DOI prefix: 10.33170, 2025, Vol (18), Issue (2): 240-251

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619
https://joupess.uobabylon.edu.iq/

# A comparative study of some biochemical variables at different temperatures among triathlon athletes

Asst. Lec. Amjad Hatem Ahmed [*1], Asst. Lec. Farah Thaer Saad Allah [2], Asst. Lec. Wael Dathar Ali [3]

[1,2,3] *University of Mosul. College of Physical Education and Sports Sciences,Iraq.*

*Corresponding author: amjad.hatem89@uomosul.edu.iq

Received: 09-02-2025 Publication: 28-04-2025

**Abstract**

The importance of the research lies in knowing the extent of changes that occur in the biochemical variables and performance of triathletes when the temperature difference between swimming and cycling varies without wearing cold protective suits and heavy clothing. Through the modest experience of researchers in the field of triathlon and swimming, they noticed a lack of interest in the differences in temperature, whether during training or during championships, knowing that it is one of the important factors that influence most biochemical variables. From here, the idea of research crystallized among researchers to study these variables and the changes that occur as a result of the differences in temperature. The aim of the research was to identify the value of some biochemical variables in triathlon players at two different temperatures and to identify the differences in some biochemical variables between two different temperatures in triathlon players. The researchers assumed the existence of significant differences in some biochemical variables among triathlon players at different temperatures. The researchers used the comparative causal approach due to its suitability and the nature of the research. The research community and sample consisted of a group of players from the Iraqi national team and the Nineveh Governorate triathlon team. The researchers used the arithmetic mean, standard deviation, and the t-test for related samples as statistical methods. The researchers concluded that there were significant differences between the two thermal conditions in some biochemical variables. The researchers recommended taking the thermal conditions into account and including them in the calculations of trainers in the training units.

**Keywords:** Comparative Study, Biochemical Variables, Temperature, Triathletes.

https://doi.org/10.33170/jocope.v16i7.3-23

# دراسة مقارنة في بعض المتغيرات الكيموحيوية عند اختلاف درجات الحرارة لدى لاعبي الترايثلون

م.م. أمجد حاتم احمد ، م.م. فرح ثائر سعد الله ، م.م. وائل دثار علي
العراق. جامعة الموصل. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
amjad.hatem89@uomosul.edu.iq

تاريخ استلام البحث ٢٠٢٥/٢/٩ تاريخ نشر البحث ٢٠٢٥/٤/٢٨

**الملخص**

تكمن اهمية البحث في معرفة مقدار التغيرات التي تحصل في المتغيرات الكميوحيوية والانجاز لدى لاعبي الترايثلون عند الاختلاف في درجات الحرارة المسموح السباحة بها من دون ارتداء البدلات الواقية من البرد والملابس الثقيلة في الدراجات والجري ومن خلال خبرة الباحثون المتواضعة في مجال الترايثلون والسباحة لاحظوا قلة الاهتمام باختلاف درجات الحرارة سواء في اثناء التمرين او اثناء البطولات علماً انها تعد من العوامل المهمة والمؤثرة في معظم المتغيرات الكيموحيوية ومن هنا تبلورت فكرة البحث لدى الباحثون في دراسة هذه المتغيرات والتغيرات الحاصلة نتيجة الاختلاف في درجات الحرارة وهدف البحث الى التعرف على قيمة بعض المتغيرات الكيموحيوية لدى لاعبي الترايثلون في درجتي حرارة مختلفتين والتعرف على الفروق في بعض المتغيرات الكيموحيوية بين درجتي حرارة مختلفتين لدى لاعبي الترايثلون وافترض الباحثون وجود فروق ذات دلالة معنوية في بعض المتغيرات الكيموحيوية عند لاعبي الترايثلون عند اختلاف درجات الحرارة واستخدم الباحثون المنهج السببي المقارن لملاءمته وطبيعة البحث وتكون مجتمع البحث وعينته من مجموعة من لاعبي المنتخب الوطني العراقي ومنتخب محافظة نينوى للترايثلون واستخدم الباحثون الوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار (t) للعينات المرتبطة كوسائل احصائية واستنتج الباحثون وجود فروق معنوية بين الظرفين الحراريين في بعض المتغيرات الكيموحيوية واوصى الباحثون بمراعات الظروف الحرارية وجعلها ضمن حسابات المدربين في الوحدات التدريبية .

