اثر اختلاف التعبير الجيني لـ MCT1 في مزامنة الوصول الى العتبة اللاكتيكية وعتبة التهوية الرئوية بدلالة متغيرات استهلاك O2 وانتاج CO2 للاعبي كرة القدم

أ.م علي خومان علوان أ.د فلاح حسن عبدالله

الملخص

هدفت الدراسة الحالية الى معرفة وصول اللاعب الى عتبة التهوية الرئوية بمزامنة وصوله الى العتبة اللاكتيكية باختلاف التعبير الجيني لـ MCT1 المسؤول عن حركة اللاكتات في الخلايا العضلية . وقد تكونت عينة البحث من لاعبي كرة القدم للدرجة الاولى للعام ٢٠١٧ الذين يمثلون اندية الدرجة الاولى في محافظة القادسية وقد بلغ متوسط اعمارهم (٢٠ سنة) واوزانهم (٧٣ كغم) اما متوسط الاطوال فقد بلغ (١٧٨ سم) . وبالنسبة الى المتغيرات المدروسة فقد شملت متغيرات المرتبطة باستهلاك الـ O2 (VO2 ,VE/VO2) والتهوية الرئوية (VE) والمتغيرات المرنبطة بانتاج CO2 (VCO2 ,VE/VCO2) والمعامل التنفسي (RQ) والحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين (VO2max) ومعدل ضربات القلب (HR) وقد تم قياس تلك المتغيرات باستخدام جهاز K5 على جهاز السير المتحرك للبروتكول الخاص باختبار العتبة الفارقة اللاهوائية لاربعة مراحل زمن كل مرحلة ٤ دقائق اي ان الزمن الكلي للجهد ١٦ دقيقة . اما عن اهم النتائج التي تم التوصل لها فهي وجود تباين في وصول اللاعبين الىالعتبة اللاكتيكية وعتبة التهوية الرئوية باختلاف التعبير الجيني لـ MCT1 .

Summary

The current study aimed at knowing the arrival of the player to the threshold of pulmonary ventilation by synchronizing to the lactic threshold, according to the genetic expression of MCT1 responsible for the movement of lactate in the muscle cells. The sample consisted of the first class footballers of 2017 who represent the first class clubs in Qadisiyah Governorate. Their average age was 20 years and their weights were 73 kg. The average length was 178 cm. The variables studied were O2 (VO2, VE / VO2), VE (VE2), VCO2 (VE2 / VCO2), respiratory (RQ), maximum oxygen consumption (VO2max) and heart rate HR). These variables were measured using a K5 device on the ATA motor circuit for testing the anaerobic threshold for four stages of each phase of 4 minutes, ie the total time of the voltage is 16 minutes. As for the most important results were the presence of variance in the arrival of players to the threshold of the laconic and pulmonary ventilation threshold according to the genetic expression of MCT1

١. المقدمة واهمية البحث.

تعد عمليات الاكسدة التي تحدث في جسم الرياضي عند تعرضه لمجهود بدني هي الشغل الشاغل للعديد من المراكز البحثية في العالم كون تلك العمليات الايضية معقدة من حيث عدد الخطوات للوصول للهدف النهائي الا وهو انتاج الطاقة ومن جانب اخر فان الاكسدة ترافقها العديد من التغييرات الغيرمرغوب فيها والتي تتطلب من

الجسم اتخاذ عديد من الخطوات للتخلص من تلك التغييرات الفسولوجية وممن لا شك فيه ان الزيادة الكبيرة التي تحدث في تركيز حامض اللاكتيك في العضلات العاملة والدم تعد الشغل الشاغل للعاملين في المراكز البحثية والموسسات الرياضية كون تلك الزيادة الكبيرة عن وقت الراحة سوف تلقي اعباء اضافية على الجهزة الجسم الداخلية مع التغيير الكبير في الميكانيزمات خلال الجهد البدني وعليه فقد اخذت اوجه الدراسه في هذا المجال اوجه متعددة حتى وصلت تلك الدراسات مراحل متقدمه منالبحث والتقصي لمتابعه الاساباب الرئيسية لزيادة ذلك التراكم وماهي الاليات التي من الممكن اتخاذها للحد من الاثار السلبية لتراكم حامض اللاكتيك بغية عدم التاثير على الانجازات في الفعاليات الرياضية المختلفه . الى ان وصلت تلك الابحاث الى تحديد دور العامل الجيني في معرفه القدرة لاجهزة الجسم الداخلية لازاله او التخلص من حامض اللاكتيك وبالفعل فان تلك المحاولات العلمية توصلت الى ان العائلة الجينية لـ MCT لها المقدرة في تسريع مكوكية وحركة العناصر باتجاهات مختلفة كل حسب الوظيفة وماهو متعلق بالمجال الرياضي او حركة اللاكتات من النسيج العضلي الى الدم هو احد افراد تلك العائلة المكونه من ١٤ نوعا من الجينات و اذ يعد MCT1 هو المسؤول الرئيسي عن تسريع حركة حامض اللاكتيك المتجمع في النسيج العضلي خلال وبعد المجهود البدني العنيف وبذلك باتت عملية الانتقاء وتوجيه برامج التدريب تتجه لمعرفة العامل الجيني ومن ثم معرفة ماهيه الاستجابات التي ترافق ذلك التنوع الجيني لتحديد حركية اللاكتات في جسم الانسان . ولعل ابرز مايرتبط بالعملية التدريبية من حيث تقييم الكفاءة التدريبة والبرامج التدريبية هو العتبة اللاكتيكية وذلك لعدة اسباب منها مايتعلق بالجهد المبذول خلال التدريب والبعض الاخر يتعلق بامكانية التفسير والتنبؤ بالانجاز **"في العقود الأخيرة، كانت العتبات الأيضية هدف العديد من دراسات علم وظائف الأعضاء وممارسة الانشطة البدنية , اذ إنها تعتبر المعلمات ذات الصلة للغاية ، أكثر اهمية من استهلاك الأوكسجين القصوى لوصف شدة التدريب "** (Meyer T, et al.1999) والعتبة اللاكتيكية تمثل ناحيتين رئيسيتين هما انها تعني نقطة الانكسار في زيادة حامض اللاكتيك باتجاة الزيادة الغير خطية وبذلك فانها تكون متبوعه بتراكم كبير سببه الرئيسي ان عمليات الانتاج تفوق عمليات التخلص **"وقد تم توجيه قياس العتبة باستخدام تحديد تركيز اللاكتات في الدم إما الارتفاع الأولي في اللاكتات فوق خط الأساس فهو يمثل فترة الراحة أو تطبيق نقطة ثابتة في ٤ مليمول × L-1 (OBLA). وقد تم استخدام OBLA على نطاق واسع لتحديد التغيرات في حالة التدريب."** (COYLE . 1995 , 25-31) والعامل الاخر الذي تمثله هو درجة الصعوبة والعبء البدني المنفذ وعليه باتت احد اهم المؤشرات لتقنين الاحمال التدريبية , ولذلك الدراسة الحالية هي محاولة لمعرفة مدى تاثر العتبة اللاكتيكية بالعامل الجيني وماهي امكانية تفسير ذلك لنوع اخر لتحديد الوصول للعتبة هو التهوية الرئوية باختلاف العامل الجيني MCT1 من خلال المزامنه بين العتبتين لاعطاء تفسيرات علمية عن حقيقة مسؤلية التعبير الجيني في تفسير كلا من العتبة الرئويه واللاكتيكية للاعبي

