التنوع الجيني لجين MCT4 وعلاقته بالتعب العضلي لدى لاعبي رمي الرمح

*** أ.د/ محسن إبراهيم أحمد**
**** م.م / هناء رشوان عبد الله**

المقدمة ومشكلة البحث :

يمر العالم الآن بثورة كبيرة فى العديد من المجالات بصفة عامة والمجال الرياضي بصفة خاصة وكان لاكتشاف الخريطة الجينية والوراثية للإنسان بمثابة الشرارة الأولى التي فجرت العديد من التساؤلات والمقترحات حول إمكانية استخدام الجينات وتوجيهها لكي تخدم النشاط الرياضى والبدني وتحقيق الإنجاز المطلوب وذلك من خلال استخدام الجينات فى عملية الانتقاء والتوجيه نحو نشاط معين. (١: ٤٧٧)

إن العوامل الوراثية تساهم فى إظهار الفروق بين الرياضيين عند تحقيقهم المستويات العليا فى الأداء غير أنه لا يمكن ضمان تقدم المستوى الرياضى بدون التدريب المكثف فالرياضي الذي يمتلك رصيداً جينياً لتحمل السرعة ولكن ليس لديه الحماس للرغبة فى التدريب لا يمكن أن يصل مستواه إلى مستوى الرياضى الذي يمتلك رصيداً أقل من الجينات ولكنه يتدرب أكثر ولكى تظهر العوامل الوراثية تأثيرها يجب أن تتوفر الظروف التي تساعد على ذلك مثل التدريب الجيد. (٢٧ : ٧٦٦)

وتعتبر مسابقات الميدان والمضمار من الرياضات الأساسية التي تكسب الشباب القوة والسرعة وهى أصل الألعاب الأوليمبية القديمة وهى أهم الألعاب الأولمبية الحديثة ومقياس لحضارة الشعوب فضلاً على أنها تخلق فى الفرد التكامل النفسي والبدني. (١٢: ٥٦)

*** أستاذ فسيولوجيا الرياضة بكلية التربية الرياضية - جامعة المنيا**
**** مدرس مساعد بقسم التدريب الرياضي بكلية التربية الرياضية – جامعة المنيا**

وتدريب لاعبي رمى الرمح يختلف عن باقي متسابقى الرمي الآخرين من ناحية تنوع مكونات التدريب إذ أنها لا تعتمد بالدرجة الأولى على تدريبات الأثقال التي تقترب كثيراً من الحد الأقصى لقدرة اللاعب (تدريبات القوة العظمى والقوة المتفجرة) لذلك

تدخل التدريبات المتنوعة لاكتساب اللياقة البدنية العامة والخاصة وكذلك تمرينات المهارة الحركية (١٠ :٤٣٣)

ويرى " حسين حشمت ومحمد صلاح " (٢٠٠٩) أن مشروع الجينوم البشرى تطور تطوراً طبيعياً للمواضيع الشائعة فى البيولوجيا، وهى سَلْسَلة للجينات أي تحديد الجينات الكلية فى الكائن الحي والتى تحويها الدنا DNA وأصبح حل تتابع الدنا البشرى بمثابة خطوة تاريخية فى عصرنا الحديث. (٦ : ٣٤٣)

ويرى " مايكل آنجلاد - Maykel England " (٢٠٠٨) أن اللاعبين الذين لديهم جينات معينة هم أكثر قدرة على النجاح فى المستويات المتقدمة بالرغم من ذلك لم يتوصل إلى الحد الذى يمكن عنده تحديد مقدرات اللاعب الأولمبي المستقبلية عن طريق فحص الجينات. (٢٧ : ٦٣)

ويشير" ميورس - Muyores وآخرون " (٢٠٠١) أن وظيفة التنوع الجيني الأساسية هي التحكم بنشاط الجينات مع التقدم بالعمر ، ويعتبر MCT_1 هو أساس تشغيل وعمل البرامج الحيوية حيث تلتقط للاكتات وتنقلها داخل وخارج الخلايا العضلية واكتشف الباحثون فى الواقع أربعة عشر ناقل وأن هناك نوعان هما الأكثر أهمية هما جيني MCT_1 , MCT_4 وتم التعرف على كليهما فى خلايا العضلات ويعتبر هذا التجمع للجين مفيد وهام فى نقل اللاكتات وخاصة إلى الألياف العضلية الحمراء لأنها تحتاج إلى الكثير منها لإنتاج الطاقة بينما الألياف البيضاء ليس لديها القدرة على استخدام الاكتات الذي يتم إنتاجه فيها وهى تحتاج إلى التخلص من فائض اللاكتات وجين MCT_4 فعال وجيد فى قذف اللاكتات خارج الخلايا البيضاء. (٢٨:١٥١-١٥٩)

نظراً للتقدم المذهل لعلوم الهندسة الوراثية والجينية تم الكشف عن بعض الجينات المسئولة عن التغير في منسوب الأداء البدني للرياضيين وتم تحديدها وتقسيمها إلى عدة أنواع وفقاً لنوع الأنشطة (هوائية- لاهوائية) كالآتي:

جدول (١)

الجينات المسئولة عن التغير في منسوب الأداء البدني للرياضيين (٦ : ٧٦)

الوظيفة	باللاتينية
المسئول عن القوة العضلية	ACTN3 Gene
المسئول عن التحمل	HIF1 Gene
المسئول عن التعب والاكتات	MCT1 Gene
المسئول عن إنتاج الاكتات	MCT4 Gene
المسئول عن تركيب الجسم	ADRB2 Gene
المسئول عن الانتقاء	ACE Gene

ويضيف " ديمر ولانج - Dimmer and Lang " (٢٠٠٠) أن جين MCT_1 يتواجد داخل الألياف العضلية الحمراء وحساسيته إلى التدريب وخاصة تدريبات التحمل ، حيث أنها تضيف دوراً هاماً لهذه الجينات كناقلات للاكتات داخل الميتوكندريا وداخل الألياف العضلية (ساركوليما) الخاصة بانتقال اللاكتات الضروري من خلية إلى خلية ، أما جين MCT_4 فيظهر أنه أحد المكونات الناقلة لغشاء الخلية العضلية البيضاء المشاركة بعملية تبادل اللاكتات بين الخلية والخلية إلي الألياف الحمراء وليس داخل الخلية الواحدة لأكسدة اللاكتات وأن أعضاء عائلة جين MCT_4 (المصدرة) تم التعرف عليهم كأحد متشابهات الجينات Informs في العضلات البيضاء. (٢٠: ٢١٩-٢٢٧)