**الكلمات المفتاحية: دراسة مقارنة، المتغيرات الكيموحيوية، درجات الحرارة، لاعبي الترايثلون.**

**١ – المقدمة:**

لقد شغلت التكيفات الكيموحيوية حديثاً بال الباحثون والمختصين في مجال فسلجه التدريب الرياضي على مدى السنوات الاخيرة الماضية وذلك للدور الذي تلعبه للوصول بالرياضي إلى درجة عالية من الأداء البدني ونظراً لتأثير الجهد البدني في الانسان فقد اجريت دراسات عديدة للوقوف على هذا التأثير من جميع الجوانب ، وعندما كان الانجاز البشري يتأثر بعوامل ومتغيرات كثيرة غير القابلية البدنية كان من الضروري دراسة هذه المتغيرات للكشف عن تأثيراتها الايجابية والسلبية ومحاولة الاستفادة منها او عزلها عن التطبيق لتلافي تأثيراتها السلبية وايجاد الحلول لمعالجتها ضمن القوانين المستخدمة في المجال الرياضي .

تعد درجة حرارة المحيط احد المتغيرات ذات التأثير المباشر في الانجاز الرياضي وفي العملية التدريبية بشكل عام بصفتها احدى المتغيرات التي قد تكون ايجابية احياناً وسلبية في احياناً اخرى ومع ازدياد المشاركة في النشاطات الرياضية مثل الترايثلون ، الغوص ، سباحة المسافات الطويلة التي استدعت الاهتمام بالتدريب في البرد ولكي نكون اكثر دقة فان اختلاف درجات الحرارة التي يتعرض لها لاعبوا الترايثلون اثناء التدريب او المنافسة عند قيامهم بأنواع مختلفة من الجهد سواء كان هوائياً (اوكسجينياً) او لا هوائي (فوسفاجينياً او لاكتاتياً) تأثيراً يرقى الى درجة المشكلة وصولاً الى قرار يتأسس على قواعد وحقائق علمية ، وان السباحة في فعالية الترايثلون من الرياضات التي تمارس في بيئات مختلفة حيث تمارس داخل المسابح المغلقة كما في المسابقات الشتوية او تمارس في الانهار او البحار والبحيرات كما في المسابقات الصيفية فمن المنطقي ان هناك اختلاف في درجة حرارة ماء المسبح المغلق عن درجة حرارة الماء في النهر والبحيرة وكذلك تختلف درجة الحرارة عن الانهار والبحار والبحيرات ، ومن هنا تبرز اهمية البحث في معرفة مقدار التغيرات التي تحصل في المتغيرات الكميوحيوية والانجاز لدى لاعبي الترايثلون عند الاختلاف في درجات الحرارة المسموح السباحة بها من دون ارتداء البدلات الواقية من البرد والملابس الثقيلة في الدراجات والجري.

ومن خلال خبرة الباحثون المتواضعة في مجال الترايثلون والسباحة لاحظوا قلة الاهتمام باختلاف درجات الحرارة سواء في اثناء التمرين او اثناء البطولات علماً انها تعد من العوامل المهمة والمؤثرة في معظم المتغيرات الكيموحيوية ومن هنا تبلورت فكرة البحث لدى الباحثون في دراسة هذه المتغيرات والتغيرات الحاصلة نتيجة الاختلاف في درجات الحرارة.

**ويهدف البحث الى:**

١- التعرف على قيمة بعض المتغيرات الكيموحيوية لدى لاعبي الترايثلون في درجتي حرارة مختلفتين

٢- التعرف على الفروق في بعض المتغيرات الكيموحيوية بين درجتي حرارة مختلفتين لدى لاعبي الترايثلون.

