تاريخ استلام البحث 5 نيسان 2025

The Effect of MCT1 Gene Genotypes on Lactic Acid in Junior Soccer Players

Summary of the research

The problem of accurately understanding genetic factors and their associated functional variables is of utmost importance in line with the recent tremendous scientific revolution in the field of athletic achievement. This application and its extreme importance represent an unmet need that can provide information in the field of scientific research, which will inevitably be reflected in athletic achievement. The study aimed to identify the MCT1 gene genotypes and the levels of lactic acid concentrations according to the genotypes among the research sample. The researcher concluded that the statistical results of the study showed a state of variation in biochemical and physical variables according to the genetic formations of the MCT1 gene.

Keywords: MCT1 Gene , Lactic Acid , Soccer .

(أثر الانماط الوراثية لجين (MCT1) على حامض اللاكتيك لدى لاعبي كرة القدم الناشئين)

م. امير جاسم محد / مديرية تربية ميسان / ameergasim11@gmail.com

أ. د حيدر عبد علي حمزة

أ.م. د خالد محمد رضا

ملخص البحث:

جاءت مشكلة إن تفهم العوامل الوراثية وما يرتبط بها من متغيرات وظيفية بشكلٍ دقيق، يُعدّ غاية في الأهمية تماشياً والثورة العلمية الهائلة في مجال الإنجاز الرياضي في الآونة الأخيرة، وأن ذلك التوظيف وأهميته البالغة يُعدّ حاجه لم تشبع، يمكن أن توفر معلومات في مجال البحث العلمي، التي سوف تنعكس حتماً على الإنجاز الرياضي في حين هدفت الدراسة الى معرفة الانماط الوراثية لجين (MCT1)، ومستوى تراكيز حامض اللاكتيك بحسب الانماط الوراثية لدى افراد عينة البحث. واستنتج الباحث أظهرت النتائج الاحصائية الخاصة بالبحث وجود حالة من التباين في المتغيرات البيو كيميائية والبدنية بحسب التشكلات الوراثية لجين (mct1).

الكلمات المفتاحية : جين (MCT1) , حامض اللاكتيك , كرة القدم

1-التعريف بالبحث:

1-1 المقدمة وأهميته البحث:

وبعدما أشُبعت الدراسات بما يمكن ان يقدم من ابحاث تناولت وظائف اجهزة الجسم المختلفة مثل اجهزة الدوران والتنفسي و العضلي و جهاز الغدد الصم وغيرها من أجهزة الجسم المختلفة ، وتزامناً مع التطور الهائل الذي تشهده الحياة بمختلف جوانبها ومنها الرياضية ، صار لزامنا على الباحثين البحث والتقصي عن كل ما هو جديد يمكن ان يرتقي بقيمة الانسان البدنية ، حتى تناولت الابحاث عناصر يمكن ان تصنف على انها من ابحاث حافات العلوم التي تتكامل مع علوم واباحث التربية البدنية ومنها البيولوجية الجزئية او علم الوراثة وما يتضمنه في تسليط الضوء على الجوانب الجينية للأفراد ، بصفة تلك العلوم المفاتيح الاساسية التي يمكن من خلاله التحكم بوظائف الاعضاء وما ينتج عنها من عوامل وظيفية يمكن ان تلقي بظلالها على الاداء البدني للرياضيين بصفة ذلك الاداء انعكاسا حقيقيا وصادقا لما يمكن ان يحصل في البيئية الداخلية للجسم البشري , ومما لا شك فيه ان الابحاث والدراسات الحالية التي تناولت علم الوراثة لم تقتصر على دراسة امتلاك الافراد المؤهلات البدنية للممارسة رياضة ما والتي ترتبط ببعض القياسات الانثروبومترية بل ركزت الابحاث الحديثة على امتلاك الافراد الرياضيين بعض المقومات الجينية التي تسمح بتوفير ما يمكن توفيره من متطلبات الطاقة بشكلٍ وافر بحسب النشاط الرياضي الممارس، الامر الذي جعل تلك العوامل الوراثية محددا لاختيار الرياضيين وممارسة رياضة كرة القدم وفقاً لما تتطلبه تلك الرياضية من مؤهلات بدنية ، ونحن هنا امام ثوره علمية كبيره في عملية التنبؤ والاختيار في مختلف الفعاليات الرياضية بشكلٍ عام ولعبة كرة القدم بشكلً خاص .