ويشير " توماس وبيريى وآخرون - Thomas C,Perrey S,et AL " (٢٠٠٥) إلى أن محتوى كلاً من جينى MCT_4و MCT_1 ومدى ارتباطهما بالتخلص من لاكتات الدم بعد التدريب يتوقف على شدة ومدة التدريب حيث أثبت نتائج الدراسة أن انتقال للاكتات بعد دقيقة من التدريب يعتمد على محتوى جين MCT_1 وليس جين MCT_4 بينما زيادة محتوى كلاً من جينى MCT_4و MCT_1 يرتبط ارتباطا سلبياً بانخفاض تركيز اللاكتات فى نهاية الدقيقة من تدريب عالي الشدة،وتوصل الباحثون إلى أن تنوع جين MCT_1 فى العضلات الهيكلية يرتبط بسرعة ثابتة لعمليات خروج اللاكتات

بعد التدريب لمدة دقيقة وارتباطها بمؤشرات التعب، وأكد أيضا أن تنوع جين MCT_1 قد يكون هام فى التخلص من اللاكتات بعد تدريب عالي الشدة اعتماداً على الانتقال المكوكي للاكتات وبالتالي تحمل أكثر للتعب العضلى وأن جين MCT_1 متنوع الظهور والعمل والتعبير ولكنه موجود بغزارة فى القلب والألياف الحمراء حيث ينظم عمله اعتماداً على زيادة العمل البدني مؤكداً دوره الهام فى عملية أكسدة اللاكتات.(٣١: ٨٠٤-٨٠٩)

ويشير " حسين حشمت " أن " جورج بروكس " (١٩٩٨) أدخل نظرية حديثة عن الانتقال المكوكي للاكتات حيث تنتقل اللاكتات بين الخلايا العضلية لإمداد خلايا عضلية أخرى بالطاقة عن طريق تبادل اللاكتات بين الخلايا وبعضها من الألياف البيضاء إلى الحمراء تحدث بوجود ناقلات خاصة وهي جينى MCT4، MCT1 ويتم ذلك بنقل اللاكتات من الألياف البيضاء عن طريق جين MCT1 إلى الألياف الحمراء واستخدمها كوقود للطاقة ويتم ذلك عن طريق عمليات الأكسدة المباشرة للاكتات بواسطة الميتوكوندريا فى وجود إنزيم LHD المتواجد فى الميتوكوندريا (٦ : ٢٤٥)

ويعتبر جين MCT4 بروتين يتم إنتاجه من الجين الأصلى(SLC16A3) وهذا البروتين يساعد على حركة اللاكتات عبر أغشية الخلايا حيث يتواجد فى الغشاء الخلوى العضلى فقط ، وهومسؤل عن خروج اللاكتات من الخلايا البيضاء المنتجة ، ويرمز له بالرمز (17 q 25.3) أى أنه يقع فى الكروموسوم رقم ١٧ فى الذراع الطويلة q فى المنطقة ٢٥ فى الشريط رقم ٣ . (٢٤ :٦٥٧)،(٢٩ :١٦١١)

شكل (١)

موقع جين MCT4 وعمله

ويعتبر الهدف الرئيسي لتدريب إنتاج اللاكتات هو دفع اللاعب لأداء تدريبات عالية الشدة تستثير الجلكزة اللاهوائية إلى أعلى مستوى لها ،

وبطبيعة الحال ينتج عن ذلك زيادة فى إنتاج اللاكتات نتيجة التمثيل الغذائى للجليكوجين فى غياب الأكسجين ، وبالطبع تكون شدة الأداء عالية وهذا النوع من الأداء هو أقل من تدريبات القدرة بدرجة بسيطة وفى نفس الوقت لايتطلب قدراً من التحمل ؛ لأن الهدف الرئيسي هنا هو تدريب اللاعب على زيادة سرعة الأداء ؛ ولذلك ينعكس هنا هدف التدريب عن تدريبات تحمل اللاكتات ، فالهدف الأساسي لتدريبات إنتاج اللاكتات هو زيادة إنتاج اللاكتات بالعضلة . (١ : ٣١٣)

وإنتاج اللاكتات ترتبط بإنتاج البروتونات (H) أثناء الممارسة الرياضية عالية الشدة وأن زيادة احتفاظ العضلات بالبروتونات يؤدى إلى ارتفاع فى درجة حموضة العضلات (انخفاض الأس الهيدروجينى) وهنا يأتى دور MCT4 فى المحافظة على درجة حموضة العضلات بقذف اللاكتات ومعها أيون الهيدروجين (H) إلى الدم وذلك لأن حركة اللاكتات مقترنة بحركة الهيدروجين ولكن ليس هذا كل شئ فهناك أنظمة أخرى تساعد فى إزالة الهيدروجين من الدم مثل المنظمات الحيوية ومن أمثلتها نظام البيكربونات وغيرها من الأنظمة وهنا يكتمل دور MCT4 فى المحافظة على الأس الهيدروجينى داخل العضلات العاملة وبالتالى القدرة على الأستمرار فى الأداء لفترة أطول. (٣١ : ٨)

ومن خلال عمل الباحثان بكلية التربية الرياضية بصفة عامة وألعاب القوي بصفة خاصة لوحظ أن عملية التوجيه للاعبين نحو تخصص معين "رياضة معينة" برياضة ألعاب القوي بمنطقة ألعاب القوي تتم عن طريق إجراء اختبارات بدنية خاصة بكل لعبة فقط وبطريقة غير منظمة مما يؤدى إلى توجيه اللاعبين إلى سباق لا يتناسب مع قدراته الفسيولوجية والبدنية مما يهدر الكثير من المال والجهد الذى يُبذل مع هذا الناشئ طوال فترات التدريب ولكن لو تم الأخذ فى الاعتبار دور الفروق الجينية بين اللاعبين وخاصة جين

MCT4 الـذى يعـد هـو المسـئول عـن تحديـد الصـفات والخصـائص البدنيـة للتعـب العضلي كواحد من الخريطة الجينية البشرية.

ومـن المعـروف أن اللاكتـك يعطـى مؤشـراً ومـدلولاً علـى مـدى كفـاءة الفـرد البدنيـة وحالتـه الوظيفيـة لـذا فـإن التعـرف علـى التنـوع الجينـى لجـين MCT4 وعلاقتـه بمسـتوي الأداء للاعبـي رمـي الـرمح يتحـدد علـى أثـره التعـرف علـي الفـروق الفرديـة بـين اللاعبـين ممـا يسـهم بشـكل ملحـوظ فـى الاسـتفادة القصـوى من قدرات اللاعبين.

ومـن هنـا حـرص الباحثـان فـى محاولـة منهمـا للتعـرف علـى هـذه المشـكلة والتعـرف علـى هـذا الجـين للاسـتفادة القصـوى منـه فـى المجـال الرياضـى بصـفه عامة ورياضة ألعاب القوى بصفة في عملية انتقاء اللاعبين .

ومـن خـلال إطـلاع الباحثـة علـى الدراسـات والمراجـع العلميـة والاتصـال بالشـبكة الدوليـة للمعلومـات (Internet) لاحظـت وفـى حـدود علمهـا عـدم تطـرق أى مـن البـاحثين فـى مجـال مسـابقات الميـدان والمضـمار بجمهوريـة مصـر العربيـة لدراسـة مـدى العلاقـة بـين التنـوع الجينـى لجـين MCT4 والتعـب العضـلي لـدى لاعب رمي الرمح مما دفع الباحثة للتطرق لهذه المشكلة.