**2- اجراءات البحث:**

**٢-١منهج البحث** :استخدم الباحثون المنهج السببي المقارن لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث .

**٢-٢ مجتمع البحث وعينته:**

بعد أن حدد الباحثون مجتمع البحث بطريقة عمدية بلاعبي منتخب محافظة نينوى والمنتخب الوطني العراقي للترايثلون والبالغ عددهم (١٥) لاعبين اختيار فئة الشباب والبالغ عددهم (١٠) لاعبين من هذا المجتمع بطريقة عمدية، وقد بلغت النسبة المئوية لعينة البحث المختارة من مجتمع البحث الكلي (٦٦,٦%).

**٢-٣الاجهزة والادوات المستخدمة في البحث:**

- ادوات طبية لسحب وحفظ الدم (حقن بلاستيكية معقمة (5cc) انابيب اختبار بلاستيكية الصنع سعة (10cc) معقمة (Test tube)
- جهاز الكتروني لقياس الرطوبة داخل المسبح عدد (١).
- عدة (Kit) لقياس نشاط إنزيم كرياتين كاينيز من شركة (BIOLABO) فرنسي المنشأ عدد (٢).
- عدة (Kit) لقياس نشاط إنزيم لاكتيتديهيدروجينيز من شركة (BIOMERIEUX) فرنسي المنشأ عدد (١).
- جهاز طرد مركزي (Centrifuge) ألماني المنشأ عدد (١).
- جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) موديل (٢٠) ألماني المنشأ.
- مايكروبايبيت نوع (Gewsts) ألماني المنشأ.
- قطعة بلاستيكية تركب على الماكروبايبيت (Tips).
- جهاز (pH meter) ألماني المنشأ.
- حاوية خاصة لحفظ عينات الدم ونقلها إلى مختبر التحليل (Cool Box) عدد (١).
- أنابيب اختبار (Tubes) بلاستيكية حجم (٥) مل عدد (٢٠٠).
- حمالات أنابيب الاختبار (Racks) بلاستيكية عدد (٨).
- حقن بلاستيكية، كحول طبي، قطن طبي، لاصقات جروح.

- رابط مطاطي (تورنكا).
- جهاز لقياس تركيز اللاكتيك في الدم الشعيري نوع (Lactate Scout)

**٢-٤ القياسات والاختبارات:**

**٢-٤-١ قياس اللاكتيك في الدم:**

تم قياس مستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم الشعيري بعد (٧) دقائق بواسطة جهاز ( Lactate Scout) الذي يعمل وفق مبدأ (Enzymatic-amperometric detection) إذ يستخدم أشرطة فيها كاشف كيمياوي يرسل إشارة كهربائية نتيجة لتفاعل عينة الدم معه، هذه الإشارة تختلف باختلاف تركيز حامض اللاكتيك في عينة الدم المفحوصة.

**٢-٤-٢ قياس (PH) الدم:**

بعد تصفير الجهاز بالماء المقطر ومعايرة الجهاز بالبفرات الـ(Stander) نقوم بأخذ (٣) مل من دم العينة ووضعه فورا في أنبوب بلاستيكي (تيوب) نظيف وجديد، نقوم بغمس بصلة جهاز الـ(pH meter) في الدم المسحوب (فوراً)، والانتظار نصف دقيقة إلى دقيقة حتى تستقر قراءة جهاز (pH meter)، هذا الرقم يمثل (pH الدم) في الجسم. مع ملاحظة ما يلي:

١- كل الأدوات المستعملة تكون جديدة وغير مستعملة أو معاملة بأي مادة حافظة أو كيميائية.

٢- مراعاة عامل الوقت في عملية القياس إذ يجب أن تكون عملية سحب الدم إلى أن تتم قراءة (pH) الدم في أثناء وقت لا يتجاوز الدقيقة.

٣- يجب أن يكون دم العينة المراد قياسها (Fresh) تم سحبه آنياً.

٤- غسل قطب جهاز (pH meter) بالماء المقطر ومعايرة الجهاز بعد كل قراءة.