ومن خلال ما تقدم تبرز اهمية بحثنا في تسليط الضوء على بعض الجوانب الجينية، والتي نعتقد انها جديرة بالاهتمام لأكثر من سبب، منها ما يرتبط بقلة الدراسات التي تناولت الجانب الوراثي للاعبي كرة القدم ومنها ما يرتبط بدراسة الجانب الجيني لأيض الطاقة وهي حالة ميزت بحثنا الحالي، نعتقد انها ستضع حجراً في اساسات اختيار لاعبي كرة القدم بشكل علمي وموضعي.

1-2مشكلة البحث: -

إن تفهم العوامل الوراثية وما يرتبط بها من متغيرات وظيفية بشكلٍ دقيق، ، يُعدّ غاية في الأهمية تماشياً والثورة العلمية الهائلة في مجال الإنجاز الرياضي في الآونة الأخيرة.

وأن ذلك التوظيف وأهميته البالغة يُعدّ حاجه لم تشبع، يمكن أن توفر معلومات في مجال البحث العلمي، التي سوف تنعكس حتماً على الإنجاز الرياضي وهي في الوقت نفسه جملة إستفهامية تحتاج منا الى جواب أو أجوبة عدة، لدور البيولوجية الجزيئية والمتغيرات الوظيفية المرتبطة بها في عمليات اختيار الرياضي ولإنجاز، فيما أذا كانت تلك العوامل يمكن أن تؤثر بشكل كبير، أو أن يكون ذلك التأثير ذو طابع ثانوي لا علاقة له وطبيعة النشاط الممارس.

ومن خلال ما تقدم ارتأى الباحث دراسة تلك الظاهرة من خلال ببحثه الموسوم (أثر الانماط الوراثية لجين (MCT1) على حامض اللاكتيك لدى لاعبي كرة القدم الناشئين) لعلنا نخرج بإضافة جديده في مجالي البحث العلمي والإنجازات الرَّياضية في لعبة كرة القدم.

1-3 اهداف البحث: -

التعرف على الانماط الوراثية لجين (MCT1)، لدى افراد عينة البحث.

التعرف على مستوى قوة التعبير الجيني (MCT1) لدى افراد عينة البحث.

التعرف على مستوى وتراكيز حامض اللاكتيك لدى افراد عينة البحث

البيو كيميائية والمتغيرات البدنية لدى افراد عينة البحث.

1-4 فرضيات البحث: -

1- توجد علاقة ارتباط بين التعبير الجيني لجين (MCT1) بحسب التشكلات الوراثية وبين متغير حامض اللاكتيك لدى افراد عينة البحث.

1-5 مجالات البحث: -

1-5-1 المجال البشري: مدرسة المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية بكرة القدم التابعة لوزارة الشباب الرياضة في محافظة ميسان والرياضة.

1-5-2 المجال الّزماني: (من تاريخ 25-1-2024- الى تاريخ 1-4-2025)

1-5-3 المجال المكاني: المختبرات الخاصة بقسم علوم الحياة لكية العلوم -بجامعة ميسان - القاعة الرياضية بلانت جم.

