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

Effect of Multiple Genotypes (MCT1) in Maximum Oxygen Consumption is an Indicator for The Selection of Endurance Athletes in Athletics

Muthanna Ahmed Khalaf [1*]
Saif Rasheed Ghanim [1]
Usama Ahmed Hussein [2]
1- University of Tikrit / College of Physical Education and Sport Science
2- University of Baghdad / College of Physical Education and Sport Science

A r t i c l e i n f o.
Article history:
-Received: 10/2/2019
-Accepted: 19/4/2019
-Available online: 30/6 /2019
Keywords:
- **Mon carboxylate**
- **Transporters**
- **MCT1 gene**
- **vo2max**
- **Endurance Athletes**

Abstract

The research aims to identify:
The frequency values of the Mon carboxylate Transporters (MCT1) for Athletics Athletics players.
The effect of multiple forms of Gene (MCT1) in the maximum consumption of oxygen is an indicator for the selection of players in the endurance events in athletics.
The researcher reached the following conclusions:
There were statistically significant differences in the number of gene forms (MCT1) in the concentration of lactic acid in endurance athletes in athletics.
The researcher used the descriptive approach to its relevance to the nature of the research and its problem. The researcher conducted his research on the players of the National Center for Athletics Athletics in Baghdad governorate to represent the research community of (44) players.
The researcher reached the following conclusions:
Mon carboxylate transporters (MCT1) were replicated and three hereditary forms (AA, TT, AT)
The Mon carboxylate transporters (MCT1) had a positive effect on the concentration of lactic acid, making it the optimal genotype for endurance events.
The recommendations are as follows:
The results of this study are guided by molecular measurements and multiple forms of genes for early selection of endurance players in athletics and other games.
Conduct similar research highlighting other types of genes using biological technology for games other than athletics and the level of other samples of age and sex.

* Corresponding Author: Saif.r.g.89@gmail.com, University of Tikrit / College of Physical Education and Sport Science

أثر تعدد أشكال جين (MCT1) في الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين مؤشراً لانتقاء لاعبي فعاليات التحمل في ألعاب القوى

م.م سيف رشيد غانم أ.د مثنى أحمد خلف

أ.د أسامه أحمد حسين

تاريخ البحث
- تم الاستلام :
- قبول البحث :
- متوفر على الانترنت:2019/6/30

الكلمات المفتاحية
- Mon carboxylate
- Transporters
- MCT1 gene
- vo2max
- لاعبي التحمل

الخلاصة: يهدف البحث الى التعرف على :

- قيم التكرارات لجين Mon carboxylate Transporters (MCT1) لدى لاعبي فعاليات التحمل في ألعاب القوى.
- أثر تعدد أشكال جيني (MCT1) في الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين مؤشراً لانتقاء لاعبي فعاليات التحمل في ألعاب القوى.

وافترض الباحث ما يأتي :

- هناك فروق ذات دلالة إحصائية لتعدد أشكال جين (MCT1) في تركيز حامض اللاكتيك لدى لاعبي فعاليات التحمل في ألعاب القوى.

أستخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة البحث ومشكلته ، وقد اجرى الباحث بحثه على لاعبي المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية لألعاب القوى في محافظة بغداد ليمثل مجتمع البحث والبالغ عددهم (44) لاعباً

وتوصل الباحث الى الاستنتاجات التالية :

1. تم التعرف على قيم التكرارات لجين Mon carboxylate Transporters (MCT1) وتم ظهور ثلاث أشكال وراثية (AA , TT , AT) لدى لاعبي فعاليات التحمل في ألعاب القوى
2. أن الشكل الوراثي المتماثل الاليل (AA) لجين Mon carboxylate Transporters (MCT1) كان له الاثر الايجابي في تركيز حامض اللاكتيك ، مما يجعله الطراز الوراثي الأمثل لفعاليات التحمل.

اما التوصيات وهي كما يأتي :

1. الاسترشاد بإجراءات هذه الدراسة عند إجراء القياسات الجزيئية وتعدد أشكال الجينات لعملية الانتقاء المبكر للاعبي فعاليات التحمل في ألعاب القوى وبقية الألعاب الأخرى.

1- التعريف بالبحث

1-1 المقدمة وأهمية البحث

تشهد السنوات الأخيرة زيادة كبيرة في اشتراك الناشئ الصغير في برامج الرياضة التنافسية والتي تشكل ضغطاً بدنياً ونفسياً ووظيفياً على الناشئ ، الأمر الذي يتطلب العناية بانتقائهم وتوجيههم نحو الرياضات التي تتناسب مع إمكانياتهم وخصائصهم البيولوجية والنفسية ، وقد أصبح مجال دراسة الجينات البشرية وعلوم البيولوجيا الجزيئية عاملاً مهماً في المجال الرياضي ، لذلك بدأ العلماء بدراسة الجينات ، ووجَّهوا الباخرة العلمية الى طرق حديثة ومبتكرة في فحص كيفية عمل الجينات ، اقترنت تلك المشقة مع أتعاب علماء البيولوجيا ، وعلماء وظائف الاعضاء ، وعلماء فسيولوجيا التمرين ، لتفسير كيف تتشابك الموهبة البيولوجية مع التمرين الصارم الذي يؤثر على النشاط الرياضي.

