تأثير الجهد اللاهوائي وفق نسبة التغاير في جين mct1 على بعض متغيرات الدم الكيميائية وانجاز ١٠٠م سباحة حرة

أسعد عدنان عزيز الصافي (*)

استاذ مساعد دكتور : **جامعة القادسية ـ كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة** ، موبايل ٠٧٨١٨٢٤٠٢٨٧

١.التعريف بالبحث:

١ـ١ مقدمة البحث وأهميته

أن العالم يمر بثورة في مختلف المجالات ومنها المجال الرياضي ادى الى حدوث طفرة كبيرة في مستوى الانجاز الرياضي لمختلف الفعاليات نتيجة هذة الثورة ومن نتائجها هو التقدم في مجال تكنلوجيا الوراثة من خلال التركيز الحديث في الاستفادة من هذة التكنلوجيا في المجال الرياضي من خلال توجه نحو إمكانية استخدام تكنولوجيا الوراثة لتغيير وتحسين الأداء الرياضي ،حيث أنه عن طريق الجينات يتم تحديد نوع الرياضة التي تتناسب مع الفرد ، وعن طريق الجينات يتم تحسين عامل وراثي خاص باللياقة البدنية والأداء البدني ، وعن طريقها أيضا يتم معرفة الاستفادة المثلى من التدريب ونظراً للتقدم المذهل لعلوم الهندسة الوراثية والجينية تم الكشف عن بعض الجينات المسئولة عن التغير في منسوب الأداء البدني للرياضيين ومنها الجينات المرتبطة بالجهد اللاهوائي والتعب واللاكتات وهوجين MCT1 وهذا النوع من الجينات يوضح الفرق في الأداء الرياضي بين الرياضيين . وفي العقد الماضي تم اكتشاف عائلة المونوكربوكسيلات MCTs وتم التعرف على ١٤جين من هذه العائلة ،حيث تم التعرف على جين MCT1 والذى يظهر بصورة كبيرة في العديد من الأنسجة المختلفة ،ويتواجد جين MCT3 في الغشاء الأساسي للأنسجة الشبكية الظهارية ،بينما يتواجد جين MCT4 في العضلة الهيكلية بالتوازي مع جين MCT1 حيث يعتبرا معا هما المسئولين عن سرعة امتصاص اللاكتات بالدم والعضلات وعملية أكسدة اللاكتيك للاستفادة منه كوقود للطاقة .

ومما سبق نجد أن الجينات تلعب دورا هاما وبصفة خاصة جين MCT1 ناقل المونوكربوكسيلات المسئول عن سرعة امتصاص اللاكتات بالدم والعضلات وعملية أكسدة اللاكتيك للاستفادة منه كوقود للطاقة الأمر الذى يترتب عليه تحسين مستوى الأداء ومنها فعالية السباحة التي تعتبر من الالعاب الفردية التي تحتاج الى أفراد يتميزون بصفات خاصة تؤولهم لممارسة نوع السباق حسب التصنيف الجيني الوراثي المميز وعن طريقها يمكن انتقاء سباحين حسب نوع السباق الذي يرتبط بالجهد البدني والقابلية البدنية لديهم ومنها فعالية ١٠٠م سباحة حرة التي تحتاج الى قدرة عالية على تحمل الارتفاع في نسبة تركيز حامض اللاكتيك نتيجة الجهد البدني اللاهوائي المبذول فيها وهذا الجهد يرتبط بالعديد من التغيرات الكيموحيوية التي تعطي دلالة على مدى كفاءة السباح خلال المنافسة والسباقات ومن هذه التغيرات (أنزيم LDH وتركيز حامض اللاكتيك) .

ومن خلال ماتقدم تتجلى أهمية البحث حول دور جين MCT-1 لدى سباحي ١٠٠م وأختلاف نسب التغاير للجين الأمر الذى سيساعدنا في وضع البرامج التدريبية المقننة والمتماشية مع الاستعدادات البدنية لكل سباح ومحاولة أيضا نحو ظاهرة التعب العضلي.

١ـ ٢ مشكلة البحث .

أن محاولة الاستفادة من الاستعداد الطبيعي لدى السباحين حيث الصفات الوراثية لممارسة التدريب الرياضي والحصول على أفضل النتائج ومدى ملائمتهم لنوع التخصص للسباق الذي يناسب كل سباح وذلك اعتمادا على جين MCT-1 الذي يعتبر من الجينات المسؤولة عن التعب واللاكتات وبسبب ندارة هكذا بحوث في العراق التي يتم من خلالها أنتقاء السباحين حسب كل مسافة والتخصص وومنها سباقي ١٠٠م سباحة حرة ومماتقدم تتجلى مشكلة البحث بالسؤال التالي(هل للجهد اللاهوائي وفق نسبة التغاير في جين mct1تأثير على بعض متغيرات الدم الكيميائية لدى سباحي ١٠٠م ، سباحة حرة) .

١ـ٣ أهداف البحث

يهدف البحث الى :

١. التعرف على نسبة التغاير في جين MCT1 لدى سباحي ١٠٠م سباحة حرة .

٢. التعرف على تأثير الجهد اللاهوائي وفق نسبة التغاير في جين MCT1 على بعض متغيرات الدم الكيميائية لدى سباحي ١٠٠م سباحة حرة .

١ـ٤ فرضا البحث : يفترض الباحث ما يلي .

١. هناك تباين في نسبة التغاير في جين MCT1 لدى سباحي ١٠٠م سباحة حرة .

٢. هناك تأثير للجهد اللاهوائي وفق نسبة التغاير في جين MCT1على بعض متغيرات الدم الكيمائية لدى سباحي ١٠٠م سباحة حرة .

١ـ ٥ مجالات البحث .

١ـ٥ـ١ المجال البشري :- سباحي منطقة الفرات الاوسط للمتقدمين رجال للموسم ٢٠١٥ – ٢٠١٦ لسباق ١٠٠م سباحة حرة .

١-٥-٢ المجال الزمني :- من ٢٠١٥/١٠/١ ولغاية ٢٠١٥/١١/٢٠ .

١-٥-٣ المجال المكاني :- مختبر التحليل الجيني في كلية الطب البيطري / جامعة القادسية ، مختبر البلاد للتحليلات المرضية في الديوانية ، المسبح الأيطالي في الديوانية.