(pH 213, 2011, 11-22)

**٢-٤-٣ قياس نشاط إنزيم كرياتين كاينيز (CK):**

تم استخدام الطريقة اللونية لقياس نشاط إنزيم (CK) والتي تعتمد على الخطوات الآتية:

١- نأخذ (١٠) مايكروليتر من بلازما الدم.

٢- نأخذ (١) مل من محلول العمل.

٣- نظيف (١٠) مايكروليتر من بلازما الدم إلى (١) مل من محلول العمل لإنزيم الـ(CK).

٤- يرج ويترك في الحمام المائي بدرجة حرارة (٣٠ْ) ما بين (٢-٤) دقيقة.

٥- يتم فحصه على طول موجي (٣٤٠) نانوميتر. (CK-NAC, 2007, NA)

**٢-٤-٤ قياس نشاط إنزيم لاكتيتدهيدروجينيز (LDH):**

تم استخدام الطريقة اللونية لقياس نشاط إنزيم (LDH) والتي تعتمد على الخطوات الآتية:

١- نأخذ (٥٠) مايكروليتر من بلازما الدم.

٢- نأخذ (١,٥) مل من محلول العمل.

٣- نظيف (٥٠) مايكروليتر من بلازما الدم إلى (١,٥) مل من محلول العمل لإنزيم الـ(LDH).

٤- يرج ويترك في الحمام المائي بدرجة حرارة (٣٠°) لمدة (٤٥) ثانية إلى (٢) دقيقة.

٥- يتم فحصه على طول موجي (٣٤٠) نانوميتر. (BioMerieux, 2007, 1-3)

**٢-٥ التجربة الاستطلاعية:**

أجريت التجربة الاستطلاعية يوم الاربعاء بتاريخ (٢٥-١٢-٢٠٢٤) وفي تمام الساعة (٢,٠٠) ظهراً في المسبح الخارجي التابع لمدينة الابراج المائية على ثلاثة لاعبين واستغرقت ساعتين حيث تم شرح طريقة الاداء والقياس للعينة وكيف يتم اجراء القياس وكذلك والتعرف على طبيعة إجراءات التجربة من قبل عينة البحث والمساعدين وتحديد المعوقات التي قد تواجه الباحثونون عند تنفيذ التجربة الرئيسية وكانت درجة حرارة الماء °(١٩C) ودرجة حرارة المحيط °(٢١C)

**٢-٦ التجربة الرئيسية الاولى:**

تم اجراء التجربة الرئيسة الاولى يوم الجمعة بتاريخ (٢٠٢٤/١٢/٢٧) في تمام الساعة الثامنة صباحاً واستمرت لمدة ٣ ساعات حيث تم تثبيت ٣ دراجات بواسطة اجهزة خاصة (رولة) تجعل الدراجة تعمل بشكل ثابت وكذلك تحديد مسار للجري داخل المسبح بجانب حوض السباحة وكانت درجة حرارة الماء °(١٩C) ودرجة حرارة المحيط °(٢١C) وكما يلي:

- تم قياس جميع متغيرات البحث قبل البدء باي جهد
- قام اللاعبين بإجراء الاحماء لمدة (٢٠) دقيقة وتضمن الاحماء سباحة - دراجة - جري.
- قام اللاعب بالسباحة لمسافة ٧٥٠ متر وبعد ذلك يخرج مباشرةً من حوض السباحة ويركب الدراجة ويستمر بركوب الدراجة بسرعة ٣٦ كم/ساعة لمدة 33 دقيقة و٢٠ ثانية تقريباً وتمثل ٢٠ كم وهي مسافة السباق الحقيقية ويقوم اللاعب بترك الدراجة وارتداء حذاء خاص للجري والجري لمسافة ٥كم.
- وعند الانتهاء من الجهد مباشرةً يجلس اللاعب على كرسي من دون اي حركة او مجهود ويتم سحب عينة الدم لقياس متغيرات البحث باستثناء اللاكتات يتم قياسه بعد ٧ دقائق وذلك بعد تحديده بواسطة تجارب استطلاعية حيث وجد اعلى نسبة تراكم تكون بعد ٧ دقائق

**٢-٧ التجربة الرئيسية الثانية:**

اجريت التجربة الرئيسية الثانية يوم الاثنين بتاريخ (٢٠٢٥/١/١) حيث تم إعادة إجراءات التجربة الرئيسة الأولى نفسها بدرجة حرارة ماء (٢٧) درجة مئوية ودرجة حرارة محيط (٣٠) درجة مئوية.