أهمية البحث :

-الأهمية العلمية :

محاولة التعرف على أهمية حامض اللاكتيك كأحد مصادر الطاقة أم أحد مسببات التعب.

-الأهمية التطبيقية :

هذا البحث يساعد فى تفسير أن تركيز لاكتات الدم تفيد فى التنبؤ بأداء التحمل من عدمه.

هدف البحث :

يهدف البحث الحالي إلي :

١ - التعرف على التنوع الجينى Determination of Genotype **لجين** MCT4 **باستخدام القياسات الفسيولوجية والبدنية .**

٢ - دراسة العلاقة بين التنوع الجينى والتعب العضلي المصاحب للأداء البدني للاعبي رمي الرمح قيد البحث .

فروض البحث :

١ - توجد فروق بين لاعبي رمي الرمح في التنوع الجيني .

٢ - توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين التنوع الجيني والقياسات الفسيولوجية للاعبي رمي الرمح قيد البحث .

٣ - توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين التنوع الجيني والقياسات البدنية للاعبي رمي الرمح قيد البحث.

مصطلحات البحث :

- التنوع الجيني Genotype

هو تعدد الجينات بين الأفراد من نفس المجموعة السكانية مثل تعدد مجموعات الدم A, B,AB,O. **(٤: ١٧٤)**

- طريقه تفاعل سلسلة البلمرة PCR Polymerase Chain Reaction

طريقة معملية لتتابع الـ DNA **والـ** RNA **(البروتين) خاصة تؤدى لتكبيره إلى حوالي مليون مرة خلال ساعة واحدة فقط. (٤ : ١٧٢)**

- جين MCT4 **:**

عبارة عن بروتين يتم إنتاجه من الجين الأصلى(SLC16A3) **يساعد على حركة اللاكتات عبر أغشية الخلايا حيث يتواجد فى الغشاء الخلوى العضلى فقط ، وهومسؤل عن خروج اللاكتات من الخلايا البيضاء المنتجة ، ويرمز له بالرمز (** 17 q

25.3) أى أنه يقع فى الكروموسوم رقم ١٧ فى الذراع الطويلة q فى المنطقة ٢٥ فى الشريط رقم ٣ . (٢٣ : ٥٤٦)

الدراسات السابقة :

قام الباحثان بحصر لمجموعة من الدراسات السابقة فقد قسمها الباحثان إلي دراسات عربية وآخري أجنبية ، وقاما بعرضها مصنفة ومرتبة من الأحدث للأقدم .

أولاً : الدراسات العربية :

١- قام " محمد صلاح محمد " (٢٠١٦) (١٥) بإجراء دراسة بعنوان " تأثير برنامج تدريبى على معدل تركيز جين MCT4 وعلاقته بالتعب العضلى وتركيب الجسم لدى الملاكمين " ، حيث استهدفت الدراسة التعرف علي تأثير البرنامج التدريبي علي معدل تركيز جين MCT4 لدي عينة البحث ، والتعرف علي علاقته بالتعب العضلي وتركيب الجسم ، حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي والوصفي نظراً لملاءمته لطبيعة البحث ، حيث قام الباحث باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من الملاكمين الناشئين تحت (١٨) سنة بنادى المؤسسة الرياضية بالمنيا التابعين لمنطقة بنى سويف للملاكمة للهواة والبالغ عددهم (٤) لاعبين ، واستخدم الباحث البرنامج المقترح واستمارة تسجيل بيانات وقياسات اللاعبين كأحد أهم أدوات جمع البيانات ، وكانت من أهم النتائج التي توصل إليها الباحث أن زيادة تركيز جين MCT4 يعمل على زيادة تركيز لاكتات الدم ، زيادة تركيز لاكتات الدم تعطى مؤشراً للقدرة على تحمل الأداء .

٢- قام " عبد الكافى عبد العزيز احمد " (٢٠٠٦) (١١) بإجراء دراسة بعنوان (تنوع العامل الجينى ACE وإرتباطه بمستوى الأداء البدنى للاعبى كرة اليد بالجماهرية اللبيية) وهدفت الدراسة إلي - التعرف على التنوع الجينى للاعبى منتخب الجماهيرية فى كرة اليد التعرف على إرتباط تحسين مستوى الأداء

البدنى بالتنوع الجينىACE التعرف على إرتباط تحسين مستوى الأداء البدنى بالمتغيرات البيولوجية قيد البحث وتم استخدام المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث وكانت عينة الدراسة عينة قوامها(١٢) لاعب من لاعبى منتخب الجماهيرة الأول لكرة اليدواستخدم الباحث مجموعة من الأدوات لضبط متغيرات البحث رستاميتر لقياس الطول ميزان طبى لقياس الوزن القياسات الجينية جهاز الطرد المركزىوخلص الباحث الي أن هناك تنوع جينى للاعبين حيث ساد التنوع الجينى ACEDD بنسبة ١٧، ٩١% يليه التنوع الجينىACEII نسبته ٠.٠٠٩% البرنامج الموضوع أثراً إيجابياً على القدرات البدنية ما عدا المرونة لم تظهر لها أى دلالة إحصائية .

ثانياً : الدراسات الأجنبية :

٣- قام " جيول - Juel " (٢٠٠٤) (٢٦) بإجراء دراسة بعنوان " تأثير تدريب القوة العضلية على إطلاق لاكتات العضلات ومحتوى MCT1,MCT4 لدى المصابين بالداء السكرى من النوع الثانى " واستهدفت الدراسة التعرف على التأثيرات المرتبطة بتدريبات القوة العضلية وارتباطها بإطلاق لاكتات العضلات وكذلك محتوى MCT1,MCT4 , واشتملت عينة البحث على ١٠ أفراد مصابين بالداء السكرى من النوع الثانى و٧ رجال أصحاء خضعوا لبرنامج القوة العضلية لمدة ٦ أسابيع ، وكان من أهم نتائج الدراسة أن محتوى MCT1 فى العضلات لدى المصابين أقل مقارنة بالأصحاء وأن تدريبات القوة العضلية تزيد من محتوى MCT1 لدى الأصحاء وكذلك المصابين وهذه الزيادة تعمل على تطبيع المحتوى فى النوع الثانى بالنسبة للمصابين وكذلك عدم وجود زيادة فى محتوى MCT4 لدى المصابين فى حين تزداد استجابته لتدريبات القوة لدى الأصحاء وأن الزيادة فى محتوى MCT1 و MCT4 وقعت نتيجة التدريبات منخفضة الشدة.