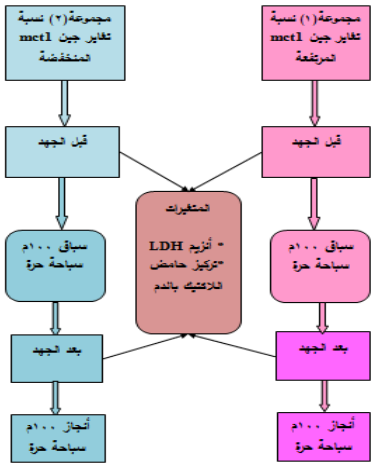
١- ٦ تحديد المصطلحات

جين mtc1 [١]: "هو جين يسهل عملية نقل اللاكتات للعضلات العاملة حيث يساعد في نقل هذة اللاكتات من خلية علية الى أخرى "

٣- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية

٣-١ منهج البحث

أن المشكلة وطبيعتها وأهداف البحث هي التي تحدد نوع المنهج المستخدم لذلك استخدم الباحث المنهج الوصفي لأنه المنهج الملائم لحل مشكلة البحث وتحقيق أهدافه وكان التصميم كالتالي :



الشكل (١)
يوضح التصميم للبحث

٣-٢ مجتمع البحث

قام الباحث بتحديد مجتمع البحث والمتمثلة بسباحي منطقة الفرات الأوسط المشاركين في بطولة العراق بالسباحة رجال للموسم الرياضي ٢٠١٥-٢٠١٦ لسباق ١٠٠م سباحة حرة حيث بلغ عددهم (١٦) ست عشر سباحاً وبعد أجراء التجانس تم أستبعاد سباحين أثنين لعدم تجانسهم مع أفراد المجتمع وبالتالي أصبح عدد أفراد عينة البحث (١٤) سباحاً وهم يشكلون ٨٨% من مجتمع البحث وكما في الجدول (١) وبعد ذلك تم تصنيف أفراد عينة البحث حسب نسبة التغاير في جين MCT1 الى مجموعتين وكالتالي :

المجموعة الأولى: يكون أفرادها ذو نسبة تغاير في جين mct1 المرتفعة وعددهم (٧) سباحين .

المجموعة الثانية: يكون أفرادها ذو نسبة تغاير في جين mct1 المنخفضة وعددهم(٧) سباحين .

الجدول (١)
يبين مواصفات عينة البحث

ت	المتغيرات	س-	±ع	الوسيط	معامل الألتواء	معامل الأختلاف
١	الطول / سم	١٧٣,٢٨٥	٣,٣٨٣	١٧٣	-٠,٠٠٩	١,٩٥٢
٢	الوزن / كغم	٧٠,٣٥١	١,٤٩٩	٧٠	٠,٢٤١	٢,١٣٠
٣	العمر / سنة	٢٤,٧٨٥	١,٣١١	٢٤,٥٠٠	٠,٤٥٨	٥,٢٨٩
٤	العمر التدريبي / سنة	٨,٣٥٧	١,٢٧٧	٨,٥٠٠	-٠,٢٧٤	١٥,٢٨٠

٣- ٣ أدوات البحث العلمي ووسائل جمع البيانات والأجهزة المساعدة .

٣-٣-١ – أدوات البحث العلمي .

٣-٣-١-١ الاستبانه

٣-٣-١-٢ المقابلات الشخصية

٣-٣-٢- وسائل جمع المعلومات والأجهزة المستخدمة.

١- ساعة توقيت عدد (٧) .
٢- جهاز قياس معدل النبض (رسغي) انكليزي .
٣- حقن طبية سعة (٥مل).
٤- أنابيب حفظ الدم عادي .
٥- أنابيب حفظ الدم تحتوي على مادة EDTA مانعة التخثر.
٦- قطن طبي و مواد معقمة .
٧- جهاز فصل مكونات الدم Senter fuge بسرعة (٥٠٠٠ دورة / دقيقة).
٨- جهاز المطياف الضوئي (spctrophometer)فرنسي الصنع .
٩- مواد كيميائية خاصة وفق مراحل مختلفة للكشف عن نسبة التغاير في جين mct1 ذات مناشيء مختلفة .
١٠- مواد كيماوية (كتات) للكشف عن تراكيز (أنزيم LDH ، تركيز حامض اللاكتيك في الدم) .
١١- صندوق تبريد (cool box) .
١٢- باستور بابيت لغرض سحب بلازما الدم والسيرم من الأنابيب بعد الفصل .
١٣- جهاز الكتروني لقياس الطول و الوزن.
١٤- جهاز الحاسوب (Laptop) نوع Lenovo .
١٥- فريق العمل المساعد.

٣- ٤ إجراءات البحث الميدانية

٣- ٤-١ تحديد متغيرات الدراسة .

عمل الباحث من خلال المصادر العلمية وبعض الخبراء والمختصين الى تحديد المتغيرات التي تلائم الدراسة بشكل كبير والمعالجات الميدانية المتعلقة بها ودراستها لحل مشكلة البحث وكانت كالتالي :

اولاً : جين mct1 .

ثانياً : المتغيرات الفسيولوجية وتشمل :

[١] حسين أحمد حشمت وعبد الكافي عبد العزيز: التكنلوجيا الحيوية والمنشطات الجينية في المجال الرياضي، ط١،دار الكتب الوطنية ، بنغازي ، ليبيا ،٢٠١٠، ص١٦٨.

١- أنزيم LDH .
٢- تركيز حامض اللاكتيك .
ثالثاً : أنجاز سباق ١٠٠م سباحة حرة .

٣-٤ -٢ التجارب الاستطلاعية .

قام الباحث بأجراء أكثر من تجربة استطلاعية و لكل واحدة منها هدف محدد وكما يأتي :-

١- التجربة الاستطلاعية الأولى

أجرى الباحث التجربة الاستطلاعية الاولى بتاريخ الخميس٢٠١٥/١٠/١ على أثنين من السباحين من خارج عينة البحث وكان الهدف من هذه التجربة الآتي :-

- التأكد من إمكانية أجراء الفحوصات المختبرية الخاصة بجين MCT1 وكذلك التأكد من الأجهزة المختبرية الخاصة في الكشف عنها .
- تهيئة الكادر الطبي والمساعد فضلا عن تحديد الصعوبات التي قد تواجه عمل تلك الكوادر .
- وقد تم التوصل ألى ما يأتي :

١- ان الاجراءات والفحوصات المختبرية الخاصة بجين MCT1 كانت دقيقة وأعطت للباحث صورة عن طبيعة الجين وطريقة قياسة وهي الأمر المهم للوصول اليها لأنه لأول مرة يتم قياس جين MCT1 وتحتاج الى دقة في العمل .
٢- تحديد الزمن لسحب عينات الدم ونقلها للمختبر الجيني في كلية الطب البيطري في جامعة القادسية بالشكل الأمثل .
٣- معرفة الصعوبات الميدانية التي قد تواجه الباحث خلال الكشف عن جين MCT1 خلال التجربة الرئيسية .

٢- التجربة الإستطلاعية الثانية :

تم إجراء تجربة استطلاعية ثانية على إثنين من السباحين من خارج عينة البحث بتاريخ الجمعة ٢٠١٥/١٠/٢والهدف من تلك التجربة هو الآتي :

١- التعرف على كيفية إجراء الإختبارات الكيميائية وصلاحية الأجهزة المستخدمة .
٢- معرفة إمكانية فريق العمل المساعد والطبي في إتمام واجباته الميدانية المتمثلة بسحب عينات الدم ووضعة في تيوبات خاصة والمرقمة حسب تسلسل السباحين في المختبر ليتم القياس .
٣- تحديد الزمن لسباق ١٠٠م سباحة حرة .
٤- معرفة الصعوبات الميدانية التي قد تواجه الباحث خلال تطبيق التجربة .
٥- معرفة الوقت اللازم لتطبيق مفردات التجربة .

النتائج التي تم التوصل اليها وكما يأتي :

١- سلامة وصلاحية الأدوات والأجهزة المستعملة التي سوف تخضع لها عينة البحث فيما بعد .
٢- كانت هناك أمكانية لأجراء الاختبارات من حيث قدرة السباح على التنفيذ وملائمتها للأختبارات .
٣- صلاحية ومناسبة القياسات والاختبارات المستعملة في البحث .
٤- تفهم فريق العمل المساعد للاختبارات والقدرة على ادائها بصورة متقنةٍ .
٥- التعرف على المدد الزمنية الملائمة لتنفيذ الاختبارات والقياسات .

