

الكشف عن النواتج الجينية للاستدلال المبكر للنخبة الرياضية بمنطقة الباحة دراسة وصفية في ألعاب القوى

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.

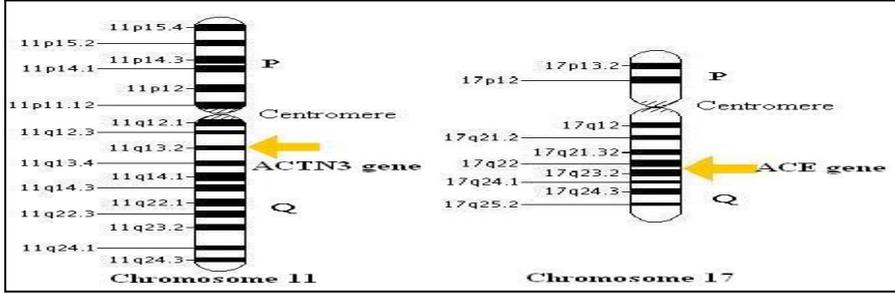
ومما أثار اهتمام العالم تميز اللاعبين الجامايكيين في مقدمتهم العداء يوسين بولت **Usain Bolt** عندما حطم الرقم العالمي لمسابقة ١٠٠ متر بزمن ٩.٥٢ ثانية ومسابقة ٢٠٠ متر بزمن ١٩.١٩ ثانية، وقد أثارت هذه الأداءات تكهنات واسعة، وتم تفسيرها بأن هناك جين يسمى **ACTN3** يرتبط مع رياضي المستوى العالي، وكان أكثر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

وقد توصل العلماء الي نموذج لتحديد المواهب في ألعاب القوى وفقاً لثلاث مراحل (الاختيار المبدئي، اختبارات عامة، اختبارات خاصة) مع تحديد السن المناسب لمسابقات ألعاب 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)

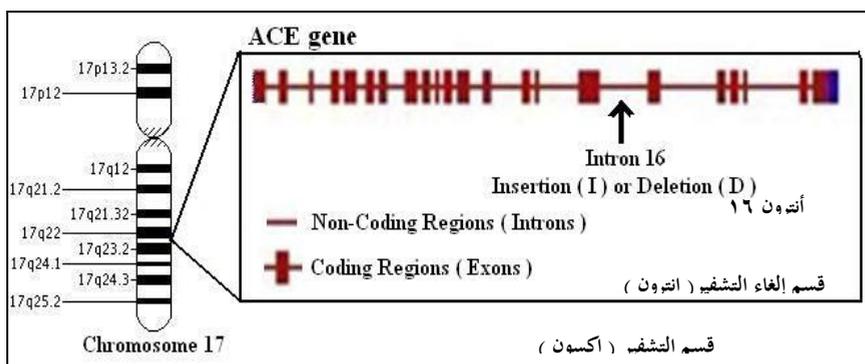
* استاذ مساعد بقسم تدريب مسابقات الميدان والمضمار - كلية التربية الرياضية للبنين -

وقد بدأ الاهتمام بالوراثة من خلال التحول الكبير لمشروع الجينوم البشري للتعرف على الجينات التي يحتوي عليها DNA، والتقدم السريع في هذا المشروع يفتح المجال أمامنا لدراسة الجينات المرتبطة بالنشاط الرياضي والأداء والتعرف على 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 بأشكاله (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 الرياضي 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 يؤدي الى تخليق الألدوستيرون وتقليل الكالينين لتوسيع الأوعية الدموية. (4) (١٥)