٤- قام " أيجور وآخرون- Igor et al " (٢٠٠١)(٢٥) بإجراء دراسة بعنوان (التنوع الجينى ACEI/Dلدى لاعبى روسيا) وهدفت إلي- التعرف على العلاقة بين التنوع الجينى لدى لاعبى روسيا فى الألعاب المختلفة واستخدم المنهج التجريبى لملائمته لطبيعة البحث والعينة٢١٧ لاعبا روسيا ٤٤٩ عينة ضابطة واستخدمت بعض القياسات لضبط متغيرات البحث منها بعض القياسات الجينية القياسات الانثربومترية جهاز الريستاميتر لقياس الطول والوزن وكانت أهم النتائج - وجود زيادة للتنوع الجينى ACED بين اللاعبين المتميزين فى المسافات القصيرة وزيادة فى التنوع الجينى ACEIO بين لاعبى المسافات المتوسطة هناك إرتباط بين لاعبى المسافات القصيرة والسباحين التنوع الجينىِ ACED وكذلك لاعبى المسافات المتوسطة والسباحة لنفس المسافة بين التنوع الجينى ACEI .

٥- قام " ديوبوشاود - Dubouchaud " (٢٠٠٠) (٢١) بإجراء دراسة بعنوان "تدريبات التحمل والتعبيرات الفسيولوجية لكل من LDH , MCT1 MCT4, فى الجهاز الهيكلى العضلى للإنسان " واستهدفت الدراسة التعرف على تأثير تدريبات التحمل على التعبيرات الفسيولوجية لكل من , LDH MCT1 , MCT4 فى الجهاز الهيكلى العضلى للإنسان ، واشتملت عينة البحث على ٩ ذكور غير مدربين وغير مدخنين وتم تنفيذ التدريب على الدراجة الأرجومترية لمدة ٩ أسابيع بواقع ٦ تدريبات فى الأسبوع بشدة ٧٥% من الحد الأقصى لأستهلاك الأكسجين ، وكان من أهم نتائج الدراسة أن التدريب على التحمل يزيد من التعبير الجينى لجين MCT1 فى العضلات ، مع إحداث تأثيرات متغيرة على التعبير الجينى لجين MCT4 وأن كل من جينى MCT1 وMCT4 يشاركان فى عملية الأنتقال المكوكى للاكتات.

خطة وإجراءات البحث :

منهج البحث :

قام الباحثان باستخدام المنهج الوصفي نظراً لملاءمته لطبيعة البحث .

مجتمع وعينة البحث :

يتمثل مجتمع البحث في لاعبي رمي الرمح بمحافظة المنيا المسجلين بمنطقة ألعاب القوي بالمنيا والممارسين والبالغ عددهم (٩) لاعبين وتتراوح أعمارهم من (٢٠-٢٣) سنة ، وتم إختيار العينة بالطريقة العمدية من المسجلين بالاتحاد والبالغ عددهم (٥) لاعبين، وتم تطبيق الدراسة الاستطلاعية علي عدد (٤) لاعبين.

شروط اختيار العينة :

١- موافقة اللاعبين (عينة البحث) علي الإشتراك في تطبيق إجراءات البحث .

٢- أن يكون جميع اللاعبين متقاربين في المتغيرات قيد البحث .

٣- وقوع عينة البحث في مجتمع إقليمي واحد ومتقارب.

٤- الحالة الصحية الجيدة لافراد عينة البحث وخلوهم من الأمراض.

٥- عدم تطبيق أي تمرينات أو برامج تدريبية أثناء تطبيق البحث بخلاف البرنامج المحدد.

توزيع أفراد العينة توزيعاً إعتدالياً :

قام الباحثان بالتأكد من مدى اعتدالية توزيع أفراد عينة البحث الأساسية فى (معدلات النمو ، المتغيرات البدنية ، المتغيرات الفسيولوجية) والجداول (٢ ، ٣) يوضح ذلك .

جدول (٢)

المتوسط الحسابى والوسيط والانحراف المعيارى ومعامل الالتواء لمعدلات النمو لعينة البحث الأساسية (ن = ٥)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعيارى	الالتواء
السن	سنة	٢١.٦٠	٢٢	١.١٤	-١.٠٥
الطول	سم	١٦٨.٨	١٦٧.٠٠	٣.٩٠	١.٣٩
الوزن	كجم	٧٠.٨٠	٧٠.٠٠	٤.١٦	٠.٥٨

يتضح من جدول (٢) أن معاملات الالتواء تنحصر ما بين (-١.٠٥ : ١.٣٩) وجميعها تقع مابين ±٣، مما يدل على اعتدالية التوزيع التكراري لعينة البحث في معدلات النمو .

جدول (٣)

المتوسط الحسابى والوسيط والانحراف المعيارى ومعامل الالتواء للمتغيرات البدنية والفسيولوجية لعينة البحث الأساسية (ن = ٥)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعيارى	الإلتواء
اختبار عدو ٧٥م	ثانية	٨.٧٤	٨.٩٧	١.٤٩	-٠.٤٧
اختبار جري ١٠٠٠م	ثانية	٢٢٤.١٨	٢٢٣.٥٢	١٠.٠٢	٠.٢٠
اختبار كارلسون للتعب	درجة	١٤.٢٦	١٤.٥١	٢.٧٦	-٠.٢٧
التنوع الجيني	µg/µl	٤.٩٢	٥.٨٠	١.٥٨	-١.٦٧
تركيز اللاكتات	mmol/l	١٤.٨٤	١٥.٤٢	١.٨٠	-٠.٩٧
مؤشر كتلة الجسم BMI	درجة	١٩.٦٩	١٩.٨٢	١.٤٤	-٠.٢٧

يتضح من جدول (٣) أن معاملات الالتواء تنحصر ما بين (-١.٦٧ : ٠.٢٠) وجميعها تقع مابين ±٣، مما يدل على اعتدالية التوزيع لعينة البحث في المتغيرات البدنية والفسيولوجية .

أدوات ووسائل جمع البيانات :

استخدم الباحثان أدوات جمع البيانات التالية لمناسبتها لطبيعة البحث :

أولاً : استمارات جمع البيانات وتشمل :

- **استمارة جمع بيانات شخصية للاعبين أفراد العينة قيد البحث والتي تتضمن الأسم ، الطول ، الوزن ، السن .**

ثانياً : الأدوات والأجهزة المستخدمة :

- **مقياس الطول (ريستاميتر) لقياس الطول الكلى لأقرب سنتيمتر.**
- **ميزان طبى معاير لقياس الوزن .**
- **ساعة إيقاف لحساب الزمن لأقرب (١/١٠٠من الثانية).**

- **شريط قياس.**
- **أرماح بالوزن القانوني .**
- **مجموعة من السرنجات البلاستيكية المعقمة حجم ٣ سم^{٣} بالإضافة إلى مواد مطهرة وقطن.**
- **أنابيب زجاجية بها مادة (EDTA) المانعة للتجلط لحفظ عينات الدم .**
- **كولمان وبداخلة ثلج مجروش (Ice Box) .**
- **جهاز الأكيوسبورت (ACCUSPORT) لقياس تركيز اللاكتات فى الدم ومحتوياته.**
- **برايمر خاص بجين (MCT4) .**