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853
العدد الثاني – المجلد الرابع والعشرون
تاريخ النشر 30 حزيران 2025

2-منهج البحث وإجراءاته الميدانية: -

2-1 منهج البحث: -

أن طبيعة مشكلة البحث هي التي تحدد المنهج الذي يختاره الباحث لغرض التوصل إلى النتائج الدقيقة. و أن الظواهر في مجال البحث العلمي لا يمكن دراستها إلا من خلال منهج يتلاءم والمشكلة المراد بحثها لذلك استخدم الباحث المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي باعتباره أفضل المناهج لتحقيق أهداف هذا البحث ، كونه " أسلوباً يعتمد على دراسة الواقع أو الظاهرة كما توجد في الواقع ، ويهتم بوصفها وصفاً دقيقا ويعبر عنها تعبيرا كيفيا أو كميا " (ذوقان عبيدات وآخرون , 1988: 187)

2-2 مجتمع وعينة البحث: -

" إن العينة "هي إحدى وسائل إثراء البحوث العلمية الحقيقية وهي النموذج الذي يجري عليه الباحث مجمل محور عمله " (محمد حسن علاوي , 1995: 112) ، إذ يُعدّ المجتمع والعينة المحور الأساس في عمل الباحث ، وإن اختيار العينة يعتمد على الظاهرة المراد دراستها والإمكانات المتاحة والوقت اللازم للدراسة ؛ لذا عمد الباحث إلى اختيار مجتمع البحث بالطريقة العمدية وهم (مدرسة المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية في محافظة ميسان بكرة القدم) للموسوم الرياضي (2024-2025) في حين تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية ايضا من المجتمع المذكور بجمالي عدد من اللاعبين بلغ (60) لاعباً تم تقسيمهم على ثلاثة مجموعات بحسب التشكلات الوراثية لجين (MCT1) حيث بلغت كل مجوعة (20) لاعباً, و مثلت المجموعة الاولى التشكل الوراثي (AA) في حين مثلت المجموعة الثانية التشكل الوراثي (AT) اما المجموعة الثالثة مثلت التشكل الوراثي (TT) وبلغت نسبة العنة الى المجتمع الكلي 48.78%) حيث كان عدد افراد المجمع الكلي (123) لاعب وقد قام الباحث بإخضاع عينة البحث الى الفحص الطبي من قبل كادر متخصص لتأكد من سلامة العينة من المشاكل الصحية التي قد تؤثر على نتائج البحث , ولغرض تجنب العوامل الوسطية او الدخيلة قام الباحث بأجراء وصف للعينة لتجنب وجود بعض الشواذ التي قد تؤثر على نتائج البحث .

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853
العدد الثاني – المجلد الرابع والعشرون
تاريخ النشر 30 حزيران 2025

جدول (1)

يبين وصف العينة واجراء التجانس على افراداها

ت	الوسائل الاحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
1	العمر الزّمني	سنة	.8961	1.054	15.00	.5520
2	العمر التّدريبي	سنة	.676	.7070	.005	.6060
3	الطّول	سم	1.6522	.0290	1.652	.5040
4	الكتلة	كغم	63.165	.8960	60.50	.2760

2-3 وسائل جمع البيانات:

2-3-1 وسائل جمع البينات والأدوات المستخدمة في البحث:

- المصادر والمراجع العلمية العربية والأجنبية.
- شبكة المعلومات الدولية (الانترنت).
- الاختبارات والقياسات.
- استمارة موافقة ولي امر اللاعب ليكون ضمن عينة الاختبارات

2-3-3 الأجهزة المستعملة في البحث: -

- جهاز السير المتحرك عدد (4).
- جهاز قياس الوزن والطول ، Treadmill Catty – Runner T220
- حاسبة لا بتوب نوع (DELL) أمريكية الصّنع عدد 2.
- كاميرا فيديو للتصوير

أجهزة التحليل وتشمل:-

1- جهاز الطرد المركزي (Germany) Hettich .

2- جهاز الطرد المركزي المبرد (Germany) **Eppendorf**.

3- ميزان حساس (Germnay) Sartorius.

4- مسخن حراري ممغنط .(Korea) Shownic

5- جهاز الاشعة فوق البنفسجية UV (Japan) Shimadzu.

6- حمام مائي حراري (Germnay) Memmert.

7- هزاز Vortex (Korea) Medilab.

8- جهاز تقطير الماء (Germnay) GFR .

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853
العدد الثاني – المجلد الرابع والعشرون
تاريخ النشر 30 حزيران 2025

9- جهاز التّرحيل الكهربائي ومجهز القدرة الكهربائية (الفولتية)Consort (Belgium) .