كرة القدم التي تعد واحد من الفعاليات اللاهوائي بنسبة كبيرة جدا تصل الى ٩٠٪ . "القياسات الفسيولوجية القصوى الهوائية (VO2 كحد أقصى) والعتبة اللاهوائية وعادة ما تستخدم لمراقبة اللياقة البدنية ووضع تدريب الرياضيين في كرة القدم، الدراسات السابقة أثبتت أن اللاعبين مع أقصى طاقة الهوائية يمكن تغطية مسافة أكبر خلال مباراة كرة القدم " (Bangsbo et al. 1994)

١-٢ اهداف البحث: يهدف البحث للتعرف على:

١. الوصول الى العتبة اللاكتيكية والرئوية باختلاف التعبير الجيني لـ MCT1 للاعبي كرة القدم .

٢. التغيرات المرتبطة VO2 و VCO2 المصاحبة للعتبة اللاكتيكية والرئوية باختلاف MCT1 للاعبي كرة القدم .

٣. مزامنة بين الوصول للعتبة اللاكتيكية والرئوية باختلاف جين MCT1 بدلالة متغيرات O2 وCO2 للاعبي كرة القدم .

١-٣ فروض البحث : يفترض الباحثان الاتي :

١-هنالك تباين في الوصول الى العتبة اللاكتيكية والرئوية باختلاف التعبير الجيني لـMCT1 للاعبي كرة القدم

٢-هنالك فروق في التغيرات المرتبطة VO2 و VCO2 المصاحبة للعتبة اللاكتيكية والرئوية باختلاف MCT1 للاعبي كرة القدم

٣-هنالك اختلاف في المزامنة للوصول للعتبة اللاكتيكية والرئوية باختلاف جين MCT1 بدلالة متغيرات O2 وCO2 للاعبي كرة القدم .

❖ **التعريف بالمصطلحات المستخدمة**

المتغيرات المدروسة	المختصرات	وحدات القياس
عدد مرات التنفس	Rf	1/min
التهوية الرئوية	VE	L/min
استهلاك الاوكسجين	VO2	mL/min
استهلاك ثاني اوكسيد الكاربون	VCO2	mL/min
المعامل التنفسي	RQ	---
مكافئ التهوية الرئوية للاوكسجين	VE/VO2	---
مكافئ التهوية الرئوية للثاني اوكسيد الكاربون	VE/VCO2	---
الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين	VO2max/Kg	mL/min/Kg
معدل ضربات القلب	HR	Bpm
حامض اللاكتيك بالدم	L.A	Mmol/L

٣-١ منهج البحث: حدد الباحثان المنهج الوصفي كونه المنهج الملائم لحل مشكلة البحث وتحقيق أهدافه .

٣-٢ مجتمع البحث وعينته : حدد مجتمع البحث بلاعبي كرة القدم لمنتخب جامعة القادسية للعام الدراسي٢٠١٦ وقد بلغ متوسط اعمارهم (٢٠) سنة ومتوسط اوزانهم (٧٣) وبمتوسط اطول بلغ (١٧٨) والبالغ عددهم ٢٠ لاعبا ولعدم التزام بعض لاعبين في اداء الاختبارات بلغ العدد النهائي لافراد عينة البحث ١٤ لاعب ,اذ تم اجراء الفحوصات وقت الراحة والجهد .