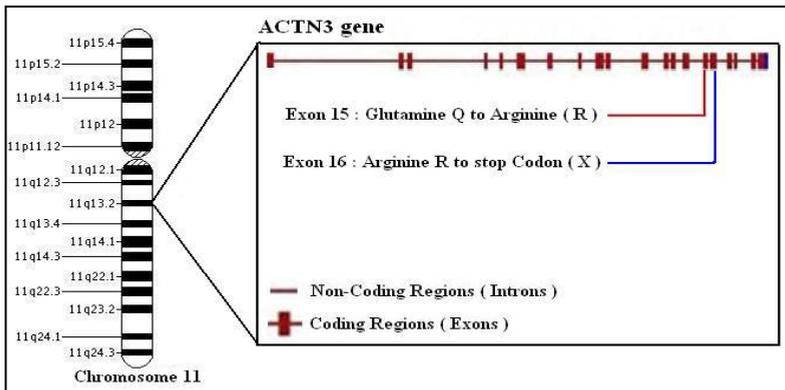


شكل (٢)

موقع جين ACE على ذراع الكروموسوم 17 على الشريط 23.3 وأنماطه I، D، وقد أثبتت العديد من الدراسات أن الأنماط الوراثية لجين ACE لها علاقة قوية بالأداء الرياضي فالنمط الجيني II هو المسئول عن القدرة على التحمل لدى الرياضيين (١٤)، أما النمط الجيني DD يزداد تكراره لدى لاعبي السرعة والقوة. (١٠)

ويقوم جين ACE بانتاج أنزيم ACE الذي 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 الرياضي، اهمهما جين الإنزيم المحول للأنجوتنسين ACE بأشكاله (II, DD) والذي يطلق عليه جين الأداء وجين ACTN3 بأشكاله (RR XX) والذي 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 و ١٤ شكل (٣)، وتم الكشف عن أشكاله (RR, RX, XX) المسئولة عن إنتاج بروتين Alpha-actinin-3 في الألياف العضلية السريعة من النوع الثاني 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 في الليفة العضلية، والتنوع الوراثي لجين ACTN3 يكون له شكلين هما RR وXX، وأوضحت الدراسات أن النمط الجيني RR يرتبط بالقوة والسرعة لدى الرياضيين، ويمكن ملاحظه في أقصى حالات الأداء البشرى، والأليل X والنمط الجيني XX قد لا تكون حاسمة لأداء التحمل كما في الشكل (٤). (٥) (٧)

ويرى الباحث أن عملية الإنتقاء لا بد أن تتم وفق نظام علمي يشمل كل من القياسات الجسمية والبدنية والفسولوجية والجينية، ومن هنا يعتبر البحث محاولة للتعرف على علاقة الجينات الوراثية والدلالات البدنية والفسولوجية لإنتقاء متسابقى العدو والجري لذا قام الباحث باجراء هذه الدراسة للكشف عن النواتج الجينية للاستدلال المبكر للنخبة الرياضية بالعباب 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 الدلالات البدنية والفسولوجية كمؤشر لإنتقاء متسابقى العاب القوي (العدو - الجري).

فرض الدراسة :

- تتباين الأنماط الوراثية لجين الإنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE (DD , II) وجين ACTN3 (RR , XX) لعينة البحث لانتهاء متسابقى 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 العدائين الجامييين والأمريكيين أصحاب المستوى العالى	الوصفي	١١٦ جامايكي ١١٦ امريكي	الإرتباط السلبى للنمط الجينى ACTN3 مع حالة العدائين أصحاب المستوى العالى
Papadimitriou (13) ETC , ID	النمط الجيني ACTN3 للنخبة الرياضية لمتسابقى 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 الوراثية المرتبطة بالمجال الرياضي وهى جين ACE وجين ACTN3 وتحديد المنهج المستخدم والإجراءات والقياسات قيد البحث.

الإجراءات :

منهج الدراسة :

استخدم الباحث المنهج الوصفي بالاسلوب المسحي لملائمة لطبيعة البحث.

مجالات البحث :

المجال البشرى :

- مجموعة من الخبراء فى التربية الرياضية والوراثة لتحديد القياسات قيد البحث. مرفق (١)

- متسابقى العاب القوى بجامعة الباحة المقيدىن بسجلات الاتحاد الرياضى للجامعات السعودية ومدينة الملك سعود الرياضية وجامعة الباحة بتلك المرحلة السنوية ١٨ - ٢٢ سنة.