**٢-٨ الوسائل الإحصائية:** تم استخدام الحزمة الإحصائية (SPSS) الإصدار (١١,٠) لغرض معالجة البيانات إحصائيا.

- اختبار test of normality
- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- (t-Test) للعينات المرتبطة.

**٣-عرض النتائج ومناقشتها:**

تم استخدام الاختبار الاحصائي Tests of Normality للكشف عن مدى مطابقة التوزيع الاحتمالي والخاص بالمتغيرات المدروسة للتوزيع الطبيعي، علماً ان عدم تحقق هذا الفرض الاحصائي من شأنهِ تشويه النتائج ويستدعي الامر تطبيق اختبارات لا معلميه من اجل الحصول على نتائج دقيقة فوجد الباحثون ان البيانات تتوزع توزيعاً طبيعياً لذا تم استخدام الاحصاء المعلمي والمناسب لأهداف الدراسة.

الجدول (١)

| المتغيرات | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة t | Sig. | المعنوية |
|---|---|---|---|---|---|
| LA في درجة الحرارة المنخفضة | 2. 41 | 0.32 | 1.54 | 0.23 | غير معنوي |
| LA في درجة الحرارة المتعدلة | 2.09 | 0.28 | | | |
| Ph الدم في درجة الحرارة المنخفضة | 7.11 | 0.07 | ٠,٢٣ | 0.47 | غير معنوي |
| Ph الدم في درجة الحرارة المعتدلة | 7.19 | 0.09 | | | |
| CK في درجة الحرارة المنخفضة | ٧٧,٥٦ | ٢٣,٩٨ | ١٩,٤٩ | 0.13 | غير معنوي |
| CK في درجة الحرارة المعتدلة | ٧٩,٨٠ | ٣٠,٧٦ | | | |
| LDH في درجة الحرارة المنخفضة | ١٤٢,٧٦ | ٤٥,٣٧ | ٣٠,٩٣ | 0.39 | غير معنوي |
| LDH في درجة الحرارة المعتدلة | ٢٣٨,١٩ | ٧٠,٥٨ | | | |

نسبة الخطأ المستخدمة (>٠,٠٥)

الجدول (١) يبين عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية في متغيرات البحث كافة بين الوسطين المعتدل والمنخفض قبل الجهد حيث بلغت قيم (t) لمتغيرات البحث (1.54،0.23، 19.49، 30.93) على التوالي عند مقدار احتمالية (0.23،0.47 ، 0.13، 0.39 ) ونسبة خطأ (0.05)

الجدول (٢) يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) ومقدار الاحتمالية والمعنوية لمتغيرات البحث بعد الجهد

| المتغيرات | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة t | Sig. | المعنوية |
|---|---|---|---|---|---|
| LA في درجة الحرارة المنخفضة | 5.13 | 1.23 | 3.71 | 0.003 | معنوي |
| LA في درجة الحرارة المتعدلة | 6.91 | 1.65 | | | |
| Ph الدم في درجة الحرارة المنخفضة | 7.10 | 0.01 | 4.01 | 0.009 | معنوي |
| Ph الدم في درجة الحرارة المعتدلة | 6.98 | 0.05 | | | |
| CK في درجة الحرارة المنخفضة | ٣٣٢ | 50.83 | 117.50 | ٠,٠٠٠ | معنوي |
| CK في درجة الحرارة المعتدلة | ١٩٨ | 30.71 | | | |
| LDH في درجة الحرارة المنخفضة | 632 | 70.87 | 259.97 | ٠,٠٠٠ | معنوي |
| LDH في درجة الحرارة المعتدلة | 396 | 40.21 | | | |

نسبة الخطأ المستخدمة (>٠,٠٥)