٣-٤-٣ قياس جين MCT1 .

تم سحب عينة دم من السباحين بمقدار (5 cc) بتاريخ السبت ٢٠١٦/٢/٦ إذ تؤخذ العينات من منطقة الساعد من الدم الوريدي إذ توضع عينات الدم في أنابيب خاصة بحفظ الدم عادية مرقمة حسب تسلسل السباحين (من ١-١٤) بحيث أن الرقم يعبر عن اسم السباح ثم توضع في أنابيب مكتوب عليها رقم السباح وتحفظ في صندوق التبريد (COOL BOX) لتنقل إلى المختبر الجيني في كلية الطب البيطري في جامعة القادسية وبعد أجراء التحليلات المختبرية الخاصة بتحليل والكشف عن جين MCT1 خلال مراحلها المختلفة من قبل مختص في مجال التحليل الجيني وبعد أستخراج النتائج لجين MCT1 تم تصنيف أفراد عينة البحث (١٤ سباح) الى مجموعتين حسب أختلاف نسب جين MCT1 كل مجموعة ٧ سباحين (المجموعة الأولى فيها نسبة الجين مرتفعة والمجموعة الثانية فيها نسبة الجين منخفضة) .

٣-٤-٤ التجربة الرئيسية .

٣-٤-٤-١ قبل الجهد .

تم إجراء القياسات قبل الجهد على عينة البحث في يوم الخميس ٢٠١٦/٢/٢٨ عن طريق القيام بسحب عينة دم من االسباحين بمقدار (7.5cc) في وقت الراحة ، في المسبح الأيطالي في الديوانية إذ تؤخذ العينات من منطقة الساعد من الدم الوريدي والسباح في وضع الجلوس ، إذ توضع عينات الدم في أنابيب خاصة بحفظ الدم عادية بمقدار (5cc) لإستخراج قيم (تركيز حامض اللاكتيك وأنزيم LDH) بينما توضع عينة دم في أنابيب تحتوي على مادة حافظة (EDTA) بمقدار(2.5cc) لأستخراج قيم (PH الدم) مرقمة بحسب تسلسل السباحين (من ١-١٤) إذ يعبر الرقم عن اسم السباح، بمساعدة كيماوي مختص في هذا المجال على أن يتم تثبيت كافة الظروف الزمانية والمكانية لتوحيدها وتلافي حدوث أي خطأ .

٣-٤-٤-٢ الجهد اللاهوائي .

قام الباحث بأجراء الجهد اللاهوائي وهو عبارة عن سباق١٠٠م سباحة حرة لأفراد عينة البحث (١٤ سباح) من خلال أجراء سباق ١٠٠ سباحة حرة في المسبح الايطالي في الديوانية في يوم الخميس ٢٠١٥/١٠/١٥ ويكون السباق على قسمين كل قسم ٧ سباحين يتنافسون

ويتم تسجيل زمن كل سباح بسجل خاص بعد نهاية السباق .

٣-٤-٤-٣ بعد الجهد .

قام الباحث بسحب عينات دم بعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة لأفراد عينة البحث (١٤ سباح) بعد نهاية سباق ١٠٠م سباحة حرة في يوم الخميس ٢٠١٥/٥/١٥ يقوم السباحين بالخروج من المسبح والجلوس على كرسي بجانب حوض السباحة بعد السباق ويتم سحب عينة دم بمقدار (2.5cc) مباشرة بعد الجهد البدني اللاهوائي لسباق ١٠٠متر سباحة حرة إذ تؤخذ العينات من منطقة الساعد من الدم الوريدي والسباح في وضع الجلوس ، إذ توضع عينات الدم في أنابيب خاصة بحفظ الدم عادية لإستخراج قيم (أنزيم LDH) وبعد مرور ٥ دقائق يتم سحب عينة دم بمقدار (2.5cc) لأستخراج قيم (تركيز حامض اللاكتيك) " أذ أن (٥) دقائق هي أفضل فترة لانتقال حامض اللاكتيك من العضلات إلى الدم " [١] .

وتوضع عينات الدم في أنابيب خاصة بحفظ الدم عادية مرقمة بحسب تسلسل السباحين (من ١-١٤) إذ يعبر الرقم عن اسم السباح، بمساعدة كادر طبي مختص في هذا المجال وتنقل بواسطة صندوق تبريد الى مختبر البلاد للتحليلات المرضية في الديوانية .

٣-٥ الوسائل الإحصائية :

إستعمل الباحث الحقيبة الإحصائية SPSS لإيجاد النتائج .

٤- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها :-

٤-١-عرض وتحليل نتائج متغيرات الدم الكيميائية للمجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 للجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة ومناقشتها.

.

الجدول (٢)

يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (T) لمتغيرات الدراسة للمجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 قبل الجهد وبعده لسباق ١٠٠م سباحة حرة

ت	المتغيرات الفسيولوجية	المجموعات	قبل الجهد		بعد الجهد		قيمة (T) المحسوبة	مستوى الدلالة
			س̄	ع	س̄	ع		
١	أنزيم LDH	المستوى المرتفع لجين mct1	٢٦٥,٧١٤	٥٠,٨١٢	٣٠٢	٢٨,٣٩٦	٣,١٠٦	*٠,٠٢١
		المستوى المنخفض لجين mct1	٢٨٠,٥٧١	٥٥,٥٣٠	٣٧٥	١٠٧,٦١	٣,٨٠٦	*٠,٠٠٩
٢	تركيز حامض اللاكتيك بالدم	المستوى المرتفع لجين mct1	١,١١٤	٠,١٣٤	٨,٦٨١	٠,٩٨٧	٢٠,٥٤٢	*٠,٠٠٠
		المستوى المنخفض لجين mct1	١,٠٩٠	٠,٠٨٥	١٠,٩٥٧	٠,٧٥٤	٣٥,٧٨٢	*٠,٠٠٠

* معنوي

من الجدول (٢) نجد انه في متغيرات الدم الكيميائية للمجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 قبل وبعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة ظهر التالي بحسب كل متغير :