٣-٣ وسائل جمع المعلومات والاجهزة المستخدمة

١. جهاز K5 لقياس المتغيرات القلبية التنفسية (ايطالي)
٢. جهاز السير المتحرك امريكي الصنع
٣. جهاز lactic pro2 meter ياباني الصنع
٤. Strep test لقياس تركيز حامض اللاكتيك
٥. ميزان لقياس وزن اللاعبين
٦. شريط قياس لقياس الاطوال

٣-٤ التجربة الاستقطلاعية : قام الباحثان بأجراء تجربة الاستطلاعية على عينة من داخل مجتمع البحث والبالغ عددها (٣) لاعب وذلك في يوم الاربعاء الموافق 1 /٢ / ٢٠١٧ الساعة العاشره صباحا في الوحدة البحثية (مختبر الفسلجة الرياضية) جامعة القادسية الغرض من تلك التجربة الاتي :

(**معرفة العدد الكافي من فريق العمل المساعد** , تحديد الزمن اللازم لاجراء التجربة يوميا من حيث عدد اللاعبين , **التاكد من سلامة عمل الاجهزة في المختبر**) .

٣-٥ قياس المتغيرات الفسيولوجية باستخدام جهاز K5

اعتمد الباحث على تقنية حديثة باستخدام جهاز K5 المصنع من شركة cosmed الايطالية الذي يستخرج المتغيرات المرتبطة بO2 وكذلك CO2 خلال الجهد البدني وفترة الراحة والاستشفاء والذي يكون محمول على ظهر اللاعب ويمكن الحصول على النتائج من خلال عدة طرق اما البلوتوث او الرام او الربط المباشر مع الحاسبة وتتم معايرة الجهاز لخمسة مراحل وبعد التاكد من اتمام المعايرة يعمل الجهاز بشكل مباشر يتم حساب المتغيرات بشكل مباشر من الجهاز الذي يتم تحويل البيانات المقاسة خلال الجهد بملف بصيغة اكسل , مع اماكانية تحديد فترة الاحماء وبداية الجهد.

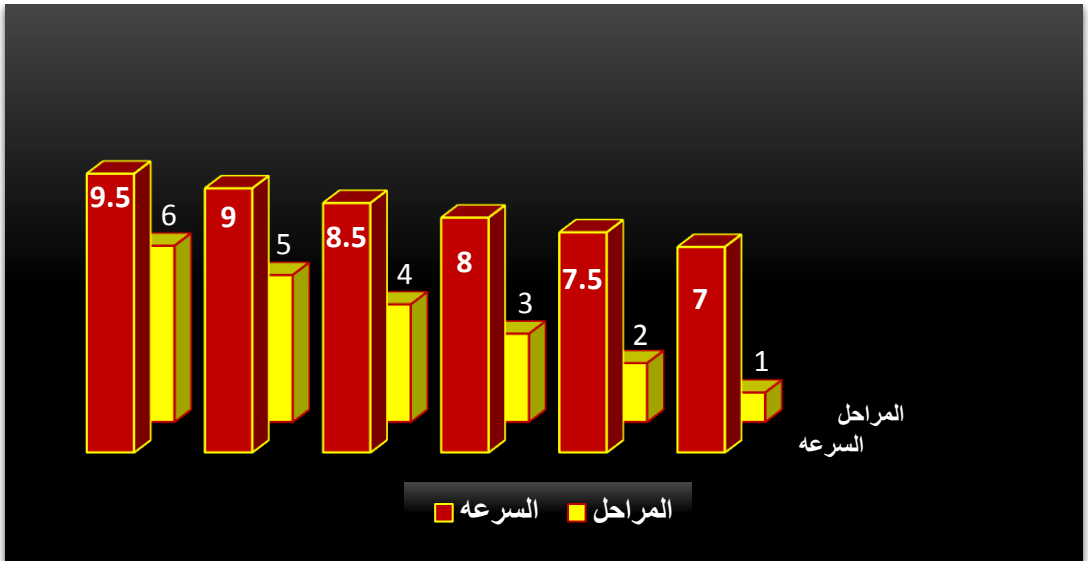
الشكل ( ) يوضح قياس حامض اللاكتيك خلال جهد العتبة وتثبيت جهاز K5

٣-٦ قياس العتبة الفارقة اللاهوائية (هزاع ,٢٠٠٩, ٥٧٢) :استخدم الباحثان اختبار لقياس العتبة الفارقة اللاهوائية والمتضمنة اربعة مراحل من الجهد البدني التي يتم تحديدها على اساس وصول تركيز حامض اللاكتيك بالدم الى ٤ ملمول / لتر, اما تحديد طبيعة الجهد (سرعة التريدميل) فيتم حسب استهلاك القصوي للاوكسجين للاعبين قبل اداء اختبار العتبه اللاكتيكية , وبذلك فان الاداء سيلائم الامكانيات البدنية والفسيولوجية للاعبين والتي اظهر ان VO2max لافراد العينة انحصر مابين (٤٦ -٤٩ ملليتير /كغم / دقيقة) وبذلك فان سرعة جهاز السير المتحرك تم تحديدة حسب المرحلة الثانية المحددة في الجدول (٢) وفي نهاية كل مرحلة يتم قياس تركيز LA ويتم تحديد العتبة الرئويه في الوقت نفسه من خلال الجهاز K5 بشكل مباشر .