ثالثاً ـ الاختبارات البدنية والفسيولوجية المستخدمة فى البحث :

قام الباحثان باختيار الاختبارات البدنية والفسيولوجية قيد البحث بناءاً علي الاطلاع علي العديد من المراجع والدراسات السابقة مثل دراسة كلاً من " ليلى السيد فرحات " (٢٠٠١)(١٣) ، "محمد حسن علاوي ، محمد نصر الدين رضوان" (٢٠٠٠) (١٤) ، " محمد صلاح محمد " (٢٠١٦) (١٥)، وقد تم عرض هذه الاختبارات علي مجموعة من المحكمين الحاصلين علي درجة دكتوراه الفلسفة في التربية الرياضية ولديهم مدة خبرة لا تقل عن (١٠ سنوات) وقد اتفقوا على مناسبة هذه الاختبارات للمرحلة السنية قيد البحث بنسبة مئوية قدرها ١٠٠% وقد تمثلت هذه الاختبارات في الأتي :

- **السرعة : اختبار عدو ٧٥م ووحدة قياسه الثانية .**
- **التحمل : اختبار جري ١٠٠٠م ووحدة قياسه الثانية .**
- **التعب العضلي : اختبار كارلسون للتعب ووحدة قياسه الدرجة .**
- **التنوع الجيني ووحدة قياسه µg/µl**
- **تركيز اللاكتات ووحدة قياسه mmol/l**
- **مؤشر كتلة الجسم BMI ووحدة قياسه الدرجة .**

المعاملات العلمية للاختبارات البدنية قيد البحث :

أ- الصدق :

تم حساب صدق الاختبارات البدنية قيد البحث عن طريق صدق التمايز وذلك على عينـة استطلاعية مماثلة لمجتمع البحث ومن خارج عينة البحث الأساسية وعددهم (٤) لاعبين ، وتم ترتيب درجات اللاعبين تصاعدياً لتحديد المجموعة المميزة وعددهم (٢) لاعبين والمجموعة الأقل تميزاً وعددهم (٢)لاعبين وتم حساب دلالة الفروق بين المجموعتين كما هو موضح فى جدول (٤) .

جدول (٤)

دلالة الفروق بين المجموعة المميزة والأقل تميزاً فى الاختبارات البدنية قيد البحث بطريقة مان ويتنى اللاباروميترى (ن١ = ن٢ = ٢)

الاختبارات		وحدة القياس	المجموعة المميزة		المجموعة الأقل تميزاً		قيمة Z
			م	ع	م	ع	
السرعة	اختبار عدو ٧٥م	ثانية	٧.٧١	٠.١٥	٩.١٥	٠.٠٧	٢.٠٠
التحمل	اختبار الجري ١٠٠٠م	ثانية	٢٠٧.٠١	٩.٤٠	٢٣٢.٧	١٧.٤	٢.٠٣
اختبار كارلسون للتعب العضلي		درجة	١٤.٢٦	١.٠٠	١٠.٧٠	٠.٩٨	٢.٢٦

يتضح من الجدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة المميزة والأقل تميزاً فى الاختبارات البدنية قيد البحث ولصالح المجموعة المميزة حيث أن قيمة

احتمالية الخطأ دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥) مما يشير إلى صدق الاختبارات وقدرتها على التمييز بين المجموعات .

ب ـ الثبات :

لحساب ثبات الاختبارات البدنية قيد البحث استخدم الباحثان طريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه وذلك على عينة قوامها (٤) لاعبين من مجتمع البحث ومن خارج العينة الأساسية وبفاصل زمنى بين التطبيق وإعادة التطبيق مدته (٣) ثلاثة أيام ، والجدول (٥) يوضح معاملات الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق .

جدول (٥)

معاملات الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق

فى الاختبارات البدنية قيد البحث (ن = ٤)

الاختبارات		وحدة القياس	التطبيق		إعادة التطبيق		معامل الارتباط
			م	ع	م	ع	
السرعة	اختبار عدو ٧٥م	ثانية	٨.٣١	٠.٨٥	٧.٩٥	٠.٩١	٠.٩٦
التحمل	اختبار الجري ١٠٠٠م	ثانية	١٢٨.٦١	١٦.٨٠	٢١٣.٩٠	١٩.٩٣	٠.٩٦
اختبار كارلسون للتعب العضلي		درجة	١٢.٠٥	١.٨٧	١٢.١١	١.٧٣	٠.٩٨

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية (٢) ومستوي دلالة (٠.٠٥) = ٠.٩٥٠

يتضح من جدول (٥) أن معاملات الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق للاختبارات البدنية قيد البحث قد تراوحت ما بين (٠.٩٦ : ٠.٩٨) وجميعها معاملات ارتباط دال إحصائياً حيث أن قيم (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) مما يشير إلي ثبات تلك الاختبارات .

الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية وذلك علي عينة قوامها (٤) لاعبين من مجتمع البحث ومن خارج عينة البحث الأساسية بغرض التعرف على على مناسبة التوقيت وكذلك تحديد الصعوبات ومدى صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة وشرح طبيعة البحث اللاعبين .

المعالجات الإحصائية المستخدمة :

لحساب نتائج البحث استخدم الباحثان الأساليب الإحصائية التالية :

- المتوسط الحسابى - الوسيط - الانحراف المعيارى - معامل الالتواء - معامل الارتباط - اختبار مان ويتنى اللابارومترى ، وقد ارتضى الباحثان مستوى دلالة عند مستوى (٠.٠٥) كما استخدم الباحثان برنامج Spss لحساب تلك المعاملات الإحصائية .

عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها :

أولاً : عرض النتائج :

سوف يستعرض الباحثان نتائج البحث وفقاً للترتيب التالى :

<u>الإجابة على الفرض الأول : والذي ينص على :</u>

١- توجد فروق بين لاعبي رمي الرمح في التنوع الجيني .

جدول (٦)

التنوع الجيني لدي لاعبي رمح الرمح قيد البحث

Sample #	RNA Concentration
1	5.8 ng/ul
2	6.5 ng/ul
3	5.8 ng/ul
4	2.8 ng/ul

3.7 ng/ul	5

يتضح من الجدول (٦) أن هناك تنوع جيني لجينMCT4 للعينة قيد الدراسة مع ملاحظة الاختلاف الواضح في تركيز الـRNA بروتين لدى كل اللاعبين .

<u>الإجابة على الفرض الثاني : والذي ينص على :</u>

٢- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين التنوع الجيني والقياسات الفسيولوجية للاعبي رمي الرمح قيد البحث .