في أنزيم LDH ظهر ان هنالك فروقاً معنوية في القياسات قبل وبعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة للمجموعة ذات المستوى المرتفع لجين mct1 ولصالح بعد الجهد وذلك من خلال ظهور قيمة (T) المحسوبة البالغة (٣,١٠٦) وتحت مستوى دلالة ٠,٠٢١ وهي قيمة معنوية . بينما ظهر أن هنالك فروقاً معنوية في القياسات قبل وبعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة للمجموعة ذات المستوى المنخفض لجين mct1 ولصالح بعد الجهد وذلك من خلال ظهور قيمة (T) المحسوبة البالغة (٣,٨٠٦) وتحت مستوى دلالة ٠,٠٠٩ وهي قيمة معنوية ويعزو الباحث سبب ظهور فروق معنوية بين القياسين قبل الجهد اللاهوائي وبعده الى اعتماد السباحين لسباق ١٠٠م سباحة حرة في الحصول على قدر كبير من الطاقة على العمل اللاهوائي (الفوسفاتي + اللاكتيكي) الا انه بعد انتهاء دور النظام اللاهوائي – الفوسفاتي في إعادة بناء ATP وتوفير الطاقة اللازمة للأداء ، يبدأ بعده دور النظام اللاهوائي – اللاكتيكي في إعادة بناء ATP وتوفير الطاقة اللازمة للاستمرار في الأداء فأن الزيادة الحاصلة في فعلية أنزيم (LDH) متأتية من عمل هذا النظام أذ يعتمد في توفير الطاقة على تحلل الكلوكوز لاهوائياً بسلسلة من التفاعلات تتوسطها انزيمات تنتهي هذه التفاعلات بتحول البايروفيك الناتج من تحلل الكلوكوز الى لاكتيك وهذا التحول يتم بفعل انزيم لاكتيت ديهيدروجين (LDH) مما يؤدي الى زيادة مستوى هذا الانزيم ، الى انة " يتحول البايروفين الى لاكتيك عندما يكون الاوكسجين قليلاً anaerbic condition ، كما في العضلات او عندما يكون هناك نشاط عضلي كبير حيث يختزل البايروفيت الى لاكتيك بوساطة NADH وانزيم لاكتيت ديهيدروجين Lactate dehydrogenase (LDH) [١] .

وعندما يكون ثمة نشاط عضلي كبير فان كمية الاوكسجين في العضلات تكون قليلة جداً بحيث لا يمكن ان تصل بسرعة الى المايتوكوندريا لأكسدة NADH الناتج عن مسار الكلايكوليز ففي هذه الحالة فان اللاكتيت ديهيدروجينيز من نوع(LDH - M4) مصدر العضلات يحول كمية عالية من البايروفيت الى لاكتيك".

بالأضافة الى ذلك فأن كمية الكلوكوز التي تخرج من الكبد في حالات التدريبات العالية الشدة تصل من (٧ – ١٠) مرات عن الحالة العادية أي حالة الراحة ، ومن ثم فان هذه الكمية الكبيرة من الكلوكوز سوف تتحول الى بايروفيك والذي يتحول بفعل انزيم

[١] محمد علي القط ، وظائف الأعضاء والتدريب ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٩ ، ص٢٧

١- طلال سعيد النجفي : الكيمياء الحياتية ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٨٧، ص٢٣٠.

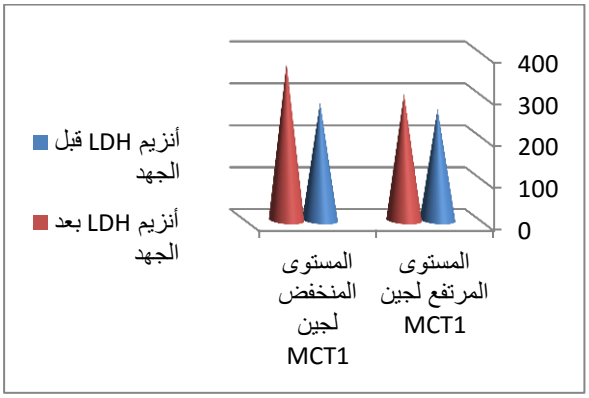
(LDH) الى لاكتيك "[٢] . وهذا يفسر لنا السبب في الزيادة الكبيرة لمستوى فعالية هذا الأنزيم بعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة لكن هذه الزيادة تكون أقل عند مقارنتها مع أفراد مجموعة ذات المستوى المنخفض من جين MCT1 " أذ أن عملية تحلل السكر العالية في العضلات الهيكلية تجعل منها المنتج الأساسي لحامض اللاكتيك في الجسم وأن الحامض يمكن أستقبالة أيضاً بواسطة عضلات هيكلية أخرى والقلب وأستخدامة كمادة لأنتاج الطاقة وأن هذة العمليات تتم مابين خلية وكذلك عملية الأنتقال المكوكي داخل الخلية توضحان الدور الذي تقوم به اللاكتات في أيصال المواد المؤكسدة وكذلك الدور الهام في عملية أرسال الأشارات الى مابين الخلايا ، كما أن تبادل اللاكتات بين الخلايا ومع بعضها تسهل عن طريق MCT المتواجد في الأغشية العضلية ، حيث يوجد في هذه الخلايا العضلية الهيكلية جين MCT1 وتتم عملية أكسدة اللاكتات المباشر بواسطة بيوت الطاقة والتي تعتمد على وجود أنزيم LDH المتواجد في بيوت الطاقة "[٣] .

بينما ظهر ان هنالك فروقاً معنوية في القياسات قبل وبعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة للمجموعة ذات المستوى المنخفض لجين mct1 ولصالح بعد الجهد اللاهوائي في مستوى أنزيم (LDH) فيعزوه الباحث الى قيام الأنزيم بتحويل اللاكتيك المتولد في دورة الكلايكوليز الى بايروفيك ، وبذلك يخلص العضلات من تجمع حامض اللاكتيك ، إذ تتميز ان زيادة نشاط انزيم (LDH) يساعد في التمثيل الغذائي لحامض اللاكتيك، ولهذا فان أي زيادة لنشاط هذا الانزيم يصحبها زيادة في التخلص من حامض اللاكتيك "[٤] ، فهناك نوعان اساسيان من أشكال هذا الأنزيم في جسم الإنسان أحدهما في العضلات (M - LDH) والآخر في القلب (H - LDH) ينتشر في الياف عضلة القلب ويكون هو المسؤول عن تحول حامض اللاكتيك الذي ينتقل بواسطة الدم من العضلات للقلب الى بايروفيك أن تأثيرفعالية انزيم (LDH) في اتمام عملية تمثيل حامض اللاكتيك وزيادة انتقاله اذ يوجد هذا الانزيم بشكلين أساسيين في عضلات جسم الإنسان وهذان الشكلان هما :

أ- الشكل القلبي (H – LDH) Heart Form

ب- الشكل العضلي (M - LDH) Muscle Form

إذ يعمل الشكل العضلي على تنظيم تكوين حامض اللاكتيك من حامض البايروفيك ، بينما الشكل القلبي ينظم التفاعل العكسي ، أي تحويل اللاكتيك الى بايروفيك [٥] لكن زيادة فعالية الانزيم هنا تكون لمجموعة ذات المستوى المنخفض لجين MCT1 أكبر مقارنة بمجموعة ذات المستوى المرتفع لجين MCT1 وكما ذكرنا سابقا من دور الجين في المساهمة في التخلص من حامض اللاكتيك لكن أفراد هذه المجموعة ونتيجة الأنخفاض في مستوى الجين لديهم تكون لديهم زيادة كبيرة في تركيز حامض اللاكتيك وهذا بالتالي زيادة فعالية أنزيم LDH ، وكما في الشكل (٢).



