النتائج:

يتضح من نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية ونسب تحسن في مستوى المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) بين القياسين القبلى والبعدى لمجموعة البحث التجريبية مع ثبوت معنوية الفروق والتغير لصالح القياس البعدى ، ويرجع الباحث ذلك إلى فاعلية البرنامج المقترح المطبق على عينة البحث والمتضمن محتوى عالى من التدريبات اللاهوائية ومناسبة التصميم التجريبى للوحدات التدريبية الفترية عالية الشدة (HIIT) وقدرتها على إستثارة وزيادة استجابة المؤشرات الكيميوحيوية قيد البحث، حيث تم تحديد الحمل التدريبى المناسب للفرد الرياضى اعتماداً على مبدأ الفردية Individual Training، وذلك من خلال القياس المستوى الفعلي للاعب ومن ثم تحديد الشدة المناسبة التي يستطيع اللاعب أدائها، ومن ثم إمكانية تحديد المتغيرات الخاصة بتصميم الحمل التدريبي بدقة عالية مثل طول المسافة المناسبة أثناء فترة استمرارية العمل وعدد التكرارات والمجموعات، ويؤكد علي ذلك **بهاء الدين سلامة (٢٠٠٧م)** حيث يرى أن تقنين التدريبات الرياضية لأي نشاط رياضي في ضوء نظم إنتاج الطاقة التي تستخدمها العضلات في مراحل الأداءات المختلفة يعطى نتائج جيدة في تكيف العضلات للحمل البدني والتغيرات الفسيولوجية والكيميائية أثناء مراحل الأداءات المختلفة في نوع النشاط الرياضي التخصصي.(٦ : ١٩)

وفيما يلى يناقش الباحث النتائج الخاصة بكل متغير:-

- مناقشة النتائج الخاصة بإنزيم كرياتين فسفوكينيز:

يتضح من جدول (٣-٤) وشكل (١-٢) وجود فروق ذات دلالة معنوية عند مستوي الدلالة (٠,٠٥) فى متغير إنزيم **كرياتين فسفوكينيز PCK** ، حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة (٢١,٨٦٠) وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، مما يشير إلى أن هناك معدلات تحسن لنتائج القياس البعدى فى مستوى إنزيم **كرياتين فسفوكينيز PCK** لناشئى كرة القدم بعد التدريب اللاهوائى بلغت قيمتها (٢١.٢٣%) ، ويرجع الباحث ذلك إلى تأثير مجموعة التدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة التى نفذتها مجموعة البحث التجريبية، حيث يظهر هنا دور إنزيم **كرياتين فسفوكينيز PCK** فى أكسدة الجليكوجين فى غياب الأوكسجين الخارجى وارتفاع نشاط هذا الإنزيم ودوره الكبير فى نقل المجاميع الفوسفاتية الكافية لاستمرار الانقباضات العضلية القصيرة التى يحتاجها لاعب كرة القدم لأداء الحركات والنوبات عالية الشدة فى كرة القدم، حيث يشمل إنزيم **كرياتين فسفوكينيز PCK** على إنزيمات تحرير الطاقة الخاصة بالنظام اللاهوائى، إذ يقوم بنقل مجموعة الفوسفات **P** من **ATP** عند تحرير الطاقة لتكوين مركب كرياتين **C** ومركب **ADP**، وفى المقابل يقوم بحمل مجموعة فوسفات C إلى مركب **ADP** لإعادة بناء مصدر الطاقة **ATP**، وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه كلاً من **برون Brown SJ (٢٣)** ، **سبيريان Cipryan L(٢٤)** ، **كلاركسون Clarkson (٢٥)** ، **جيساتون Gustavo (٢٨)** ، **وويلهوف Wiewelhove T (٤٠)** إلى أن الأحمال التدريبية والجهد البدنى وبرامج التدريب الفتري مرتفعة الشدة تؤدى إلى زيادة مباشرة وفورية فى مستوى إنزيم **الكرياتين فسفوكينيز (PCK)** فى الدم، وما أشار إليه **ريسان خريبط وعلى تركى ٢٠٠٢م (١١)** من أن زيادة شدة التمرين البدنى المستخدم تلعب دورا كبيرا فى معدلات الزيادة فى إنزيم **الكرياتين فسفوكينيز(PCK)**، وهو ما أكد عليه **فاسيلاس(Vassillis) (٢٠٠٧)(٣٧)** من إمكانية إستخدام المؤشرات البيوكيميائية فى التحديد الدقيق لدرجة الحمل التدريبى، حيث أشار إلى أن ارتفاع مستوى إنزيم **الكرياتين فسفوكينيز (PCK)** فى الدم لدى للرياضيين يدل على تحقيق مبدأ زيادة الحمل التدريبي overload ومبدأ التدرج فى زيادة الحمل التدريبي progressive overload المناسبين لحدوث التكيف لعمليات التدريب، ودراسة **ويلمور WillMore (٢٠٠٤م)(٤١)** التى أشارت إلى أن الجهد البدنى العالى الشدة الذى يستمر لمدة قصيرة من الزمن يزيد من فاعلية وعمل الإنزيمات ومن هذه الإنزيمات انزيم ادينوسين ثلاثى الفوسفات **(ATP) وإنزيم كرياتين فسفوكينيز (CPK)** ونشاط هذه الانزيمات يزداد بنسبة (١٠-٢٥%).

