الكشف عن النواتج الجينية للاستدلال المبكر للنخبة الرياضية بمنطقة الباحة دراسة وصفية في العاب القوي

*د/ مدحت عبدالحميد السيد سالم

مقدمة ومشكلة البحث :

تعتبر مشكلة الانتقاء عملية معقدة تنطوي علي الكثير من الإجراءات التي تتطلب استخدام أدوات قياس وتشخيص لا تخضع للصدفة وقد ظهرت العديد من الآراء والنظريات التي تهدف إلي تفسير ذلك وكان الاستعداد الوراثي أهم العوامل وراء نجاح عملية الكشف عن المواهب.

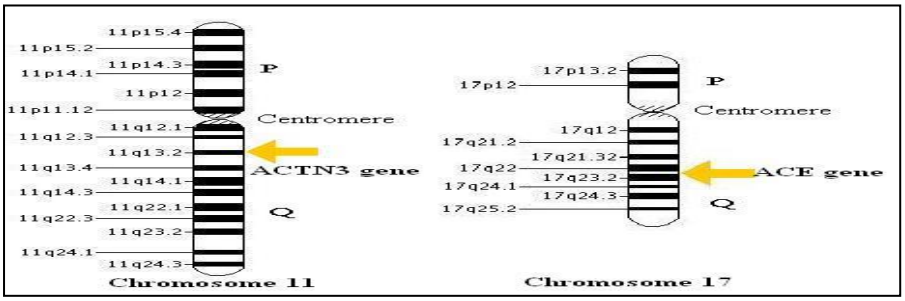
ومما أثار اهتمام العالم تميز اللاعبين الجامايكيين فى مقدمتهم العداء **يوسين بولت Usain Bolt** عندما حطم الرقم العالمي لمسابقة ١٠٠ متر بزمن ٩.٥٢ ثانية ومسابقة ٢٠٠ متر بزمن ١٩.١٩ ثانية، وقد أثارت هذه الأداءات تكهنات واسعة، وتم تفسيرها بأن هناك جين يسمى ACTN3 يرتبط مع رياضي المستوى العالي، وكان أكثر شيوعاً لدى الجامايكيين. (٣) (١٢)

وقد توصل العلماء الي نموذج لتحديد المواهب في العاب القوى وفقاً لثلاث مراحل (الاختيار المبدئي، اختبارات عامة، اختبارات خاصة) مع تحديد السن المناسب لمسابقات العاب القوى، وتحسين القدرات الخاصة المطلوبة للاعبين لسباقات المضمار والميدان. (٩)

كما ان الانتقاء الوراثي له دور كبير في تحديد البطل ولن يكون التنبؤ بالمواهب في الفترة الزمنية المقبلة مبني علي الحظ والخبرة، حيث تتجه الدول ذو السلطة المادية للانتقاء الفعلي والفصل بين الناشئين الذين يملكون مستقبل واعد عن غيرهم عن طريق الانتقاء الوراثي. (٣) (١٣)

* استاذ مساعد بقسم تدريب مسابقات الميدان والمضمار– كلية التربية الرياضية للبنين– جامعة الإسكندرية.

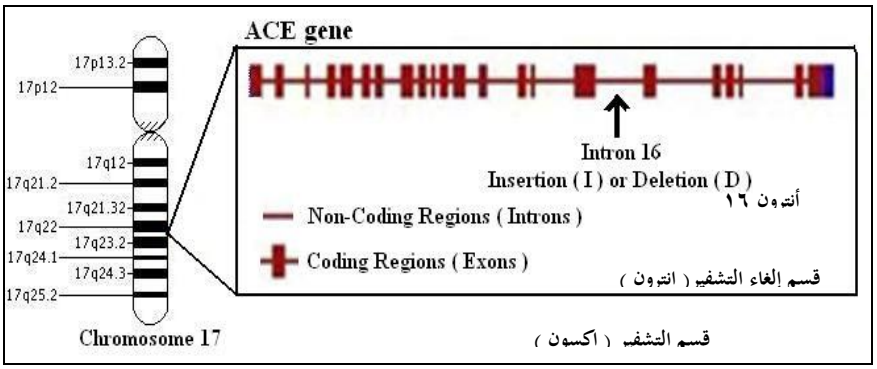
وقد بدأ الاهتمام بالوراثة من خلال التحول الكبير لمشروع الجينوم البشري للتعرف علي الجينات التي يحتوي عليهاDNA، والتقدم السريع في هذا المشروع يفتح المجال أمامنا لدراسة الجينات المرتبطة بالنشاط الرياضي والأداء والتعرف علي الجينات وتأثيرها في المجال الرياضي حيث قام العديد من العلماء بدراسة وتحديد الجينات المرتبطة بالمجال الرياضي ومن أهم هذه الجينات جين الأنزيم المحول للأنجوستين ACE بأشكاله (ID–DD–II) والذي يطلق عليه جين الأداء وجين ACTN3 باشكالة (RX-RR-XX) كما في الشكل (١) والذي يطلق عليه جين الرياضيين. (٣)



شكل (١)

الترقيم الجيني لجين ACE وجين ACTN3 على الكروموسوم رقم (١٧، ١١)

وقد قام العديد من العلماء بتحديد الجينات المرتبطة بالمجال الرياضى ومن أهمها جين ACE حيث أطلق عليه جين الأداء ويقع على الكروموسوم رقم ١٧ ويتألف من ٢٥ اكسون وموقعه هو (17q23) أي أنه يقع على الشريط ٢٣ من الذراع الطويل (q) على الكروموسوم رقم ١٧ كما في الشكل (٢) ووظيفته تنظيم توازن الدورة الدموية بواسطة الأنجيوتنسين (II) مما يؤدى الى تخليق الألدوستيرون وتقليل الكاينين لتوسيع الأوعية الدموية. (4) (١٥)



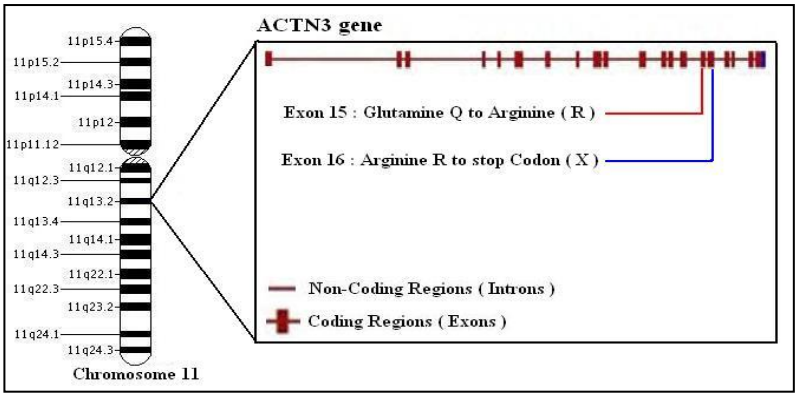
شكل (٢)

موقع جين ACE على ذراع الكروموسوم 17 على الشريط 23.3 وأنماطه I، D

ولقد أثبتت العديد من الدراسات أن الأنماط الوراثية لجين ACE لها علاقة قوية بالأداء الرياضى فالنمط الجينى II هو المسئول عن القدرة على التحمل لدى الرياضيين (١٤)، أما النمط الجينى DD يزداد تكراره لدى لاعبى السرعة والقوة. (١٠)

