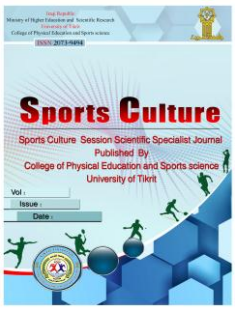
Sports Culture
IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الاكاديمية العلمية
http://jsc.tu.edu.iq/index.php/sport
ISSN: 2073 – 9494
E-ISSN: 2664 - 0988



The effect of physical exertion on the level of creatine phosphokinase enzyme and lactic acid among advanced kyoshinkai karate players

Mona Hamid Jassem [1*]

1- The Ministry of Education / General Directorate of Education, Baghdad, Al-Rusafa / Department of Supervision, specialization

A r t i c l e i n f o.

Article history:
-Received: 16/10/2021
-Accepted: 17/10/2021
-Available online: 31/12/2021

Keywords:
- physical effort
- creatine phosphokinase enzyme
- lactic acid
- kyoshinkai karate

Abstract

The problem of the research was manifested that some of the variables that are associated with the important stages in the formation of energy within the athlete's body in terms of the effect of some variables with few concentrations that play a prominent role in the occurrence of significant changes before and after the implementation of the physical effort that the Kyokushinkai players are exposed to in the level of some physiological variables being a factor Important in the stability of functional and physiological work inside the body, especially when producing the energy needed by the athlete during physical exertion. The aim of the research is to identify the level of the enzyme creatine phosphokinase and lactic acid before and after the implementation of the physical effort of the advanced players of the Kiyoshinkai Karate. As for the research hypothesis, there are no significant differences in the level of Creatine phosphokinase and lactic acid After implementing the physical effort of the advanced Kiyoshinkai karate players, the researcher used the experimental method for its suitability to the nature of the research problem. As for the current research community, the applicants Kiyoshinkai karate players from Baghdad governorate clubs, and a sample number (42) players were selected from multiple weights, and the research conclusions are the high level of creatine enzyme Phospho-Kinase in the advanced Kikoshenkai players before the effort, the decrease in the level of the creatine phospho-Kinase enzyme in the advanced Kikoshenkai players after the effort, while the recommendations were the necessity of adopting tests and measurements of the creatine phospho-kinase enzyme and lactic acid, which resulted in the study as indicators to evaluate the physiological state of the Kikoshenkai players.

Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture

* **Corresponding Author: muna hameed@Gmail.com, The Ministry of Education / General Directorate of Education, Baghdad, Al-Rusafa / Department of Supervision, specialization**

أثر الجهد البدني على مستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز وحامض اللاكتيك لدى لاعبي للكيوشنكاي كراتيه المتقدمين

م.د منى حميد جاسم/ وزارة التربية/المديرية العامة لتربية بغداد الرصافة/ قسم الاشراف الاختصاص

تاريخ البحث
- متوفر على الانترنت2021/12/31

الكلمات المفتاحية
- **الجهد البدني**
- **أنزيم كرياتين فوسفو كاينيز**
- **حامض اللاكتيك**
- **الكيوشنكاي كراتيه**

الخلاصة:

تجلت مشكلة البحث ان بعض المتغيرات التي ترتبط مع المراحل المهمة في تكوين الطاقة داخل جسم الرياضي من حيث تأثير بعض المتغيرات ذات التراكيز القليلة التي تلعب دوراً بارزاً في حصول تغيرات كبيرة قبل وبعد تنفيذ الجهد البدني الذي يتعرض له لاعبي الكيوكوشنكاي في مستوى بعض المتغيرات الفسيولوجية كونها عامل مهم في استقرار العمل الوظيفي والفسلجي داخل الجسم وخصوصاً عند إنتاج الطاقة التي يحتاجها الرياضي أثناء الجهد البدني, هدف البحث هو التعرف على مستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز وحامض اللاكتيك قبل وبعد تنفيذ الجهد البدني للاعبي للكيوشنكاي كراتيه المتقدمين ,أما فرض البحث فهو لاتوجد فروق معنوية في مستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز وحامض اللاكتيك قبل وبعد تنفيذ الجهد البدني للاعبي للكيوشنكاي كراتيه المتقدمين, واستخدم الباحثة المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة مشكلة البحث, أما مجتمع البحث الحالي بلاعبي الكيوكوشنكاي المتقدمين من أندية محافظة بغداد , وتم اختيار عينة عددها (42) لاعب من أوزان متعدده, أما استنتاجات البحث فهي أرتفاع مستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز لدى لاعبي الكيكوشنكاي المتقدمين قبل الجهد , أنخفاض مستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز لدى لاعبي الكيكوشنكاي المتقدمين بعد الجهد, فيما كانت التوصيات ضرورة اعتماد الاختبارات والقياسات إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز وحامض اللاكتيك تمخضت عنها الدراسة كمؤشرات لتقويم الحالة الفسيولوجية للاعبي الكيكوشنكاي.