وتناول العديد من الباحثين دراسة جين MCT1 ومنها الدراسات التي قام بها كل من بوشادو **(Dubouchaud , et al , 2000)** في دراسته من خلال المقارنة بين جيني MCT1-MCT4 أَنَّ تدريبات التحمل تزيد من التعبير الجيني MCT1 في العضلات والعكس بالعكس ، وكلاهما يشتركان في عملية الانتقال المكوكي للاكتات. [1]

في حين بينت دراسة بليجارد **(Pliegaard Terzis , et al , 1999)** [2] من أَنه هناك علاقة ايجابية بين محتوى جين MCT1 في الأَلياف العضلية النوع الاول (بطيئة الخلجة).

نستشف من عرضنا السابق لتطور دراسات العوامل الوراثية (الجينات) مع تطور عملية قياسها ، وعلى ضوء ما سبق من تعدد هذه الدراسات في هذا الجانب لكن إلى حد الأَنَّ يدور في ذهن الباحث العديد من التساؤلات منها ، هل نستطيع أَنَّ نُجزم من أَنَّ جين MCT1 يمكن أَنَّ نكتفي به لانتقاء لاعبي التحمل ؟

إن هذا التساؤل يحتاج إلى دراسة علمية تجريبية شاملة لتغطية أَغلب جوانب هذا الموضوع ، لهذا ارتأى الباحث في دراسة أثر تعدد الاشكال لجين (MCT1) في الحد الأَقصى لاستهلاك الاوكسجين وتركيز حامض اللاكتيك مؤشراً لانتقاء لاعبي فعاليات التحمل في أَلعاب القوى ، أذ أَنَّ ما يميز هذه الدراسة الحالية عن سابقاتها هو أَنَّها تتناول جانبين مهمين هما : الانتقاء وفق جين (MCT1) ، اما الجانب الآخر فهو معرفة اثرهما في الحد الأَقصى لاستهلاك الاوكسجين والذي يعد المعيار المميز للقدرة الهوائية القصوى للاعبي التحمل ووضع محددات للمتطلبات الجينية للاعبي التحمل ، مما يتيح التعرف على أهم المتغيرات بطريقة أكثر شمولية ، باستخدام طرق واختبارات عملية (معملية) ، والتي تساهم في الحصول على أفضل الاستنتاجات التي تخدم العاملين في المجال الرياضي والارتقاء بالمفاهيم البيولوجية وهذا سيؤدي وبلا شك إلى فتح آفاق جديدة للباحثين من جانب واستخدام أَمثل لتلك المفاهيم من جانب آخر ، والاستفادة منها في ميلاد بحوث جديدة في هذا المجال.

1-2 مشكلة البحث

لا يزال الباحثون في مجال الانتقاء يواجهون مشاكل كثيرة اذ أَنَّ دراسات الانتقاء على الرغم من تعددها إلا أَنها لم تحيط بالمشكلات من جميع جوانبها ، ولازال الاعتماد على الخبرة العملية وبعض المحددات التي تعطي اساساً غير متكامل ولا يعتمد على المتغيرات الداخلية الموروثة مما يؤدي الى إعطاء نتائج ضعيفة وغير مناسبة لمتطلبات النشاط الرياضي الممارس ، أذ يرى الباحث أَنَّ عملية إعداد الرياضيين

[1]. Dubouchaud , et al , Endurance Training , Expression and Physiology of LDH , MCT1 and MCT4 in in Human Skeletal muscle , Amjphysiol , Endocrinology and Metabolism , 2000

[2]. Pliegaard Terzis, et al , The Bution of the lactate MCT1 in human skeletal muscle , am j , physiologic endorinol metab , 1999.

دون القيام بالانتقاء المبدئي المقنن ، تعد عملية عشوائية تفتقد لمقومات الأُسس العلمية والنجاح للوصول إلى الأَهداف المرجوة ، وهذا ما دفع الباحث لاكتشاف المواصفات البيولوجية والفسيولوجية التي يتميز بها كل ناشئ لمساعدته وتوجيهه لممارسة نوع محدد من الأَنَشطة الرياضية التي تتوائم مع ما يمتاز به ، الأمر الذي يساعد في سرعة الوصول للنجاح لتحقيق الأَهداف المطلوبة مع استثمار الوقت والجهد والتكاليف الذي يُبذل مع أَفراد غير صالحين لممارسة نوع محدد من الأَنَشطة الرياضية ، بالإضافة الى استثمار إمكانية الناشئ وتوجيهها نحو سبل التطور في المستوى الرياضي.

1-3 أهداف البحث

- قيم التكرارات لجين Monocarboxylate Transporters (MCT1) لدى لاعبي فعاليات التحمل في أَلعاب القوى.
- أثر تعدد أشكال جيني (MCT1) في الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين مؤشراً لانتقاء لاعبي فعاليات التحمل في أَلعاب القوى.