الجدول (٢) يبين وجود فروق ذات دلالة معنوية في جميع متغيرات البحث ولصالح درجة الحرارة المعتدلة باستثناء (ph) الدم حيث كان الفرق لصالح درجة الحرارة المنخفضة

فيما يخص نتائج(LA) و(PH) بعد الجهد مباشرةً فقد وجد فروق معنوية ولصالح درجة الحرارة المعتدلة في (LA) ولصالح درجة الحرارة المنخفضة بالنسبة ل(PH) اذ وجد (Bruce , 1986) في تجربة اجريت على سباحين في ظرفين حراريين مختلفين °(٤١C) و °(٩C) للسباحة لفترة زمنية مقدارها (١٥) دقيقة لثلاث مرات يتخللها فترات راحة مقدارها (١٠) دقائق بشدة تتراوح ما بين (85%-٧٥) من القيمة القصوى لاستهلاك الاوكسجين وبعد الجهد مباشرةً اظهرت النتائج ان تراكم(LA) في الدم في الجو البارد كانت (٢٦ ،٢٨ ، ٢٩) ملغم/١٠٠ ملليتر من الدم على التوالي بعد الجهود الثلاثة يقابلها (٤٥ ، ٥٠ ، ٥٥) ملغم/١٠٠ ملليتر من الدم في الجو الحار وفي نفس التجربة تم قياس مستوى الكلايكوجين في العضلات فتبين ان مستوى الكلايكوجين كان اكبر من الجو البارد اكثر من الجو الحار ويعزو الباحثون هذه النتيجة الى اعتماد العينة في هذا النوع من الجهد على استهلاك الدهون اكثر من الكاربوهيدرات (Bruce . 1986 . 412)

ويؤكد (Dimits etal. , 2008) في تجربة اجريت على (١٤) سباح شاركوا في سباق (1000) م في درجتي حرارة °(٩C) و °(٤١C) اذ اظهرت النتائج هناك فروقات معنوية لقلة تركيز (LA) في الجو البارد قياساً عنه في الجو الحار عند مستوى احتمالية (٠,٠٥)

ويذكر (Zurovski , 1991) " انه عند انخفاض درجة حرارة مركز الجسم يقل تركيز (LA) " (Zurovski , 1991 , 2434-2439)

اما في ما يخص ال(CK) وال(LDH) في درجتي الحرارة المعتدلة والمنخفضة فان قلة تركيز انزيمي (CK) و (LDH) في المحيط البارد عنه في المحيط المعتدل بعد الجهد مباشرةً الى ان زيادة درجة الحرارة، يزداد معدل تفاعلات الإنزيمات ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة بمقدار عشر درجات مئوية إلى زيادة نشاط معظم الإنزيمات بنسبة (٥٠% إلى ١٠٠%) وتؤدي الاختلافات في درجة حرارة التفاعل التي تصل إلى درجة واحدة أو درجتين إلى تغييرات تتراوح من (١٠% إلى ٢٠%) وان هذه الزيادة لا تصل إلا إلى نقطة معينة حتى تؤدي درجة الحرارة المرتفعة إلى كسر بنية الإنزيم لأن كل إنزيم يختلف في تركيبه وروابطه بين الأحماض الأمينية والببتيدات. (Charles C. etal.2019)

وانه بالرغم من زيادة نشاط هذين الانزيمين نتيجة ربما حدوث بعض التلف العضلي في الالياف العضلية او حاجة العضلات لهذين الانزيمين لزيادة انتاج الطاقة (ATP) كعوامل مساعدة لزيادة سرعة التفاعلات الكيميائية اذا ان دور ال (CK) هو قيامه بتكسير اواصر فوسفات الكرياتين وتحويلها الى كرياتنين وفوسفات وانبعاث طاقة كبيرة من مادة (ATP) اما دور (LDH) في انتاج الطاقة حيث يتفعل دوره عند النقص الحاصل في الاوكسجين والذي يقوم بتكسير الجلايكوجين وتحويله الى الكلوكوز واستخدامه بشكل مباشر في انتاج الطاقة اذا ان تفعيل دور هذا الانزيم وزيادة فاعليته يؤدي الى زيادة نفوذية غشاء الخلية لهذا الانزيم وعلى الرغم من هذا النشاط الانزيمي نتيجة الجهد المبذول فقد ظهر ان هذا النشاط يكون اقل في المحيط البارد عنه في المحيط المعتدل وان دلالة ذلك هو ضعف انجاز افراد العينة في المحيط البارد عنه في المعتدل .