ويقوم جين ACE بانتاج أنزيم ACE الذى يقوم بتحويل ACE I غير النشط الى ACE II النشط المسئول عن تنظيم ضغط الدم ووظائف القلب وقد قام العديد من العلماء بدراسة الجينات المرتبطة بالمجال الرياضى، اهمهما جين الإنزيم المحول للأنجوتنسين ACE بأشكاله (II, DD) والذي يطلق عليه جين الأداء وجين ACTN3 بأشكاله (RR XX) والذى يطلق عليه جين الرياضيين. (٣) (١٦)

وجين ACTN3 هو جين الرياضيين العدائين، وموقع جين ACTN3 هو (11q13– q14) على الذراع الطويل (q) للكروموسوم رقم (١١) على الشريط ١٣ و١٤ شكل (٣)، وتم الكشف عن أشكاله (RR, RX, XX) المسئولة عن إنتاج بروتين Alpha-actinin-3 في الألياف العضلية السريعة من النوع الثانى وهذا البروتين يسمح للعضلات بالقدرة على الانقباض بأقصى قوة وسرعة. (٦) (٢)



شكل (٣) موقع جين ACTN3 على ذراع الكروموسوم 11 على الشريط 13.2

وجين ACTN3 هو المهيمن للبروتين المكون لمنطقة الساركومير فى الليفة العضلية، والتنوع الوراثى لجين ACTN3 يكون له شكلين هما RR وXX، وأوضحت الدراسات أن النمط الجيني RR يرتبط بالقوة والسرعة لدى الرياضيين، ويمكن ملاحظه فى أقصى حالات الأداء البشرى، والأليل X والنمط الجينى XX قد لا تكون حاسمة لأداء التحمل كما في الشكل (٤). (٥) (٧)

ويرى الباحث أن عملية الإنتقاء لابد أن تتم وفق نظام علمى يشمل كل من القياسات الجسمية والبدنية والفسيولوجية والجينية، ومن هنا يعتبر البحث محاولة للتعرف على علاقة الجينات الوراثية والدلالات البدنية والفسيولوجية لإنتقاء متسابقي العدو والجري لذا قام الباحث باجراء هذه الدراسة للكشف عن النواتج الجينية للاستدلال المبكر للنخبة الرياضية بالعاب القوي بمنطقة الباحة عن طريق دراسة الأنماط الوراثية لجين ACE II, DD وجين ACTN3 RR, XX.

هدف الدراسة :

- الكشف عن النواتج الجينية للاستدلال المبكر للنخبة الرياضية بمنطقة الباحة من خلال التعرف على الأنماط الوراثية لجين الإنزيم المحول

للأنجيوتنسن ACE (DD , II) وجين ACTN3 (RR , XX) وبعض الـدلالات البدنيـة والفسـيولوجية كمؤشـر لإنتقـاء متسـابقي العـاب القـوي (العدو– الجري).

فرض الدراسة :

- تتباين الأنماط الوراثية لجين الإنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE (DD , II)وجين ACTN3 (RR , XX) لعينة البحث لانتقاء متسابقي العاب القوي (العدو – الجري).

الدراسات السابقة :

جدول (١)

اسم الباحث	عنوان الدراسة	المنهج	العينة	أهم النتائج
Eisenmann (6)	الأنماط الوراثية لجين ACTN3 و ACE لدى العدائيين الجاميكيين والأمريكيين أصحاب المستوى العالى	الوصفي	١١٦ جامايكي ١١٦ امريكي	الإرتباط السلبى للنمط الجينى ACTN3 XXمع حالة العدائين أصحاب المستوى العالى
Papadimitriou ,ID ETC(١٣)	النمط الجيني ACTN3 للنخبة الرياضية لمتسابقي الميدان والمضمار	الوصفي	٣٢ لاعب	تحديد الاختلافات الوراثية بين النخبة اليونانية من خلال تحليل أحادي النوكليوتيد في exon 15 من الجين ACTN3.

وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في تحديد أهم الجينات الورائية المرتبطة بالمجال الرياضى وهى جين ACE وجين ACTN3 وتحديد المنهج المستخدم والإجراءات والقياسات قيد البحث.

الإجراءات :

منهج الدراسة :

استخدم الباحث المنهج الوصفي بالاسلوب المسحي لملائمتة لطبيعة البحث.

مجالات البحث :

المجال البشرى :

- مجموعة من الخبراء فى التربية الرياضية والوراثة لتحديد القياسات قيد البحث. مرفق(١)
- متسابقي العاب القوي بجامعة الباحة المقيدين بسجلات الاتحاد الرياضي للجامعات السعودية ومدينة الملك سعود الرياضية وجامعة الباحة بتلك المرحلة السنية ١٨- ٢٢ سنه.

المجال المكانى: كلية التربية- مدينة الملك سعود الرياضية- المركز الطبي بجامعة الباحة.

المجال الزمنى: تم إجراء البحث خلال الفترة من ١/١ إلى ٢٠١٦/٥/١م.

- قام الباحث بتجميع المادة العلمية الخاصة بالاختبارات لعينة البحث وتحديد البادىء Primer والمواد اللازمة للتحليل الجينى وذلك فى الفترة من ١/١ إلى ٢٠١٠/١/٢٠م.
- الدراسة الإستطلاعية فى٢٠١٦/١/٢٢م لتحديد الأنماط الوراثية لجين (ACE، ACTN3).
- توزيع إستبيان الخبراء في ٢٣-١: ٨-٢٠١٦/٢م لتحديد الإختبارات الملائمة لعينة البحث.

- الدراسة الأساسية (إجراء القياسات الجسمية والبدنية وسحب عينات الدم لعينة البحث وإجراء تحاليل الأنماط الوراثية لعينة البحث) وذلك فى الفترة من ١٠- ٢: ١-٥/٢٠١٦م.

عينة البحث :

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من المتسابقين بمنتخب جامعة الباحة المشتركين ببطولة الاتحاد الرياضي للجامعات السعودية وعددهم (١٤) تتراوح أعمارهم بين ١٨ : ٢٢ سنة.

جدول (٢)
المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى وقيمة معاملات الالتواء والتفلطع للقياسات الأساسية لعينة البحث

م	المتغيرات	أقل قيمة	أعلي قيمة	المتوسط الحسابى	الانحراف المعياري	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
١	السن (سنة)	١٨	٢٢	٢١.٤٢	٠.٨٢٦	٠.٤١٣	-١.٤٢٥
٢	العمر التدريبى	٣.٦	٤.٢	٣.٩٢	٢.٤٢١	٠.٤٢٥	-٢.١٥٣
٣	الوزن (كجم)	٦٣	٨١	٧٢.٢٦١	٢.٧٥٨	٠.٣٦٢	-٠.٠١٤
٤	الطول الكلي للجسم(سم)	١٦٩	١٨١	١٧٤.١٤٥	١.٣٤٢	٠.١٨٧	-٠.٢٧١

يتضح من جدول (٢) أن جميع معاملات الإلتواء للمتغيرات الأساسية تقترب من الصفر، وجميع معاملات التفلطح تنحصر ما بين (±٣) مما يدل على اعتدالية القيم وتجانس أفراد العينة.

الدراسة الإستطلاعية :

قام الباحث بإجراء الدراسة فى ٢٠١٦/١/٢٢ م على ٦ متسابقين بمنتخب جامعة الباحة بمسابقات الجرى للتعرف على الأنماط الوراثية لجين (ACE، ACTN3)، وأسفرت النتائج ان النمط الجينى DD السائد في المسافات القصيرة بينما كان النمط الجينى ID فى المسافات المتوسطة والنمط الجينى II فى المسافات الطويلة لجين ACE، بينما كان هناك تنوع بين الأنماط RR، RX فى المسافات القصيرة والنمط الغالب RX فى المسافات المتوسطة والطويلة لجين ACTN3.