1-4 فرض البحث

- هناك فروق ذات دلالة إحصائية لتعدد أشكال جين (MCT1) في تركيز حامض اللاكتيك لدى لاعبي فعاليات التحمل في أَلعاب القوى.

1-5 مجالات البحث

1-5-1 المجال البشري : الانتقاء المبدئي للاعبي ألعاب القوى في المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية / بغداد.

1-5-2 المجال الزماني : تم تطبيق البحث في المدة من 30 / 4 / 2018 ولغاية 14 / 1 / 2019.

1-5-3 المجال المكاني : (مختبر الفسلجة في المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية في محافظة بغداد _ المختبر المركزي في جامعة تكريت).

1-6 تعريف المصطلحات

❖ **جين Mon carboxylate Transporters MCT1** [1]

[1]. DE ARAUJO, et al , MCT1 and MCT4 kinetic of mRNA expression in different tissues after aerobic exercise at maximal lactate steady state workload , Physiological research , 2015 , 64.4. P513.

وهو جزء من عائلة بروتينات النقل (ناقلات أُحادية الكربوكسيل) الناتج عن الجين الاصلي (SLC16A) وهو موجود بشكل رئيسي في ألياف العضلات المؤكسدة والذي له دور فعال في عملية الانتقال المكوكي للاكتات.

2- الدراسات النظرية والدراسات السابقة

2-1 الدراسات النظرية

2-1-1 جين Mon carboxylate Transporters MCT1

لقد تمكن العلماء من اكتشاف العديد من الجينات التي لها علاقة بالأداء الرياضي ، ومن هذه الجينات MCT1 ، إذ توجد عائلة ناقلة للاكتات تسمى عائلة (MCTs) ، وهو بروتين ناقل للمونوكربوكسيلات Mon carboxylate.

وأتفق كل من هال ستيراب ومريديت **(Hale strap , Meredith , 2004)** على أن هذه العائلة تشمل (16) عضو تتكون من بروتينات يتم إفرازها من خلال الجين الأصلي (Slc16A) وهو الذي يعتبر الرمز الرسمي ويحمل أسماء عديدة من بينها (MCT 1 – 16) ، وذكر أن عدد عائلة MCT التي تم تحديدها والتعرف على تتابعها (14) عضو ، وهي تتواجد في عدد كبير من الأنسجة مثل عضلة القلب والعضلات الهيكلية والجلد والمخ والخصى والدهون والكبد والكلى والطحال والبنكرياس ، وضمن هذه العائلة من الناقلات تم التعرف على (4) فقط منها في الانسان (MCT 1 – 4) تجريباً كناقلات للمونوكربوكسيلات الاحادية مثل اللاكتات Lactate والبيروفات Pyruvate والاجسام الكيتونية Ketone Bodies. (*) [1]

ويوجد داخل الخلايا العضلية الهيكلية نوعان من هذه العائلة وهما الأكثر أهمية داخل جسم الانسان وهما جيني MCT1-MCT4 ، وكل منهما له خصائص حركية مختلفة للقيام بأدوار خلوية في تدفق اللاكتات عبر أغشية البلازما ، حيث يلعبان دوراً حاسماً في عملية التمثيل الغذائي ، ويقع جين MCT1 على الكروموسوم 1 في الموضع P13.2-P12 [2].

2-2 الدراسات السابقة

جدول (1)

يبين نقاط التشابه والاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسة السابقة

---

* الاجسام الكيتونية : وهي عبارة عن اجسام شاذة تنتج نتيجة الاستهلاك الخاطئ لأيض الدهون

[1]. Halestrap , Meredith , The Slc16 Gene Family – from Mon carboxylate Transporters (MCTs) to Aromatic Amino Acid Transporters and Beyond , Pflygers Arch , 2004 , P70-76

[2]. Myosotis Massidda , Influence of the MCT1 rs1049434 on Indirect Muscle Disorders/Injuries in Elite Football Players , Massidda et al. Sports Medicine , 2015 , P2 .

الدراسة	العنوان	هدف البحث	العينة	نتائج الدراسة
دراسة Ben Zaken [1], et al (2014)	تعدد الأشكال لجين MCT 1A1470T بين العدائين والسباحين	مقارنة ترددات النمط الوراثي والجيني لتعدد الأشكال MCT1 A1470T بين الرياضيين في مضمار السباق الإسرائيلي ، والسباحة.	تم اختيار عينة عددها(173) من رياضي الجري و (80) سباح	تكرار الاليل TT المرتبط بخفض معدل نقل اللاكتات والارتفاع في مستويات اللاكتات في الدم أعلى بكثير بين السباحين ذوي المسافات الطويلة مقارنة بعدائي المسافات الطويلة والمتوسطة
الدراسة الحالية	أثر تعدد أشكال جين (MCT1) في الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين مؤشراً لانتقاء لاعبي فعاليات التحمل في ألعاب القوى	التعرف على أثر تعدد أشكال جين (MCT1) في الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين وتركيز حامض اللاكتيك مؤشراً لانتقاء لاعبي فعاليات التحمل في ألعاب القوى	لاعبي المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية لألعاب القوى في محافظة بغداد ليمثل مجتمع البحث والبالغ عددهم (44) لاعباً	

3- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية

3-1 منهج البحث

استخدم الباحث المنهج الوصفي وذلك لملائمته لطبيعة البحث.