جدول (٧)

معاملات الارتباط بين التنوع الجيني والقياسات الفسيولوجية

لدي لاعبي رمي الرمح (ن = ٥)

المتغيرات		التنوع الجيني	
		قيمة (ر)	مستوي الدلالة
المتغيرات الفسيولوجية	تركيز اللاكتات	٠.٨٩*	دالة
	مؤشر الكتلة	٠.٩٢*	دالة

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية (٣) ومستوى دلالة (٠.٠٥) = ٠.٨٧٨ (٠.٠١) = ٠.٩٣٤

يتضح من جدول (٧) ما يلي :

- **توجد علاقة ارتباطيه موجبة دالة إحصائياً بين التنوع الجيني وبين كلاً من (تركيز اللاكتات ، مؤشر الكتلة) لدي لاعبي رمي الرمح ، حيث تراوحت معاملات الارتباط لعينة البحث ما بين (٠.٨٩ : ٠.٩٢) .**

<u>الإجابة على الفرض الثالث : والذي ينص على :</u>

٣- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين التنوع الجيني والقياسات البدنية للاعبي رمي الرمح قيد البحث .

جدول (٨)

معاملات الارتباط بين التنوع الجيني والقياسات البدنية

لدي لاعبي رمي الرمح (ن = ٥)

المتغيرات	التنوع الجيني

		قيمة (ر)	مستوي الدلالة
المتغيرات البدنية	اختبار كارلسون للتعب	-٠.٩٤**	دالة
	اختبار تحمل السرعة ١٠٠٠م	-٠.٩٧**	دالة
	اختبار عدو ٧٥م	-٠.٩٠*	

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية (٣) ومستوى دلالة (٠.٠٥) = ٠.٨٧٨ (٠.٠١) = ٠.٩٣٤

يتضح من جدول (٨) ما يلي :

- **توجد علاقة ارتباطيه عكسية دالة إحصائياً بين التنوع الجيني وبين كلاً من (اختبار كارلسون للتعب ، اختبار تحمل السرعة ١٠٠٠م ، اختبار عدو ٧٥م) لدي لاعبي رمي الرمح ، حيث تراوحت معاملات الارتباط لعينة البحث ما بين (-٠.٩٠ : -٠.٩٧) .**

ثانياً - تفسير ومناقشة النتائج :

بالرجوع إلي نتائج جدول (٦) يتضح زيادة فى تركيز الـ RNA بشكل متنوع ومختلف لدي جميع لاعبي رمي الرمح قيد البحث ويعزو الباحثان الزيادة فى معدل تركيز جين MCT4 لدى كل حالة من حالات العينة قيد البحث إلى انتظام أفراد عينة البحث في أداء الوحدات التدريبية الأسبوعية الخاصة بهم حيث أن التدريب الرياضي يزيد من تركيز الجين داخل الجسم وهو جين هام لإنتاج اللاكتات التي تستخدم كوقود للطاقة مرة أخري وكذلك تساعد علي تأخر ظهور التعب العضلي الأمر الذي يترتب علية تحسن كبير في الأداء الفني والمستوي الرقمي للاعبين أفراد العينة قيد البحث.

وبذلك توصل الباحثان إلى :-

أ - زيادة تركيز جينMCT_4 لدى اللاعبين أفراد العينة.

ب- يوجد اختلاف فى تركيز جينMCT_4 بين العينة قيد البحث كل لاعب علي حده .

جـ- لا توجد طفرات سالبة فى تركيز جينMCT_4 للعينة قيد البحث.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة قام بها توماس كسلر Tomas Kessler (٢٠٠٨) أتضح من خلالها أن التنوع الجينى لجين MCT4 للاعبي كرة القدم

الأمريكية هام في توجيه اللاعبين نحو مراكز لعب معينة حيث أن جينMCT4 يستطيع التعبير عن نفسه بنسب وتركيزات مختلفة . (٣٢: ٢٨٠)

كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة " نور الهدى أبو سعد " (٢٠١٥) (١٦) والتى ذكرت أن التدريب الرياضى يؤدى إلى إحداث تغيرات فى كثافة الجين وتركيزه وبالتالى زيادة كفاءته على تخليص الألياف العضلية البيضاء من اللاكتات.

وبالرجوع إلي نتائج جدول (٧) يتضح وجود علاقة ارتباطيه موجبة دالة إحصائياً بين التنوع الجيني وبين (تركيز اللاكتات) لدي لاعبي رمي الرمح ، ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلي أن الاستمرار في الممارسة الرياضية للاعبي رمي الرمح قيد البحث قد أدي إلي زيادة محتوى جين MCT4 فى العضلات والذى بدورة يعمل على إخراج اللاكتات من داخل العضلات ومعها أيونات الهيدروجين سامحاً بذلك فى المحافظة على وسط العضلة وكذلك الاستفادة من اللاكتات فى إنتاج الطاقة ، حيث أن تواجد البروتونات داخل العضلة يعمل على تقليل الإثارة العصبية وتثبيط إنزيم (PFK) وكذلك إزاحة الكالسيوم عن التروبونين مؤدياً بذلك إلى إرباك عملية الانقباض

يتفق ذلك أيضاً مع نتائج دراسة " فريدمان بيتى - Friedmann Bette "(٢٠١٠) (٢٢) والتى ذكرت أن زيادة نسبة لاكتات الدم أتت نتيجة زيادة فى محتوى جين MCT4 فى العضلات .

وبالرجوع إلي نتائج جدول (٧) يتضح وجود علاقة ارتباطيه موجبة دالة إحصائياً بين التنوع الجيني وبين (مؤشر الكتلة) لدي لاعبي رمي الرمح ، ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلي أن عدم التطابق التام يرجع إلى اختلاف الفروق بين اللاعبين فى نفس السباق وكذلك بين السباقات الأخرى وهذا ما اتفق علية نتائج كل من " بوشا رد - Bouchard وآخرون " (١٩٩٩م) أن هناك فروق فردية لدى مجموع أفراد العينة ويرجع ذلك إلى أن التنوع الجينى هو السبب الأساسي لهذه الفروق الفردية بين اللاعبين حيث يمكن من خلال التعرف على التنوع الجيني لجينMCT4 إيجاد الروابط

الفسيولوجية السليمة بين تركيز الجين وتركيز اللكتات كمؤشر للتعب وكتلة الجسم فى توجيه اللاعبين نحو سباقات تتناسب مع قدراتهم داخل اللعبة الواحدة وكذلك التعرف على الفروق الفردية للاعبين ولإمكانية توظيفهم التوظيف الأمثل نحو دور معين داخل اللعبة.

أن مؤشر كتلة الجسم يصعب استخدامه مع كل من الرياضيين والأنشطة التنافسية نظراً لأن ارتفاع مؤشر كتلة الجسم لديهم لا يرجع إلى نسبة الدهن ولكن يرجع إلى زيادة الكتلة العضلية التى تؤدى إلى زيادة وزن الجسم وهو العامل الذى يقسم على مربع طول الفرد ، كما لا يستخدم أيضاً مع السيدات الحوامل ولا مع الأشخاص المسنين ونحاف القامة (١ : ٦١٥).