الشكل (٢)
يوضح مستوى أنزيم LDH قبل الجهد اللاهوائي وبعده للمجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين MCT1

أما بالنسبة لتركيز حامض اللاكتيك في الدم

ظهر ان هنالك فروقاً معنوية في القياسات قبل وبعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة للمجموعة ذات المستوى المرتفع لجين mct1 ولصالح بعد الجهد وذلك من خلال ظهور قيمة (T) المحسوبة البالغة (٢٠,٥٤٢) وتحت مستوى دلالة ٠,٠٠٠ وهي قيمة معنوية . بينما ظهر أن هنالك فروقاً معنوية في القياسات قبل وبعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة للمجموعة ذات المستوى المنخفض لجين mct1 ولصالح بعد الجهد وذلك من خلال ظهور قيمة (T) المحسوبة البالغة (٣٥,٧٨٢) وتحت مستوى دلالة ٠,٠٠٠ وهي قيمة معنوية في تركيز حامض اللاكتيك في الدم ويعزو الباحث سبب ظهور الفروق ولصالح بعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة الى العمل اللاهوائي الذي يقوم به السباح أثناء السباق يعمل على أنتاج الطاقة بالطريقة اللاهوائية أذ أن الإرتفاع في مستوى التركيز حامض اللاكتيك لدى أفراد المجموعة ذات المستوى المرتفع لجين MCT1 لجهد سباق ١٠٠م سباحة حرة كان بشدة عالية جداً وذلك لأن السباح ضمن

٢- بهاء الدين ابراهيم سلامة : التمثيل الحيوي للطاقة في المجال الرياضي ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٩، ص٢٨.

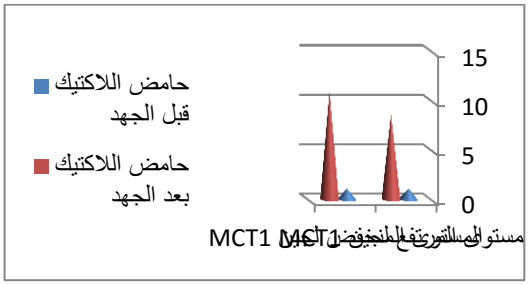
٣- حسين أحمد حشمت ،عبد الكافي عبد العزيز أحمد : مصدر سبق ذكرة ، ط١، دار الكتب الوطنية ، بنغازي ، ٢٠١٠، ص١٧١.

١- بهاء الدين ابراهيم سلامة : الكيمياء الحيوية في المجال الرياضي ، الكويت ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٠ ،، ص١١١.

٢- محمد علي القط : مصدر سبق ذكرة ، ٢٠٠٦، ص٢٢-٢٦.

هذه المجموعة يتميز بالجهد العالي مقارنة بالمجموعة ذات المستوى المنخفض ويجعل هنالك عبئاً عالياً جداً على السباح وخصوصا يكون الأداء بأقصى جهد وبأكثر تكرار خلال فترة السباق ، آذ أن العمل بالشدة العالية قادر على زيادة حامض اللاكتيك في الدم بسبب عملية تحلل السكر اللاهوائي الذي يقوم به الجسم لإعادة مركب ATP داخل الخلية العضلية مع عدم كفاية الأوكسجين الوارد إلى العضلات العاملة الأمر الذي يؤدي إلى عدم مقدرة الميتوكوندريا على إدخال أيون الهيدروجين المتحرر إلى السلسلة التنفسية وبذلك يتحد حامض البايروفيك مع أيون الهيدروجين مكوناً حامض اللاكتيك ، وانه عند تحطيم جزيئة الكلوكوز يتحرر حامض البايرفيك مع كمية قليلة من ATP ثم يتفاعل البايروفيك مع الأوكسجين ، وعندما تتقلص العضلة بشدة ففي هذه الحالة ستقل نسبة الأوكسجين في الدم وبذلك سيتحد البايروفيك مع ايونات الهيدروجين المتحررة لتكوين حامض اللاكتيك [٦] لكن هذه الزيادة في التركيز عند مقارنتها مع أفراد المجموعة ذات المستوى المنخفض من الجين تكون أقل وذلك نتيجة أرتفاع مستوى جين MCT1 لديهم أذ يعمل الجين في التخلص من اللاكتات بعد الجهد العالي اللاهوائي أعتماداً على الأنتقال المكوكي للاكتات وبالتالي أكثر تحمل للتعب العضلي"[٧]

أما السبب الى ظهور الفروق لتركيز حامض اللاكتيك في الدم للمجموعة ذات المستوى المنخفض في جين MCT1 ولصالح بعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة يعود الى " أن الكلايكوجين العضلات يكون المصدر الرئيسي للطاقة في أثناء الجهد البدني المرتفع الشدة مؤدياً إلى تحلله إلى حامض البايروفيك ذو الجزيئات الكربونية الثلاثة ولكن عندما تكون شدة الجهد البدني عالية جداً والحاجة إلى ألـ (ATP) ماسة وأعلى من معدل توفير الأوكسجين O2 فأن حامض البايروفيك يقبل حتماً أيون الهيدروجين و من ثم يتم اختزاله إلى حامض اللاكتيك ، لذا فأن إنتاج حامض اللاكتيك هو في الواقع الطريقة الوحيدة التي تضمن استمرار التحلل الكلايكولي وتعتمد على تواجد مركب ناقل هو AND الذي يتم توافره من عملية تحول البايروفيك إلى حامض اللاكتيك[٨] ، وما لم يتم نقل (NAD,NADH) من وإلى الميتوكوندريا بسرعة كافية فأن حامض البايروفيك سيتحول لا محال إلى حامض اللاكتيك ، وستكون المحصلة النهائية هي ارتفاع مستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم نتيجة للزيادة بدرجة كبيرة من معدل التخلص منه. ويختلف تركيز حامض اللاكتيك بالدم بحسب نوع وطبيعة النشاط ففي حالة التمرين العضلي العنيف فإن نسبة حامض اللاكتيك تصل إلى ١٠٠ مليجرام[٩] . وهنا ونتيجة الانخفاض في مستوى جين MCT1 كان أفرادها لديهم أرتفاع في تركيز حامض اللاكتك بشكل اكبر مقارنة مع افراد المجموعة ذات المستوى المرتفع للجين نتيجة انخفاض الجين لديهم وبالتالي تكون سرعة التخلص من حامض اللاكتيك قليلة وبالتالي يرتفع التركيز أذ أن جين MCT1 يمكنة القيام بدور هام واضافي وهو أخراج او أدخال اللاكتات أعتماداً على التوازن المطلوب بين عمليات الأيض والأكسدة وبالتالي القدرات الضعيفة للأفراد الذين يكون لديهم جين MCT1 منخفض لتحمل اللاكتات تؤدي الى كفاءة أقل في فقد اللاكتيك من داخل العضلات وبالتالي تؤدي الى عملية تجمع اللاكتات داخل العضلات بشكل كبير[٢٠] ، وكما في الشكل (٣) .



الشكل (٣)
يوضح مستوى تركيز حامض اللاكتيك قبل الجهد اللاهوائي وبعده للمجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين MCT1

٤-١- ٣ عرض وتحليل نتائج متغيرات الدم الكيميائية بين المجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 بعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة ومناقشتها .

الجدول (٤)
يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (T) لمتغيرات الدراسة بين المجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 بعد الجهد اللاهوائي

1-WWW.Yahoo.com.Brain Mackenzie, Improving Your lactic acid threshold ,British Athletic

٢- حسين أحمد حشمت ،عبد الكافي عبد العزيز أحمد : مصدر سبق ذكرة، ٢٠١٠، ص١٧١.

1- Essen ,B.intramncularcybstate utilization during prolonged exereise. Annals. N.acad.sci,1977,p44

2- Kour.m.pugulowrmhwechou.erterbmoctu, .m1982,ctp175.p.5

٣- حسين أحمد حشمت ،عبد الكافي عبد العزيز أحمد : مصدر السابق نفسة، ٢٠١٠، ص١٧١.