3-2 مجتمع البحث وعينته

من البديهي أن يتم اختيار مجتمع البحث وفق أُسس علمية تلائم مشكلة البحث حتى تكون العينة منسجمة مع الظاهرة المدروسة وعلى هذا الأساس تم اختيار مجتمع البحث بالطريقة العمدية ، إذ تم اختيار لاعبي المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية لألعاب القوى في محافظة بغداد ليمثل مجتمع البحث والبالغ عددهم (44) لاعباً ، وقد تم استبعاد (5) لاعبين مِمَّن تجاوزت أعمارهم سن (14) سنة.

3-3 وسائل جمع المعلومات

استخدم الباحث الوسائل الآتية لجمع البيانات :

3-3-1 تحليل المحتوى للمصادر والمراجع العلمية.

3-3-2 شبكة المعلومات الدولية (الانترنت).

3-4 الاجهزة والادوات المستخدمة في البحث

استخدم الباحث الاجهزة والادوات الموضحة في الجدول الاتي :

جدول (2)

يبين الاجهزة والادوات المستخدمة في البحث

ت	الاجهزة والادوات	المنشأ	العدد
1	جهاز (Fitmate MED) مع ملحقاته كافة.	Italy	1

[1]. *Ben Zaken , et al , Differences in MCT1 A1470T polymorphism prevalence between runners and swimmers , Scandinavian journal of medicine & science in Sports , 2014.*

2	دراجة ثابتة نوع (Monark).	Sweden	1
3	جهاز حاسوب (computer) ، نوع (Dell).	China	2
4	جهاز المبلمر الحراري (PCR).	Singapore	1
5	مازج كهربائي vortex.	Thailand	1
6	جهاز الطرد المركزي Centrifuge.	Germany	1
7	الميزان الحساس.	Germany	1
8	جهاز الهزاز Shaker.	Germany	1
9	جهاز Microwave لتسخين محلول الاگاروز.	Korea	1
10	جهاز التجميد العميق Deep Freezer.	Turkey	1
11	حاضنة Incubator.	Germany	1
12	جهاز الترحيل الكهربائي Gel electrophoresis.	England	1
13	مقياس الاس الهيدروجيني PH.	Denmark	1
14	الموصدة autoclave.	Germany	1
15	صندوق حفظ المثلجات (Ice Box) لحفظ العينات.	China	1
16	أنابيب ابندروف Eppendrof tubes.	China	150
17	أنابيب مانعة التخثر لحفظ عينات الدم Tubes EDTA.	China	60

3-5 التجربة الاستطلاعية

قام الباحث بإجراء التجربة الاستطلاعية في المدّة من 20 / 5 / 2018 إلى 30 / 6 / 2018 ، وذلك بهدف التعرف على :

- ❖ تحديد الأنشطة والأدوات والأجهزة المستخدمة والمنشآت الرياضية التي يمكن استخدامها في الدراسة من خلال عمل مسح شامل للأنشطة والأجهزة والأدوات والمنشآت الرياضية المستخدمة في الدراسة.
- ❖ التعرف على مدى إمكانية القيام بالدراسة.
- ❖ تحديد الصعوبات التي تواجه الباحث والمساعدين أثناء تنفيذ القياسات والاختبار المستخدم.

3-6 القياسات المستعملة في البحث

استخدم الباحث القياسات التالية :

3-6-1 القياسات الجزيئية

قام العامل المختص والمساعدين له بسحب عينات الدم من الوريد الاوسط الكعبري لكل متسابق على حدة ، ثم وضع عينات الدم بأنبوبة تحتوي على مركب (EDTA) المانع للتجلط والمدون عليها اسم المتسابق وتاريخ العينة ، ثم وضع الأَنابيب التي فيها الدم في الصندوق الثلجي لحفظ العينات لحين وصولها إلى المختبر لأجراء القياسات اللازمة للوصول الى تعدد أشكال جين MCT1.

3-6-1-1 تعدد اشكال جين Polymorphism of MCT1

وجد تعدد في أشكال جين **MCT1** وذلك عن طريق استعمال المؤشر PCR-RFLP إذ تضاعفت قطعة الجين المراد دراسته باستعمال بادئات متخصصة ، وعن طريق تفاعلات PCR ثم بعدها يكشف عن وجود الطفرة أو عدم وجودها عن طريق استخدام انزيمات قاطعة تتعرف على موقع معينة ضمن القطعة المتضاعفة وتقطيعها.

وأجري تفاعل الـ PCR باستعمال عدة Master Mix المجهزة من شركة Intronbio وبحجم نهائي 20 µL.