1- التعريف بالبحث:

1-1 المقدمة البحث واهميته:

أن التدريب الرياضي تؤدي إلى تطور مستوى الرياضيون من خلال رفع القدرات البدنية والحركية بأنواعها المختلفة وهذا يؤدي إلى حدوث بعض تغيرات وظيفية وفسيولوجية هائلة داخل أجهزة الجسم كاستجابة طبيعية للمثيرات التدريبة المنتظمة مما يزيد من قدرة الفرد الرياضي على تحمل متطلبات التدريب وبالتالي يضمن الاستمرار والارتقاء بالمستوى والتقدم نتيجة لعمليات التكيف التي تحدث في أجهزة الجسم المختلفة , ولعبة الكيوكوشنكاي واحدة من فعاليات الفنون القتالية التي لها متطلبات بدنية ووظيفية وفسيولوجية خاصة وفقاً للمبادئ التدريبية والوظيفية التي تساهم في زيادة المحصلة النهائية للحركات المهارية المطلوبة حيث أن الأداء فيها يعتمد على تطبيق النواحي الفنية بشكل متكامل أثناء الهجوم أو الدفاع, وخصوصاً المتغيرات الفسيولوجية والوظيفية المهمة اذ توفر دراستها صوره أكثر دقة وموضوعية عن كيفية سير العمليات الفسيولوجية والوظيفية والكيميائية الحاصلة في أجهزة جسم الرياضي تراكمياً وآنياً وبهذا تزداد الرؤية وضوحاً لعمل الأجهزة الوظيفية التي تكون كحلقة واحدة لأتمام متطلبات وظيفتها في تحرير الطاقة اللازمة

للعمل العضلي, ومن هذه المتغيرات المهمه للاعبي الكيوشنكاي هي مستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز وحامض اللاكتيك .

1-2 مشكلة البحث:

مما لاشك فيه أن التطبيقات المختلفة التي ترافق العلوم أثناء أداء الدراسات والتجارب والأبحاث العلمية على الرياضيين للتوصل إلى نتائج عالية الدقة من حيث استخدام هذه التطبيقات كيميائياً كان أو فسلجياً في تحديد أدق الأمور والحالات ومدى تأثيرها الإيجابي والسلبي على للكيوشنكاي كراتيه, لذا فان بعض المتغيرات الفسيولوجية التي ترتبط المراحل المهمة في تكوين الطاقة داخل جسم الرياضي من حيث تأثير بعض المتغيرات ذات التراكيز القليلة التي تلعب دوراً بارزاً في حصول تغيرات كبيرة قبل وبعد تنفيذ الجهد البدني الذي يتعرض له لاعبي الكيوكوشنكاي كونها عامل مهم في استقرار العمل الفسيولوجي داخل الجسم وخصوصاً عند إنتاج الطاقة التي يحتاجها الرياضي أثناء الجهد البدني, لذا أرتأت الباحثة دراسة مستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز وحامض اللاكتيك قبل وبعد تعرض اللاعب الى جهد بدني باستخدام جهاز السير المتحرك بمعدل ضربات القلب(180ض/ د).

1-3 هدف البحث:

1- التعرف على مستوى مستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز وحامض اللاكتيك قبل وبعد تنفيذ الجهد البدني للاعبي للكيوشنكاي كراتيه المتقدمين .