جدول (٣)
الأنماط الوراثية لجين (ACE، ACTN3) لدى لاعبي منتخب جامعة الباحة في الدراسة الإستطلاعية

اللاعبين	النمط الجينى		المسابقة	تصنيف المسابقة
	ACE	ACE		
١	DD	RX	١٠٠ م	المسافات القصيرة
٢	ID	RR	١٠٠ م، ٢٠٠ م	
٣	DD	RX	٨٠٠ م، ١٥٠٠ م	المسافات المتوسطة
٤	ID	RR	٨٠٠ م، ١٥٠٠ م	
٥	ID	RR	١٠ كم	المسافات الطويلة
٦	II	RX	الماراثون	

يوضح جدول (٣) الأنماط الوراثية لجين (ACE، ACTN3) لدى لاعبي منتخب جامعة الباحة.

الأدوات والأجهزة المستخدمة فى البحث :

أولاً: الأدوات والأجهزة المستخدمة فى القياسات الجسمية والبدنية والفسيولوجية

ساعة إيقاف رقمية (٠.٠١ من الثانية) أقماع بلاستيكية،شريط قياس (٥٠ متر) شريط لاصق مازورة (١٥٠سم)، جهاز قياس الضغط والنبض الرقمى ماركة ALP K2 Digital 21 Japan.

ثانياً: المستلزمات والأجهزة المستخدمة فى القياسات البيولوجية

سرنجات طبية، مادة مانعة للتجلط Edta، أنابيب K3e K3edta 3ml ماركة Vacuette، أنابيب PCR Eppendorf ٠.٢ مل، بادىء Primer scale 0.02 mMol Desalted خاص بكل جين، جهاز الطرد المركزى Hettich، جهاز (ThermoHybaid PCR Express Thermal Cycler) الخاص بتحليل البلمرة،جهاز الأشعة فوق البنفسجية Uv-Transilluminutorماركة Wealte (11)

الدراسة الأساسية:

أجريت في الفترة من ٢/١٠ إلى ٢٠١٦/٥/١م، وإجراء تحليل المادة الوراثية باستخدام تفاعل البلمرة التسلسلى (PCR) وفق الاتي:

القياسات البيولوجية :

تم إجراء القياسات البيولوجية فى معامل المركز الطبي – جامعة الباحة لتحديد الأنماط الجينية لجين ACE وجينACTN3 لعينة البحث حيث تم سحب ٣ مل عينة دم بسرنجات تستخدم لمرة واحدة فقط ووضعها مباشرة فى أنابيب K3E K3EDTA لمنع تجلط الدم ومرقمة لكل فرد من أفراد العينة، ويتم مزج الدم بلطف حتى يتم توزيع المادة بشكل كامل على مكونات الأنبوب من الدم، ثم توضع الأنابيب فى كولمان Ice Chest سعة ٥ لتر، وبعد ذلك تم تحليل العينات وفقاً للخطوات التالية :

استخلاص الحمض النووى من الدم :

- يتم إعداد عينة الدم بأخذ ١ مل من الدم مع إضافة ٣ مل من محلول تحلل خلايا الدم الحمراء Red Cell Lysis Buffer (RCLB) ويخلط جيداً فى الأنبوب وتترك لمدة ١٠ دقائق.
- وضع الخليط فى جهاز الطرد المركزى Centrifugeعند سرعة ٣٥٠٠ لفة/ق لمدة ٥ دقائق.
- التخلص من الطبقة المعلقة من المحلولSupernatant وترك الجزء المترسب Pellet ثم أضيف إليه ٢٠٠ ميكرولتر من محلول تحلل خلايا الدم البيضاء White Cell Lysis Buffer (WCLB) وخلطه جيداً ووضعه فى جهاز الطرد المركزى عند سرعة ١٠٠٠٠ لفة/ق لمدة ١٠ دقائق.
- التخلص من الرواسب بالأسفل Pellet وأخذ المعلق من المحلول Supernatant وإضافة٧٠٠ ميكرولتر من كحول الأيزوبروبنول

Isopropanol وخلط المحلول حيث يقوم كحول الأيزوبروبنول بترسيب DNA ثم وضعه فى جهاز الطرد المركزى عند سرعة١٠٠٠٠ لفة/ق لمدة ١٠ دقائق.

- التخلص من الطبقة المعلقة من المحلول Supernatantوأخذ الجزء المترسب Pelletوغسله بالكحول الإيثيلى ٧٠%EtOH، ثم وضعه فى جهاز الطرد المركزى عند سرعة ١٠٠٠٠ لفة/ق لمدة ١٠ دقائق، ثم إزالة الطبقة الطافية من المحلول والكحول ويترك الراسب ليجف فى الهواء.
- اضافة ١٠٠ ميكرولتر من محلول TE buffer وحفظه بالفريزر لحين التحليل الجينى المطلوب.
- خطوات تحليل جينACE وجينACTN3. (٣) (١٣) (مرفق ٤)

المعالجات الإحصائية :

- المتوسط الحسابى. - الإنحراف المعيارى.
- معامل الإلتواء. - معامل التفلطح.
- النسبة المئوية - اختبار كروسكال.

- واليس Kruskal-Wallis (تم استخدام هذا الاختبار اللابارامترى للمقارنة بين الأنماط الوراثية لجين ACE) وكذلك المقارنة بين الأنماط الوراثية لجين ACTN3)

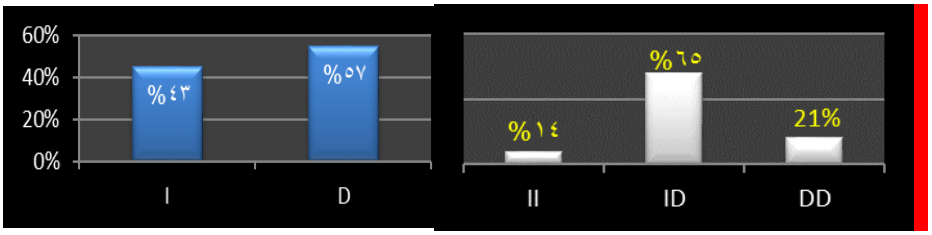
عرض النتائج :

جدول (٤)

يوضح التكرار والنسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACE

المتغيرات	النمط الجينى ن = ١٤			الأليل Allele	
	II	ID	DD	I	D
التكرار	٢	٩	٣	٦	٨
النسبة المئوية %	%١٤	%٦٥	%٢١	%٤٣	%٥٧

يتضح من جدول (٤) العدد والنسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACE حيث جاء النمط الجينى ID بأعلى عدد ٩ ونسبة مئوية ٦٥% والنمط الجينى II بأقل عدد ٢ وبنسبة مئوية ١٤ %، والأليل D بعدد ٨ ونسبة مئوية ٥٧% والأليل I بعدد ٦ ونسبة مئوية ٤٣ % لدى عينة البحث.