جدول (١) يبين اختبار العتبة الفارقة اللاهوائية على السير المتحرك (كم / ساعة)

الاستهلاك الاقصى للاوكسجين مليلتر/كغم/د	المرحلة الاولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة
٤٥ او اقل	٨	٩,٦	١١,٢	١٣
٤٦- ٥٠	٩,٦	١١,٢	١٣	١٤,٥
٥٠ -٥٥	١١,٢	١٣	١٤,٥	١٦,١
٥٦ – ٦٠	١٣	١٤,٥	١٦,١	١٧,٨
٦١- ٦٥	١٤,٥	١٦,١	١٧,٨	١٩,٤
٦٦ فاكثر	١٦,١	١٧,٨	١٩,٤	٢٠,٨

٣-٧ قياس الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين (٢١) : لغرض تحديد المرحلة المناسبة في اختبار العتبة الفارقة اللاهوائية لابد من اجراء اختبار لقياس VO2max ولذلك استخدم الباحثان اختبار يتضمن ست مراحل للجهد زمن كل مرحلة ٣ دقائق اي ان زمن الاختبار الكلي ١٨ دقيقة وبزاوية ميل صفر تتغير سرعة الجهاز في نهاية كل مرحلة وكما موضح تفاصيل الاختبار في الشكل (١)



الشكل (١) يوضح اختبار VO2max بمراحلة الست

٣-٨ التجربة الرئيسية

بعد ان تم تهيئة كل مستلزمات اجراء التجربة بشكل نهائي اجرى الباحثان التجربة الرئيسية بواقع ٣ لاعبين في اليوم الواحد وبذلك استمرت التجربة الرئيسية على مدار(٢٠) في الوحدة البحثية (مختبر الفسلجية الرياضية) جامعة القادسية ، اذ يتم تسجيل بيانات التي يحتاجها تشغيل جهاز K5 من معلومات عن اللاعب وتثبيت الجهاز على اللاعب وكما موضح في الشكل ادناه يتم اجراء الاحماء المناسب لمدة(١٠-١٥) دقيقة تم بعد ذلك يتم البدء اجراء الاختبار المحدد لقياس العتبة الفارقة اللاهوائية والتي تم الاشاره اليه سابقا والمكون من اربعه مراحل زمن المرحلة الواحدة ٤ دقائق في نهاية المرحلة يتم قياس حامض اللاكتيك وبعدها يتم زيادة سرعة جهاز السير المتحرك لينتقل الى المرحلة الثانية وهكذا بقية مراحل الجهد البدني اما بالنسبة الى جهاز K5 الذي يرسل البينات بتقنية البلوتوث الى الحاسبة ليتم خزن البيانات لكل ٣ ثواني من الجهد وبذلك تكون هنالك دقة عالية في تحديد متغيرات الدراسة التي يتم من خلالها تحديد عتبة التهوية الرئوية وبعدة صيغ منها اكسل وكذلك اشكال بيانية من المتغيرات المدروسة بالاضافه الى تحديد العتبة الرئوية بشكل تلقائي من الجهاز وبذلك يتم تحديد عتبة التهوية الرئوية بدقه عالية .

٣-٩ الوسائل الاحصائية

(الوسط الحسابي , الانحراف المعياري , T للعينات المستقلة , F تحليل التباين للعينات المترابطة)

٤- عرض النتائج ومناقشتها

جدول (٢) يبين تصنيف افراد العينة وفق جين MCT1 الى ثلاثة مستويات (منخفض , متوسط , عالي)

افراد العينة	جين MCT1	المستوى	المسافات
1	7.22	1	.238
2	4.48	1	.556
3	5.61	1	.348
4	8.35	1	.783
5	14.38	2	2.059
6	10.23	2	.791
7	9.76	1	1.232
8	12.02	1	2.720
9	12.53	1	.717
10	33.44	2	1.633
11	5.08	1	1.900
12	8.19	1	.547
13	107.62	3	2.592
14	155.80	3	.712
15	153.60	3	.499
16	152.50	3	2.517
17	21.44	2	.994
18	29.04	2	3.575
19	57.50	3	2.023
20	51.85	3	2.010

جدول (٣) يبين قيم الاوساط والانحرافات المعيارية لتركيز حامض اللاكتيك (ملمول/لتر) لمراحل جهد العتبه اللاكتيكيه باختلاف التعبير الجيني لـ MCT1

مراحل الجهد	تصنيف الجين	العدد	زمن الوصول للعتبه	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اقل قيمة	اعلى قيمه
المرحلة الاولى	المنخفض	9		3.0556	.33582	2.60	3.60
	المتوسط	5		3.1400	.27019	2.70	3.40
	العالي	6		2.4333	.35590	2.10	3.10
المرحلة الثانية	المنخفض	9	8د	4.7889	.30185	4.30	5.20
	المتوسط	5	8د	4.5200	.23875	4.20	4.80
	العالي	6		3.6833	.28577	3.30	3.77
المرحلة الثالثة	المنخفض	9		8.1900	.37901	7.60	8.90
	المتوسط	5		7.6600	.20736	7.40	7.90
	العالي	6	12د	4.7167	.23166	4.40	5.10
المرحلة الرابعه	المنخفض	9		11.0122	.52592	10.20	11.60
	المتوسط	5		10.8400	.42190	10.20	11.30
	العالي	6		9.9000	.26077	9.60	10.30

جدول (٤) يبين قيم F لتركيز حامض اللاكتيك (ملمول/لتر) بين مراحل جهد العتبه اللاكتيكيه باختلاف التعبير الجيني لـ MCT1

مراحل الجهد		مجموع المربعات	درجة الحريه	متوسط المربعات	F	الدلالة
المرحلة الاولى	بين المجموعات	1.810	2	.905	8.420	.003
	حد الخطا	1.828	17	.108		
المرحلة الثانية	بين المجموعات	4.513	2	2.256	28.097	.000
	حد الخطا	1.365	17	.080		
المرحلة الثالثة	بين المجموعات	46.200	2	23.100	247.052	.000
	حد الخطا	1.590	17	.094		
المرحلة الرابعه	بين المجموعات	4.732	2	2.366	12.320	.000
	حد الخطا	3.265	17	.192		