1-4 فرض البحث:

1-لاتوجد فروق معنوية في مستوى مستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز وحامض اللاكتيك قبل وبعد تنفيذ الجهد البدني للاعبي للكيوشنكاي كراتيه المتقدمين .

3-1 منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة مشكلة البحث.

3-2 مجتمع البحث وعينته:

تم تحديد مجتمع البحث الحالي بلاعبي الكيوكوشنكاي المتقدمين من أندية محافظة بغداد , وتم اختيار عينة عددها (42) لاعب من أوزان متعدده كون الوزن متغير غير مؤثر على المتغيرات المستقلة والتابعة المعتمدة في البحث الحالي للتجربة الرئيسة و(5) لاعبين للتجربة الاستطلاعية وبنسبة مئوية كلية تبلغ (34%) من مجتمع البحث.

3-3 تحديد الاختبارات والقياسات اللازمة لقياس متغيرات البحث:

بغية اختبار متغيرات البحث (الجهد البدني – إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز) قامت الباحثة بتحديد الاختبارات المناسبة من المصادر العلمية والدراسات السابقة وهي:

-**اختبار الجهد البدني** :لقد تم استخدم اختبار الجهد البدني على جهاز السير المتحرك(Tread mill) [2], للوصول إلى معدل ضربات القلب التي تصل الى 180ض/ د, بعد أداء عملية الإحماء وذلك لتهيئة الأجهزة الداخلية للرياضي ، ومن ثم يعود الرياضي بالصعود على جهاز السير المتحرك لأداء الجهد البدني الذي يبدأ بمعدل سرعة (10كم/ ساعة) وهو ما يعادل (2.77) م/ثا ، ويستمر على هذه السرعة (3 دقائق) وبزاوية انحدار (صفر) درجة ، ومن ثم يقوم الباحث برفع معدل السرعة كل دقيقة واحدة بحيث تصبح (12 كم/ ساعة) في الدقيقة الرابعة و(14 كم / ساعة) في الدقيقة الخامسة ، وهكذا تستمر عملية الاختبار حتى وصول معدل القلب عند الرياضي 180 ض/د ، بعدها يترجل الرياضي عن جهاز السير المتحرك لإجراء عملية سحب الدم.

- **قياس أنزيم كرياتين فوسفو كاينيز CPK :** لقد تم قياس فاعلية الإنزيم على عينة البحث في وضع الراحة وبعد تنفيذ الجهد البدني للرياضيين فقط ، وفق التعليمات المرفقة مع المواد الموجودة في العدة التشخيصية (Kit) وكما يأتي حضر أربع أنابيب اختبار يكون الأول للنموذج (Sample) ، والثاني (Standard) ، والثالث (Reagent Blank) ، والرابع (Sample Blank) ثم ضف (0.05 مل) من محلول (Colour Reagent) الموجود في العدة التشخيصية إلى الأنابيب الأربعة ، ومن ثم يتم وضع هذه الأنابيب في الحاضنة ولمدة 3 دقائق في درجة حرارة (37 ^{0}) درجة مئوية , يضاف (0.05 مل) من المصل في الأنبوب الأول ، و (0.05 مل) من المقياسي في الأنبوب الثاني ، (0.05 مل) من الماء في الأنبوب الثالث بعد ذلك توضع الأنابيب الثلاثة في الحاضنة ولمدة 10 دقائق وبدرجة حرارة (37) درجة مئوية, أضافة (5مل) من حامض الهيدروكلوريك (0.1N– HCl) إلى الأنابيب الأربعة ، ومن ثم إضافة (0.05 مل) من المصل (serum) بعد التفاعل إلى الأنبوب الرابع حتى يتم قياس (CPK) للأنابيب الأربعة باستخدام طول موجي (560 نانوميتر) في جهاز المطياف الضوئي وحسب المعادلة الآتية :

$$CPK = \frac{\text{امتصاصية المصل}}{\text{امتصاصية المقياسي}} \times 250 = U/L$$

-قياس حامض اللاكتيك في الدم:

اسم الاختبار: قياس حامض اللاكتيك.