3-6-2 قياس الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين VO_2Max

تم استخدام الطريقة المباشرة في قياس الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين **VO_2Max** عن طريق استعمال جهاز (Fitmate MED) والذي تم داخل مختبر متخصص في المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية ، فضلاً عن الخبير المتخصص [*] لتشغيله ، وهو يحتاج إلى ضبط دقيق لبعض المتغيرات الداخلية مثل درجة الحرارة والرطوبة.

3-7 الاختبارات المستخدمة في البحث

3-7-1 اختبار دراجة الجهد لقياس VO_2Max [1]

اسم الاختبار : اختبار دراجة الجهد.

الهدف من الاختبار : قياس مؤشر الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين.

الادوات المستخدمة : جهاز (fitmate MED) ، الدراجة الثابتة (Monark).

طريقة الاداء : بعد ضبط ارتفاع المقعد بشكل صحيح وفقاً لطول الرجلين وتثبيت مشبك القدمين بأحكام وضبط عارضة اليدين (المقود) ، يجلس الرياضي على الدراجة ، وبعد ذلك نبدأ بإدخال المعلومات الخاصة بالمختبر (التسلسل ، اسم اللاعب ، العمر ، الجنس ، الطول ، الوزن) ويتم اختيار الاختبار الخاص بمؤشر الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين ، ثم تبدأ عملية القياس بلبس القناع الخاص باختبار الحد الأَقصى لاستهلاك الاوكسجين (VO_2Max) ويتم إحكام القناع بحيث تتم علمية التنفس داخل القناع فقط وعدم إخراج هواء الشهيق والزفير إلى خارجه ، ثم يطبق اختبار دراجة الجهد المقنن مع ملاحظة تشغيل جهاز fitmate) (MED بعد دقيقة من بدء اللاعب بتحريك العجل الدوار لغرض تصحيح الأَخطاء والإحماء ، ويتم بعدها تطبيق الاختبار الفعلي إذ يقوم اللاعب بالتبديل على الدراجة الثابتة ويكون الجهد البدني متدرجاً بالصعود ويبدأ بمقاومة مقدارها 30 واط مع زيادة المقاومة بمقدار 15 واط كل دقيقتين حتى التعب وتكون سرعة تدوير العجل 50 دورة في الدقيقة ، وكما مبين في الجدول (3) ، ثم تم أخذ عينات من الدم الشعيري في الدقيقة الثالثة والخامسة والسابعة بعد الانتهاء من الاختبار من الاصبع الأوسط أو السبابة وباستخدام إبرة الوخز الآلية تم الحصول على قطرة الدم الثالثة بعد مسح القطرتين الأوليتين والتي تم وضعها مباشرة على شريط القياس (Test strip) والتي يجب أن تسيل من بداية الشريط إلى بداية المنطقة المؤشر عليها بعلامة (+) ،

---

* الاستاذ الدكتور أسامة أحمد حسين

[1] هزاع بن محمد الهزاع ؛ **فسيولوجيا الجهد البدنى لدى الاطفال والناشئين** ، ط1 : (الرياض ، مكتبة الملك فهد للطباعة والنشر ، 1997) ص190-191.

وبعد وصول الدم إلى هذه المنطقة سوف يصدر الجهاز صوتاً وتظهر قراءة تنازلية للثواني على شاشة الجهاز من (15) ثانية نزولاً إلى (1) ثانية بعدها تم تسجيل القراءة الخاصة بتركيز حامض اللاكتيك.

الدقيقة	المقاومة	المسافة	عدد الدورات	الشغل	واط
1	0.6	6	50	180	30
3	0.9	6	50	270	45
5	1.2	6	50	360	60
7	1.5	6	50	450	75
9	1.8	6	50	540	90
11	2.1	6	50	630	105
13	2.4	6	50	720	120
15	2.7	6	50	810	135
17	3	6	50	900	150
19	3.3	6	50	990	165
21	3.6	6	50	1080	180
23	3.9	6	50	1170	195
25	4.2	6	50	1260	210

3-8 تنفيذ التجربة الرئيسة للبحث

بعد استكمال جميع المستلزمات المطلوبة وتهيئتها من أدوات وأجهزة واختبارات وتجارب استطلاعية ، قام الباحث بإجراء التجربة الرئيسية بتاريخ (27 / 9 / 2018) والانتهاء بتاريخ (14 / 1 / 2019) ، على عينة البحث ، وقد شملت التجربة القياسات التالية :

- تم سحب عينات الدم بتاريخ 27 / 9 / 2018.
- تم إجراء القياسات الجينية (MCT1) في المدّة 22 / 10 / 2018 وحتى 29 / 11 / 2018.
- تم إجراء اختبار دراجة الجهد لقياس الحد الأقصى لاستهلاك وتركيز حامض اللاكتيك في المدّة 24 / 12 / 2018 وحتى 14 / 1 / 2019.

3-9 الوسائل الاحصائية

قام الباحث باستخدام البرنامج الإحصائي **Excel** التابع للحزمة البرمجية الموثقة **Microsoft Office** والبرنامج الإحصائي للحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية الذى يرمز له بالرمز **SPSS**.