شكل (٤) يوضح النسبة المئوية لتوزيع الأنماط الوراثية لجين ACE لعينة البحث

جدول (٥)

يوضح قيمة اختبار كروسكال – واليس Kruskal-Wallis والمتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى القياسات الجسمية والبدنية والفسيولوجية للأنماط الوراثية لجين ACE

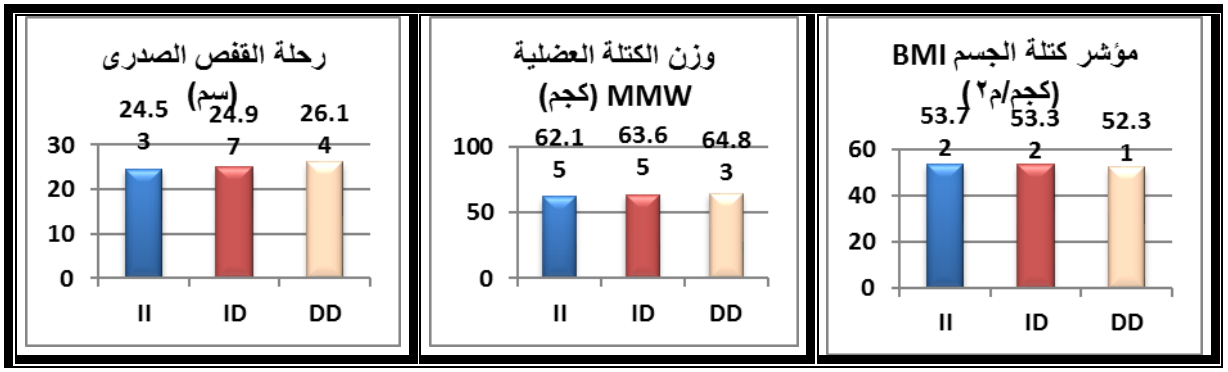
	القياسات	النمط الجينى II ن = ٢		النمط الجينى ID ن = ٩		النمط الجينى DD ن = ٣		اختبار H	المعنوية
		س–	± ع	س–	± ع	س–	± ع		
الجسمية	مؤشر كتلة الجسم BMI (كجم/م٢)	23.72	١.٨٧	22.32	٢.٤٢	22.31	٢.٢٥	٠.٣٦	٠.٨٢١
	وزن الكتلة العضلية MMW(كجم)	٦٢.١٥	٣.٤٢	٦٣.٦٥	٣.٣٥	٦٤.٨٣	٠.٢٧	١.٦١	٠.٧١٢
	رحلة القفص الصدرى (سم)	٢٤.٥٣	١.٢٤	٢٤.٩٧	٢.٠١	٢٦.١٤	١.٩١	١.٠٢	٠.٩١٤
البدنية	زمن عدو ٣٠ م (ث)	٤.٠١	٢.٠١	٤.٠٢	١.٦٨	٣.٩٩	٠.١٥	٠.٣٢٥	٠.٨٩٢
	زمن عدو ٥٠ م (ث)	٦.١٢	٠.٨٤	٦.٤٧	٠.٤١	٦.٦٢	٠.٥٣	٢.٢٤	٠.١٠٤

تابع جدول (٥)

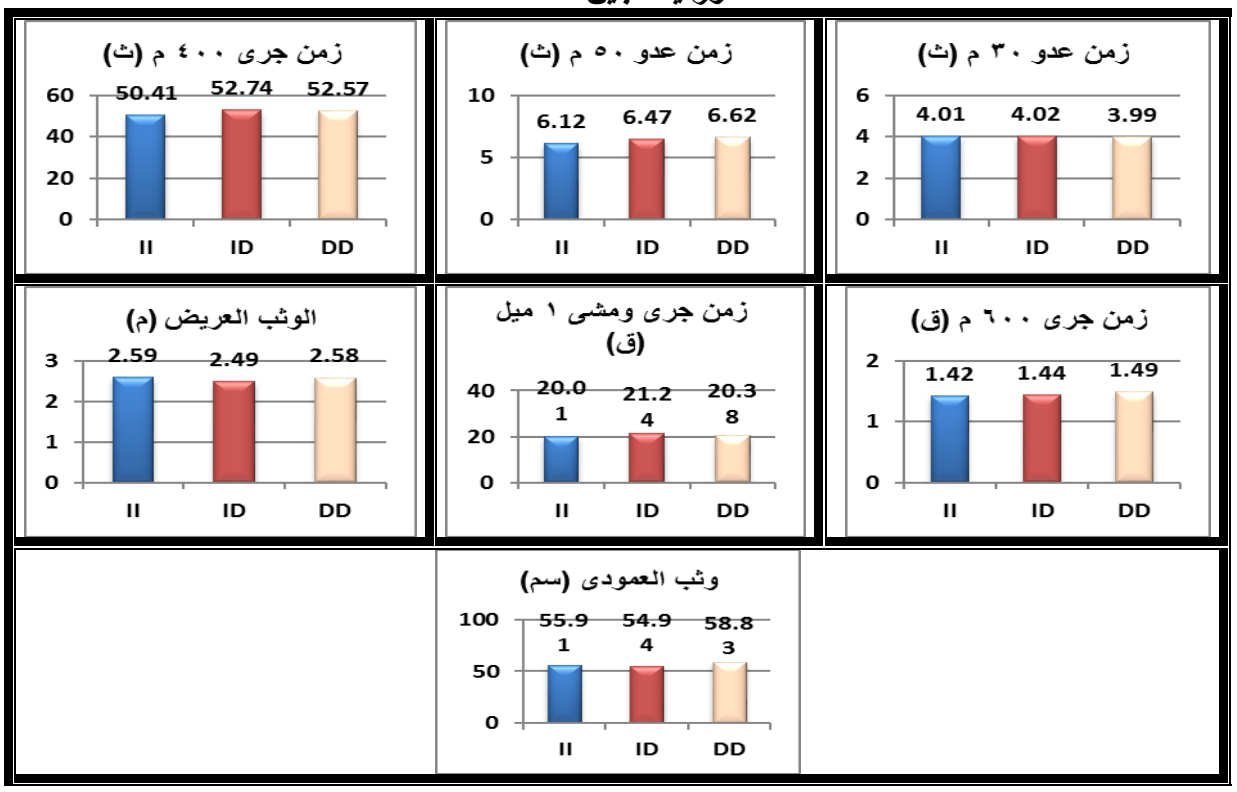
يوضح قيمة اختبار كروسكال – واليس Kruskal-Wallis والمتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى القياسات الجسمية والبدنية والفسيولوجية للأنماط الوراثية لجين ACE