1- محمد نصر الدين رضوان : طرق قياس الجهد البدني في الرياضة ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، 1998,ص196.

الهدف من الاختبار: قياس مستوى حامض اللاكتيك في الدم قبل وبعد الجهد البدني.

الامكانات والأدوات: صندوق تبريد – حقن– رباط ضاغط – أنابيب اختبار – جهازين للطرد المركزي – مواد كيميائية(كتات) – مقياس الأطياف الضوئية – قطن –شاش طبي.

طريقة تنفيذ الاختبار:

تم إجراء الاختبار الخاص لقياس تركيز حامض اللاكتيك بسحب الدم بوساطة الطبيب المختص والمعاون الطبي حيث يستلقي اللاعب على سرير سحب الدم بعد ان يتم النداء عليه وحسب أرقامهم المدرجة على أنابيب الاختبار، وقبل سحب الدم منه بمقدار (5 سم^3) من الوريد العضدي في منطقة المرفق[1] ,يتم ربط الذراع برباط ضاغط (تورنكا) وفتحها لجعل الدم يجري قبل السحب[2] ، وتم إفراغ الدم من الحقنة في أنابيب الاختبار ثم وضعت الأنابيب في صندوق تبريد (Cool box) تم قياس حامض اللاكتيك باستعمال العدة التشخيصية الـ (kit) لشركة بايوميريوكس (BioMerieux) الفرنسية ووفق التعليمات المرفقة مع المواد الموجودة في العدة التشخيصية,تمزج الأنابيب وبعد مرور (5) دقائق من الحضن في درجة حرارة (20–25 درجة مئوية) تقاس على جهاز مقياس الأطياف الضوئية وعلى طول موجي قدره (5.5 نانوميتر).

طريقة التسجيل:تطبق على القراءات المستخرجة المعادلة الاتية:

$$\text{تركيز حامض اللاكتيك في النموذج (ملغرام/مللتر)} = \frac{\text{قراءة النموذج}}{\text{قراءة المحلول القياسي}} \times \text{تركيز المحلول القياسي}$$

عدد المحاولات: عينة واحدة من الدم.

3-4 التجربة الاستطلاعية:

أجرت الباحثة التجربة الاستطلاعية على عينة من (5) لاعبين ومن غير العينة الرئيسة وتصبو الباحثة من خلال هذه التجربة إلى تحقيق الآتي:

- ✓ التأكد من سلامة الأدوات والأجهزة المستخدمة .
- ✓ تعريف أفراد العينة بكيفية تطبيق الاختبارات والقياسات.
- ✓ تدريب فريق العمل المساعد وتحديد واجباته.
- ✓ معرفة الوقت المستغرق لتنفيذ الاختبارات والقياسات.
- ✓ تشخيص الصعوبات المعوقات وتلافيها عند تنفيذ التجربة الرئيسة .

[1] Ivansy M. Stondemire., et al, The validity of regulation blood lactate concentration during running by rating of perceived exertion, vol. 23, no.4, 1996, p.491.

[2] Burtis, C. A., Ashowood, E. R., Clinical chemistry, W.B. Saunders Company, USA, 1994, pp. 975-976.

