انتقاء عدائي المسافات القصيرة لألعاب القوى على وفق تعدد اشكال جيني (ACE)

م.د سيف رشيد غانم أ.د مثنى أحمد خلف

ملخص البحث

يهدف البحث الى التعرف على :

- قيم التكرارات للطراز الوراثي Angiotensin Converting Enzymes (ACE) لدى عدائي المسافات القصيرة في أَلعاب القوى.
- أثر تعدد أشكال جين (*ace*) في الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين لدى عدائي المسافات القصيرة في أَلعاب القوى.

وافترض الباحثين ما يأتي :

- هناك فروق ذات دلالة إحصائية لتعدد أشكال جين (ACE) في الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين لدى عدائي المسافات القصيرة في ألعاب القوى.

وأَستخدم الباحثين المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة البحث ومشكلته ، وقد اجرى الباحثين بحثهم على لاعبي المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية لأَلعاب القوى في محافظة بغداد ليمثل مجتمع البحث والبالغ عددهم (٤٤) لاعباً ، وقد تم استبعاد (٥) لاعبين الذين تجاوزت اعمارهم سن (١٤) سنة ، وفقدان إحدى العينات اثناء الاجراءات العملية وبذلك بلغت عينة البحث النهائية (٣٨) لاعباً ، وقام العامل المختص والمساعدون له بسحب عينات الدم لكل متسابق على حدة ، ثم وضع عينات الدم بأنبوبة تحتوي على مركب (EDTA) المانع للتجلط والمدون عليها اسم المتسابق وتاريخ العينة ، ثم وضع الأَنابيب التي فيها الدم في صندوق ثلجي لحفظ العينات لحين وصولها الى المختبر ، تم اجراء القياسات الجينية (ACE) في المدّة ٢٢ / ١٠ / ٢٠١٨ وحتى ٢٩ / ١١ / ٢٠١٨ ، وتم ايجاد تعدد في اشكال جين (ACE) وعن طريق تفاعلات PCR ثم بعدها يكشف عن وجود الإضافة والحذف لجين ACE ، وبعدها تم

اجراء اختبار دراجة الجهد لقياس الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين في المدّة ٢٤ / ١٢ / ٢٠١٨ وحتى ١٤ / ١ / ٢٠١٩.

وتوصل الباحث الى الاستنتاجات التالية :

١. أن النمط الوراثي المتماثل الاليل (DD) لجين Angiotensin Converting Enzymes (ACE) كان له الاثر الايجابي لعدائي المسافات القصيرة ، مما يجعله الطراز الوراثي الأمثل لهذه الفعاليات.

اما التوصيات وهي كما يأتي :

١. الاسترشاد بإجراءات هذه الدراسة عند إجراء القياسات الجزيئية وتعدد أشكال الجينات لعملية الانتقاء المبكر لعدائي المسافات القصيرة في ألعاب القوى وبقية الألعاب الأُخرى.
٢. ضرورة تركيز البحوث المستقبلية على علاقة جين (ACE) مع الجينات الأُخرى لأَن من البديهي أن الجينات لا تعمل بمعزل عن الجينات الاخرى.

١ – التعريف بالبحث

١–١ المقدمة وأَهمية البحث

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

تناول العديد من الباحثين دراسة جين ACE ومنها الدراسات التي قام بها كل من مونتجومري **(Montogomry , et al , 1998)** [١] والذي توصل الى أَنَّ مجموعة البحث ذات الجين ACEII تمتاز بالتحمل والكفاءة العضلية وأَنَّ عضلاتهم من النوع الاول والتي يقل لديهم التعب بالمقارنة بالنوع الثاني ولم يستطيع الباحث تفسير العلاقة الكيميائية الحيوية بين الاليل II وتحسن الاداء التحملي لديهم ، في حين تناولت دراسة جاجي **(Gayagay , et al , 1998)** [٢] ودراسة ميرسون **(Myerson , et al , 1999)** [٣] إذ توصلت الدراستان الى وجود علاقة ايجابية للأليل DD في جين ACE مع القدرة اللاهوائية.