10- مايكرويف Shownic (Korea).

11- الأدوات الطبية الخاصة بالتحليل

2-4 إجراءات البحث الميدانية

2-4-1 آلية سحب الدم من عينة البحث:

من اجل تحقيق إجراءات البحث الخاصة بالكشف عن التشكلات الوراثية لجين (MCT1) وقياس تراكيز العوامل البيو كيميائية لدى افراد عينة البحث قام الباحث وبمساعدة كادر طبي متخصص بسحب عينات من الدم وفق الالية التالية:

- تم سحب (2 مل) من الدم الوريدي لأفراد عينة البحث من اجل اجراء التحليلات الخاصة بالجانب الوراثية.
- تم سحب (2 مل) من الدم الوريدي من افراد عينة البحث وذلك لقياس تراكيز العوامل حامض اللاكتيك لدى افراد عينة البحث في وقت الراحة وقبل اداء أي جهد بدني وبعد اجراء الجهد اللاهوائي على جهاز السير المتحرك وبعد 5 دقائق من اداء الجهد البدني " اذ ان (5) دقائق هي افضل فترة لانتقال حامض اللاكتيك من العضلات الى الدم " (محمد علي القط, 1999: 27) تم اعادة سحب الدم بمقدار (2 مل) ايضا لغرض قياس تراكيز (حامض اللاكتيك) وبعد استكمال عمليات سحب الدم تم نقل الدم الى المختبرات التخصصية لأجراء الفحوصات المذكورة وفق الاسس العلمية الخاصة بنقل الدم .

2-4-2 الفحوصات الوراثية لجين (MCT1)

لغرض استخراج (DNA) من عينات الدم والقيام بعمليات الترحيل والكشف عن التشكلات الوراثية ، يجب القيام بعملية تحلل لكريات الدم الحمراء والخلايا الاخرى لعينات الدراسة واستخلاص الحمض النووي (DNA) وذلك يتطلب القيام بخطوات بعدة ، حيث تمت عملية التحليل في مختبرات (NABU SCIENTIFIC FOUNDATION) محافظة بغداد من قبل كادر علمي متخصص ,وعمليات الاستخلاص DNA and RNA (Nabu scientific) و (foundation-Baghdad) وتم ارسال العينات الى مختبرات تكنلوجيا البيولوجية (Microgen - South Korea DNA sequencing only) في كرويا الجنوبية , لغرض اجراء الترحيل الكهربائي PCR و الكشف عن التشكلات الوراثية لجين (MCT1) لعينة الدراسة بواسطة تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR) الذي يتطلب البادئ الموضح

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853
العدد الثاني – المجلد الرابع والعشرون
تاريخ النشر 30 حزيران 2025

بالجدول ادناه (Primers Scale) الخاص بالجين (MCT1) وبعد ذلك يتم البدء التحليل الجيني وفقاً لبروتوكول البرايمر المستخدم بناءً على تعليمات الشركة المصنعة ، وتتم عملية التحليل الجيني .

جدول (2)

البادئات الخاصة بالحمض النووي (DNA) المستخدم في تحليل PCR ورقم الطفرة لجين (MCT1)

الشركة– الدولة	RS	ناتج التضخيم	التسلسل (3ـــ 5)Sequence	البادئ Primer	
Alpha– Canada	1049434	480 bp	ACCAGCAGTTGGAGGTCCAGTT GGATA.3	F	MCT1
			AACTGATTAATTGTTTGGAAGAC TGAT.3	R	

2-5 الاجراءات الميدانية الرئيسية للبحث –

بعد أن تعرف أفراد عينة البحث على أهمية الدراسة ومدى استعدادهم ورغبتهم وموافقتهم للتعاون وتنفيذ إجراءات البحث ,وبعد استكمال كافة المتطلبات الخاصة بتنفيذ الإجراءات التمهيدية ,والتي تسبق عملية الاختبار وإجراء الفحوصات الوراثية والوظيفية والبدنية لعينة البحث, وبمساعدة فريق العمل المساعد , قام الباحث بإجراء عملية سحب الدم في تمام الساعة التاسعة صباحاً من يوم الجمعة الموافق (2024/9/13) لأجراء الفحوصات الخاصة بالمتغيرات الوراثية لجين (MCT1) و متغير حامض اللاكتيك إذ قام المختص بسحب عينات الدم من أفراد عينة البحث ثم قام الباحث وبمساعدة فريق العمل بنقل تلك العينات إلى المختبر ,لغرض أجراء الفحوصات عليها في (للمختبرات التخصصية) .