لسباق ١٠٠م سباحة حرة

ت	المتغيرات الفسيولوجية	المستوى المرتفع لجين mct1		المستوى المنخفض لجين mct1		قيمة (T) المحسوبة	مستوى الدلالة
		سَ	±ع	سَ	±ع		
١	أنزيم LDH	٣٠٢	٢٨,٣٩٦	٣٧٥	١٠٧,٦١	٢,٢١٦	٠,٠٤٧*
٢	تركيز حامض اللاكتيك بالدم	٨,٦٨١	٠,٩٨٧	١٠,٩٥٧	٠,٧٥٤	٤,٨٤٦	٠,٠٠٠*

* معنوي

من الجدول (٤) نجد انه في متغيرات الدم بين المجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 بعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة ظهر التالي بحسب كل متغير :

في أنزيم LDH ظهر ان هنالك فروقاً معنوية بين المجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 بعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة ولصالح المجموعة ذات المستوى المرتفع لجين mct1 وذلك من خلال ظهور قيمة (T) المحسوبة البالغة (٢,٢١٦) وتحت مستوى دلالة ٠,٠٤٧ وهي قيمة معنوية ومن خلال ماتقدم ذكره فأن الباحث يعزو سبب زيادة مستوى فعالية الأنزيم بعد الجهد اللاهوائي الى طبيعة سباق ١٠٠م سباحة حرة أذ أن طول زمن السباق وزيادة العمل العضلي عند السباحين يعمل على زيادة مستوى فعالية الأنزيم بشكل ملحوظ هي ناتجة عن عملية تحلل السكر لاهوائياً إذ أن من المعروف أن أي عملية أكسدة تتم في الجسم لابد أن تكون هناك مجموعة من العوامل التي تساعد في عملية تسريع التفاعلات الكيميائية الخاصة بتلك العملية والأنزيمات تعد من أهم التراكيب البروتينية التي تساهم في تسريع التفاعلات الكيميائية بما يضمن سرعة تحرير الطاقة اللازمة، وأن الأنزيمات مواد بروتينية ذات طبيعة مساعدة تعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية من دون أن تشارك فيه وهي توجد في جميع الخلايا الحية إلى جانب إفرازها من قبل الخلايا في مجرى الدم . فعملية تحلل السكر لاهوائياً تمر بسلسلة من التفاعلات الكيميائية إذ يكون لكل تفاعل إنزيم خاص ومن بين أهم تلك الأنزيمات هو LDH الذي يسمى بالانزيم المؤكسد أو النازع للهيدروجين إذ أن هذا الأنزيم يعمل على تحويل البايروفيك إلى حامض اللاكتيك عندما لاتكون هنالك كمية كافية من الأوكسجين إذ أن البايروفيك يدخل السلسلة التنفسية عند العمل الهوائي أما بالجهد العنيف اللاهوائي فانه يتحد بايون الهيدروجين ليتحول إلى حامض اللبنيك بمساعدة أنزيم LDH الذي يسرع ذلك التفاعل [١١].

وأن أنزيم LDH ينتمي إلى مجموعة إزالة الهيدروجين لذلك يسمى بالإنزيم المؤكسد لحامض اللاكتيك حيث يحفز هذا الأنزيم التفاعل بالاتجاهين الأمامي والعكسي وكما مبين في المعادلة الآتية

$$\text{(L) Lactic Acid} + NAD^{+} \underset{}{\overset{LDH}{\rightleftharpoons}} \text{Pyruvic Acid} + NADH + H^{+}$$

و يقع هذا التفاعل ضمن الخطوة الأخيرة لتفاعلات حل السكر ويظهر أهمية الإنزيم في التفاعل العكسي فينتج الطاقة بشكل (ATP) بدون الحاجة إلى الأوكسجين ، أما فيما يخص التفاعل الأمامي فانه يزود الخلايا بالبايروفيك الذي تستمر أكسدته في تفاعلات حامض الستريك لإنتاج الطاقة باستخدام الأوكسجين[١٢] .

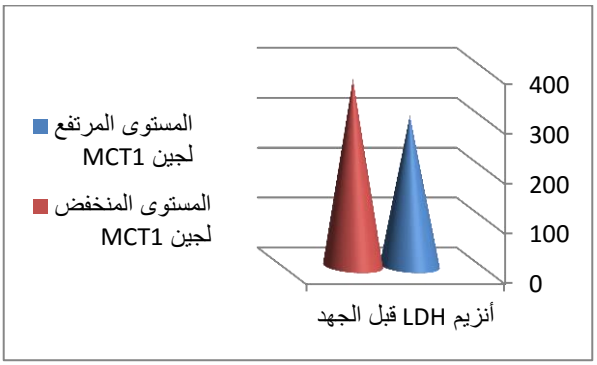
وهذا يفسر زيادة نشاط انزيم (LDH) بعد الجهد اللاهوائي عند قيام السباح بجهد لاهواي يزداد خروج الكلوكوز من الكبد نتيجة هذا الجهد إذ يزداد معدل الهدم وبناء الكلوكوز (تمثيل الكلوكوز) ، وقد بينت التجارب ان زيادة تحلل الكلوكوز من كلايكوجين الكبد تتم بمساعدة مجموعة من الانزيمات ، ومنها انزيم اللاكتيت ديهيدروجين والتي يزداد نشاطها مع عمليات التدريب التي يخضع لها الفرد الرياضي .

ومن جانب أخر فان نشاط فعالية أنزيم LDH يزداد بعد الجهد وذلك بسبب زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية وهذا يعني أن هناك تراكماً كبيراً لحامض البايروفيك وكذلك ايون الهيدروجين لذلك لابد من زيادة نشاط الأنزيم لتحويل البايروفيك إلى حامض اللبنيك وهذه أشاره إلى أن هناك مادة خاضعة يعمل عليها الإنزيم إذ إن واحدة من العوامل المؤثرة في زيادة سرعة الأنزيمات هو وجود المادة الخاضعة التي يعمل عليها ذلك الأنزيم ومرافقاته(NAD) وأن نشاط الأنزيم يمكن ملاحظته من خلال زيادة تركيزه في الدم بعد أداء المجهود البدني الى جانب ذلك انه من الممكن أن يعد مؤشرا على كمية تكسر الكلايكوجين بطريقة لاهوائية أو هوائية . ومن خلال ماتقدم فان المجموعة ذات المستوى المرتفع لجين MCT1 هي كانت الافضل نتيجة ان الارتفاع في مستوى الجين كان أقل مقارنة بالمجموعة ذات المستوى المنخفض وبالتالي قدرتها الكبيرة على تحمل التعب وسرعة التخلص من حامض اللاكتيك نتيجة أرتفاع الجين لديهم أذ يعمل البروتين لجين MCT1 الى خفض اللاكتات بعد الجهد اللاهوائي عالي الشدة أذ أن زيادة التعبير الجيني لجين MCT1 يتبعها زيادة في معدل تبادل اللاكتات ، وكذلك فأن نسبة اللاكتات المتحركة والمنقولة من والى العضلات العاملة متوقفة على كثافة تركيز جين MCT1 في تلك العضلات أي كلما زاد كثافة تركيزها قل تجمع حامض اللاكتيك وبالتالي القدرة العالية على التخلص من

١- محمد سليم . عبد الرحيم عشير، علم حياة الإنسان ،جامعة الموصل ، دار الكتب للنشر،١٩٨٢، ص٤٧.