ويرى الباحث أهمية وضرورة متابعة الاختلافات فى نسبة تركيز إنزيم **كرياتين فسفوكينيز PCK** للاعبى كرة القدم، إذ يعطى مؤشرا دقيقا على تطوير القدرة الفوسفاتية وخاصة عند استخدام التدريبات اللاهوائية.

- مناقشة النتائج الخاصة بهرمون الكورتيزول:

يتضح من جدول (٣-٤) وشكل (١-٢) وجود فروق ذات دلالة معنوية عند مستوي الدلالة (٠,٠٥) فى متغير **هرمون الكورتيزول CH** ، حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة (٩,٣١٦) وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، مما يشير إلى أن هناك معدلات تحسن لنتائج القياس البعدى فى مستوى **هرمون الكورتيزول CH** لناشئى كرة القدم بعد التدريب اللاهوائى بلغت قيمتها (٥.٤٣%) ، **ويعزو الباحث** ذلك إلى احتواء البرنامج المقترح على تدريبات لاهوائية تتميز بالجهد البدنى القصير عالى الشدة مما أدى إلى زيادة نسبة **هرمون الكورتيزول CH** فى الدم، وتتفق هذه النتائج مع دراسة **هظال خورشيد وإيمان نجم الدين (٢٠١١م)(١٩)** التى تؤكد زيادة نسبة تركيز **هرمون الكورتيزول CH** فى الدم فى ظروف العمل اللاهوائى عن العمل الهوائى، ودراسة **مجيد جاسب وآخرون (٢٠٠٩م)(١٧)** التى أظهرت أن زيادة **هرمون الكورتيزول CH** فى الدم يكون مع الحمل المرتفع الشدة فقط، ودراسة **لامب (١٩٩٤م)(١٧)** التى أكدت أن زيادة تركيز مستوى **هرمون الكورتيزول CH** هو استجابة للنشاط البدنى العنيف، ودراسة **بيتر وآخرون (١٩٩٣م)(١٠)** التى أشارت إلى أن هناك ارتفاعا فى مستوى تركيز **هرمون الكورتيزول CH** بعد المجهود البدنى الأقصى، وهو ما أكد عليه **فوكس وستيفن (١٩٩٨م)(٤٢)** من تغاير الصورة الهرمونية الدموية من جراء التدريب البدنى عالى الشدة حيث تعكس هذه التغيرات الوظائف الحيوية التى تقوم بها أعضاء وأجهزة الجسم المختلفة من جراء ممارسة التدريب بمختلف أنواعه، ويمكن تفسير سبب هذا التحسن فى مستوى **هرمون الكورتيزول CH** إلى أنه يعد من الهرمونات الرئيسية الذى يؤثر فى عدة أعضاء وأهم تأثيراتها إنتاج الطاقة فى أثناء الجهد والاستجابة لحالات التعب والتغيرات البيئية وتنبيه عمل القلب والدورة الدموية حفاظا على نسبة السكر والتناسق مع التمرين