وذكر (Cherrybab. 2013) "ان الانخفاض في مستوى تركيز كلاً من الانزيمين (CK) و (LDH) في درجات الحرارة المنخفضة عنه في درجات الحرارة المعتدلة فقد يكون سببه انخفاض مستوى التفاعلات الكيمياوية لإنتاج مزيداً من (ATP) او ربما حدوث تلف عضلي اقل نتيجة التعرض للبرد حيث انه في درجات الحرارة المنخفضة تقل طاقة الانزيم وتكون معدلات تفاعل الانزيمات ابطأ

(Cherrybaby . 2013) في درجات الحرارة المنخفضة تكون حركة الجزيئات في الانزيمات ابطأ مما يؤدي ايضا الى ضعف نشاط الانزيمات وان خفض درجة الحرارة لا تفسد بنية البروتين في الانزيم بل يبطـئ نشاط الانزيم بحيث يكون عدد التصادمات اقل. (Lovinmomdom . 2013)

**٤-الاستنتاجات والتوصيات:**

**٤-١الاستنتاجات:**

١-وجود اختلاف في مستويات متغيرات البحث بين درجتين الحرارة المنخفضة والمعتدلة وان مستويات المتغيرات الكيموحيوية تقل كلما انخفضت درجة الحرارة

**٤-٢ التوصيات:**

١-مراعاة درجات الحرارة في الوحدات التدريبية وفي السباقات واجراء دراسات اخرى تبين تأثير درجات الحرارة في الوحدات التدريبية ومدى الاستفادة من اختلافها في رفع المستوى البدني للاعبين

**المصادر**

-Emma Wang : Lactic Acid: Role in the Body and Impact on Exercise." Medical News Today. 03 July 2024.

-BioMerienx, (2007): Instruction manual of Determination of Lactate Dehydrogenase Activity in Human Serum.France.

-Bishop. M.L. , (2005): Clinical Chemistry, 5th. ed., Lippincott Williams J Wilkins.

-Bishop, M.L. (2005): Clinical Chemistry, 5th. ed., Lippincott Williams J Wilkins.

- Bruce J. Noble , (1986) : physiology of exercise and sport . times mirror/mosby , college publishing.

-Charles C. , Von Worthington & Andrew Worthington, Ph.D : INTRODUCTION TO ENZYMES , Biochemical Corporation, 730 Vassar Ave, Lakewood, NJ 08701, U.S. 2019 .

-Cherrybaby (2013) : www. Yahoo .com .

-CK-NAC, (2007): Reagent for Quant, Have Determination of Creatine Kinase activity in Human Serum, Biolabo SA, France.

-Dimitris Loupos , George Tsalis , Anastasios Papadopoulos , George Mathas and Vassilis Mougios , (2008) : Physiological and Biochemical Responses to Competitive Swimming in Cold Water , The Open Sports Medicine Journal , Department of Physical Education and Sport Science , Aristotle University of Thessaloniki , Thessaloniki , Greece .

-EKF (2008) Instruction Manual for Lactate Scout Analyzer, diagnostic sales GmbH: 22-27

-Jimson lee : The Importance of PH Balance in the Athletic Body , December 14, 2011

-Lovanmomdon (2013) : www. Yahoo .com .

-PH 213 (2011) : Hanna instruments, www.hannainst.com .

-Richard N. Fogoros, MD : Medically reviewed , What Is a Creatine Kinase and Why You Might Need a Test , 2024

-Zurovski , Y. (1991) : Heat stress and thermal dehydration lactacidemia and plasma volume regulation , J. Appl. Physiol. , 71(6) USA .