2-6 الوسائل الإحصائية:

أستخدم الباحث الحقيبة الإحصائية (SPSS) الإصدار (21) .

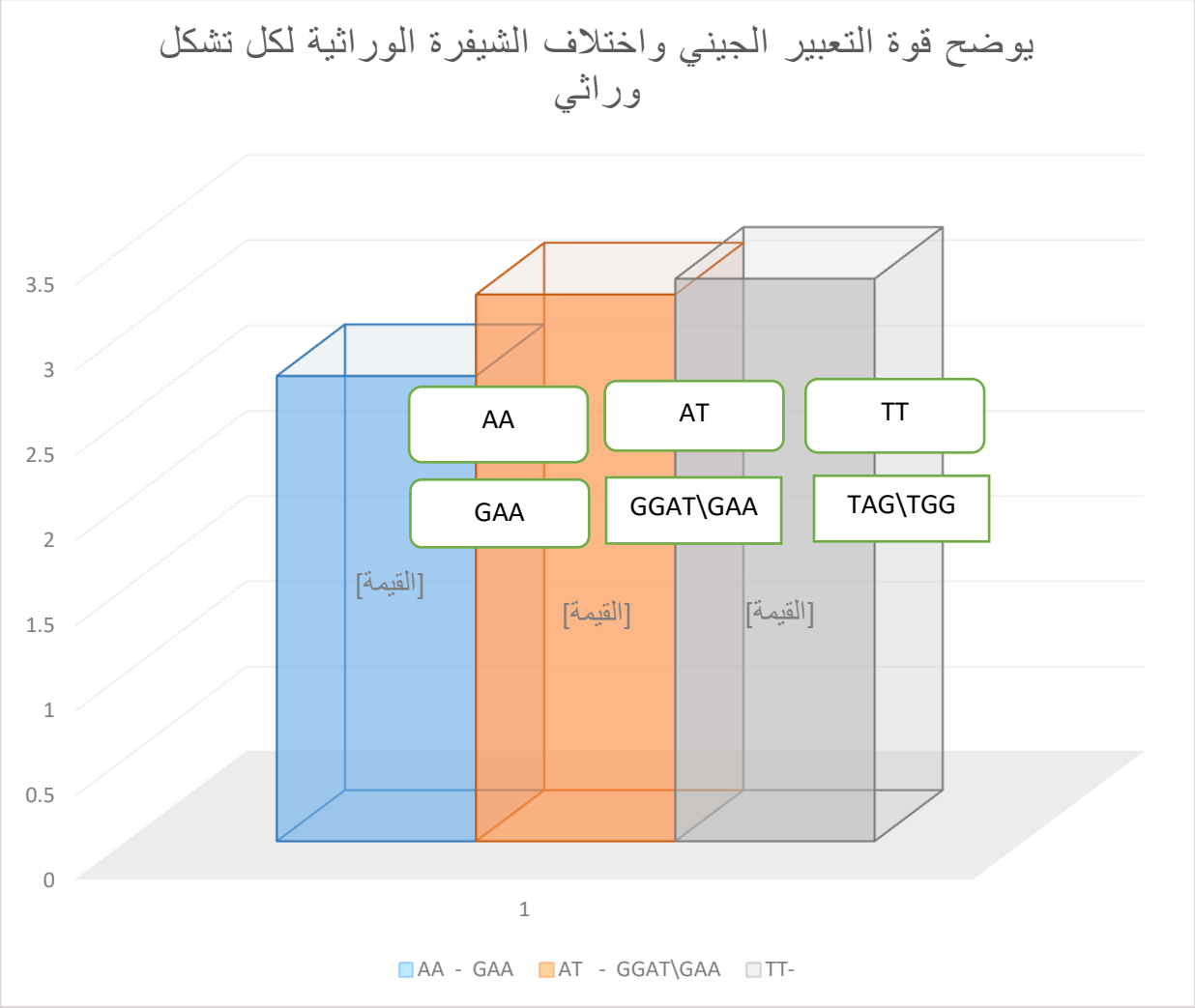
4-عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