- مناقشة النتائج الخاصة بإنزيم لاكتيك ديهيدروجينيز:

يتضح من جدول (٣-٤) وشكل (١-٢) وجود فروق ذات دلالة معنوية عند مستوي الدلالة (٠,٠٥) فى متغير إنزيم **لاكتيك ديهيدروجينيز LDH** ، حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة (٤٧,٥٧٢) وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، مما يشير إلى أن هناك معدلات تحسن لنتائج

القياس البعدى فى مستوى إنزيم **لاكتيك ديهيدروجينيز LDH** لناشئى كرة القدم بعد التدريب اللاهوائى بلغت قيمتها (٢٤.٠١%) ، **ويرجع الباحث** ذلك إلى أنه بالاستمرار فى التدريبات اللاهوائية بمستوى عالى فإن الطلب على الطاقة يفوق قابلية الدم على تجهيز الأوكسجين مما يسبب تراكم حامض اللاكتيك داخل العضلة والدم والذى يعيق عمل العضلات بالمستوى المطلوب ويتطلب كميات كافية من الطاقة، مما يتطلب الفاعلية والزيادة فى نسبة إنزيم **لاكتيك ديهيدروجينيز LDH** الذى يزيد من سرعة التخلص من حامض اللاكتيك وتحويله إلى حامض البيروفيك من خلال إزالة الهيدروجين للاستفادة منه مرة أخرى فى إعادة تكوين الطاقة، وهذا يتفق مع ما أشارت إليه **العديد من المصادر العلمية (١٢)(١٦)** التى توصلت إلى زيادة فعالية إنزيم **لاكتيك ديهيدروجينيز LDH** بعد التدريبات اللاهوائية عالية الشدة وعودتها إلى مستواها الطبيعى بعد ٢٤ ساعة، وأن هذه الزيادة تتناسب طرديا مع شدة المجهود المبذول، ومع ما أشار إليه **بهاء الدين سلامة(٢٠٠٠م)(٧)** بأن زيادة الجهد يزيد من معدل هدم وبناء الجلوكوز بمساعدة إنزيم لاكتيك ديهيدروجينيز حيث يزيد نشاطه بعد الجهد البدنى الذى يخضع له اللاعب، وما أكده **مهند حسين وأحمد اسماعيل (٢٠٠٦م)** بأنه عند القيام بجهد بدنى عالى الشدة فإن حامض اللاكتيك سيتجمع مسببا التعب العضلى، إذ أن بيوت الطاقة لا تستطيع تكوين الجلوكوز من اللاكتيك لذلك ينشط ويعمل إنزيم **لاكتيك ديهيدروجينيز LDH** على إزالة الهيدروجين من حامض اللاكتيك وتحويله إلى حامض البيروفيك لاستخدامه لتكوين الطاقة.

- مناقشة النتائج الخاصة بأيون الفوسفات:

يتضح من جدول (٣-٤) وشكل (١-٢) وجود فروق ذات دلالة معنوية عند مستوي الدلالة (٠,٠٥) فى متغير **أيون الفوسفات PO4**، حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة (٦,١٣٨) وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، مما يشير إلى أن هناك معدلات تحسن لنتائج القياس البعدى فى مستوى **أيون الفوسفات PO4** لناشئى كرة القدم بعد التدريب اللاهوائى بلغت قيمتها (٢٣.٣٠%) ، **ويعزو الباحث** زيادة نسبة تركيز **أيون الفوسفات PO4** فى الدم إلى برنامج التدريبات اللاهوائية عالية الشدة الذى تم تطبيقه على ناشئى كرة القدم عينة البحث، إذ يعد الفوسفات من الأيونات الفعالة فى عملية التدريب الرياضى كونه يدخل فى جميع التفاعلات الكيميائية الخاصة بإنتاج الطاقة، سواء عن طريق تفاعله مع إنزيمات الطاقة الرئيسية (**ATP-PC**) وغيرها أو مع اتحاده المهم مع الإنزيمات المساعدة فى عملية تحرير الطاقة كإنزيم **كرياتين فسفوكينيز PCK** ، وهذا يتفق مع **بعض الدراسات (١٠)** التى أكدت على ان التدريبات اللاهوائية تؤدى إلى زيادة مخازن الفوسفات نتيجة لزيادة تضخم العضلة مما أدى ذلك إلى