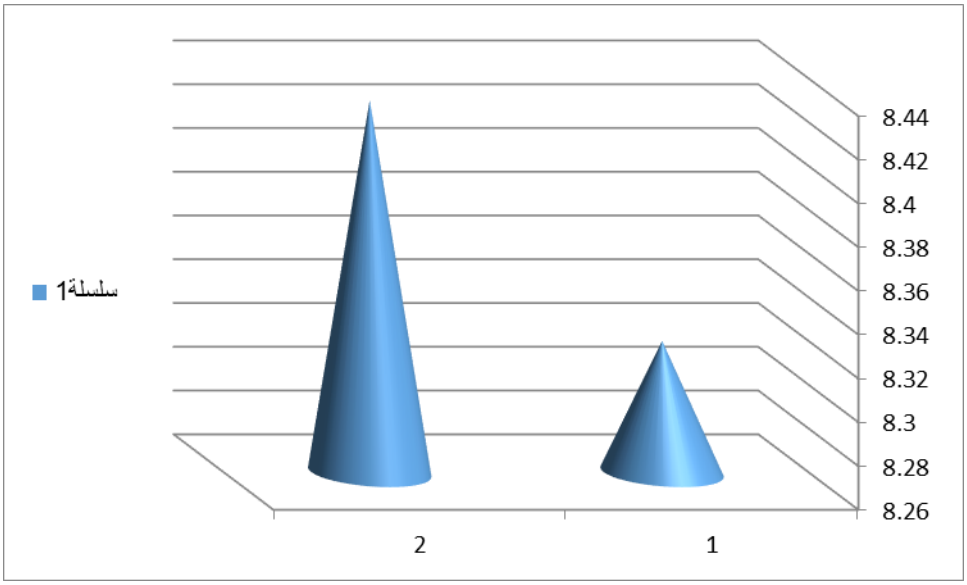
3-5 التجربة الرئيسية: بعد أن تم الانتهاء من تحديد الاختبارات والقياسات اللازمة تم تطبيقها على عينة التجربة الرئيسية البالغة (42) لاعباً كيوشنكاي من أندية محافظة وعلى النحو التالي:

- **وضع الراحة** :الاستلقاء على السرير لمدة خمس دقائق ثم سحب الدم (6 سم^3) ثم إجراء قياس المتغيرات (إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز – حامض اللاكتيك) التي هي قيد الدراسة .
- **بعد أداء الجهد البدني:** يقوم الرياضي بأداء عملية الإحماء على جهاز السير المتحرك ولمدة (6 دقائق) وبسرعة (5 كم / ساعة) وبزاوية انحدار (صفر) درجة ، وبعد ذلك يتم إجراء التمارين السويدية ولمدة (3 دقائق) , يقوم اللاعب بأداء الجهد البدني والوصول بمعدل ضربات القلب 180 ض/ د وبعد الانتهاء من تنفيذ الجهد البدني مباشرةً يتم سحب (6 سم^3) من الدم ثم إجراء قياس متغيرات (إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز – حامض اللاكتيك –معدل ضربات القلب).

4- عرض وتحليل ومناقشة نتائج مستوى إنزيم CPK قبل وبعد الجهد :

جدول (1) يبين نتائج الفروق لمستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز (CPK) قبل وبعد الجهد

المتغير	وحدة القياس	قبل الجهد		بعد الجهد		قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	الدلالة
		سَ	ع	سَ	ع			
أنزيم CPK	U/L	176.8	21.3	158.6	18.28	12.44	0.000	معنوي



شكل (1) يوضح نتائج الفروق لمستوى إنزيم كرياتين فوسفو كاينيز (CPK) قبل وبعد الجهد

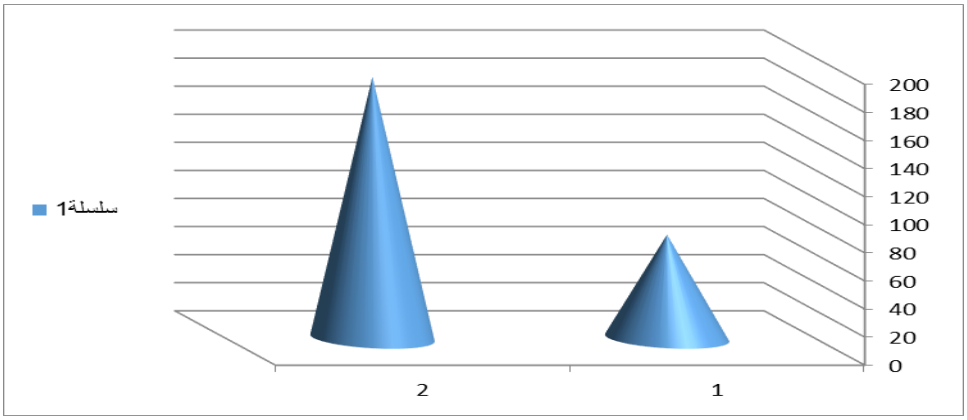
يتبين من الجدول (1) بأن الوسط الحسابي لإنزيم (CPK) أثناء الراحة (158.6) والانحراف المعياري (18.28) في حين بلغ الوسط الحسابي بعد الجهد (176.8) والانحراف المعياري (21.3) وقد كانت قيمة