4-1عرض وتحليل النتائج الخاصة بعلاقات الارتباط للمتغير حامض اللاكتيك والتشكلات الوراثية (TA-AA-TT) لجين (MCT1) لدى لاعبي كرة القدم الناشئين:

جدول (3)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة معامل الارتباط لمتغير (حامض اللاكتيك) والتشكلات الوراثية وفقاً للتعبير الجيني للتشكلات الوراثية (TA-AA-TT) لجين (MCT1) لدى لاعبي كرة القدم الناشئين

الوسائل الإحصائية		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (R)	مستوى الدلالة Sig	الدلالة
التعبير الجيني	المتغيرات					
Gene Expression	AA	2.735	0.4617	.617**	0.004	معنوي
	حامض اللاكتيك	88.699	2.840			
	AT	3.213	0.453	.586**	0.007	معنوي
	حامض اللاكتيك	80.487	2.649			
	TT	3.305	0.571	.548*	0.012	معنوي
	حامض اللاكتيك	77.236	2.925			



شكل رقم (7) يوضح قوة التعبير الجيني واختلاف الشيفرة الوراثية للتشكلات الوراثية الثلاثة لجين (MCT1)

3-2-1-3 مناقشة نتائج التشكلات الوراثية لجين (MCT1) وحامض اللاكتيك: -

من خلال النظر الى النتائج الإحصائية الخاصة بمتغير (بحامض اللاكتيك) والمتمثلة بعلاقات الارتباط بين (حماض اللاكتيك) والتشكلات الوراثية (AA–AT–TT) لجين (MCT1) والذي مثلها الجدول رقم (3) ، يتضح وجود علاقات ارتباطيه متباينة قد اظهرتها تلك المعالجات بين التشكلات الوراثية (Genotype) قيد الدراسة (AA–AT–TT) لجين (MCT1) ومتغير (حامض اللاكتيك)

وقبل الخوض بمناقشة تلك النتائج لابد من التطرق الى التشكلات الوراثية في زيادة نمط الأفعال الحيوية للجينات بشكل عام وجين (MCT1) بشكل خاص خلايا الجسم المختلفة وما ينتج عنها من نشاطات حيوية مختلفة، ويتفق ذلك مع ما شار الية (دانييل كيفلس وليوي هود 2002) النمط الجيني Genotype يعني الخصائص الفسيولوجية والتشريحية والسلوكية وهو الذي يتفاعل مع البيئة وتأثيراتها

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853
العدد الثاني – المجلد الرابع والعشرون
تاريخ النشر 30 حزيران 2025

المختلفة فالجينات ترتبط ببعض الصفات البدنية والوظائف الفسيولوجية الأخرى مثل نشاط الإنزيمات والتمثيل الغذائي للطاقة وتحمل الجهاز الدوري" .

حيث اثبتت جميع الدراسات التي تصنف ضمن الدراسات الحديثة او ما يعرف بأبحاث حافات العلوم الى ان ممارسة الانشطة البدنية لاكتساب حالة التكيف بمعزل عن تفهم ما يمكن ان يحصل من مؤثرات جينية سوف تقود تلك المحاولات الى اهداف غير مضمونة النتائج ، ويتفق ذلك مع ما اشار الية (ريسان خريبط وبهاء الدين إبراهيم ،2022: 20) " تُعد العوامل الجينية الوراثية أساسية في عمليات الانتقاء والتوجيه في المجال الرياضي ، ان الوصول للمستويات العليا هو نتيجة التفاعلات المتبادلة بين العوامل الوراثية والعوامل البيئية المختلفة ، ولن يحقق التدريب الرياضي الأهداف المرجوة منه في ظل عدم وجود هذا التفاعل " .