تحسن ملحوظ فى نظام إنتاج الطاقة اللاهوائى، ويتوافق مع دراسة **بلادين Palladin** (٢٠) التى أثبتت أن الفوسفات الموجود فى الفوسفو كرياتين **(PC)** والذى يقوم بدور رئيسى فى إعادة بناء إنزيمات الطاقة يزداد تحت تأثير التدريبات اللاهوائية.(بحث خليل ابراهيم)

الاستنتاجات والتوصيات:-

أولاً- الاستنتاجات:

في ضوء أهداف البحث وفرضه وفى حدود عينة ومنهج البحث تم التوصل إلى الإستنتاجات التالية :

- البرنامج التدريبى المتضمن للتدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة له تأثير فعال وإيجابى في تحسين استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK – هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) لمجموعة البحث التجريبية.

- البرنامج التدريبى باستخدام التدريبات الفترية عالية الشدة أدى إلى وجود نسب تحسن بين نتائج القياسات القبلية والبعدية لمجموعة عينة البحث في بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK – هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) في اتجاه القياسات البعدية لمجموعة البحث التجريبية.

ثانياً- التوصيات:

في ضوء النتائج والإستخلاصات التي تم التوصل إليها يوصى الباحث بما يلى:

- تطبيق برنامج التدريبات المقترح لفاعليته وتأثيره الإيجابي على تحسين استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية قيد البحث.
- إجراء دراسات مشابهة باستخدام التدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة علي مراحل سنية مختلفة في مجال رياضة كرة القدم بصفة خاصة والرياضات الأخري بصفة عامة، والتي يعتمد المجهود البدني فيها بشكل كبير علي نظام انتاج الطاقة اللاهوائي.
- إجراء دراسات مماثلة لهذه الدراسة علي بعض الإنزيمات والهرمونات الأخري والتي ترتبط بصلة مباشرة بالنشاط الرياضي والمجهود البدني.
- إجراء المزيد من الدراسات والبحوث المشابهة لمعرفة تأثير استخدام التدريبات اللاهوائية مرتفعة الشدة على بعض المتغيرات (الفسيولوجية – البيوكيميائية – البدنية- المهارية) بما يناسب المراحل السنية المختلفة.

- وضع نتائج الدراسة الحالية في الاعتبار عند تصميم برامج التدريب الخاصة للمراحل السنية المختلفة.
- تفعيل دور اتحاد كرة القدم لعقد ندوات ودورات صقل تتعلق بتطبيق البرامج التدريبية لمدربي كرة القدم.

قائمة المراجع العربية والأجنبية :

أولاً- المراجع العربية:

١- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح (١٩٩٧): التدريب الرياضى – الأسس الفسيولوجية**، دار الفكر العربى، القاهرة.

٢- **أحمد مبارك محمد (٢٠١٤م)**: تأثير التمرينات المركبة بالأثقال لتحسين إنزيم الكرياتين فوسفوكاينيز(CPK) لدى لاعبى الشباب بكرة القدم ، بحث منشور، العدد٥٨، مجلة الفتح ، جامعة ديالى ، العراق.

٣- **أحمد محمد الطنطاوى (٢٠٠٥)**: فاعلية تطوير القدرة الهوائية واللاهوائية وأثرها على بعض المكونات البدنية وعلاقتهما بمستوى الأداءات المهارية لناشئى كرة السلة ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الزقازيق.

٤- **أشرف عبد العزيز، ياقوت زيدان (٢٠١١م)** : تأثير التدريبات الهوائية واللاهوائية بالمهارات المركبة لتنمية التحمل اللاهوائي وتطوير مستوي وسرعة الأداء المهاري علي بعض المتغيرات الوظيفية والبدنية لناشيء كرة القدم ، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية.