جدول (٥) يبين قيمة Bonferroni لتركيز حامض اللاكتيك (ملمول/لتر) بين مراحل جهد العتبه اللاكتيكيه باختلاف التعبير الجيني لـ MCT1

مراحل الجهد	تصنيف الجين		فرق الاوساط الحسابية	الخطا المعياري	الدلالة
المرحلة الاولى	المنخفض	المتوسط	-.08444	.18288	.650
		العالي	.62222	.17281	.002
	المتوسط	العالي	.70667	.19854	.002
المرحلة الثانية	المنخفض	المتوسط	.26889	.15806	.107
		العالي	1.10556	.14936	.000
	المتوسط	العالي	.83667	.17160	.000
المرحلة الثاثلة	المنخفض	المتوسط	.53000	.17056	.006
		العالي	3.47333	.16116	.000
	المتوسط	العالي	2.94333	.18516	.000
المرحلة الرابعه	المنخفض	المتوسط	.17222	.24443	.491
		العالي	1.11222	.23097	.000
	المتوسط	العالي	.94000	.26536	.003

جدول (٦) يبين قيم الاوساط والانحرافات المعيارية للمتغيرات قيد الدراسة خلال مراحل الجهد التنازلي على دراجة الجهد البدني

المتغيرات	تصنيف الجين MCT1	العدد	زمن الوصول للعتبه	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ادنى قيمه	اعلى قيمه
RF	المنخفض	9.00		43.51	1.57	40.80	46.10
	المتوسط	5.00		41.80	1.48	40.00	44.00
	المرتفع	6.00		34.33	0.73	33.70	35.40
VT	المنخفض	9.00		2.34	0.08	2.21	2.47
	المتوسط	5.00		2.46	0.08	2.38	2.56
	المرتفع	6.00		3.14	0.06	3.06	3.21
VE	المنخفض	9.00	12د	101.61	0.60	100.80	102.70
	المتوسط	5.00	11.45د	102.62	1.63	100.40	104.50
	المرتفع	6.00	14.10د	107.86	1.28	106.40	109.80
VO2	المنخفض	9.00		4317.79	69.21	4233.80	4422.12
	المتوسط	5.00		4542.06	102.07	4438.00	4673.66
	المرتفع	6.00		4772.16	70.59	4688.89	4882.90
VCO2	المنخفض	9.00		3784.83	77.00	3658.88	3879.44
	المتوسط	5.00		4004.83	142.23	3768.00	4112.33
	المرتفع	6.00		4277.70	130.29	4118.44	4433.51
RQ	المنخفض	9.00		0.88	0.02	0.85	0.91
	المتوسط	5.00		0.88	0.03	0.85	0.92
	المرتفع	6.00		0.90	0.02	0.88	0.92
VEVO2	المنخفض	9.00		23.52	0.30	23.01	23.93
	المتوسط	5.00		22.60	0.30	22.23	22.98
	المرتفع	6.00		22.61	0.40	22.03	23.16
VEVCO2	المنخفض	9.00		26.85	0.56	26.22	27.88
	المتوسط	5.00		25.65	0.77	25.01	26.65
	المرتفع	6.00		25.24	0.85	24.26	26.37

جدول (٧) يبين قيم F للمتغيرات قيد الدراسة بين المراحل الثلاثة للجهد التنازلي على دراجة الجهد البدني

		مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F	الدلاله
RF	بين المجموعات	317.640	2	158.820	86.753	.000
	داخل المجموعات	31.122	17	1.831		
VT	بين المجموعات	2.491	2	1.246	234.459	.000
	داخل المجموعات	.090	17	.005		
VE	بين المجموعات	149.161	2	74.580	58.379	.000
	داخل المجموعات	21.718	17	1.278		
VO2	بين المجموعات	750009.510	2	375004.755	60.767	.000
	داخل المجموعات	104909.632	17	6171.155		
VCO2	بين المجموعات	876483.262	2	438241.631	34.939	.000
	داخل المجموعات	213229.155	17	12542.891		
RQ	بين المجموعات	.002	2	.001	2.127	**.150**
	داخل المجموعات	.006	17	.000		
VEVO2	بين المجموعات	4.145	2	2.072	19.123	.000
	داخل المجموعات	1.842	17	.108		
VEVCO2	بين المجموعات	10.508	2	5.254	10.636	.001
	داخل المجموعات	8.398	17	.494		

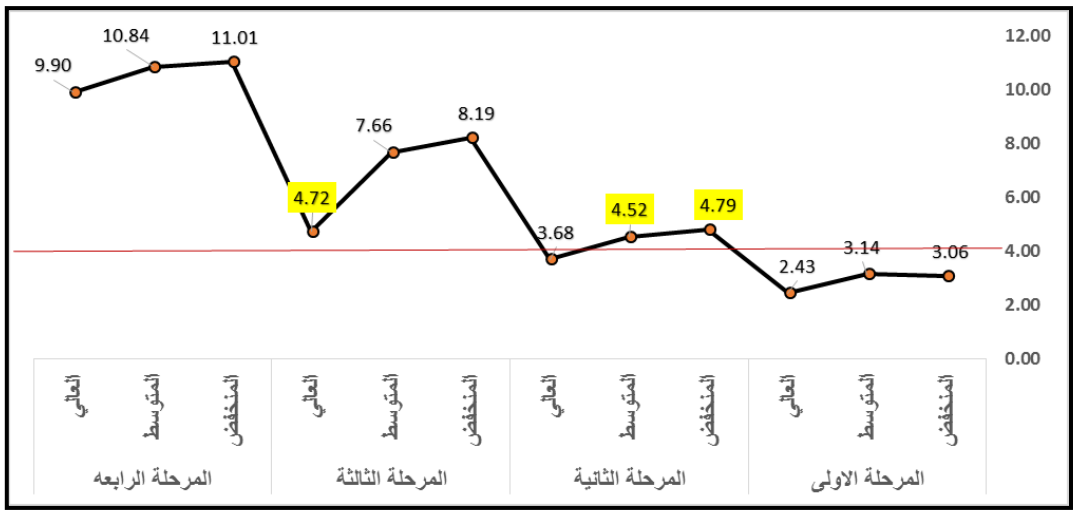
جدول (٨) يبين قيمة Bonferroni للمتغيرات قيد الدراسة بين المراحل الثلاثة للجهد التنازلي على دراجة الجهد البدني