ومن خلال النظر الى للجدول ذي الرقم (3) حيث دلت تلك الجداول الى وجود علاقات ارتباط متباينة بين نتائج حامض اللاكتيك بعد الجهد ونتائج التعبير الجيني للتشكلات الثلاثة وان قوة تلك العلاقة كانت قوية للتشكلات الوراثية (AA–AT) مقارنتهُ بالتشكل الوراثي(Genotype) (TT) لجين (MCT1) ، وقد جاءت تلك النتيجة الإحصائية مؤكدتهً بشكلً قاطع تأثر مستوى و نمط الوظيفية بإنتاج الطاقة لاهوائيا بتلك التشكلات و بترتيب القواعد النيتروجينية ونوعية الاليلات التي عبرت لتعطي للخلية مستوى ونوع في الوظيفية ، ويتفق ذلك مع ما اشار الية (North KN،Berman Y ،–250:(4) 25 2010 : 259) " تلعب الاليلات دورا هاما في التنوع الجيني والوراثة، وتساهم في تحديد السمات الفردية و الوظيفة، من خلال تسلسل القواعد النيتروجينية في الجين الذي يؤثر على قوة التعبير الجيني وعلى الوظائف التي يسيطر عليها الجين ".

ومن المعلوم ان زيادة تراكيز حامض اللاكتيك في الدم بعد الجهد البدني يعد مؤشرا إيجابيا على زيادة عمليات الايض في انتاج الطاقة لاهوائيا، حيث أثبتت جميع الدراسات التي ركزت على التدريبات ذات الشدة العالية المتمثلة بإنتاج الطاقة لاهوائيا ان الزيادة كانت مفرطة في انتاج حماض اللاكتيك وان ذلك مرتبط بعمليات الايض التي يتم التحكم بها من خلال عوامل جينية ، كما يرى الباحث ان زيادة تلك التراكيز من الحماض ترافقها القدرة تحمل عبئ تلك التراكيز من الم فضلا عن القدرة على زيادة عمليات الايض للتخلص من ذلك الحامض بطرق مختلفة ، وهو نوع من أنواع التكيف الوظيفي ، ويتفق ذلك مع ما أشار الية (Brooks، 2002) ان ممارسة أنشطة بدنية التي تتطلب جهدا بدنيا عالي ترتبط بالزيادة

السريعة في الطلب على الطاقة من قبل العضلات وبالتالي إنتاج وتراكم حامض اللاكتيك ، وهي العملية يتم تنظيمها من خلال كثافة التعبير الجيني لجين (MCT1) المتاحة وتعدد انماطه "

ويرى الباحث ان كل ما زادت كفاءة الخلايا على تحلل او تخمر الجلايكوجين لا هوائيا زاد مستوى انتاج اللاكتيك في الدم وان تلك العملية البيولوجية مرتبطة بعوامل التأثير الجيني ومستوى ذلك التأثير والقدرة على قوة التعبير الجيني والنمط الوراثي للجين ، ويتفق ذلك مع ما أشار الية (حسين احمد حشمت ، عبد الكافي عبد العزيز ،2010: 59) يمكن لجين MCT1 أن يستخدم لنقل اللاكتات إلى خلايا لاستحداث السكر الذي هو الركيزة الرئيسية ، وخاصة بعد ممارسة جهداً بدنيا لاهوائي ".