٥- **بهاء الدين إبراهيم سلامة (٢٠٠٠م)** : فسيولوجيا الرياضة والأداء البدنى ، الطبعة الأولى ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٦- ..... (٢٠٠٧م) : الكيمياء الحيوية فى المجال الرياضى،الطبعة الأولى ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٧- .....(٢٠٠٠م) : تطبيقات الكيمياء الحيوية وتمثيل الطاقة فى المجال الرياضى،الطبعة الأولى،كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم،جامعة حلوان.

٨- **جميل خضر ، سامان حسن (٢٠٠٦م):** أثر استخدام برنامجين للتدريب الفترى فى القدرة اللاهوائية ومعدل التنفس والنبض بعد الجهد وفى فترة الاستشفاء لدى لاعبى كرة القدم، بحث منشور، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، مجلد١٢، العدد٤٠، العراق.

٩- **حسين درى أباظة ، عمرو محمود أبوالفضل(٢٠١٠م):** فاعلية التدريب اللاهوائى على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية ومستوى الأداء المهارى لنمط جين MCT1 لدى ناشئى الجمباز، بحث منشور، المؤتمر الدولى لعلوم الرياضة والصحة بالإسكندرية.

١٠- **خليل ابراهيم ، عبدالله بحر (٢٠٠٨م) :** تأثير التدريبات اللاهوائية بالأسلوب الفترى عالى الشدة على بعض المتغيرات البيوكيميائية وإنجاز عدائى ١١٠م مولانع لمنتخب محافظة الأنبار، بحث منشور، مجلة التربية الرياضية ، مجلد٢٠، العدد الأول ، جامعة الأنبار ، العراق.

١١- **ريسان خريبط،على تركى (٢٠٠٢م):** فسيولوجيا الرياضة ، دار الشروق ، جامعة بغداد .

١٢- **سامان حمد ، عمر مجيد ، كاوه عمر (٢٠١٧م) :** تأثير التدريبات الهوائية واللاهوائية فى بعض المتغيرات البدنية والكيميوحيوية لدى حكام كرة القدم بمحافظة أربيل ، بحث منشور، مجلة علوم التربية الرياضية ، مجلد١٠، العدد٤،جامعة صلاح الدين-أربيل ، العراق.

١٣- **طارق محمد ندا (١٩٩٩):** تأثير الإجهاد البدني علي إنزيم استعادة تكوين الطاقة وناتج تحللها لاهوائيا وعلاقتهما بالتكوين الجسمي والمستوي الرقمي للاعبي للسباحين الناشئين، مجلة علوم وفنون الرياضة ، العدد (١٢) يوليو ، كلية التربية الرياضية للبنات بالجزيرة ، جامعة حلوان.

١٤- **طلحة حسام الدين وآخرون (١٩٩٧):** الموسوعة العلمية في التـــدريب، التحمـــل- بيولوجيا وميكانيكا، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١٥- **عبدالرحمن عبدالباسط ، أحمد خالد (٢٠١٩م):** فاعلية استخدام التدريب في الاتجاه اللاهوائى على الكفاءة الفسيولوجية والأداء المهارى لدى لاعبى كرة اليـــد بدولة الكويت، بحث منشور، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية.

١٦- **ماجد صبار محمد (٢٠١٦م):** تأثير تناول فيتامينى (E,B6) علـــى إنـــزيم (LDH) وتحسين أداء بعض المتغيرات البدنية والمهارية للاعبى كرة القدم ، بحـــث منشور،كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة ، جامعة البصرة ، العراق.

١٧- **مجيد جاسب ، أحمد عبود ، عبدالأمير هاشم (٢٠٠٩م):** دراسة مقارنـــة للتكيفـــات الحاصلة فى لاكتات الدم وبعض الانزيمات والهورمونات للاعبى كرة القدم وفق خطوط اللعب المختلفة ، بحث منشور، العدد الأول ، مجلـــة ميســـان لعلوم التربية البدنية ، العراق.

١٨- **مهند حسين البشارى ، أحمد محمود اســـماعيل (٢٠٠٦م):** فســـيولوجيا التـــدريب الرياضى البدنى ، الطبعة الأولى ، عمان.