ويشير " بهاء سلامة " (٢٠٠٠) إلى أن استخدام البيولوجيا الجزئية أصبح من الأهمية بمكان حيث أنها تمد علماء التدريب بالأداة للتعرف على كيفية تحكم التدريب فى عمل الجين وكيفية تأثير هذا التدريب على إنتاج البروتين العضلي ، وتنظيم استنساخ التعبير الجينى بالعضلات مما يسمح للعاملين فى التدريب بتخطيط البرامج المناسبة لتحسين مستوى الأداء البدني (٤ : ٣٣).

وبالرجوع إلي نتائج جدول (٨) توجد علاقة ارتباطيه عكسية دالة إحصائياً بين التنوع الجيني وبين كلاً من (اختبار كارلسون للتعب ، اختبار تحمل السرعة ١٠٠٠م ، اختبار عدو ٧٥م) لدي لاعبي رمي الرمح ، ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلي أن الممارسة الرياضية تؤدي إلى زيادة معدل تركيز جين MCT4 وذلك ناتج عن الالتزام بأداء التدريبات والوحدات التدريبية والتي تتضمن تمرينات عامة وخاصة بالإعداد البدني والمهاري والخططي ، حيث أن وظيفة جين MCT4 هى قذف اللاكتات من العضلات إلى الدم وبالتالي يعمل على تخليص العضلات من اللاكتات المنتجة جراء التعب العضلي .

ويذكر "عبد الرحمن زاهر" (٢٠١١) بأنه يوجد فى جسم الأفراد نسبة من حامض اللاكتيك أثناء الراحة بدون القيام بجهد بدنى ، وأن هذه النسبة تزداد عن

مستواها الطبيعى أثناء القيام بأى مجهود وكلما ازدادت شدة المجهود ارتفعت معه معدلات هذا الحامض ، ويبلغ التركيز أقصى مستوى له عند استمرار الحمل البدنى لفترة تتراوح ما بين ١-٣ دقائق . (٩ : ١٦٨ ، ١٦٩).

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة " بنتلى - Bentley " (٢٠٠٩) (١٨) أن هناك علاقة ذات دلاله إحصائية بين تعبيرات جين MCT4 والقدرة على أداء التحمل.

الاستخلاصات والتوصيات :

أولاً : الاستخلاصات :

في ضوء نتائج البحث توصل الباحثان إلى الاستخلاصات التالية :

١- وجود فروق بين لاعبي رمي الرمح في التنوع الجيني .

٢- زيادة تركيز جين MCT4 يعمل على زيادة تركيز لاكتات الدم .

٣- زيادة تركيز لاكتات الدم تعطى مؤشراً للقدرة على تحمل الأداء .

٤- توجد علاقة ارتباطيه موجبة دالة إحصائياً بين التنوع الجيني وبين كلاً من (تركيز اللاكتات ، مؤشر الكتلة) لدي لاعبي رمي الرمح .

٥- توجد علاقة ارتباطيه عكسية دالة إحصائياً بين التنوع الجيني وبين كلاً من (اختبار كارلسون للتعب ، اختبار تحمل السرعة ١٠٠٠م ، اختبار عدو ٧٥م) لدي لاعبي رمي الرمح .

ثانياً : التوصيات :

فى ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يوصى الباحث بما يلى :

١- استخدام التنوع الجينى لجينMCT4 فى اختيار لاعبي رمي الرمح .

٢- استخدام تحليل التنوع الجينى لجينMCT4 ونتائج RNA بروتين فى توجيه اللاعبين نحو تخصص معين فى مجال رياضة ألعاب القوى بشكل خاص والمجال الرياضي بشكل عام.

٣- الاهتمام بإجراء المزيد من الأبحاث المتعلقة باستخدام التقنية البيولوجية متمثلة فى استخدام الجينات واكتشاف المزيد منها لاستخدامها في النهوض بالمجال الرياضي.

٤- إجراء المزيد من الدراسات للتعرف على أثر التدريب على جينMCT4 واللاكتات للارتقاء باستخدام الهندسة الوراثية فى المجال الرياضي.

قائمة المراجع :

أولاً : المراجع العربية :

١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح: (٢٠٠٣م)، فسيولوجيا التدريب والرياضة، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢- إسلام أحمد جمعة: (٢٠٠٨م)، " البر وفيل الجيني كمحدد للانتقاء البيولوجي للاعبي الكاتا في رياضة الكاراتية" ، رسالة ماجستير كلية التربية الرياضية، بورسعيد، جامعة قناة السويس.

٣- إيناس أبو العلا محمد ذكى: (٢٠٠٧م) استخدام جين الأداءANG كمحدد بيولوجي لمسابقات المسافات القصيرة وعلاقته بالمستوى الرقمي، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية التربية الرياضية للبنات الجزيرة، جامعة حلوان.

٤- بهاء الدين إبراهيم سلامة: (٢٠٠٠م)، فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني(لاكتات الدم)، دار الفكر العربي، الطبعة الأولى، القاهرة.

٥- حسين أحمد حشمت، نادر محمد شلبي: (٢٠٠٣م)، فسيولوجيا التعب العضلي، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٦- حسين أحمد حشمت: (٢٠٠٤م)، تطبيقات علمية للتقنية البيولوجية، فسيولوجيا الرياضة، المؤتمر العلمي عن التوافق الفسيولوجي للظروف البيئية بالعريش، جمعية العلوم الفسيولوجية وتطبيقاتها

٧- حسين أحمد حشمت، محمد صلاح: (٢٠٠٩م)، بيولوجيا الرياضة والصحة، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٨- سميرة محمد عرابي احمد: (١٩٩٨م)، تأثير برنامج مقترح على نشاط إنزيم LDH لدى السباحين الناشئين، رسالة دكتوراه، غير منشورة.

٩- عبد الرحمن عبد الحميد زاهر : موسوعة فسيولوجيا الرياضة ،مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ٢٠١١م.

١٠-عبدالرحمن عبدالحميد زاهر: فسيولوجيا مسابقات الرمى ، مركز الكتاب للنشر ، القاهره ، ٢٠٠١م.

١١-عبد الكافي عبد العزيز احمد المبروك : (٢٠٠٦م)، تنوع العامل الجينى ACE وارتباطه بمستوى الأداء للاعبى كرة اليد الجماهيرية الليبية، رسالة دكتوراه "غير منشورة"، جامعة الإسكندرية.

١٢-لمياء عارف محمد عارف: (٢٠٠٨م)، " التعبير الجيني لدى متسابقات المسافات القصيرة والطويلة بعد مجهود مقنن "، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية الرياضية بنات الجزيرة، جامعة حلوان.

١٣- ليلى السيد فرحات : القياس والاختبار في التربية الرياضية، ط ٢، مركز الكتاب للنشر، القاهرة ، ٢٠٠١م .

١٤- محمد حسن علاوي ومحمد نصر الدين رضوان : القياس في التربية الرياضية وعلم النفس ، الرياضي، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٠م .

١٥-محمد صلاح محمد : تأثير برنامج تدريبي على معدل تركيز جين MCT4 وعلاقته بالتعب العضلي وتركيب الجسم لدى الملاكمين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنيا ، ٢٠١٦م .