وعلى ضوء ما سبق من تعدد هذه الدراسات في هذا الجانب لكن إلى حد الأَنَّ يدور في ذهن الباحثان العديد من التساؤلات منها ، هل نستطيع أَنَّ نُجزم من أَنَّ جين ACE يمكن أَنَّ نكتفي به لانتقاء عدائي المسافات القصيرة ؟ إن هذا الموضوع يحتاج إلى دراسة علمية تجريبية شاملة لتغطية أَغلب جوانبه ، لهذا ارتأى الباحثان في دراسة انتقاء عدائي المسافات القصيرة لألعاب القوى على وفق تعدد اشكال جين (ACE) ، أذ أَنَّ ما يميز هذه الدراسة الحالية عن سابقاتها هو أَنَّها تتناول جانبين مهمين هما : الانتقاء وفق جين (ACE) ، اما الجانب الآخر فهو معرفة اثرهما في الحد الأَقصى لاستهلاك الاوكسجين ، مما يتيح التعرف على أهم المتغيرات بطريقة أكثر شمولية ، باستخدام طرق واختبارات عملية (مختبرية) ، والتي تساهم في الحصول على أفضل الاستنتاجات التي تخدم العاملين في المجال الرياضي والارتقاء بالمفاهيم البيولوجية وهذا سيؤدي وبلا شك إلى فتح آفاق جديدة للباحثين من جانب واستخدام أَمثل لتلك المفاهيم من جانب آخر ، والاستفادة منها في ميلاد بحوث جديدة في هذا المجال.

١-٢ مشكلة البحث

[1]_ Montogomry , et al , human gene for physical performance , nature mag , 1998.

[2]_ Gayagay , et al , Elite endurance athletes & the ACE I allele – the role of genes athletic performance , human genetic , 1998.

[3]_ Myerson , et al , Human Angiotensin I – Converting Enzyme Gene & Endurance Performance Journal of Applied Physiology , 1999.

لا يزال الباحثون في مجال الانتقاء يواجهون مشاكل كثيرة اذ أَنَّ دراسات الانتقاء على الرغم من تعددها إلا أَنها لم تحيط بالمشكلات من جميع جوانبها ، ولازال الاعتماد على الخبرة العملية وبعض المحددات التي تعطي اساساً غير متكامل ولا يعتمد على المتغيرات الداخلية الموروثة مما يؤدي الى إعطاء نتائج ضعيفة وغير مناسبة لمتطلبات النشاط الرياضي الممارس ، أذ يرى الباحث أَنَّ عملية إعداد الرياضيين دون القيام بالانتقاء المبدئي المقنن ، تعد عملية عشوائية تفتقد لمقومات الأُسس العلمية والنجاح للوصول إلى الأَهداف المرجوة ، وهذا ما دفع الباحث لاكتشاف المواصفات البيولوجية والفسيولوجية التي يتميز بها كل ناشئ لمساعدته وتوجيهه لممارسة نوع محدد من الأَنَشطة الرياضية التي تتلاءم مع ما يمتاز به ، الأمر الذي يساعد في سرعة الوصول للنجاح لتحقيق الأَهداف المطلوبة مع استثمار الوقت والجهد والتكاليف الذي يُبذل مع أَفراد غير صالحين لممارسة نوع محدد من الأَنَشطة الرياضية ، بالإضافة الى استثمار إمكانية الناشئ وتوجيهها نحو سبل التطور في المستوى الرياضي.

١-٣ أهداف البحث

- الكشف عن قيم التكرارات للطراز الوراثي Angiotensin Converting Enzymes (ACE) لدى عدائي المسافات القصيرة في أَلعاب القوى.
- التعرف على أثر تعدد أشكال جين (*ace*) في الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين لدى عدائي المسافات القصيرة في أَلعاب القوى.

١-٤ فرض البحث

- هناك فروق ذات دلالة إحصائية لتعدد أشكال جين (ACE) في الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين لدى عدائي المسافات القصيرة في ألعاب القوى.

١-٥ مجالات البحث

١-٥-١ المجال البشري : لاعبي ألعاب القوى المنتمين للمركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية / بغداد.

١-٥-٢ المجال الزماني : تم تطبيق البحث في المدة من ٣٠ / ٤ / ٢٠١٨ ولغاية ١٤ / ١ / ٢٠١٩.

١-٥-٣ المجال المكاني : (مختبر الفسلجة في المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية في محافظة بغداد _ المختبر المركزي في جامعة تكريت).