ومن خلال النظر للجدول ذاته يتضح جلياً مستوى العلاقة الارتباطية التي اظهره التشكل الوراثي التشكل الوراثي (Genotype) (TT) لجين (MCT1) كان بمستوى اقل من ما اظهرته الدراسة من قوة في كثافة التعبير الجيني للتشكلات الوراثية (AT–AA) لجين(MCT1) ، حيث يلعب جين (MCT1) دوراً واضحاً وفاعلاً في تمثيل السكر لاهوائياً لدى الرياضيين من خلال كثافة التعبير الجيني بتشكلاته المختلفة وبالأخص في التشكل الوراثي (Genotype) (AA) الامر الذي انعكس على تراكيز حامض للاكتيك في الدم للتشكل الوراثي (Genotype) (TT) والتي كانت بمستوى اقل مما تركز في التشكلات الوراثية (Genotype) (AT–AA). ويتفق ذلك مع ما أشار الية (Bickham D, David J, Bentley F, David C : 96: 636–43 , (2006))" الدور الفسيولوجي الكبير لجين (MCT1) هو تسهيل الحركة المكوكية الحامض اللاكتيك داخل او خارج الخلايا تبعا لها الآلية الايضية في الخلايا و انماطها ، ويمكن أن تستخدم لنقل اللاكتات لاستحداث السكر الذي هو الركيزة الرئيسية ، وخاصة بعد ممارسة جهداً بدنياً لا هوائي". ومن خلال ما تقدم من معالجات إحصائية وتفسيراتً لتلك المعالجات نجدها جاءت منسجمه بين ما يمكن ان يُنتج من وظائف بيولوجية بفاعلية وتأثير العوامل الجينية وصولاً الى تحقيق المجهودات البدنية غايتنا الأساس.

4-الاستنتاجات والتوصيات:

4-1 الاستنتاجات

1- أظهرت النتائج الاحصائية الخاصة بالبحث وجود حالة من التباين في المتغيرات البيو كيميائية والبدنية بحسب التشكلات الوراثية لجين (mct1) .

2- أثرت التشكلات الوراثية (AT--AA) بشكلً فاعل على زيادة ايض الجلايكوجين لاهوائياً من خلال قوة علاقات الارتباط الايجابية العالية مع المتغيرات البيو كيميائية (حامض اللاكتيك- LDH- الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين VO2Max).

4-2 التوصيات:

1- إجراء دراسات مشابهه لجينات أخرى لها علاقة بأيض الطاقة اللاهوائي (حامض اللاكتيك)، وعلى فعاليات وألعاب أخرى، ترتبط بالجانب الوظيفي والبدني وبالأخص على فئة الناشئين.

2- اعتماد تكليف لاعبي كرة القدم الناشئين بمهام داخل الملعب بما يتناسب وامتلاكهم للتشكلات الوراثية لجين (mct1) وما ينعكس عن قدراتهم لتحمل حماض اللاكتيك وذلك من اظهار المتغيرات البدنية.

المصادر والمراجع العربية والإنكليزية

3- ذوقان عبيدات وآخرون : البحث العلمي ومفهومه وأدواته أساليبه ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، 1988 ،ص187

4- محمد حسن علاوي ومحمد نصر الدين رضوان: المصدر السابق، 1995، ص 112.

5- محمد علي القط : وظائف الأعضاء والتدريب , ط1, دار الفكر العربي ,القاهرة , 1999, ص 27.

6- دانييل كيفلس وليوي هود: ترجة ,احمد مستجير: الجينوم البشري والقضايا العلمية والاجتماعية , القاهرة , الهيئة المصرية العامة للكتاب , 2002 .

7- ريسان خريبط وبهاء الدين ابراهيم سلامة: الجينات الوراثية، ط1، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، 2022.

8- حسين احمد حشمت، عبد الكافي عبد العزيز: مرجع التكنولوجيا الحيوية والمنشطات الجينية في الجال الرياضي، ط 1، بنغازي، ليبيا، 2010 ,ص59.

المصادر الأجنبية

- Berman Y, North KN. (2010) A gene for speed: the emerging role of alpha-actinin-3 in muscle metabolism, Physiology (Bethesda). Aug 25 (4):250-259.
- Brooks GA Lactate shuttle-between but not within cells, J Physiology, (2002)
- Bickham D, David J, Bentley F, David C. : The effects of short-term sprint training on MCT expression in moderately endurance-trainer, Eur J Appl Physiol, (2006) , 96: 636-43.