(ت) المحسوبة البالغة (12.44) معنوية عند مستوى دلالة (0.000) وهي أقل من (0.05) مما يؤكد على وجود فروق معنوية في فاعلية إنزيم (CPK) بين وقت الراحة وبعد الجهد لدى عينة البحث ولصالح وقت الراحة ,وهذا يدل على أن الإنزيم يكون واطئ الفاعلية بعد الجهد من جراء تنفيذ الحمل البدني لان هذا الإنزيم يرتبط ارتباطاً عكسياً بنشاط (ATP) ، أي كلما قل (ATP) ازدادت فعالية (CPK) باعتباره أحد مصادر الطاقة المهمة في الجسم , وبما أن الرياضي في فترة الراحة لا يستهلك طاقة عالية من (ATP) كما يحصل خلال الجهد البدني وبعده مباشرةً فلهذا يكون إنزيم (CPK) واطئ الفاعلية باعتبار أن الجسم مكتفي بما لدية من طاقة (ATP) خلال فترة الراحة , إذ تنخفض فاعلية إنزيم (CPK) وتزداد تبعاً لاحتياج الجسم لمصادر الطاقة (ATP) ، فيلاحظ ارتفاع مستوى هذا الأنزيم بعد الجهد البدني في حين يلاحظ انخفاض مستوى إنزيم (CPK) في فترة الراحة [3] .

4-1 عرض وتحليل ومناقشة نتائج مستوى حامض اللاكتيك قبل وبعد الجهد :

جدول (2) يبين نتائج الفروق مستوى حامض اللاكتيك قبل وبعد الجهد

المتغير	وحدة القياس	أثناء الراحة		بعد الجهد		قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	الفرق
		سَ	ع	سَ	ع			
حامض اللاكتيك	ملغرام	8.33	0.45	16.22	1.34	8.76	0.000	معنوي



شكل (2) يبين نتائج الفروق في مستوى حامض اللاكتيك قبل وبعد الجهد

يتبين من الجدول (2) بأن الوسط الحسابي مستوى حامض اللاكتيك قبل الجهد (8.33) والانحراف المعياري (0.45) في حين بلغ الوسط الحسابي بعد الجهد (16.22) والانحراف المعياري (1.34) وقد كانت قيمة (ت) المحسوبة البالغة (8.76) معنوية عند مستوى دلالة(0.000) وهي أقل من (0.05) مما يؤكد على

1- نبيل صبري باري : دراسة خصائص الأنزيم كرياتين كاينيز (CK) وتعينها في مصل دم الإنسان لمدينة البصرة ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية التربية ، 1989 ، ص108 .

وجود فروق معنوية مستوى حامض اللاكتيك قبل وبعد الجهد لدى عينة البحث, اذ ان لتركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد وهي الفترة التي يتم تجهيز العضلات العاملة بالطاقة من خلال النظام اللاهوائي (حامض اللاكتيك) , إذ أن هذا النظام يعمل بدون الأوكسجين عند عملية تحرير الطاقة كما يعمل على تكسير الكلايكوجين المخزون في العضلات والكبد , لذلك فأن امداد الجسم بالطاقة تكون بشكل سريع وفي هذا الخصوص يشير(ابو العلا وأخرون , 1993)إلى ان نظام حامض اللاكتيك يمكن أن يوفر المصدر المباشر للطاقة (ATP) للعضلة بسرعة لأن الانشطة التي تؤدى بسرعة قصوى خلال فترة زمنية (1 –3) دقائق تعتمد بشكل كبير على نظام الفوسفاتي ونظام حامض اللاكتيك [1], لذا فأن ترسب حامض اللاكتيك بعد هذه الفترة كانت كبيرة جدا مقارنة بنسبة تركيزه في وقت الراحة ويعزو الباحث سبب ذلك إلى أنه خلال الجهد البدني المستمر اللاهوائي يكون أمداد الجسم بالطاقة في بادئ الأمر عن طريق ثلاثي فوسفات أدينوسين (ATP) وبما أن هذا المركب يوجد بكمية قليلة داخل العضلات لذا يلجأ الجسم إلى عملية تحليل السكر أو تكسير الكلايكوجين بغياب الأوكسجين لأعادة تكوين ATP وهو ما يؤدي إلى ترسب حامض اللاكتيك الذي يعد الناتج النهائي لعملية تحليل السكر لاهوائياً ,ويؤكد (سلامة , 1999)على أن العضلات تقوم ببناء أدينوسين ثلاثي الفوسفات من أنشطار الكرياتين فتنطلق طاقة لاهوائية أي في عدم وجود الأوكسجين ولكن سرعان ما تستنفذ هذه الطاقة خلال ثواني فتضطر العضلات بعدها إلى هدم الكلايكوجين المخزون فيها لأستعادة بناء ATP لإنطلاق طاقة لا هوائية وينتج عن هذه العملية حامض اللاكتيك حيث يتواجد قدر كاف من الأوكسجين [2] .