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

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

- قام الباحث بتجميع المادة العلمية الخاصة بالاختبارات لعينة البحث وتحديد البادىء Primer والمواد اللازمة للتحليل الجينى وذلك فى الفترة من ١/١ إلى ٢٠/١/٢٠١٠م.

- الدراسة الإستطلاعية فى ٢٢/١/٢٠١٦م لتحديد الأنماط الوراثية لجين (ACE، ACTN3).

- توزيع إستبيان الخبراء فى ٢٣-١ : ٨-٢/٢٠١٦م 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 بمنخب جامعة الباحة المشتركين ببطولة الاتحاد الرياضى للجامعات السعودية وعددهم (١٤) تتراوح أعمارهم بين ١٨ : ٢٢ سنة.

جدول (٢)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى وقيمة معاملات الالتواء والتفطع للقياسات الأساسية لعينة البحث

م	المتغيرات	أقل قيمة	أعلى قيمة	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء	معامل التفطع
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 الكلى للجسم (سم)	١٦٩	١٨١	١٧٤.١٤٥	١.٣٤٢	٠.١٨٧	٠.٢٧١-

يتضح من جدول (٢) أن جميع معاملات الالتواء للمتغيرات الأساسية تقترب من الصفر، وجميع معاملات التفطع تتحصر ما بين (± 3) مما يدل على اعتدالية القيم وتجانس أفراد العينة.

الدراسة الإستطلاعية :

قام الباحث بإجراء الدراسة فى ٢٢/١/٢٠١٦ م على ٦ متسابقين بمنخب جامعة الباحة بمسابقات الجرى للتعرف على الأنماط الوراثية لجين (ACE)، (ACTN3)، وأسفرت النتائج ان النمط الجينى DD السائد فى 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

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

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

الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث :

أولاً: الأدوات والأجهزة المستخدمة في 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 الرقمي ماركة ALP K2 Digital 21 Japan.

ثانياً: المستلزمات والأجهزة المستخدمة في 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 المركزي (Hettich، جهاز ThermoHybaid PCR Express Thermal، جهاز Uv- Cyclor) الخاص بتحليل البلمرة، جهاز الأشعة فوق البنفسجية Uv- Transilluminator ماركة Wealte (11)

الدراسة الأساسية:

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

القياسات البيولوجية :

تم إجراء القياسات البيولوجية في معامل المركز الطبي - جامعة الباحة لتحديد الأنماط الجينية لجين ACE وجين ACTN3 لعينة البحث حيث تم سحب ٣ مل عينة دم بسرنجات تستخدم لمرة واحدة فقط ووضعها مباشرة في 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 في كولمان Ice Chest ساعة ٥ لتر، وبعد ذلك تم تحليل العينات وفقاً للخطوات التالية :

استخلاص الحمض النووي من الدم :

- يتم إعداد عينة الدم بأخذ ١ مل من الدم مع إضافة ٣ مل من محلول تحلل خلايا الدم الحمراء (RCLB) Red Cell Lysis Buffer ويخلط جيداً في الأنبوب وتترك لمدة ١٠ دقائق.
- وضع الخليط في جهاز الطرد المركزي Centrifuge عند سرعة ٣٥٠٠ لفة/ق لمدة ٥ دقائق.
- التخلص من الطبقة المعلقة من المحلول Supernatant وترك الجزء المترسب Pellet ثم أضيف إليه ٢٠٠ ميكرو لتر من محلول تحلل خلايا الدم البيضاء (WCLB) White Cell Lysis Buffer وخلطه جيداً ووضع في جهاز الطرد المركزي عند سرعة ١٠٠٠٠ لفة/ق لمدة ١٠ دقائق.
- التخلص من الرواسب بالأسفل Pellet وأخذ المعلق من المحلول Supernatant وإضافة ٧٠٠ ميكرو لتر من كحول الأيزوبروبانول

Isopropanol وخط المحلول حيث يقوم كحول الأيزوبروبنول بترسيب DNA ثم وضعه في جهاز الطرد المركزي عند سرعة ١٠٠٠٠ لفة/ق لمدة ١٠ دقائق.