١-٦ تعريف المصطلحات

❖ **جين Angiotensin Converting Enzymes ACE** [١]

جين المحول للإنجيوتنسن وهو الجين الذي درس على نطاق واسع أكثر من غيره في الألعاب الرياضية والأداء البدني ، ويوجد في الدم بكميات متغيرة يفرز من الكلى ، وهو قابض وعائي قوي أذ يثبط بروتينات الدم ليحولها من بروتينات خاملة الى بروتينات نشطة حيث يقوم بتحويل الإنزيم الخامل إنجيوتنسين ١ إلى الإنزيم النشط إنجيوتنسين ٢ ، وتعدد الاشكال جين ACE تنطوي على وجود الادراج Insertion ويرمز لها بالرمز (I) ، والحذف Deletion ويرمز لها بالرمز (D) ، وكلاهما يرتبطان بنوع معين من الألياف العضلية التي تحدد نوع الفعالية.

٢- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية

٢-١ منهج البحث

استخدم الباحث المنهج الوصفي وذلك لملائمته لطبيعة البحث.

٢-٢ مجتمع البحث وعينته

تم اختيار لاعبي المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية لألعاب القوى في محافظة بغداد ليمثل مجتمع البحث والبالغ عددهم (٤٤) لاعباً ، وقد تم استبعاد (٥) لاعبين مِمَّن تجاوزت أعمارهم سن (١٤) سنة.

[1]_ Alem Šećerović , *et al* , Genotype Association with Sport Activity: The Impact of ACE and ACTN3 Gene Polymorphism on Athletic Performance , International Journal of Engineering Research & Technology , 2017 , P860.

٢-٣ وسائل جمع المعلومات

استخدم الباحث الوسائل الآتية لجمع البيانات :

٢-٣-١ تحليل المحتوى للمصادر والمراجع العلمية.

٢-٣-٢ شبكة المعلومات الدولية (الانترنت).

٢-٤ الاجهزة والادوات المستخدمة في البحث

استخدم الباحث الاجهزة والادوات الموضحة في الجدول الاتي :

جدول (٢)

يبين الاجهزة والادوات المستخدمة في البحث

ت	الاجهزة والأدوات	المنشأ	العدد
١	جهاز (Fitmate MED) مع ملحقاته كافة.	Italy	١
٢	دراجة ثابتة نوع (Monark).	Sweden	١
٣	جهاز حاسوب (computer) ، نوع (Dell).	China	٢
٤	جهاز المبلمر الحراري (PCR).	Singapore	١
٥	مازج كهربائي vortex.	Thailand	١
٦	جهاز الطرد المركزي Centrifuge.	Germany	١
٧	الميزان الحساس.	Germany	١
٨	جهاز الهزاز Shaker.	Germany	١
٩	جهاز Microwave لتسخين محلول الاكَاروز .	Korea	١
١٠	جهاز التجميد العميق Deep Freezer.	Turkey	١
١١	حاضنة Incubator.	Germany	١
١٢	جهاز الترحيل الكهربائي Gel electrophoresis.	England	١
١٣	مقياس الاس الهيدروجيني PH.	Denmark	١
١٤	الموصدة autoclave.	Germany	١
١٥	صندوق حفظ المثلجات (Ice Box) لحفظ العينات.	China	١
١٦	أنابيب ابندروف Eppendrof tubes.	China	١٥٠
١٧	أنابيب مانعة التخثر لحفظ عينات الدم Tubes EDTA.	China	٦٠

٢-٥ التجربة الاستطلاعية

قام الباحث بإجراء التجربة الاستطلاعية في المدّة من ٢٠ / ٥ / ٢٠١٨ إلى ٣٠ / ٦ / ٢٠١٨ ، وذلك بهدف التعرف على :

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

٢-٦ القياسات المستعملة في البحث

استخدم الباحث القياسات التالية :

٢-٦-١ القياسات الجزيئية

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

٢-٦-١-١ تعدد اشكال جين Polymorphism of ACE

وجد تعدد في اشكال جين **ACE** وذلك عن طريق استعمال تقنية Insertion/Deletion إذ تضاعفت قطعة الجين المراد دراسته باستعمال بادئات متخصصة ، وعن طريق تفاعلات PCR ثم بعدها يكشف عن وجود الطفرة أو عدم وجودها.