4 – عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

4-1 عرض نتائج الفروق لتعدد أشكال Mon carboxylate Transporters (MCT1) لعينة البحث

يتضمن هذا الجزء عرض النتائج التي توصل إليها الباحث وكما يأتي :

فيما يتعلق بالفرضية الأولى وهي :

هناك فروق ذات دلالة إحصائية لتعدد أشكال جين (MCT1) في تركيز حامض اللاكتيك لدى لاعبي فعاليات التحمل في ألعاب القوى.

بعد أن عمد الباحث إلى تفريغ نتائج البيانات الخاصة بقياس جين Mon carboxylate Transporters (MCT1) ومعالجتها إحصائياً ، كانت النتائج في الجدول الاتي :

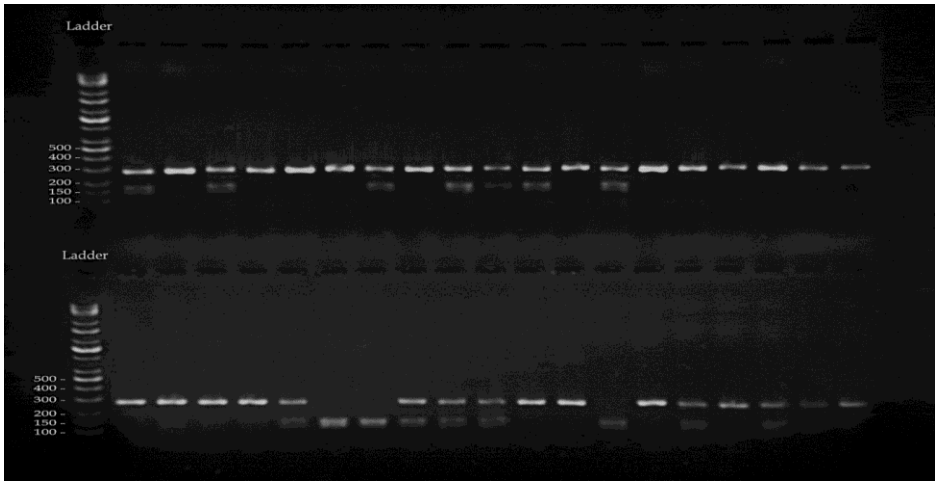
جدول (4)

يبين تعدد أشكال جين Mon carboxylate Transporters (MCT1)

تعدد أشكال MCT1	AA	TT	AT	المجموع
التكرار للناشئين	23	3	12	38
النسبة المئوية	%60.5	% 8	%31.5	%100

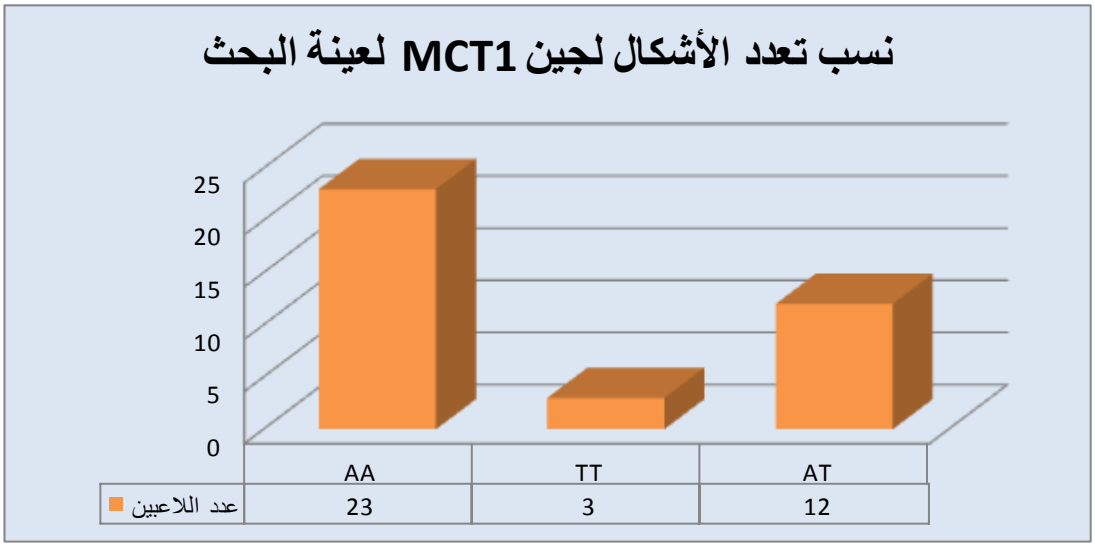
يتضح من الجدول رقم (4) العدد والنسب المئوية لتعدد اشكال جين (MCT1) حيث جاء الشكل AA بأعلى عدد إذ بلغ (22) لاعب بنسبة 59.459% ، يليه الشكل AT حيث بلغ (12) لاعب بنسبة 8.108% ، ويأتي في النهاية الشكل TT بعدد (3) لاعبين وبنسبة 8.108%.