- التخلص من الطبقة المعلقة من المحلول Supernatant وأخذ الجزء المترسب Pellet وغسله بالكحول الإيثيلي ٧٠% EtOH، ثم وضعه في جهاز الطرد المركزي عند سرعة ١٠٠٠٠ لفة/ق لمدة ١٠ دقائق، ثم إزالة الطبقة الطافية من المحلول والكحول ويترك الراسب ليجف في الهواء.
- إضافة ١٠٠ ميكرو لتر من محلول TE buffer وحفظه بالفریزر لحين التحليل الجيني المطلوب.

- خطوات تحليل جين ACE وجين ACTN3. (٣) (١٣) (مرفق ٤)

المعالجات الإحصائية :

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معامل الالتواء.
- معامل التقلطح.
- 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)

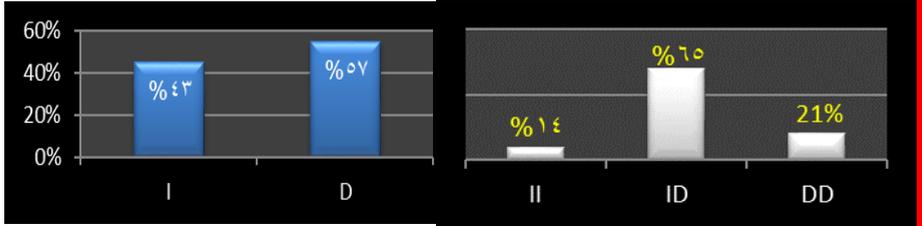
عرض النتائج :

جدول (٤)

يوضح التكرار والنسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACE

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

يتضح من جدول (٤) العدد والنسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACE حيث جاء النمط الجيني ID بأعلى عدد ٩ ونسبة مئوية ٦٥% والنمط الجيني II بأقل عدد ٢ ونسبة 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 الحسابي والانحراف المعياري في القياسات الجسمية والبدنية والفسولوجية للأنماط الوراثية لجين ACE

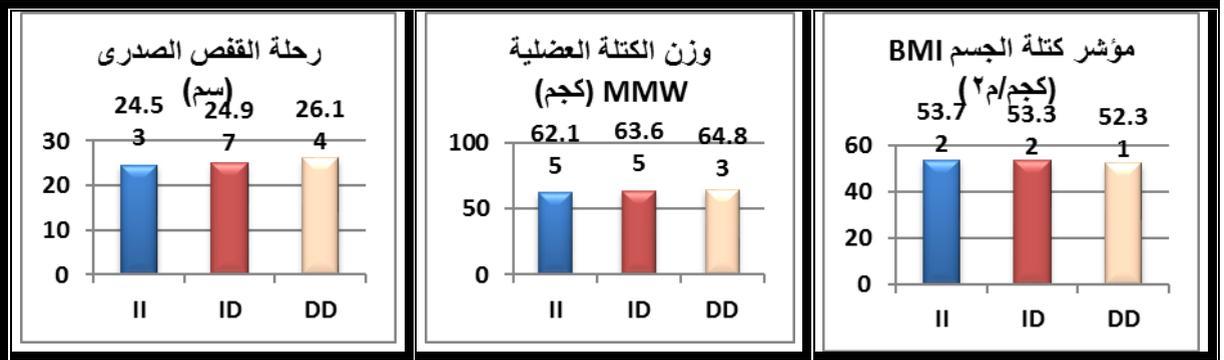
المعنوية	اختبار H	النمط الجيني DD = ن ٣		النمط الجيني ID = ن ٩		النمط الجيني II = ن ٢		القياسات	
		ع ±	-س	ع ±	-س	ع ±	-س		
٠.٨٢١	٠.٣٦	٢.٢٥	22.31	٢.٤٢	22.32	١.٨٧	23.72	مؤشر كتلة الجسم BMI (كجم/م ^٢)	الجسمية
٠.٧١٢	١.٦١	٠.٢٧	٦٤.٨٣	٣.٣٥	٦٣.٦٥	٣.٤٢	٦٢.١٥	وزن الكتلة العضلية MMW (كجم)	
٠.٩١٤	١.٠٢	١.٩١	٢٦.١٤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