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

٢-٦-٢ قياس الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين VO_2Max

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

٢-٧ الاختبارات المستخدمة في البحث

اختبار (wingate test) لقياس القدرة اللاهوائية

الاجراءات يتم اجراء الاختبار باستخدام الدراجة الثابتة (Monark) وفقاً للاتي :

يتم وزن الرياضي بالكيلو غرام بعدها يتم اجراء الاحماء على الدراجة لمدة ٣ دقائق بمقاومة من ١-٢ كغم حسب وزن الرياضي وقبل نهاية الاحماء يقوم المفحوص بعمل تدوير سريع للدراجة لفترة من ٣-٥ ثانية ويكرر ذلك مرتين الى ثلاث مرات ، ثم يتم ادخال بيانات المفحوص في الكومبيوتر وتوضع المقاومة حسب وزن الرياضي والتي تعادل ٧٥% من وزن جسمه ، بعدها يتهئ الرياضي للاختبار على الدراجة بعد أن يتم ضبط المقعد حسب طوله بحيث تكون زاوية مفصل الركبة في حدود ١٠ درجات ثم يضبط حزام القدم ، ويتم شرح الاجراءات للرياضي على أن ينبه بان يتم التحريك عند تلقي الاشارة ، يرفع الثقل عن سلسة الثقل ويبدأ الرياضي بتحريك عجلة الدراجة بأقصى سرعة ممكنة ولا تقل عن ٨٠ دورة وذلك لمدة لا تتجاوز ثلاث ثواني ثم بعد ذلك يتم انزال الثقل برفق وفي الوقت نفسه يتم اختيار الاختبار الخاص بمؤشر الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين ، ثم تبدأ عملية القياس بلبس القناع الخاص باختبار الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين (VO_2Max) ويتم إحكام القناع بحيث تتم علمية التنفس داخل القناع فقط وعدم إخراج هواء الشهيق والزفير إلى خارجه ، ثم يطبق اختبار دراجة الجهد المقنن مع ملاحظة تشغيل جهاز (fitmate MED) لقياس المسافة بالضغط على زر المسافة لبدء عملية القياس ويستمر الرياضي بتحريك العجلة لمدة ٣٠ ثانية على أن يتم تشجيعه حتى النهاية الاختبار.

٢-٨ تنفيذ التجربة الرئيسة للبحث

بعد استكمال جميع المستلزمات المطلوبة وتهيئتها من أدوات وأجهزة واختبارات وتجارب استطلاعية ، قام الباحث بإجراء التجربة الرئيسية بتاريخ (٢٧ / ٩ / ٢٠١٨) والانتهاء بتاريخ (١٤ / ١ / ٢٠١٩) ، على عينة البحث ، وقد شملت التجربة القياسات التالية :

- تم سحب عينات الدم بتاريخ ٢٧ / ٩ / ٢٠١٨.
- تم إجراء القياسات الجينية (ACE) في المدّة ٢٢ / ١٠ / ٢٠١٨ وحتى ٢٩ / ١١ / ٢٠١٨.
- تم إجراء اختبار دراجة الجهد (wingate test) لقياس الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين في المدّة ٢٤ / ١٢ / ٢٠١٨ وحتى ١٤ / ١ / ٢٠١٩.

٢-٩ الوسائل الاحصائية

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

٣- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

٣-١ عرض نتائج الفروق لتعدد أشكال Angiotensin Converting Enzymes (ACE) لعينة البحث

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

فيما يتعلق بالفرضية الأولى وهي :

هناك فروق ذات دلالة إحصائية لتعدد أشكال جين (ACE) في الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين لدى عدائي المسافات القصيرة في ألعاب القوى.

٣-٢ عرض الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين VO_2Max على وفق تعدد اشكال جين (ACE).