2- Thorpe W . V , Bray H . G : Biochemistry for Medical student ' s , 8 th ed , london , churchill LTD , 1964.p243.

الحامض وزيادة التحمل وتحقيق الأنجاز الأفضل [١٣] وكما في الشكل (٤).



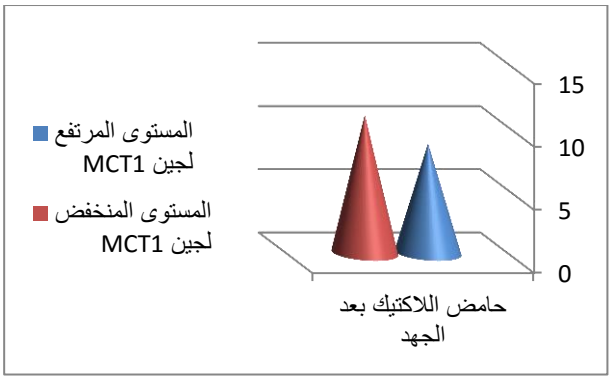
الشكل (٤)
يوضح مستوى أنزيم LDH بعد الجهد اللاهوائي للمجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين MCT1

أما بالنسبة لتركيز حامض اللاكتيك في الدم

ظهر ان هنالك فروقاً معنوية بين المجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 بعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة ولصالح المجموعة ذات المستوى المرتفع لجين mct1 وذلك من خلال ظهور قيمة (T) المحسوبة البالغة (٤,٨٤٦) وتحت مستوى دلالة ٠,٠٠٠ وهي قيمة معنوية فيمكن أيعاز السبب الى أن أفراد المجموعة ذات المستوى المرتفع من جين MCT1 يمتلكون قدرات وظيفية اعلى من أقرانهم في المجموعة ذات المستوى المنخفض من جين MCT1 وبالتالي هذه الزيادة بالقدرات أدت الى حدوث تحسن في عمل الاجهزة الوظيفية فنلاحظ انخفاض تركيز حامض اللاكتيك للمجموعة ذات المستوى المرتفع من جين MCT1 مقارنة بالمجموعة ذات المستوى المنخفض من جين MCT1 أذ ان تركيز حامض اللاكتيك في الدم لديهم يكون أقل تركيزاً مقارنة بأفراد ذات المستوى المنخفض للجين في حال قيامهما بالحمل التدريبي نفسه او الجهد اللاهوائي ويرجع ذلك الى زيادة كفاءة عمل المنظمات الحيوية للتخلص من زيادة حامض اللاكتيك[١٤].

بالإضافة الى ذلك فإن العمل بالشدة العالية قادر على زيادة حامض اللاكتيك في الدم بسبب عملية تحلل السكر اللاهوائي الذي يقوم به الجسم لإعادة مركب ATP داخل الخلية العضلية مع عدم كفاية الأوكسجين الوارد إلى العضلات العاملة الأمر الذي يؤدي إلى عدم مقدرة الميتوكوندريا على إدخال أيون الهيدروجين المتحرر إلى السلسلة التنفسية وبذلك يتحد حامض البايروفيك مع أيون الهيدروجين مكوناً حامض اللاكتيك . إذ يؤكد(Brain) أنَّه عند تحطيم جزيئة الكلوكوز يتحرر حامض البايرفيك مع كمية قليلة من ATP ثُمَّ يتفاعل البايروفيك مع الأوكسجين ، وعندما تتقلص العضلة بشدة ستقل نسبة الأوكسجين في الدم وبذلك سيتحد البايروفيك مع ايونات الهيدروجين المتحررة لتكوين حامض اللاكتيك[١٥].

أذ أن الأفراد الذين يمتلكون مستوى مرتفع من جين MCT1 أذ يتميز هولاء الأفراد بمستوى عالي من الجين في العضلات العاملة في سباحة ١٠٠م حرة داخل المايتوكوندريا وكذلك في أغشية العضلات الهيكلية ، حيث يتم أنتقال حامض اللاكتيك من خلال الغشاء العضلي وذلك عن طريق عملية الأيض وكذلك تنظيم الأس الهايدروجيني للخلايا مؤدياً الى أنتقال حامض اللاكتيك الناتج من تحلل السكر لاهوائياً مما يسمح لهذه الخلايا من الأستفادة منة في أعادة تكوين الكلوكوز في كل من الكبد والكلى وكذلك عمليات الطاقة التنفسية في كل من القلب والعضلات الحمراء [١٦]. وكما في الشكل (٥) .



الشكل (٥)
يوضح مستوى تركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد اللاهوائي للمجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين MCT1

٤-٢ عرض وتحليل نتائج الأنجاز بين المجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 بعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة ومناقشتها .

١- حسين أحمد حشمت ،عبد الكافي عبد العزيز أحمد : مصدر سبق ذكرة ، ٢٠١٠، ص١٧٢.

٢- أبو العلا أحمد عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريب والرياضة، ط١ ،دار الفكر العربي ،القاهرة ، ٢٠٠٣، ص٧٦ .

١- فلاح حسن عبدالله : فترات الجهد البدني المختلفة واثرها في تركيز حامض اللبنيك بالدم لدى لاعبي كرة السلة ، رسالة ماجستير ، جامعة القادسية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٤ ، ص١٣٨-١٣٩.

٢- حسين أحمد حشمت ،عبد الكافي عبد العزيز أحمد : مصدر السابق نفسة، ٢٠١٠، ص١٧٢.

الجدول (٦)
يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (T) لمتغيرات الدراسة للمجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 قبل الجهد وبعده لسباق ١٠٠م سباحة حرة

ت	المتغيرات	المستوى المرتفع لجين mct1		المستوى المنخفض لجين mct1		قيمة (T)* المحسوبة	مستوى الدلالة
		س	±ع	س	±ع		
١	أنجاز ١٠٠م سباحة حرة	١,٠٦٥	٠,٢٣٧	١,٤٩٨	٠,١٤٦	٤,١٠٤	*٠,٠٠١

* معنوي

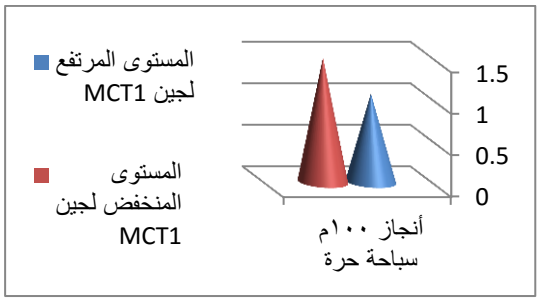
من الجدول (٦) نجد انه في متغيرات االأنجاز بين المجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 بعد الجهد اللاهوائي لسباق١٠٠م سباحة حرة ظهر التالي بحسب كل متغير :

في أنجاز ١٠٠م سباحة حرة ظهر ان هنالك فروقاً معنوية بين المجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين mct1 بعد الجهد اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة ولصالح المجموعة ذات المستوى المرتفع لجين mct1 وذلك من خلال ظهور قيمة (T) المحسوبة البالغة (٤,١٠٤) وتحت مستوى دلالة ٠,٠٠١ وهي قيمة معنوية .