١٩- **هظال خورشيد ، إيمان نجم الدين ، ســـيروان حامـــد(٢٠١١م):** أثـــر التمرينـــات اللاأوكسجينية لتطوير السرعة القصوى وبعض المؤشرات الكيميوحيويـــة ومستوى الإنجاز فى عدو ١٠٠م ، بحث منشور، كلية التربية الرياضـــية بالسليمانية ، العراق.

ثانياً- المراجع الأجنبية:

20- Billat LV. : Interval training for performance: A scientific and empirical practice. Part 2: Anaerobic interval training, Sports Med , Vol 31 , P : 75–90 ,2001.

21-Brancaccio P , Maffulli N, and Limongelli FM : Creatine kinase monitoring in sport medicine, Br Med bull , Vol 81 , P : 209–230 , 2007.

22-Buchheit M, Laursen PB. : High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle – Part II: Anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications, Sports Med , Vol 43 , P : 927–954 ,2013.

23-Brown SJ, Child RB, Day SH, Donnelly AE : Exercise-induced skeletal muscle damage and adaptation following repeated bouts of eccentric muscle contractions, J Sports Sci , Vol 15 , P : 215–222 ,1997.

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

25-Clarkson PM, Hubal MJ.: Exercise-induced muscle damage in humans, Am J Phys Med Rehabil, Vol 81 , P : 52–69 ,2006.

26-Gibala MJ, Little JP, Van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, Raha S, and Tarnopolsky MA. : Short-term sprint interval versus traditional endurance training: Similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance, J Physiol, Vol 575 , P : 901–911 ,2006.

27-Gibala MJ, Little JP, MacDonald MJ, and Hawley JA. : Physiological adaptations to low-volume, high intensity interval training in health and disease, J Physiol, Vol 590 , P : 1077–1084 ,2012.

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

29-Heydari M, Boutcher YN, and Boutcher SH. : High-intensity intermittent exercise and cardiovascular and autonomic function, Clin Auton Res,Vol 23 , P : 57–65 ,2013.

30-Milanović Z, Sporiš G, Weston M.: Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO2max

improvements: a systematic review and meta-analysis of controlled trials, Sports Med, Vol 45 , P : 1469–1481 ,2015.

31-Prioux, J. et al. (1995): Evolution of Breathing Pattern and Ventilation at Maximal Exercise During Growth, Seances, Soc. Biol. Fil., Vol., 189 , PP. 313-322.

32-Qingde Shi, Tomas K, and Shengyan S. : Influence of recovery duration during 6-s sprint interval exercise on time spent at high rates of oxygen uptake, Journal of Exercise Science & Fitness, Vol 16(1) , P : 16–20 ,2018.

33-Rozenek, R, Salassi III, JW, Pinto, NM, and Fleming, JD. : Acute Cardiopulmonary and Metabolic Responses to High-Intensity Interval Training Protocols Using 60 s of Work and 60 s Recovery, J Strength Cond Res, Vol 30(11) , P : 3014–3023 ,2016.

34- Scott K.Power,Edward,T HwoLy,: Exercise Physiology,me GrewHill,2000,P214.

35- Selvam,P. and Murugavel,k(2014) : Effect of Cardiac circuit training on selected physiological variables of high school football players, , Volume : IV, Issue : VI, July.

36-Tschakert G , Hofmann P ,: High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects, Int J Sports Physiol Perform., Vol 8(6) , P : 600–610 ,2015.

37-Vassillis Mougios : Reference intervals for serum creatine kinase in athletes,Br J Sports Med . , Vol 41(10) , P : 674–678 ,2007.

38-Marlow, L. (2003): Anaerobic Training for Basketball, Courtside, Official Magazine of Basketball Coaches Assoc., Issue 17, 26 .

39-Wiewelhove T, Fernandez-Fernandez J, Raeder C, Kappenstein J, Meyer T, Kellmann M, Pfeiffer M, and Ferrauti A. : Acute responses

and muscle damage in different high-intensity interval running protocols, J Sports Med Phys Fitness. , Vol 56(5) , P : 606–615 ,2016.