تابع جدول (٥)
يوضح قيمة اختبار كروسكال - واليس Kruskal-Wallis والمتوسط
الحسابي والانحراف المعياري في القياسات الجسمية والبدنية والفسولوجية
للأنماط الوراثة لجين ACE

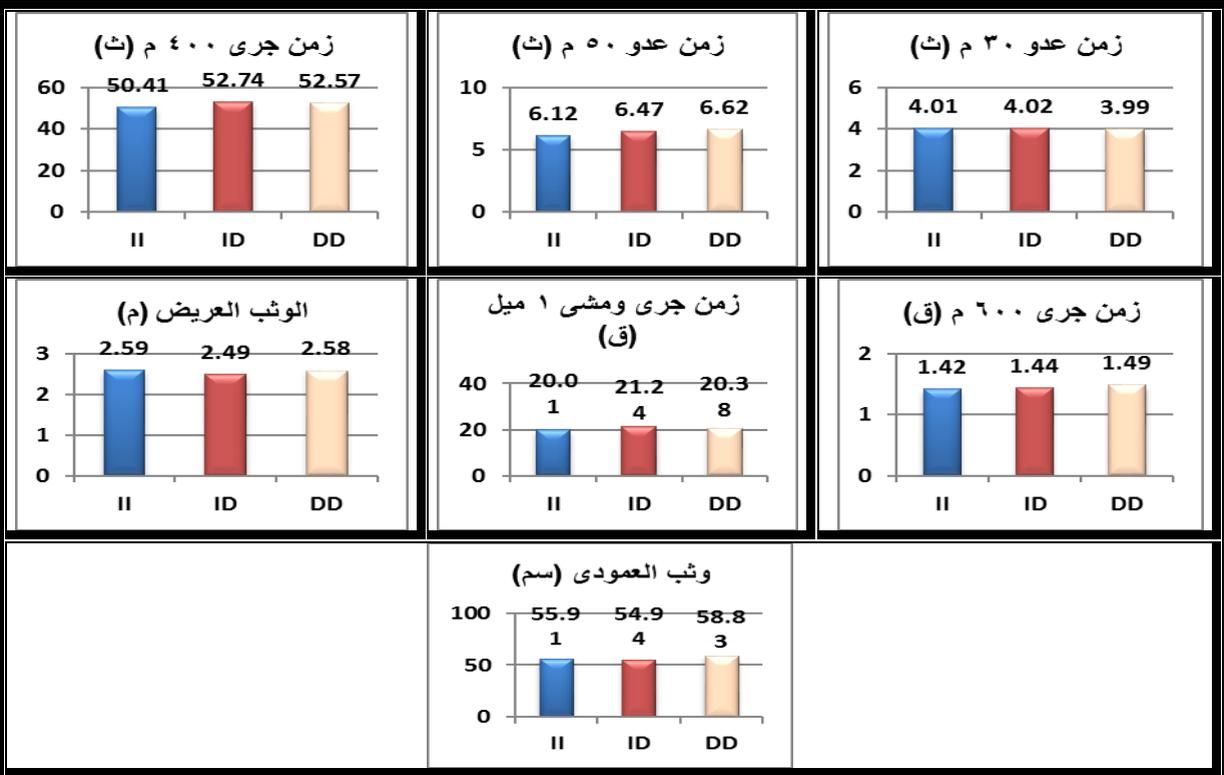
المعنوية	اختبار H	النمط الجيني DD ن = ٣		النمط الجيني ID ن = ٩		النمط الجيني II ن = ٢		القياسات
		ع ±	-س	ع ±	-س	ع ±	-س	
٠.٩٣٥	١.٩٣	٠.٥٨	٥٢.٥٧	٤.٧١	٥٢.٧٤	٢.١٥	٥٠.٤١	زمن جرى ٤٠٠ م (ث)
٠.٨٧٢	٠.٧٢٤	١.٠١	١.٤٩	٠.٦٢	١.٤٤	٠.٤٥	١.٤٢	زمن جرى ٦٠٠ م (ق)
٠.٧٤٥	٠.٦١٢	٢.٠٥	٢٠.٣٨	١.٧٩	٢١.٢٤	١.١٨	٢٠.٠١	زمن جرى ٥٠٠٠ م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