١٦-نور الهدى أبو بكر سعد عبد الراضي : تأثير برنامج تدريبي مقترح فى جين MCT4 ومعدل تركيز لاكتات الدم والمستوى الرقمي لعدائى ٤٠٠ متر عدو ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة الإسكندرية ، ٢٠١٥م.

ثانياً : المراجع الأجنبية

17- Adijanto, J., & Philp, N. J. The SLC16A family of monocarboxylate transporters (MCTs)-physiology and function in cellular metabolism, pH homeostasis, and fluid transport. Current Topics in Membranes.

18- -Bentley, D. J., Roels, B., Thomas, C., Ives, R., Mercier, J., Millet, G., & Cameron-Smith, D. The relationship between monocarboxylate transporters 1 and 4 expression in skeletal muscle and endurance performance in athletes. European Journal of Applied Physiology, 106(3), 465–471. http://doi.org/10.1007/s00421-009-1034-5(2009).

19- -Bonen A: (2001) "The Expression of Lactate Muscle", Euro, T. Apple Physiosiol.

20- Dimmer, K. S., Friedrich, B., Lang, F., Deitmer, J. W., & Bröer, S. The low-affinity monocarboxylate transporter MCT4 is adapted to the export of lactate in highly glycolytic cells. The Biochemical Journal, 350 Pt219227.http://doi.org/10.1042/0264-6021:3500219 (2000).

21- Dubouchaud, H., Butterfield, G. E., Wolfel, E. E., Bergman, B. C., & Brooks, G. a. Endurance training, expression, and physiology of LDH, MCT1, and MCT4 in human skeletal muscle. American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism, 278(4), E571–E579. http://doi.org/0193-1849/00(2000).

22- -Friedmann-Bette, B., Bauer, T., Kinscherf, R., Vorwald, S., Klute, K., Bischoff, D., … Billeter, R. Effects of strength training with eccentric overload on muscle adaptation in male athletes. European Journal of Applied Physiology, 108(4), 821–836. http://doi.org/10.1007/s00421-009-1292-2(2010).

23- Halestrap, A. P. Monocarboxylic Acid Transport. ComprehensivePhysiology,3(4),16111643.http://doi.org/10. 1002/cphy.c130008 (2013).

24- Halestrap, A. P., & Meredith, D. The SLC16 gene family - From monocarboxylate transporters (MCTs) to aromatic amino acid transporters and beyond. Pflugers Archiv European Journal of Physiology, 447(5), 619–628. http://doi.org/10.1007/s00424-003-1067-2(2004).

25- Igor V.Samuel T., Falconer V: (2001) "Acei d of Russian Player". Russian J. of Phys., 1010.

26- Juel, C., Holten, M. K., & Dela, F. Effects of strength training on muscle lactate release and MCT1 MCT4 contentin healthy andtype2diabetichumans,1,rg/10.1113/jphysiol. (2004).

27- Maykel England: (2008) " Adaptations to swimming training: in fluency of training volume" Med Sic Sports Exercise

28- Murices: (2009)" Harper's Ill Unstated Bioghememistryy"_Lang_ Pg151-159

29- Pinheiro, C., & Baltazar, F. SLC16A3 (solute carrier family 16, member 3 (monocarboxylic acid transporter 4). Atlas of Genetics and Cytogenetics in Oncology and Haematology, 14(12), http://doi.org/10.4267/2042/44920 (2011).

30- Rogozkin: (2005)"Elite Endurance Athletes And The Polymer Prism of Genes"_ Mosby_

31- Tomas Kessler: (2008)" Transport Activation of Xenopus of Mct Expressed Is Increased by Interactions Withcarbonica-nhydrase" J. Biol. Chem, Vol 280, Issye. P18.

32- Thomas, C., Bishop, D. J., Lambert, K., Mercier, J., & Brooks, G. a. Effects of acute and chronic exercise on sarcolemmal MCT1 and MCT4 contents in human skeletal muscles: current status. AJP: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology 302(1), R1–R14. http://doi.org/10.1152/ajpregu.00250. (2012).

التنوع الجيني لجين MCT4 وعلاقته بالتعب العضلي لدى لاعبي رمي الرمح

*** أ.د/ محسن إبراهيم أحمد**
**** م.م / هناء رشوان عبد الله**

يهدف هذا البحث إلي محاولة التعرف علي العلاقة بين التنوع الجيني لجين MCT4 وعلاقته بالتعب العضلي لدى لاعبي رمي الرمح ، وتحقيقا لهدف البحث واختبارا لفروضه استخدم الباحثان المنهج الوصفي نظرا لملائمته لطبيعة البحث الحالي ، وقد قام الباحثان باختيار عينة عمدية قوامها (٥) لاعبين من لاعبي رمي الرمح بمحافظة المنيا المسجلين بمنطقة ألعاب القوي بالمنيا ممن تتراوح أعمارهم من (٢٠-٢٣) سنة .

وفي ضوء نتائج البحث توصل الباحثان إلي :

١- وجود فروق بين لاعبي رمي الرمح في التنوع الجيني .

٢- توجد علاقة ارتباطيه موجبة دالة إحصائياً بين التنوع الجيني وبين كلاً من (تركيز اللاكتات ، مؤشر الكتلة) لدي لاعبي رمي الرمح .

٣- توجد علاقة ارتباطيه عكسية دالة إحصائياً بين التنوع الجيني وبين كلاً من (اختبار كارلسون للتعب ، اختبار تحمل السرعة ١٠٠٠م ، اختبار عدو ٧٥م) لدي لاعبي رمي الرمح .

---

* أستاذ فسيولوجيا الرياضة بكلية التربية الرياضية - جامعة المنيا
** مدرس مساعد بقسم التدريب الرياضي بكلية التربية الرياضية – جامعة المنيا

Genetic diversity of MCT4 gene and its relation to muscle fatigue in javelin players

*Prof .Dr/ Mohsen Ibrahim Ahmed

** Dr/ Hana Rashwan Abdullah

The aim of this research is to investigate the relationship between the genetic diversity of MCT4 gene and its relation to muscular fatigue in javelin players. To achieve the objective of the research and the test of its hypotheses, the researchers used the descriptive approach due to its relevance to the nature of the current research. The researchers selected a random sample of (5) Players from javelin players in Menia Governorate registered in the Al-Qayyun Games area in Menia, aged 20-23 years..

In light of the results of the research, the researchers reached:

- There are differences between javelin players in genetic diversity.
- There is a positive correlation between statistically significant difference between genetic diversity and both (lactate concentration, mass index) in the players of throwing javelin.
- There is a statistically significant inverse correlation between genetic diversity and the Carlson fatigue test, 1000m speed test, 75m sprint test with javelin players.

*Professor of Sports Physiology Faculty of Physical Education - Minia University

**Assistant Lecturer, Sports Training Department, Faculty of Physical Education, Minia University