بعد أن عمد الباحث إلى تفريغ نتائج البيانات الخاصة بقياس الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين VO_2Max ومعالجتها إحصائياً لعدد من اللاعبين والبالغ عددهم (١٢) لاعب ، كانت النتائج في الجدول الاتي :

جدول (٥)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين VO_2Max وفق تعدد اشكال جين (ACE)

المتغيرات	وحدة القياس	الطراز الوراثي II		الطراز الوراثي DD		الطراز الوراثي ID	
		سَ	ع	سَ	ع	سَ	ع
الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين	ملتر/كغم/د	٤٧.٦٢٣	٥.٢١٧	٣٨.٥٩٥	٣.٢١٠	٤٢.٤٤٠	١.٢٩٤

يتضح من الجدول (٥) من أن الشكل II أعلى في المستوى من حيث الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين ، ويليه ID ، وفي النهاية الشكل DD .

٣-٣ عرض نتائج اختبار تحليل التباين (اختبار ف) بين تعدد أشكال جين (ACE) في الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين

جدول (٦)

يبين تحليل التباين بين تعدد أشكال جين (ACE) في متغير الحد الأقصى لاستهلاك الأُوكسجين

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	مستوى الخطأ	دلالة الفروق
الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين	بين	١٦٤.٩٤٣	٢	٨٢.٤٧٢	٦.٣١٢	٠.٠١٩	معنوي
	داخل	١١٧.٥٩٠	٩	١٣.٠٦٦			
	المجموع	٢٨٢.٥٣٣	١١				

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

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

الجدول (٧)

يبين فرق الأوساط الحسابية بين تعدد أشكال الجين (ACE) وقيمة (LSD) ودلالة الفروق في الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين

المجاميع	فرق الأوساط	الخطأ المعياري	مستوى الخطأ	دلالة الفروق
II – DD	٩.٠٤٨	٥.٢١٧	٠.٠٠٦	معنوي
II – ID	٥.٢٠٣	٥.٢١٧	٠.٠٧٢	غير معنوي
DD – ID	٣.٨٤٥	٥.٢١٧	٠.١٦٧	غير معنوي

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

٤-٣ مناقشة نتائج الفروق لتعدد أشكال جين ACE والحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين VO_2Max

ومما سبق يتضح لنا أن الشكل الوراثي المتماثل الاليل (II) جاء بأعلى نسبة من حيث الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين ثم يليه الشكل الوراثي الغير المتماثل الاليل (ID) واخيراً الشكل الوراثي المتماثل الاليل (DD) ، ويعزو الباحث ذلك إلى أن سبب تفوق أصحاب الشكل الوراثي (II) مقارنة مع أقرانهم الذين يحملون الأشكال الاخرى يرجع إلى إسهام عاملين متداخلين وظيفة كل منهما مكملة للأخرى لذا كان هذا التفوق تحصيل حاصل متمثلاً بهذه النتائج ، الاول مرتبط بالألياف العضلية ، إذ أن اختلاف الالياف العضلية بين الأفراد مرتبطة بآلية عمل وتنشيط انزيم الإنجيوتينسين المحول وهذا ما أكدة روجر تايلور **(Roger Taylor , 2000)** من أن الشكل الوراثي (II) هو الذي يحدد الالياف العضلية بطيئة الخلجة والتي تتميز بوجود لون داكن أو أحمر بجانب عدد كبير من الميوجلوبين والميتوكوندريا وكذلك وفرة في أوعيتها الدموية كما أنها تعتمد على التمثيل الهوائي للطاقة ، أما الشكل الوراثي (DD) و الذي يحدد

الألياف العضلية سريعة الخلجة والتي تتميز بقلة صبغتها مما يجعلها بيضاء اللون إضافة إلى قلة الميتوكوندريا وكذلك الميوجلوبين ، وتعتمد على التمثيل اللاهوائي للطاقة [١] ، وهو العامل الأول الذي يكتفي الباحث بالتعليق عليه بأنه يعد دليل العمل الذي لا يقبل التأويل والذي كان له الأثر الفعال في تفوق أصحاب الشكل الوراثي (II).