الفسولوجية

يتضح من جدول (٥) عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية في إختبار كروسكال- واليس H بين الأنماط الوراثة لجين ACE وكان هناك تباين في المتوسط الحسابي بين النمط الجيني II والنمط الجيني ID والنمط الجيني DD لدى عينة البحث في القياسات الجسمية والبدنية والفسولوجية.



شكل بياني (٥) يوضح المتوسط الحسابي في القياسات الجسمية للأنماط الوراثة لجين ACE



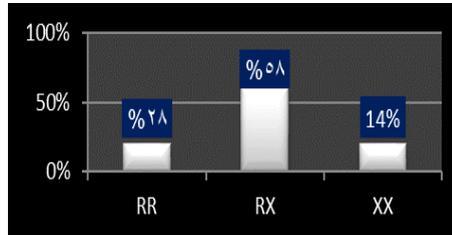
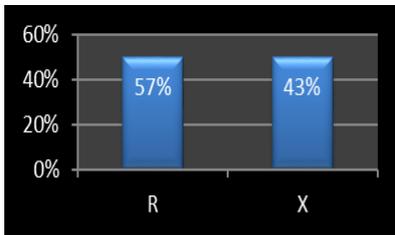
شكل بياني (٦) يوضح المتوسط الحسابي في القياسات البدنية للأنماط الوراثة لجين ACE

جدول (٦)

يوضح التكرار والنسبة المئوية للأنماط المختلفة لجين ACTN3

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

يتضح من جدول (٦) العدد والنسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACTN3 حيث جاء النمط الجيني RX بأعلى عدد ٨ ونسبة مئوية ٥٨% والنمط الجيني XX بأقل عدد ٢ ونسبة مئوية ١٤%، وكان الأليل R بعدد ٨ ونسبة مئوية ٥٧% والأليل X بعدد ٦ ونسبة مئوية ٤٣% لدى عينة البحث.



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

جدول (٧)

يوضح اختبار لكرسكال-واليس Kruskal-Wallis والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري في القياسات الجسمية والبدنية والفسولوجية للأنماط الوراثية لجين ACTN3

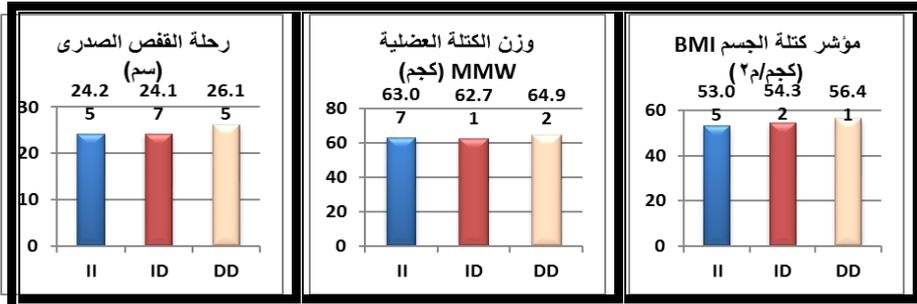
المعنوية	اختبار H	النمط الجيني XX ن = ٣		النمط الجيني RX ن = ٨		النمط الجيني RR ن = ٣		القياسات
		ع ±	-س	ع ±	-س	ع ±	-س	
٠.٧٣٥	٠.٧٣	٣.٣٥	26.41	٢.٤٧	24.32	١.٨٣	23.05	مؤشر كتلة الجسم BMI (كجم/م ^٢)
٠.٦٣٧	١.٦٥	٠.٨٤	٦٤.٩٢	٤.٥٨	٦٢.٧١	٢.٤١	٦٣.٠٧	وزن الكتلة العضلية MMW (كجم)