المتغيرات	تصنيف جين MCT1		فرق الاوساط	الخطا المعياري	الدلاله
RF	المنخفض	المتوسط	1.71111	.75469	.037
		المرتفع	9.17778	.71312	.000
	المتوسط	المرتفع	7.46667	.81931	.000
VT	المنخفض	المتوسط	-.12133	.04066	.008
		المرتفع	-.80617	.03842	.000
	المتوسط	المرتفع	-.68483	.04414	.000
VE	المنخفض	المتوسط	-1.01333	.63043	**.126**
		المرتفع	-6.25500	.59570	.000
	المتوسط	المرتفع	-5.24167	.68441	.000
VO2	المنخفض	المتوسط	-224.26378	43.81683	.000
		المرتفع	-454.37111	41.40302	.000
	المتوسط	المرتفع	-230.10733	47.56844	.000
VCO2	المنخفض	المتوسط	-220.00844	62.46785	.003
		المرتفع	-492.87244	59.02657	.000
	المتوسط	المرتفع	-272.86400	67.81637	.001
VEVO2	المنخفض	المتوسط	.91978	.18362	.000
		المرتفع	.91111	.17351	.000
	المتوسط	المرتفع	-.00867	.19934	**.966**
VEVCO2	المنخفض	المتوسط	1.20400	.39202	.007
		المرتفع	1.61000	.37042	.000
	المتوسط	المرتفع	.40600	.42559	**.353**

٤-٢ مناقشة النتائج

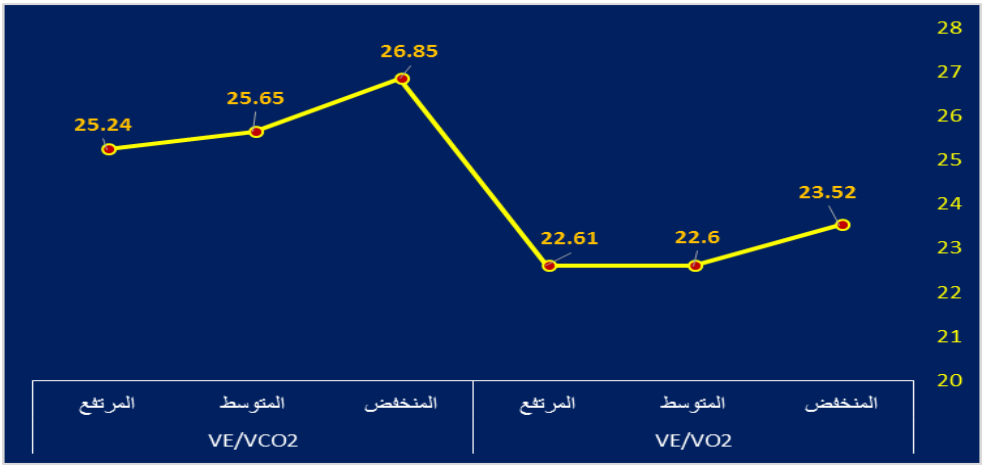
تبين الجداول (٣ , ٤ , ٥) ان هنالك تباين في وصول اللاعبين افراد العينة الى نقطة انكسار تركيز حامض اللاكتيك بالدم خلال الجهد البدني الذي تم ادائه على السير المتحرك الذي يتضمن ٤ مراحل يتم فيها زيادة السرعه بشكل تدريجي وفقا لتعليمات الاختبار . اذ نلاحظ ان انكسار عتبة اللاكتيك للاعبين ذو الجين MCT1 المنخفض والمتوسط كانت في المرحلة الثانية من الجهد (الدقيقة ٨) , اما بالنسبة للاعبين الذين هم من التصنيف العالي للجين نفسه فان وصولهم الى نفطة الانكسار كانت في المرحلة الثالثة (الدقيقة ١٢) . ويرى الباحثانان سبب ذلك يعود الى وبشكل واضح الى اثر التنوع الجيني اذ ان جين MCT1 ينتمي الى عائلة الجينات المسؤولة عن حركة الكاربوكسيلات والبايروفيك وحامض اللاكتيك بين الانسجة العضلية العاملة المتراكم فيها حامض اللاكتيك والدم , وعليه فان تلك الوظيفة تعطي الفرصة الكافية للعضلات التي تحمل نسبة عالية من جين MCT1 لازالة وانتقال حامض اللاكتيك الى الدم خلال الجهد البدني " **هناك عائلة ناقلة للاكتات تسمى عائلة MCT1 , وهي بروتين ناقل للكربوكسيلات الاحادي . MCT1 هو البروتين المعبر في مختلف الخلايا والانسجة , وهو متركز بصفة اساسية في العضلات والميتوكوندريا , كجزء من الية الانتقال المكوكي للاكتات فان MCT1 يسهل عملية نقل اللاكتات للعضلات العاملة , حيث يساعد في نقل هذه اللاكتات من خلايا عضلية الى اخرى , عائلة MCT1 تشمل (16) عضو تتكون من بروتينات يتم افرازها من خلال الجين الاصلي (SLC16A) وهو يعتبر الرمز الرسمي ويحمل اسماء عديدة من بينها MCT1- 16 . جين (SLC16A) هو المنتج للبروتين MCT1 الذي يساعد على حركة اللاكتات وكذلك البيروفات عبر اغشية الخلايا سواء منها الصادر او الوارد من بعض الانسجة مثل العضلات وخلايا الدم الحمراء وكذلك الكلى مرتبطا بالبروتونات** " (حسين احمد , عبد الكافي عبد العزيز ,٢٠١٠, ص١٦٨-١٧٠) . وهنا تكون عملية معالجة او شدة التاثير السلبي لزيادة التراكم قد تمت معالجتها وهذا يعطي امكانية عالية في عملية المحافظه على التوازن الحامضي ضمن حدوده الطبيعية تقريبا بالاضافة الى ان عمليات انتاج حامض اللاكتيك تساوي عمليات التخلص منه او انتقاله خارج النسيج العضلي وبذلك فان الحفاظ على سرعه العمل العضلي لاطول فترة ممكنه دون حدوث الزيادة المفرطة في تركيز حامض اللاكتيك بشكل يفوق عمليات التخلص منه ولذلك فان اللاعبين ذو نسب الجين المرتفع يتاخرون في عملية الوصول الى العتبة اللاكتيكية " **حيث يشير (بيكهام واخرون) ان النقل السريع لحامض اللاكتيك عبر غشاء البلازما له اهمية اساسية لجميع خلايا الجسم في ظل ظروف نقص الأوكسجين , وذلك لمنع انخفاض درجة الحموضة في الدم , وربما يمثل هذا الية فسيولوجية هامة يمنع بموجبها التعب العضلي للرياضيين .** (Bickham, et al 2006 ,p 63))" , اما بالنسبة الى افراد العينة من ذو الجين MCT1 المنخفض والمتوسط فان امكانية الازالة والمحافظة على التوازن بين عمليات انتاج حامض اللاكتيك وازالته