أما العامل الثاني فيتعلق بآلية عمل القلب ، إذ أن هناك آلية قلبية أساسية وراء زيادة قدرة VO_2Max إذ تشير **(Hadeel Abdulhadi Omear, et al, 2018)** إلى أن الانزيم المحول للإنجيوتينسين يعمل كمحفز اولي لإنتاج انزيم الإنجيوتينسين الثاني - Angiotensin IIلذلك فان أي عامل يؤثر على فعالية ومستوى الإنزيم المحول للانجيوتينسين سوف يؤثر على نظام الرنين – إنجيوتينسين وبالتالي فإن ارتفاع أو انخفاض مستوى الانزيم المحول للإنجيوتينسين يؤدي إلى ارتفاع أو انخفاض عملية تحويل الإنجيوتينسين ١ إلى الإنجيوتينسين ٢ وبالتالي ارتفاع أو انخفاض ضغط الدم. [٢]

واتفقت نتائج هذه الدراسة الحالية المتعلقة بجين ACE مع نتائج دراسة فاسلو بولوس **(VassiloPoulos , et al , 2002)** والذي لاحظ بارتباط التنوع الجيني ACE II بالحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين بصورةَ أعلى من أقرانهم الذين يمتلكون جين ACE DD. [٣]

ومن خلال العرض السابق يستخلص الباحث من أن جين ACE يحدد لنا مختلف الصفات والخصائص التي تميز ما بين اللاعبين والتي تؤثر على أدائه بصورة عامة وهو عامل مهم ومؤثر في عملية انتقاء الرياضين واساس في ظهور المواهب الرياضية.

٤- الاستنتاجات والتوصيات

٤-١ الاستنتاجات

[1]_ Roger Taylor , Elite Athletes and The Gene ACE , Apple , Physio , 2000 , P87.

[2]_ Hadeel Abdulhadi Omear, et al , Polymorphism studying of the Angiotensin-converting gene for a group of patients with myocardial infarction in Saladin Governorate , Tikrit Journal of Pharmaceutical Sciences 13 (1) 2018 , P3.

[3]_ Vassilopoulos, et al , VO_2Max in association with ACE in school agid boy 7 th ann. Cong. Eur. Sports sc. Athenes , 2002.

توصل الباحث الى الاستنتاجات التالية :

١. تم التعرف على قيم التكرارات لجين Angiotensin Converting Enzymes (ACE) وتم ظهور ثلاث أشكال وراثية (DD , II , ID) لدى عدائي المسافات القصيرة في ألعاب القوى.
٢. أن النمط الوراثي المتماثل الاليل (DD) لجين Angiotensin Converting Enzymes (ACE) كان له الاثر الايجابي لعدائي المسافات القصيرة ، مما يجعله الطراز الوراثي الأمثل لهذه الفعاليات.

٤-٢ التوصيات

١. الاسترشاد بإجراءات هذه الدراسة عند إجراء القياسات الجزيئية وتعدد أشكال الجينات لعملية الانتقاء المبكر لعدائي المسافات القصيرة في ألعاب القوى وبقية الألعاب الأُخرى.
٢. ضرورة تركيز البحوث المستقبلية على علاقة جيني (ACE) مع الجينات الأُخرى لأَن من البديهي أن الجينات لا تعمل بمعزل عن الجينات الاخرى.
٣. إجراء بحوث مشابهه تسلط الضوء على أنواع أخرى من الجينات باستخدام التقنية البيولوجية لألعاب أخرى غير ألعاب القوى ومستوى عينات أخرى من حيث السن والجنس.

المصادر

- حسين حشمت ، نادر شلبي ؛ **فسيولوجيا التعب العضلي** ، ط١ : (القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ، ٢٠٠٣) ص١٤٠-١٤١.
- Alem Šećerović , *et al* , Genotype Association with Sport Activity: The Impact of ACE and ACTN3 Gene Polymorphism on Athletic Performance , International Journal of Engineering Research & Technology , 2017.
- Gayagay , et al , Elite endurance athletes & the ACE I allele – the role of genes athletic performance , human genetic , 1998.
- Hadeel Abdulhadi Omear, et al , Polymorphism studying of the Angiotensin-converting gene for a group of patients with myocardial infarction in Saladin Governorate , Tikrit Journal of Pharmaceutical Sciences 13 (1) 2018.

- Montogomry , et al , human gene for physical performance , nature mag , 1998.
- Myerson , et al , Human Angiotensin I – Converting Enzyme Gene & Endurance Performance Journal of Applied Physiology , 1999.
- Roger Taylor , Elite Athletes and The Gene ACE , Apple , Physio , 2000.
- Vassilopoulos, et al , VO_2Max in association with ACE in school agid boy 7 th ann. Cong. Eur. Sports sc. Athenes , 2002.