إذ تم الكشف على تعدد أشكال جين Monocarboxylate Transporters (MCT1) لدى لاعبي فعاليات التحمل في ألعاب القوى وكانت نتائج القياسات كما يأتي :



الشكل (1) يوضح تعدد أشكال جين MCT1 باستخدام جهاز التحليل الكهربائي للاعبين

ظهرت هذه النتائج بعد تطبيق تقنية PCR-RFLP وباستخدام بادئات متخصصة ، إذ تم تقطيع ناتج التفاعل باضافة 5 وحدات من الإنزيم القاطع BCCI لكل عينة والتحضين بدرجة حرارة 37°C ولمدة ساعة ثم تم ترحيل ناتج التقطيع إلى هلام الاكَاروز وبنسبة 2% والتصبغ بصبغة Red Safe ثم التصوير بجهاز E-Graph ، وتم ظهور ثلاثة أشكال وراثية ، الشكل الوراثي المتماثل الاليل (AA) (273) bp ، والشكل الوراثي المتماثل الاليل (TT) (202) pb ، واخيراً الشكل الوراثي غير المتماثل الاليل (AT) (202، 273) bp.



الشكل (2) يوضح نسب تعدد الأشكال لجين MCT1 لعينة البحث

4-2 عرض الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية تركيز حامض اللاكتيك على وفق تعدد اشكال جين (MCT1).

بعد أن عمد الباحث إلى تفريغ نتائج البيانات الخاصة بقياس حامض اللاكتيك ومعالجتها إحصائياً لعدد من اللاعبين والبالغ عددهم (12) لاعب ، كانت النتائج في الجدول الاتي :

جدول (5)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتركيز حامض اللاكتيك وفق تعدد اشكال جين (MCT1)

المتغيرات	وحدة القياس	الاليل AA		الاليل TT		الاليل AT	
		سَ	ع	سَ	ع	سَ	ع
تركيز حامض اللاكتيك	مول	14.52	2.56	9.16	1.04	12.50	1.50

4-3 عرض نتائج اختبار تحليل التباين (اختبار ف) بين تعدد أشكال جين (MCT1) في تركيز حامض اللاكتيك

الجدول (6)

يبين تحليل التباين بين تعدد أشكال جين (MCT1) في تركيز حامض اللاكتيك

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	مستوى الخطأ	دلالة الفروق
تركيز حامض اللاكتيك	بين	53.73	2	26.86	6.85	0.016	معنوي
	داخل	35.29	9	3.92			
	المجموع	89.029	11				

* معنوي عند مستوى الخطأ (0.05) إذا كان مستوى الخطأ أصغر من (0.05).

وللتحقق والتعرف على الفروق بين المجاميع، تم استعمال اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لبيان الفروق بين تعدد الاشكال الثلاثة وكما يأتي:

الجدول (7)

يبين فرق الأوساط الحسابية بين تعدد أشكال جين (MCT1) وقيمة (LSD) ودلالة الفروق في تركيز حامض اللاكتيك

المجاميع	فرق الأوساط	الخطأ المعياري	مستوى الخطأ	دلالة الفروق
AA – TT	5.35	1.44	0.005	معنوي
AA – AT	2.02	1.32	0.163	غير معنوي
TT – AT	3.33	1.51	0.055	غير معنوي

* معنوي عند مستوى الخطأ (0.05) إذا كان مستوى الخطأ أصغر من (0.05).

4-4 مناقشة نتائج الفروق لتعدد أشكال جين MCT1 وتركز حامض اللاكتيك

ومما سبق يتضح لنا أن الشكل الوراثي المتماثل الاليل (AA) جاء بأعلى نسبة من حيث تركيز حامض اللاكتيك ثم يليه الشكل الوراثي الغير المتماثل الاليل (AT) ، واخيراً الشكل الوراثي المتماثل الاليل (TT) ويعزو الباحث ذلك إلى أن سبب تفوق أصحاب الشكل الوراثي (AA) مقارنة مع أقرانهم الذين يحملون الاشكال الأخرى يرجع إلى تراكم اللاكتيك في الدم الوريدي الشعيري وفي هذا الصدد يشير (**ONALI, Federico, et al, 2018**) إلى أن الاليل (AA) يؤدي إلى دفع كمية كبيرة من اللاكتات في الدم الوريدي ولكن أقل في الدم الشعيري (الشعيرات الدموية) مما يعكس عملية نقل مرتفعة للاكتات مقارنة مع الاليلين (AT) و(TT) التي تكون قدرتهما منخفضة في عملية النقل مما يؤدي إلى ارتفاع اللاكتات. [1]

إذ ان الشعيرات الدموية تسهم في عملية تبادل الغازات والمواد الغذائية ونقل النفايات الناتجة عن التمثيل الغذائي ، وتمثل الشعيرات الدموية غالبية طول الأَوعية الدموية بالجسم التي تصل إلى 70.000 ميل ، وسريان الدم في الشعيرات بطيء جداً (5 أقدام في الساعة) مقارنة بالشرايين والاوردة (40 ميلاً في

[1]. ONALI, Federico, et al, An unexpected world population variation of MCT1 polymorphism 1470T> A involved in lactate transport. *European journal of sport science*, 2018, P2.