كانت اقل مماهو علية في التصنيف المرتفع اي ان ذلك يؤشر ان العتبة اللاكتيكية لاتتاثر بالعوامل الجينية عندما تكون منخفضة او مقدار التاثير يكون قليل اي يكون التاثير للعامل التدريبي بشكل اكبر او عندما يكون الـ MCT1 مرتفع جدا , ولذلك نلاحظ ان علماء الفسيولوجي والتدريب الرياضي يؤكدون على مستوى العتبة اللاكتيكية في عمليات التنبؤ ومراقبة المستوى التدريبي للاعبين كون هذا المؤشر ممكن ان يتاثر بالتدريب بشكل واضح ويحتاج الى فترات اقل من المؤشرات الفسيولوجية الاخرى ولهذا لم نلاحظ ان الافضلية كانت للعامل الجيني المنخفض او المتوسط اشاره الى ان التدريب له الاهمية البالغه في هذا المجال . ويؤكد (هزاع ٢٠٠٩:) " **على الرغم من أهمية الاستهلاك الأقصى للأكسجين كعامل محدد للأداء البدني التحملي، إلا أن العتبة اللاهوائية ترتبط مع الأداء البدني بشكل أكبر من ارتباط الاستهلاك الأقصى للأكسجين به، وهذا يعني أنه في حالة وجود متسابقين في سباق تحملي يمتلكان نفس الحجم من الاستهلاك الأقصى للأكسجين، لكن أحدهما يمتلك عتبة لا هوائية أعلى من الآخر كنسبة من الاستهلاك الأقصى للأكسجين، فإن حظوظه في الفوز ستكون أكبر من زميله الذي يمتلك عتبة لا هوائية منخفضة** " (**هزاع بن محمد الهزاع , ٢٠٠٩ , ٥٧٥**) . والشكل يوضح وصول افراد العينه للعتبة اللاكتيكية



كما يتبين من الجداول (٦ , ٧ , ٨) ان هنالك اثرا للعامل الجيني MCT1 في تحديد عتبة التهوية الرئوية وهذا الاثر يظهر في تاخير اكسار التهوية الرئوية لدى الافراد الذين يمتلكون تعبيرا جينيا عالياً . ويرى الباحثان ان الاجراء التوسعي الذي يجري في تحديد العتبة اللاكتيكية ولصعوبة الحصول على عينات الدم خلال الجهد البدني دفع علماء الفسيولوجي الى تحديد العتبة الرئوية والتي تعتمد على لحظه انكسار التهوية الرئوية (VE) اذ يرى ان الزيادة الغير خطية في التهوية الرئوية تاتي من خلال زيادة ثاني اوكسيد الكاربون بشكل غير خطي