ويمكن إيعاز النتائج المعنوية للانجاز في القياس بعد الجهد لـ١٠٠م سباحة حرة بين المجموعتين إلى الى عدة أسباب أهمها هو تميز المجموعة ذات المستوى المرتفع من جين MCT1 في قدرة عالية من التحمل اللاكتيكي التي تتناسب ونوع السباق ونظام الطاقة بشكل أكبر عند أرتفاع تركيز حامض اللاكتيك تعطي قدرات إضافية للسباح تساعدة في القدرة على التحمل وزيادة التخلص من الارتفاع الحاصل في تركيز حامض اللاكتيك وهذا ما نريد التعرف على تأثيره بجعله المتغير المستقل الوحيد بين المجموعتين ، حيث "كل زيادة في حمل البرنامج من حيث الشدة والحجم تقابلها زيادة في القدرة الوظيفية للأجهزة وأعضاء الجسم الداخلية بما يضمن النمو ويطور الانجاز "[١٧].

أذ أن أفراد المجموعة ذات المستوى المرتفع في جين MCT1 بمستوى عالي من الأداء من خلال أنخفاض زمن الأداء لسباق ١٠٠م سباحة مقارنة بأفراد المجموعة ذات المستوى المنخفض من الجين ، أذ أن عضلات السباحين في المجموعة ذات المستوى المرتفع لجين MCT1 يتميزون بنسبة عالية من جين MCT1 وبالتالي زيادة القدرة على التحمل وتأخر ظهور التعب وبالتالي تعمل مع تركيز منخفض من حامض اللاكتيك نتيجة عمليات التخلص منة في عضلات هؤلاء الأفراد ، وهذا معناه تركيز جين MCT1 يتناسب مع تركيز حامض اللاكتيك الذي يتكون نتيجة العمليات الفسيولوجية بالجسم [١٨] .

وهنا يبرز دور الجينات وخاصة جين MCT1 ناقل المونوكربوكسيلات المسئول عن سرعة امتصاص اللاكتات بالدم والعضلات وعملية أكسدة اللاكتيك للاستفادة منه كوقود للطاقة الأمر الذى يترتب عليه تحسين مستوى الأداء .وكما في الشكل (٦) .



الشكل (٦)
يوضح مستوى الانجاز لسباق ١٠٠م سباحة حرة للمجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض لجين MCT1

٥-الاستنتاجات والتوصيات :-

٥-١-الاستنتاجات :-

بعد معالجة البيانات إخصائياً وعرض وتحليل ومناقشة النتائج التي توصل اليها الباحث استنتج الآتي:

١- أن أختلاف النسب للتغاير لجين MCT1 لعينة البحث كان ضمن مستويين المرتفع والمنخفض .

٢-أن مستوى أنزيم LDH وتركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد البدني اللاهوائي لسباق ١٠٠م سباحة حرة كان أقل ارتفاعاً لمجموعة المستوى المرتفع لجين mct1 مقارنة بالمجموعة المنخفضة وهذا يؤكد أن الافراد الذين يكون عندهم نسبة التغاير لجينmct1 مرتفعاً تكون قدرتهم على التحمل ومقاومة التعب أكبر .

٣- أن زمن الأنجاز لسباق ١٠٠م سباحة حرة كان أقل زمناً لمجموعة المستوى المرتفع لجين mct1 مقارنة بالمجموعة المنخفضة وهذا يؤكد أن الافراد الذين يكون عندهم نسبة التغاير لجينmct1 مرتفعاً تكون مستوى كفاءتهم البدنية عالية ويحققون أنجاز أفضل .

٥-٢-التوصيات :-

من خلال الاستنتاجات التي توصل اليها الباحث يوصي بالآتي :

١- قاسم حسن المندلاوي و محمود الشاطئ : التدريب الرياضي والأرقام القياسية . العراق . جامعة الموصل . ١٩٨٧ . ص٣٩ .

٤- حسين أحمد حشمت ،عبد الكافي عبد العزيز أحمد : مصدرسبق ذكرة ، ٢٠١٠، ص١٧٠.

١- ضرورة الأستفادة من النتائج التي تم التوصل إليها في بناء البرامج التدريبية للسباحين وخصوصا سباق ١٠٠م سباحة حرة .
٢- التأكيد على إجراء التحليل الجيني لجين MCT1 للسباحين وذلك لكي تساعد على أنتقاء السباحين وخصوصاً الناشئين .
٣- ضرورة الاهتمام بنسبة التغاير لجين MCT1 المرتفعة والمنخفضة وذلك لدورها الهام في التعرف على ظاهرة التعب العضلي .
٤- تركيز الأهتمام بالقيام بالمزيد من الدراسات للتعرف على تأثير المستوى المرتفع والمنخفض لجين MCT1 على بقية السباقات في السباحة .
٥-ضرورة التاكيد على أستخدام التقنيات البيولوجية المتمثلة في استخدام الجينات واكتشاف المزيد منها لاستخدامها في النهوض بالمجال الرياضي .
٦- الاهتمام بطبيعة تركيز حامض اللاكتيك وأنزيم LDH أثناء الجهد البدني اللاهوائي للسباحين ومدى ارتباطها الوثيق بنسبة التغاير المرتفع والمنخفض لجين MCT1 وبالتالي بناء مناهج تدريبية مناسبة على اساس ذلك .
٧- العمل على توفير المختبرات والأجهزة التي تساعد على أجراء التحليل الجيني في المجال الرياضي .

المصادر

١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريب والرياضة، ط١ ،دار الفكر العربي ،القاهرة ، ٢٠٠٣.
٢- بهاء الدين ابراهيم سلامة : التمثيل الحيوي للطاقة في المجال الرياضي ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٩.
٣- بهاء الدين ابراهيم سلامة : الكيمياء الحيوية في المجال الرياضي ، الكويت ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٠ .
٤- حسين أحمد حشمت وعبد الكافي عبد العزيز: التكنلوجيا الحيوية والمنشطات الجينية في المجال الرياضي، ط١،دار الكتب الوطنية ، بنغازي ، ليبيا ،٢٠١٠.
٥- طلال سعيد النجفي : الكيمياء الحياتية ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٨٧.
٦- قاسم حسن المندلاوي و محمود الشاطئ : التدريب الرياضي والأرقام القياسية . العراق . جامعة الموصل . ١٩٨٧.
٧- فلاح حسن عبدالله : فترات الجهد البدني المختلفة واثرها في تركيز حامض اللبنيك بالدم لدى لاعبي كرة السلة ، رسالة ماجستير ، جامعة القادسية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٤.
٨- محمد علي القط ، وظائف الأعضاء والتدريب ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٩.
٩- محمد سليم . عبد الرحيم عشير، علم حياة الإنسان ،جامعة الموصل ، دار الكتب للنشر،١٩٨٢.
10- Essen ,B.intramncularcybstate utilization during prolonged exereise. .Annals. N. acad.sci,1977.
11- Kour.m.pugulowrmhwechou.erterbmoctu, m1982,ctp175.

12-Thorpe W . V , Bray H . G : Biochemistry for Medical student , s , 8 th ed , london , churchill LTD , 1964.
13- WWW.Yahoo.com.Brain Mackenzie, Improving Your lactic acid threshold ,British Athletic.

ملحق (١)
شكل يوضح الدرجات الخام لجينMTC1 لأفراد المجموعتين ذات المستوى المرتفع والمنخفض