الجسمية

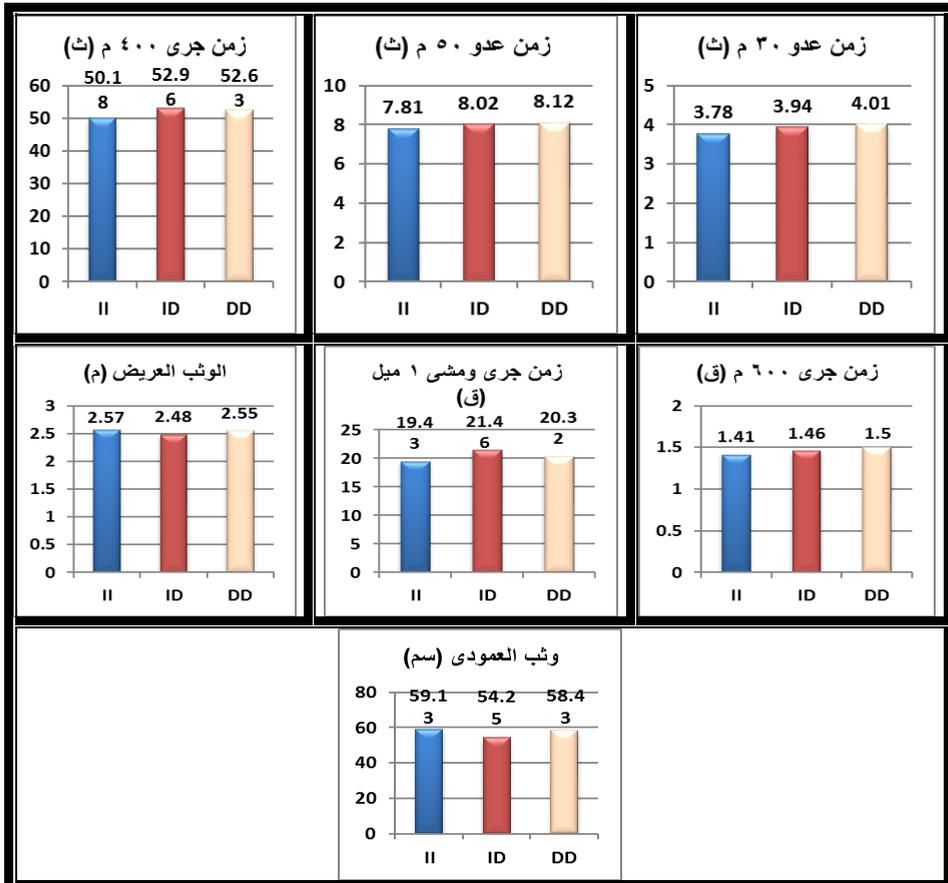
تابع جدول (٧)
يوضح اختبار كروسكال- واليس Kruskal-Wallis والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري في القياسات الجسمية والبدنية والفسولوجية لأنماط الوراثة لجين ACTN3