ايضا وهذه الزيادة في CO_2 في هذه الحالة لاتكون بسبب عمليات التنفس الخلوي بل تكون الزيادة من خلال عمليات صد الحموضه الناتجه من تراكم حامض اللاكتيك وايونات الهيدروجين H^+ وذلك من خلال عمل المنظمات الحيوية الكيميائية وبالتحديد نظام البيكربونيت HCO_3^- الذي له المقدرة على اختزال H^+ وتحويلة الى حامض الكاربونيك H_2CO_3 ومن ثم يتحول الى CO_2 و ماء ولذلك فان حدوث التحمض اللاكتيكي او انكسار اللاكتيك خلال الجهد البدني يرافق ذلك زيادة كبيرة في ثاني اوكسيد الكاربون وبالتالي زيادة التهوية الرئوية بغية التخلص من الكميات الاضافية لـ CO_2 ولذلك فان اهم مؤشرات حدوث او الوصول الى عتبة التهوية الرئوية هو متغير (VE) الذي يتبين من الجدول ( ) ان الفروق عشوائية بين افراد العينة للتعبير الجيني MCT1 المنخفض والمتوسط وهذا جاء متزامنا مع انكسار نقطة تراكم حامض اللاكتيك لدى المجموعتين المنخفض والمتوسطه وهذا يؤشر الى ان العامل الجيني MCT1 له نفس التاثير في استجابة العتبة الرئوية كون الاخيره هي نتيجة للسبب الرئيسي الا وهو حامض اللاكتيك اذ يسبب تراكم الحامض اللاكتيكي الى زيادة التهوية اي عندما تكون عمليات الانتاج لاتساوي عمليات التخلص منه كما تم الاشارة اليه سابقا , وجاء ذلك متزامنا بين انكسار التهوية الرئوية والعتبة اللاكتيكية . **"تتناسب الزيادة في VE طرديا مع الزيادة في كمية الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون المستخدمه من قبل العضلات التي تؤدي التمرين , الا ان الحديث عن العلاقه يعطي دلاله ان تنظيم VE يعتمد على اطلاق ثاني اوكسيد الكاربون وليس الاوكسجين المكتسب "** (**هاشم عدنان الكيلاني , ٢٠٠٥, ٣٢٢**) . وعند ملاحظة افراد العينة للتعبير الجيني MCT1 العالي نلاحظ ان الفروق معنوية في معدل التهوية الرئوية وهذا يؤشر الى حدوث تاخير في العتبة اللاهوائية الرئوية مع زيادة السعه التنفسية في صد الحموضه ومقدرة عالية في التخلص من CO_2 الناتج عن صد الحموضه الناجمه عن تراكم حامض اللاكتيك ولو نظرا الى مكافئ الاوكسجيني وثاني اوكسيد الكاربون , نلاحظ لحظة الانكسار كان هنالك تفوق لانتاج CO_2 مقابل استهلاك الاوكسجين وهذه اشارة الى حدوث الزيادة الغير خطية في تراكم حامض اللاكتيك او مايسمى الوصول الى العتبة اللاكتيكية وكما موضح في الشكل ادناه . **" تعني كلمة مكافئ التهوية الرئوية كمية او نسبة الاوكسجين المستهلكه وعاده مايحافظ الفرد على نسبة (٢٥:١) وهي تعني ٢٥ لترا من الهواء يقابله لترا من الاوكسجين المستهلك "** (**William D. McArdle, et al, 2010,291**) . **وهنالك نقطة هامه لابد الاشاره لها وهي ان زمن الوصول الى العتبة الرئوية كان بعد مرور فترة تراوحت من ٢-٤ دقائق بعد حدوث انكسار اللاكتك باختلاف التنوع الجيني وهذا يعني ان تلك الفترة هي فترة التي تعمل الميكانيزميات على صد الحموضه الناتجه عن تراكم ايونات الهيدروجية وحامض اللاكتيك في الدم بعد الانتقال من العضلات الى الدم وتلك الفترة تتناسبة وسرعه الانتقال اي تتناسب مع العامل الجيني MCT1** .



٥-الاستنتاجات

١. اثر التنوع الجيني لـ MCT1 في تباين الوصول الى العتبة اللاكتيكية مع الافضلية لاصحاب الجين العالي.

٢. هنالك تزامن بين الوصول الى العتبة اللاكتيكية والتهوية الرئوية باختلاف العامل الجيني من حيث مقدرة الجين في تاخير الوصول الى عتبة التهوية الرئوية .

٣. من حيث زمن الوصول الى العتبتين اللاكتيكية والتهوية الرئوية فان عتبة التهوية الرئوية تتاخر بفعل عمليات صد الحموضه وبعدها تحدث نقطة الانكسار في الـ VE .

المصادر

١. حسين احمد حشمت , عبد الكافي عبد العزيز (٢٠١٠) , مرجع التكنولوجيا الحيوية والمنشطات الجينية , ط١ , دار الكتب الوطنية , بنغازي , ليبيا .

٢. هزاع بن محمد الهزاع (٢٠٠٩) , فسيولوجيا الجهد البدني :الاسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية , جامعة الملك سعود .

٣. هاشم عدنان الكيلاني , (٢٠٠٥) , فسيولوجية الجهد البدني والتدريبات الرياضية , دار الحنين , عمان , صـ٣٣٢ .

4. Bickham D, David J ,Bentley F ,David C. (2006) The effects of short –term sprint training on MCT expression in moderately endurance – trainer Eur J Appl physiol .

5. Bangsbo, J.(1994) Physiological demands of soccer. In:*Football (Soccer).* Ed: Ekblom, B. London:Blackwell Scientific. 43-59.

6. Coyle, E.F. (1995) Integration of the physiological factors determining endurance performance in athletes. Exercise and Sports Sciences Reviews 23, 25-31.

7. William D. McArdle. Frank I. Katch. Victor L. Katch.(2010) EXERCISE PHYSIOLOGY Nutrition, Energy, and Human Performance: Seventh Edition. Wolters Kluwer business

8. Meyer T, Gabriel HH, Kindermann W. Is determination of exercise intensities as percentages of VO2max or HRmax adequate? Med Sci Sports Exerc 1999;31: 1342-5.