	القياسات	النمط الجينى II ن = ٢		النمط الجينى ID ن = ٩		النمط الجينى DD ن = ٣		اختبار H	المعنوية
		س–	± ع	س–	± ع	س–	± ع		
	زمن جرى ٤٠٠ م (ث)	٥٠.٤١	٢.١٥	٥٢.٧٤	٤.٧١	٥٢.٥٧	٠.٥٨	١.٩٣	٠.٩٣٥
	زمن جرى ٦٠٠ م (ق)	١.٤٢	٠.٤٥	١.٤٤	٠.٦٢	١.٤٩	١.٠١	٠.٧٢٤	٠.٨٧٢
	زمن جرى ٥٠٠٠ م (ق)	٢٠.٠١	١.١٨	٢١.٢٤	١.٧٩	٢٠.٣٨	٢.٠٥	٠.٦١٢	٠.٧٤٥
	الوثب العريض (م)	٢.٥٩	١.٥٢	٢.٤٩	٢.١٢	٢.٥٨	١.٣٨	٠.٥٥١	٠.٨٩٧
	وثب العمودى (سم)	٥٥.٩١	٣.٥١	٥٤.٩٤	٢.٥٤	٥٨.٨٣	٤.٠١	٠.٤٨٥	٠.٨٢٥
الفسيولوجية	النبض فى الراحة (نبضة/ دقيقة)	٧٩.٤٣	٣.٥٤	٧٦.٩٣	٣.٢٦	٧٦.٨٧	٤.٢١	٠.٤٣٥	٠.٩١١
	الضغط الإنقباضى (مم زئبق)	١١٧.١٦	٦.٥٤	١٢٠.١٨	٥.٤٢	١١٧.٦٣	٣.٤١	٢.٤١٧	٠.٦٣٤
	الضغط الإنبساطى (مم زئبق)	٧٠.٢٤	٦.٦٥	٧١.٤٣	٤.٦٥	٦٩.٥١	٦.٤٢	٠.٦٣٤	٠.٨١٧
	السعة الحيوية (لتر)	٦.٠١	٠.٤٢	٥.٣٥	٣.٥٢	٥.٨٥	٠.٤٣	٠.٥٧٢	٠.٧٩١
	VO2max (مللتر/كجم/ق)	٧٤.٧١	٢.٧٦	٦٩.٤٨	٣.١٧	٦٩.٥٧	٢.٥٦	٠.٧٩٤	٠.٨٠١
	الدفع القلبى (لتر)	٨.٢٨	١.٩٢	٧.٥٣	٠.٦١	٧.٩٩	٠.٦٥	٠.٢١٣	٠.٩٦٥

يتضح من جدول (٥) عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية فى إختبار كروسكال– واليس H بين الأنماط الوراثية لجين ACE وكان هناك تباين فى المتوسط الحسابى بين النمط الجينى II والنمط الجينى ID والنمط الجيني DD لدى عينة البحث فى القياسات الجسمية والبدنية والفسيولوجية.



شكل بيانى (٥) يوضح المتوسط الحسابى فى القياسات الجسمية للأنماط الوراثية لجين ACE



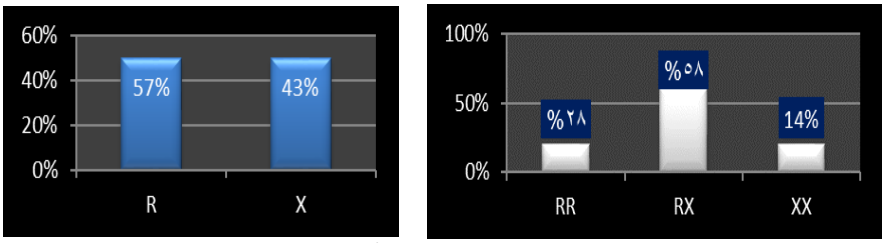
شكل بيانى (٦) يوضح المتوسط الحسابى فى القياسات البدنية للأنماط الوراثية لجين ACE

جدول (٦)

يوضح التكرار والنسبة المئوية للأنماط المختلفة لجين ACTN3

المتغيرات	النمط الجينى ن = ١٤			الأليل Allele	
	RR	RX	XX	R	X
التكرار	٤	٨	٢	٨	٦
النسبة المئوية %	%٢٨	%٥٨	%١٤	%٥٧	%٤٣

يتضح من جدول(٦) العدد والنسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACTN3 حيث جاء النمط الجينى RX بأعلى عدد ٨ ونسبة مئوية ٥٨% والنمط الجينى XX بأقل عدد٢ وبنسبة مئوية ١٤%، وكان الأليل R بعدد٨ ونسبة مئوية ٥٧% والأليلX بعدد ٦ ونسبة مئوية ٤٣ % لدى عينة البحث.



شكل (٧) يوضح النسبة المئوية لتوزيع الأنماط الوراثية لجين ACTN3 لعينة البحث

جدول (٧)

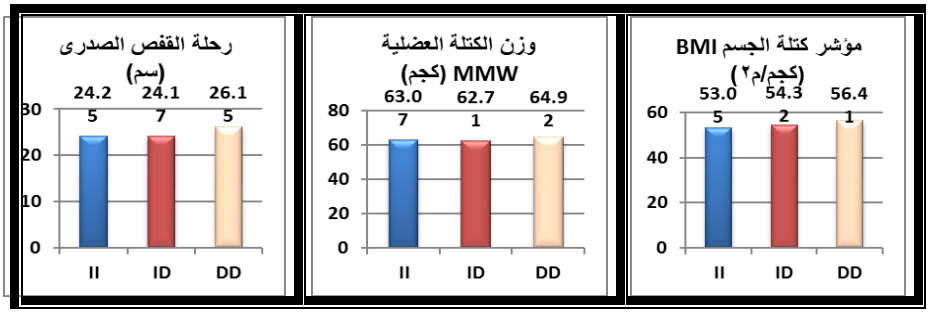
يوضح اختبار لكروسكال– واليس Kruskal-Wallis والمتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى القياسات الجسمية والبدنية والفسيولوجية للأنماط الوراثية لجين ACTN3

	القياسات	النمط الجينى RR ن = ٣		النمط الجينى RX ن = ٨		النمط الجينى XX ن = ٣		اختبار H	المعنوية
		س–	± ع	س–	± ع	س–	± ع		
الجسمية	مؤشر كتلة الجسم BMI (كجم/م٢)	23.05	١.٨٣	24.32	٢.٤٧	26.41	٣.٣٥	٠.٧٣	٠.٧٣٥
	وزن الكتلة العضلية MMW(كجم)	٦٣.٠٧	٢.٤١	٦٢.٧١	٤.٥٨	٦٤.٩٢	٠.٨٤	١.٦٥	٠.٦٣٧

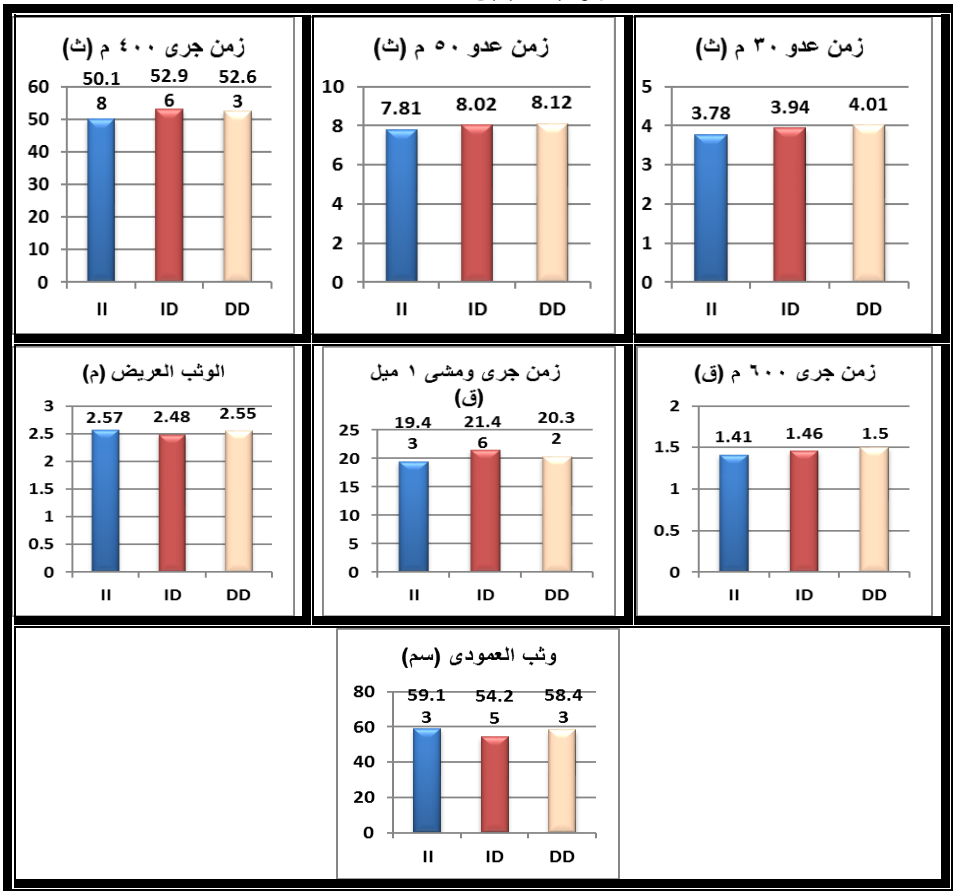
تابع جدول (٧)
يوضح اختبار لكروسكال- واليس Kruskal-Wallis والمتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى القياسات الجسمية والبدنية والفسيولوجية للأنماط الوراثية لجين ACTN3