13- الاستنتاجات:

1. أرتفاع مستوى إنزيم CPK لدى لاعبي الكيكوشنكاي المتقدمين قبل الجهد.
2. أنخفاض مستوى إنزيم CPK لدى لاعبي الكيكوشنكاي المتقدمين بعد الجهد.
3. انخفاض معدل ضربات القلب لدى لاعبي الكيكوشنكاي المتقدمين قبل الجهد.
4. أرتفاع معدل ضربات القلب لدى لاعبي الكيكوشنكاي المتقدمين بعد الجهد.

14- التوصيات:

1. ضرورة اعتماد الاختبارات والقياسات لمستوى إنزيم (CPK) ومعدل ضربات القلب التي تمخضت عنها الدراسة كمؤشرات لتقويم الحالة الوظيفية للاعبي الكيكوشنكاي.
2. أجراء الاختبارات والقياسات في بعض تراكيز مضادات الأكسدة والاستجابات الفسيولوجيه وفاعلية إنزيم (CPK) ومعدل ضربات القلب للألعاب الفردية الأخرى.

1- أبو العلا , أحمد نصر الدين : فسيولوجية اللياقة البدنية , دار الفكر العربي , القاهرة , 1993, ص165 .
1- بهاء الدين سلامه , فسيولوجيا الرياضة , دار الفكر العربي , القاهرة , 1988, ص147 .

- أبو العلا , أحمد عبد الفتاح : فسيولوجية اللياقة البدنية , دار الفكر العربي , القاهرة , 1993.المصادر
- بهاء الدين سلامه , فسيولوجيا الرياضة , دار الفكر العربي , القاهرة , 1988.
- محمد نصر الدين رضوان : طرق قياس الجهد البدني في الرياضة ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، 1998.
- نبيل صبري باري : دراسة خصائص الأنزيم كرياتين كاينيز (CK) وتعينها في مصل دم الإنسان لمدينة البصرة ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية التربية ، 1989.
- Abu Al-Ela, Ahmed Abdel-Fattah: The Physiology of Physical Fitness, Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo, 1993. Sources
- Bahaa El-Din Salameh, Physiology of Sport, Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo, 1988.
- Mohamed Nasr El-Din Radwan: Methods of measuring physical effort in sports, Cairo, Al-Kitab Center for Publishing, 1998.
- Nabil Sabri Bari: Study of the properties of the enzyme creatine kinase (CK) and its identification in the blood serum of the city of Basra, Master's thesis, University of Basra, College of Education, 1989.
- Carl , A . , & Burtis ,Tietz Text Book of Clinical Chemistry , USA , 1994.
- Hass , J . W , mackdonald , R .P., Fredrick , R .I ., Jones , R. N , Neely, J .and Grosses , D .Serum : Createin phosphokinase (CPK) activity in disorders of heart and Skeletal musele , ANN . Intren . Med . (61) : 1964.
- Sullivan , R .J . , Miller , O. N. and Sellinger , O. Z : .Human Creatine Kinase Isoen Zymes , J . Neurochem , (15) : 1968 .