40-Wiewelhove T, Fernandez-Fernandez J, Raeder C, Kappenstein J, Meyer T, Kellmann M, Pfeiffer M, and Ferrauti A. : Acute responses and muscle damage in different high-intensity interval running protocols, J Sports Med Phys Fitness. , Vol 56(5) , P : 606–615 ,2016.

41-WillMore M.J.H and Costill, D.L: Physical Sport Of Exercise.Human Kinetics,Champaigh,il,1994,P.145.

42- Fox M., Steven J.,: (OP.Cit),1998.P.479.

ملخص الدراسة باللغة العربية

" استجابة إنزيم الكرياتين فسفوكينيز وهرمون الكورتيزول وبعض المؤشرات الكيميوحيوية للتدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة لناشئى كرة القدم "

تهدف الدراسة إلى إعداد مجموعة من التدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة لناشئى كرة القدم ، والتعرف على استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية (**إنزيم الكرياتين فسفوكينيز CPK - هرمون الكورتيزول ACTH – لاكتيك ديهيدروجينيز LDH – أيون الفوسفات PO4**) للتدريبات اللاهوائية المقترحة ، مما أثار لدى الباحث افتراض تأثير التدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة إيجاباً وبفروق دالة احصائياً على بعض المؤشرات الكيميوحيوية للاعبى كرة القدم الناشئين ، ووجود نسب تحسن فى استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية قيد البحث لناشئى كرة القدم لصالح القياس البعدى ، 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 ناشئى كرة القدم تحت (١٨) سنة بنادى بتروجيت التابع لمنطقة القاهرة لكرة القدم ، وقد استخدم الباحث بعض المعالجات الإحصائية مثل (المتوسط الحسابى ، الانحراف المعيارى ، الوسيط ، معامل الإلتواء اختبار ت لدلالة الفروق ، نسبة التحسن %) ، وقد أظهرت نتائج الدراسة التأثير الإيجابى والفعال للبرنامج التدريبى 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 ناشئى كرة القدم ، وأوصى الباحث بتطبيق برنامج التدريبات المقترح لفاعليته وتأثيره الإيجابي على تحسين استجابة بعض المؤشرات الكيميوحيوية قيد البحث ، وإجراء دراسات مشابهة باستخدام التدريبات اللاهوائية الفترية عالية الشدة علي مراحل سنية مختلفة في مجال رياضة كرة القدم بصفة خاصة والرياضات الأخري بصفة عامة ، وإجراء دراسات مماثلة لهذه الدراسة علي بعض الإنزيمات والهرمونات الأخري والتي ترتبط بصلة مباشرة بالنشاط الرياضي والمجهود البدني.

Research Summary in English

" Response of Creatine Phosphokinase Enzyme, Cortisol Hormone, and some Biochemical Indicators For high-intensity Interval Anaerobic Exercises for juniors football "

The study aims to prepare a set of high-intensity anaerobic interval training for football juniors, and to identify the response of some biochemical indicators **(Creatine Phosphokinase CPK - Cortisol Hormone ACTH - Lactic Dehydrogenase LDH - Phosphate Ion PO4)** to the proposed anaerobic exercises, which prompted the researcher to assume the effect of the exercises High intensity interval anaerobic positively and with statistically significant differences on some of the biochemical indicators for young football players, and the presence of improvement rates in the response of some of the biochemical indicators under research for young footballers in favor of the dimensional measurement. The research sample included (14) junior football players under (18) years old at Petrojet Club of the Cairo Football Region, and the researcher used some statistical treatments such as (arithmetic mean, standard deviation, median, coefficient Convolution t-test for the significance of differences, percentage of improvement (%), the results of the study showed The positive and effective effect of the training program that included high intensity interval anaerobic exercises in improving the response of some biochemical indicators **(Creatine Phosphokinase Enzyme CPK - Cortisol Hormone ACTH - Lactic Dehydrogenase LDH - Phosphate Ion PO4)** for the experimental research group of football juniors, and the researcher recommended the application of the proposed training program for its effectiveness And its positive effect on improving the response of some of the biochemical indicators under study, and conducting similar studies using high-intensity interval anaerobic exercises at different age levels in the field of football in particular and other sports in general, and conducting similar studies for this study on some enzymes and other hormones that are directly related Physical activity and physical exertion.