القياسات		النمط الجينى RR ن = ٣		النمط الجينى RX ن = ٨		النمط الجينى XX ن = ٣		اختبار H	المعنوية
		س-	± ع	س-	± ع	س-	± ع		
رحلة القفص الصدرى (سم)		٢٤.٢٥	١.١٦	٢٤.١٧	١.٦٧	٢٦.١٥	١.٥٢	٠.٨٢	٠.٨٢٤
زمن عدو ٣٠ م (ث)	البدنية	٣.٧٨	١.٦٤	٣.٩٤	١.٤٢	٤.٠١	٠.٣٤	٠.٤٥٢	٠.٦٢٤
زمن عدو ٥٠ م (ث)		٧.٨١	٠.٤٦	٨.٠٢	٠.٥١	٨.١٢	٠.٥٢	٠.٨٦٣	٠.٦٤٩
زمن جرى ٤٠٠ م (ث)		٥٠.١٨	١.٤٣	٥٢.٩٦	٥.٤٢	٥٢.٦٣	١.٣١	٢.٤١	٠.٨٧٥
زمن جرى ٦٠٠ م (ق)		١.٤١	٠.٥٢	١.٤٦	٠.٢١	١.٥٠	٠.٠٨	٠.٣٢٥	٠.٧٦١
زمن جرى ٥٠٠٠م (ق)		١٩.٤٣	٠.٥٢	٢١.٤٦	١.٧٨	٢٠.٣٢	١.٧٤	٠.٥٢٧	٠.٦٣٧
الوثب العريض (م)		٢.٥٧	٠.٥٨	٢.٤٨	٢.٠٣	٢.٥٥	١.٣٤	٠.١٥٣	٠.٩٦٢
وثب العمودى (سم)		٥٩.١٣	٤.١٢	٥٤.٢٥	٣.٣٦	٥٨.٤٣	٣.٩٢	١.٠٣٤	٠.٨٢٤
النبض فى الراحة (نبضة/دقيقة)	الفسيولوجية	٧٨.٣٢	٣.٦٥	٧٩.٩٥	٣.٧٦	٧٦.٢٣	٣.٩٧	٠.٣٢٤	٠.٨٩٣
الضغط الإنقباضى (مم زئبق)		١١٨.٠٢	٧.٤٣	١٢٠.٠٣	٦.٧٢	١١٧.٣١	٤.٠١	٣.٥١٣	٠.٥٨٢
الضغط الإنبساطى (مم زئبق)		٦٩.٣٤	٧.٣١	٧١.٩٢	٦.٤٢	٦٨.٣٢	٧.٣٥	١.٣٢١	٠.٧٤٨
السعة الحيوية (لتر)		٦.٩٦	١.٢٦	٤.٤١	٦.٨٢	٥.٣١	٠.٠٩	٠.٦٣٧	٠.٨١٥
VO2max (ملليتر/كجم/ق)		٧٥.٢٣	٤.٧٦	٦٨.٩٢	٤.١٢	٦٩.٩١	٣.٩٤	٠.٧٣٩	٠.٧٨٣
الدفع القلبى (لتر)		٨.٢٣	٢.٧٣	٧.٩١	١.٢٢	٨.٧١	١.١٦	٠.١٢٨	٠.٩٧١

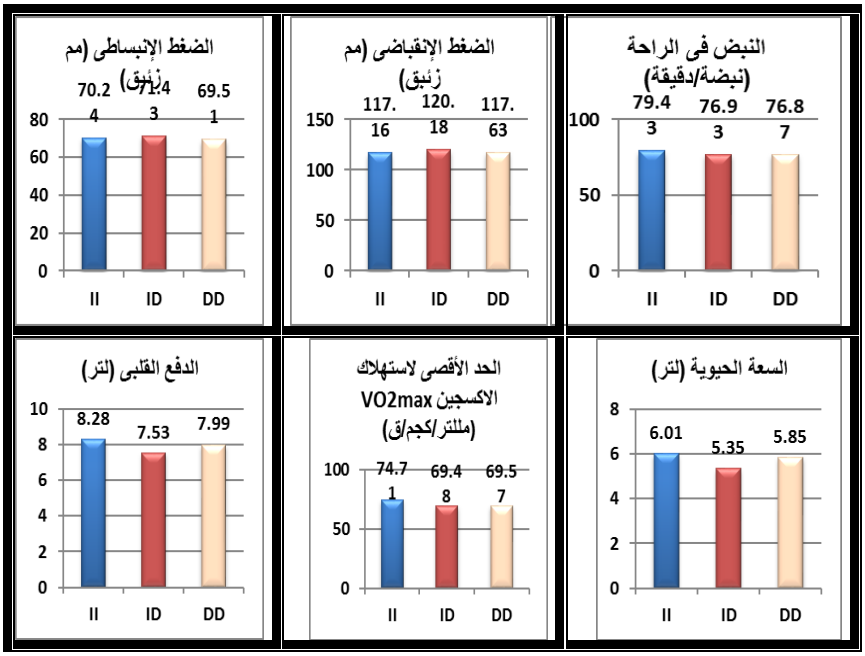
يتضح من جدول (٧) عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية فى إختبار كروسكال- واليس H بين الأنماط الوراثية لجين ACE وكان هناك تباين فى المتوسط الحسابى بين النمط الجينى RR والنمط الجينىRX والنمط الجينيXX لدى عينة البحث فى القياسات الجسمية والبدنية والفسيولوجية.