الساعة) مما يسهم بأقصى تبادل للغازات والمواد الغذائية والتخلص من النفايات الناتجة عن التمثيل الغذائي. [1]

ويؤكد (**HUANG, Yingping, 2007**) أَنَّ " وظيفية جين MCT1 هو عملية نقل اللاكتات إذ يتم التعبير عن MCT1 في كل مكان وابرزها في القلب والعضلات بطيئة الخلجة إذ ينظم الاستجابة لزيادة العمل ، مما يوحي بدوره المهم في أكسدة اللاكتيك مع قدرة نقل مرتفعة مما يؤخر تراكم اللاكتيك في العضلات العاملة وخفض درجة الحموضة داخل الخلايا والذي يسهم بشكل فعال في الاستمرارية في الجهد البدني لأطول مدة ممكنة ". [2]

واتفقت نتائج هذه الدراسة الحالية المتعلقة بجين MCT1 مع نتائج دراسة كيكوتشي ، ناوكي (**KIKUCHI, Naoki, et al,2017**) والذي لاحظ أَنَّ التنوع الجيني MCT1 AA كان اكثر انتشاراً لدى رياضيي التحمل مقارنة بأقرانهم الذين يمتلكون (TT) و (AT).[3]

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات

توصل الباحث الى الاستنتاجات التالية :

1. تم التعرف على قيم التكرارات لجين Monocarboxylate Transporters (MCT1) وتم ظهور ثلاث أشكال وراثية (AA , TT , AT) لدى لاعبي فعاليات التحمل في أَلعاب القوى
2. أن الشكل الوراثي المتماثل الاليل (AA) لجين Monocarboxylate Transporters (MCT1) كان له الاثر الايجابي في تركيز حامض اللاكتيك ، مما يجعله الطراز الوراثي الأَمثل لفعاليات التحمل.

5-2 التوصيات

بناءً على الاستنتاجات الخاصة بموضوع البحث يوصى الباحث بما يأتي :

1. الاسترشاد بإجراءات هذه الدراسة عند إجراء القياسات الجزيئية وتعدد أشكال الجينات لعملية الانتقاء المبكر للاعبي فعاليات التحمل في أَلعاب القوى وبقية الأَلعاب الأخرى.

---

[1] ـ حسين حشمت ، نادر شلبي ؛ **فسيولوجيا التعب العضلي** ، ط1 : (القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، 2003) ص140-141.

[2]. HUANG, Yingping; XIAO, Tao; LIANG, Yuehong. Progress in study of exercise, monocarboxylate transporter 1 and lactic shuttle. *Life Science J*, 2007, 4.3: 57-63

[3]. KIKUCHI, Naoki, et al. The Association Between MCT1 T1470A Polymorphism and Power-Oriented Athletic Performance. *International journal of sports medicine*, 2017, 38.01: 76-80.

2. إجراء بحوث مشابهه تسلط الضوء على أنواع أخرى من الجينات باستخدام التقنية البيولوجية لأَلعاب أخرى غير أَلعاب القوى ومستوى عينات أخرى من حيث السن والجنس.

- Ben Zaken , et al , Differences in MCT1 A1470T polymorphism prevalence between runners and swimmers , Scandinavian journal of medicine & science in Sports , 2014.
- DE ARAUJO, et al , MCT1 and MCT4 kinetic of mRNA expression in different tissues after aerobic exercise at maximal lactate steady state workload , Physiological research , 2015 , 64.4.
- Dubouchaud , et al , Endurance Training , Expression and Physiology of LDH , MCT1 and MCT4 in in Human Skeletal muscle , Amjphysiol , Endocrinology and Metabolism , 2000
- Halestrap , Meredith , The Slc16 Gene Family – from Mono carboxylate Transporters (MCTs) to Aromatic Amino Acid Transporters and Beyond , Pflygers Arch , 2004.
- Hazaa bin Mohammed Al-Hazza; Physical Psychology of Children and Youngsters, I 1 (Riyadh, King Fahad Library for Printing and Publishing, 1997).
- HUANG, Yingping; XIAO, Tao; LIANG, Yuehong. Progress in study of exercise, Mon carboxylate transporter 1 and lactic shuttle. *Life Science J*, 2007, 4.3: 57-63
- Hussein Heshmat, Nader Shalaby, Physiology of Muscle Fatigue, I 1 (Cairo, The Book Center for Publishing, 2003).
- KIKUCHI, Naoki, et al. The Association Between MCT1 T1470A Polymorphism and Power Oriented Athletic Performance. *International journal of sports medicine*, 2017.
- Myosotis Massidda , Influence of the MCT1 rs1049434 on Indirect Muscle Disorders/Injuries in Elite Football Players , Massidda et al. Sports Medicine , 2015.
- ONALI, Federico, et al, An unexpected world population variation of MCT1 polymorphism 1470T> A involved in lactate transport. *European journal of sport science*, 2018.
- Pliegaard Terzis, et al , The Bution of the lactate MCT1 in human skeletal muscle , am j , physiologic endorinol metab , 1999.