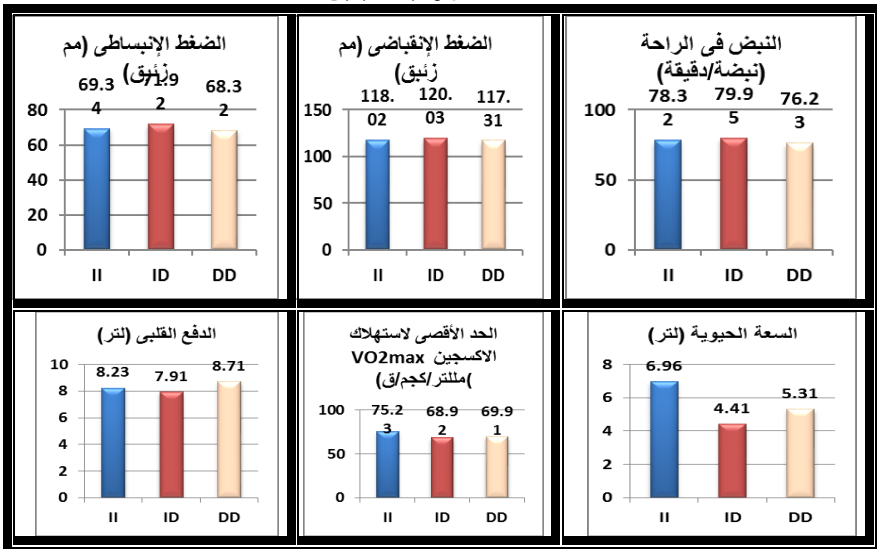
شكل بيانى (٨) يوضح المتوسط الحسابى فى القياسات الجسمية للأنماط الوراثية لجين ACTN3



شكل بيانى (٩) يوضح المتوسط الحسابى فى القياسات البدنية للأنماط الوراثية لجين ACTN3



شكل بيانى (١٠) يوضح المتوسط الحسابى فى القياسات الفسيولوجية للأنماط الوراثية لجين ACE



شكل بيانى (١١) يوضح المتوسط الحسابى فى القياسات الفسيولوجية للأنماط الوراثية لجين ACTN3

مناقشة النتائج :

يتضح من جدول (٤) وشكل (4) النسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACE حيث جاء النمط الجينى ID بأعلى نسبة مئوية ٦٥% بينما جاء النمط II بأقل نسبة مئوية ١٤%، والنمط DD بنسبة ٢١% وجاء الأليل D بنسبة مئوية ٥٧% والأليل I بنسبة مئوية ٤٣% لدى عينة البحث.

وتتفق مع ذلك نتائج دراسة جينسين وأخرون Ginevičienė V, et al (٢٠٠٩) التى أكدت أن الأنماط الوراثية للرياضيين للنمط الجينى II جاءت بأقل نسبة ٢٤.٨% والنمط الجينى ID بأعلى نسبة ٤٧.٢% والنمط الجينى DD بنسبة ٢٨%. (٨)

ويتضح من جدول (٥) واشكال (٥- ٦- ١٠) عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية فى إختبار كروسكال- واليس H فى القياسات بين الأنماط الوراثية لجين ACE ويوجد تباين فى المتوسط الحسابى لصالح النمط الجينى II فى (مؤشر كتلة الجسم، الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين VO2max، السعة الحيوية، الدفع القلبى) وجميع القياسات البدنية بينما جاءت لصالح النمط الجينى DD فى (وزن الكتلة العضلية، رحلة القفص الصدرى،النبض فى الراحة) لدى عينة البحث ويرجع عدم وجود معنوية فى القياسات إلى أن أفراد العينة تم اختيارهم من منتخب جامعة الباحة وقد مروا على القياسات الجسمية والبدنية والتى أظهرت تقارب فى شكل ونمط الجسم والمستوى البدنى.

ويتضح لنا أن أصحاب النمط الجينى II تميزوا بقلة الكتلة العضلية من خلال وزن الكتلة العضلية ومؤشر كتلة الجسم حيث يشير شاربونيو وأخرون Charbonneau DE, et al (٢٠٠٨) أن الكتلة الكلية والوزن لدى حاملى النمط الجينى DD أكبر من حاملى النمط الجينى II لعضلات الرجل، وأن النمط الجينى ACE يرتبط مع الإختلافات الأساسية فى حجم

العضلات، ولكنه لم يترافق ذلك مع استجابة تضخم العضلات لتدريب القوة. (١)

وتتفق النتائج مع دراسة "**سعد العالم**" (٢٠١٢) أن أصحاب التنوع الجينى لجين الأنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE DD أكثر قدرة على أداء العدو، وأصحاب التنوع الجينى لجين الأنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE II أكثر قدرة على أداء جرى المسافات الطويلة. (٣)

وتوصلنا إلى أن أصحاب النمط الجينى DD لم يكن لديهم القدرة على السرعة أو القوة وتتفق مع ما يوضحه بابديمترو وأخرون Papadimitriou ID, et al (٢٠٠٩) أن النتائج لضعف الأدلة على أن النمط الجينى ACE DD يمكن أن يؤثر على أداء العدو للرياضيين اليونانيين. (١٣)

ومما سبق يتضح أن جين ACE يمكن الإعتماد عليه فى عملية إنتقاء الموهوبين فى مسابقات الميدان والمضمار خصوصا التى تعتمد على التحمل، فأصحاب النمط الجينى II تميزوا فى القياسات البدنية والفسيولوجية وأن التنوع الوراثى لجين ACE يرتبط ارتباطاً وثيقاً مع المؤشرات البدنية والفسيولوجية مما يؤكد أن جين ACE من أهم الجينات التى تسهم فى الانتقاء وفى مسابقات الجرى بصفة خاصة، وقد ظهر النمط الجينى II لدى ١٤% من العينة وهذا يتطلب ضرورة البحث عن أصحاب هذا النمط والإهتمام بهم ورعايتهم ليصبحوا أبطال رياضيين فى المستقبل.

ويتضح من جدول (٦) وشكل (٧) النسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACTN3 حيث جاء النمط الجينى RX بأعلى نسبة ٥٨% بينما جاء النمط الجينى XX بأقل نسبة ١٤% والنمط الجينى ٢٨ بنسبة ١٤% والأليل R بنسبة ٥٧% والأليل X بنسبة مئوية ٤٣% لدى عينة البحث.

ويشير "**إينون وأخرون Eynon N, et al**" (٢٠٠٩) أن النسبة المئوية لتردد النمط الجينى RR للعدائين بلغت ٥٢% وكان هناك تباين ملحوظ لنفس

النمط الجينى للاعبى التحمل بلغت النسبة المئوية لديهم ١٨%، وبالمقارنة بين عدائى المستوى العالى والمستوى المحلى يتضح أن الأليل R يبرز بشكل أكثر لدى عدائى المستوى العالى، ولوحظ وجود نسبة عالية ذات دلالة من النمط الجينى XX لدى رياضى التحمل بنسبة ٣٤% والعدائين بنسبة ١٣%، ونستنتج أن الأليل R يرتبط مع أداء عدو المستوى العالى بينما الأليل X قد لا تكون حاسمة مع أداء التحمل. (٧)

وجين ACTN3 هو المحفز لبروتين ألفا أكتينين الذى يعتبر المكون الأساسى لجهاز الإنقباض فى الألياف السريعة للعضلات الهيكلية والهام لتوليد القوة في السرعات العالية، والعدائين النخبة لديهم تردد عالى للنمط الجينى RR مقارنة بالنمط الجينى XX. (١٦)

يتضح من جدول (٧) وأشكال (٨- ٩- ١١) عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية فى إختبار كروسكال- واليس H فى القياسات بين الأنماط الوراثية لجين ACTN3 لدى عينة البحث وتشير النتائج إلى أن أصحاب النمط الجينى XX كان لديهم زيادة فى الكتلة العضلية ومؤشر كتلة الجسم وتشير العديد من الدراسات أن النمط الجيني RR مرتبط بالقوة والسرعة للرياضيين من خلال تحفيزه لنمو الألياف العضلية السريعة من النوع الثانى حيث يوضح نيسير Neeser KJ (٢٠٠٩) أن العدائين يملكون نسبة من الألياف العضلية السريعة المسئولة عن الإنقباض السريع، وجين ACTN3 ينتج بروتين ألفا أكتينين-٣ فى الألياف العضلية السريعة والذى يرتبط بزيادة أداء العدو. (١٢)

ويتفق "**يانج وآخرون Yang et al**" (٢٠٠٣) أن رياضي السرعة والقوة متشابهين فى أشكال النمط الجينى لجين ACTN3 مع إنخفاض تردد النمط XX وارتفاع وتيرة النمط RR لديهم، وفي المقابل رياضي التحمل أصحاب المستوى العالى لديهم ترددات أعلى للنمط الجينيXX . (١٦)

وعلى ذلك نستنتج أن جين ACTN3 من الجينات الهامة للمسابقات التى تعتمد على السرعة والقوة حيث يعمل على بناء بروتين الألفا أكتينين-٣ للألياف العضلية السريعة والتى تكمن أهميته فى انتاج السرعة والقوة وبالتالى تأتى أهمية جين ACTN3 فى للإنتقاء فى مسابقات العدو والسرعة.

وبذلك تتفق نتائج الدراسة مع ما أكدته معظم الدراسات المرتبطة حيث أكدت جميعها على أن الأنماط الجينية (ACE DD و ACTN3 RR) ترتبط مع أنشطة السرعة والقدرة بينما الأنماط الجينية (ACE II وACTN3 XX) ترتبط مع أنشطة التحمل، عدا بعض الدراسات أختلفت فى أن النمط الجينى ACE DD غير حاسم فى أنشطة السرعة والقدرة وكذلك النمط الجينى ACTN3 RR غير حاسم فى أنشطة التحمل، بينما أتفقت جميع الدراسات على أن النمط الجينى ACE II هو النمط الحاسم فى أنشطة التحمل والقدرات المتعلقة بالجهاز الدورى والقلب كما فى دراسة جايجى وأخرون، بينما كان النمط الجينى ACTN3 RR هو النمط الحاسم فى أنشطة السرعة والقدرة.

وبذلك يتحقق فرض الدراسة أن هناك تباين فى الأنماط الوراثية لجين الإنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE (DD , II) وجين ACTN3 (RR , XX) للعينة لانتقاء المتسابقين بالعاب القوي، وتم التوصل لأفضل المتسابقين وفقا للاختبارات الجينية لجين ACE، جين ACTN3 حيث ظهر ١٤% من العينة يحمل النمط الجينى ACE II ٢٨% يحملون النمط الجينى ACTN3 RR وبالتالى فقد توصلنا إلى ٤٢% من العينة لتمثيل منتخب جامعة الباحة لالعاب القوي (العدو – الجري).

الإستنتاجات :

١- توزيع الأنماط الوراثية لجين ACE جاء النمط الجينى ID بأعلى نسبة ٦٥ % بينما النمط الجينى II بنسبة ١٤% والنمط الجينى DD بنسبة ٢١%، بينما توزيع الأنماط الوراثية لجين ACTN3 جاء النمط الجينى

RX بأعلى نسبة ٥٨ % بينما النمط الجينى RR بنسبة ٢٨% والنمط الجينى XX بنسبة ١٤% لعينة البحث.

٢- التوصل إلى أفضل الخامات البشرية وهى نسبة ٤٢% من عينة البحث وفقاً للقياسات الجسمية والبدنية والفسيولوجية والإختبارات الجينية لجين ACE وجين ACTN3.

٣- التوصل إلى مجموعة من الدلالات التى ترتبط مع الأنماط الوراثية لجين ACE وجين ACTN3 كمؤشر لإنتقاء اللاعبين فى مسابقات الجرى.

التوصيات :

- إجراء المزيد من الأبحاث الجينية لإكتشاف وإنتقاء الناشئين في مسابقات الميدان والمضمار.
- تحديد الاختلافات الوراثية بين النخبة لرياضيي المضمار والميدان من خلال دراسة جين ACEالجين ACTN3..
- إنشاء قسم خاص يدرس فيه مقررات خاصة بعلم البيولوجيا الجزيئية والوراثة وعمل ورش عمل للطلاب فى كيفية أجراء التحليلات الجينية .

((المراجـــــــــــــــع))

المراجع العربية والاجنبية

١- **الشيماء جابر على الديب (٢٠٠٨)**: جين ACE كأحد محددات إنتقاء لاعبى مسابقات العدو والجرى، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان، القاهرة.

٢- **حسين أحمد حشمت، عبد الكافى عبد العزيز أحمد (٢٠١٠)**: مرجع التكنولوجيا الحيوية والمنشطات الجينية فى المجال الرياضى، اللجنة الأوليمبية الليبية، بنغازى، ليبيا.

٣- **سعد فتح الله العالم (٢٠١٢)**: العلاقة بين النمط الجينى وبعض الدلالات البدنية والفسيولوجية كمؤشر لإنتقاء الناشئين فى مسابقات

الجرى، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.

ثانياً: المراجع الأجنبية

4- Ahmetov II, Rogozkin VA. (2009) Genes, Athlete Status and Training -An Overview, Genetics and Sports. Collins M. (ed), Medicine and Science in Sports and Exercise, Basel, Karger, vol 54, pp 43–71

5- Belli T., Crisp A. H., Verlengia R. (2017) Greater muscle damage in athletes with ACTN3 R577X (RS1815739) gene polymorphism after an ultra-endurance race: a pilot study. Biol. Sport 34, 105–110.

6- Eisenmann JC, Malina RM. (2003) Age- and sex-associated variation in neuromuscular capacities of adolescent distance runners, Journal of Sports Sciences, Jul;21(7):551-557.

7- Eynon N, Duarte JA, Oliveira J, Sagiv M, Yamin C, Meckel Y, Sagiv M, Goldhammer E. (2009) ACTN3 R577X Polymorphism and Israeli Top-level Athletes, International Journal Sports Medicine, Issue 09, 30: 695-698.

8- Ginevičienė V, Kučinskas V, Kasnauskienė J. (2009) The angiotensin-converting enzyme gene

insertion/deletion polymorphism in Lithuanian professional athletes, Acta Medica Martiniana, Vol.16, No. 1–2, pp 9–14

9- Hadavi F, Tarbiat. (2009) Talent Identification and Development Model Athletics, IDOSI Publications, World Journal of Sport Sciences 2 (4): 248-253

10- Mägi A., Unt E., Prans E., Raus L., Eha J., Veraksitš A., et al.. (2016). The association analysis between ACE and ACTN3 genes polymorphisms and endurance capacity in young cross-country skiers: longitudinal study. J. Sports Sci. Med. 15, 287–294.

11- Mayne IP, Kovach M.(2006) Examination of the ACE and ACTN3 genes in UTC varsity athletes students. Southeastern Biology 53(2):267

12- Neeser KJ. (2009) The Genes who make the Champions: Can Genes predict Athletic Performance, Journal of Sports Science and Health Vol.10:106-132

13- Papadimitriou ID, Papadopoulos C, Kouvatsi A, Triantaphyllidis C. (2009) The ACE I/D polymorphism in elite Greek track and field

athletes, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Dec;49(4):459-463.

14- Thompson WR, Binder-Macleod SA. (2006) Association of genetic factors with selected measures of physical performance. Physical Therapy. Vo 86, No 4, April;585–591

15- Yang N, Garton F,. (2009) a-Actinin-3 and Performance, Genetics and Sports. Collins M. (ed), Med Sport Sci. Basel, Karger, vol 54, pp 88–101

16- Yang R., Shen X., Wang Y., Voisin S., Cai G., (2017). ACTN3 R577X gene variant is associated with muscle-related phenotypes in Elite Chinese sprint/power athletes. J. Strength Cond. Res. 31, 1107–1115.