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

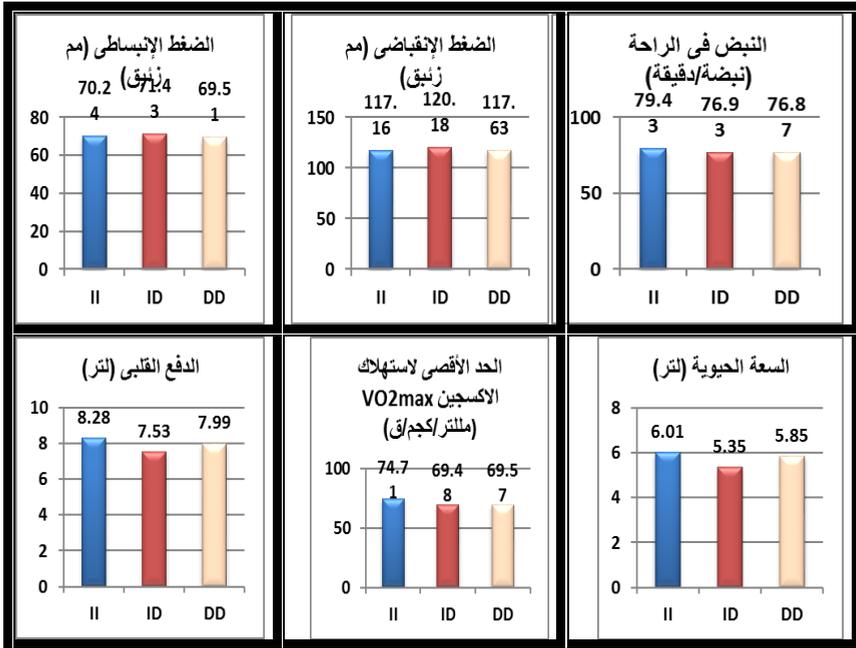
يتضح من جدول (٧) عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية فى إختبار كروسكال- واليس H بين الأنماط الوراثة لجين ACE وكان هناك تباين فى المتوسط الحسابي بين النمط الجيني RR والنمط الجيني RX والنمط الجيني XX لدى عينة البحث فى القياسات الجسمية والبدنية والفسولوجية.



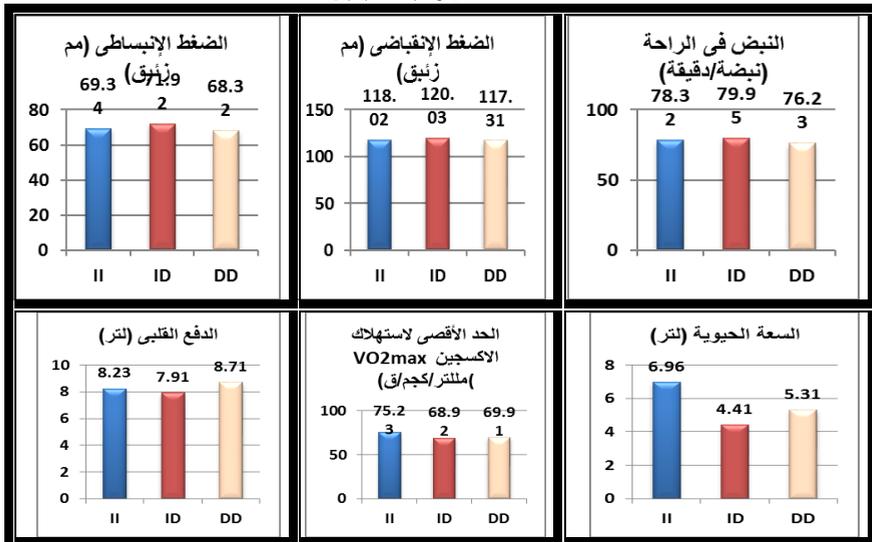
شكل بياني (٨) يوضح المتوسط الحسابي في القياسات الجسمية للأنماط الوراثة لجين ACTN3



شكل بياني (٩) يوضح المتوسط الحسابي في القياسات البدنية للأنماط الوراثة لجين ACTN3



شكل بياني (١٠) يوضح المتوسط الحسابى فى القياسات الفسيولوجية لأنماط الوراثة لجين ACE



شكل بياني (١١) يوضح المتوسط الحسابى فى القياسات الفسيولوجية لأنماط الوراثة لجين ACTN3

مناقشة النتائج :

يتضح من جدول (٤) وشكل (4) النسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACE حيث جاء النمط الجيني 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 وآخرون Ginevičienė V, et al (٢٠٠٩) التي أكدت أن الأنماط الوراثية للرياضيين للنمط الجيني II جاءت بأقل نسبة ٢٤.٨% والنمط الجيني ID بأعلى نسبة ٤٧.٢% والنمط الجيني DD بنسبة ٢٨%. (٨)

ويتضح من جدول (٥) وأشكال (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 الجيني II فى (مؤشر كتلة الجسم، الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين VO2max، السعة الحيوية، الدفع القلبى) وجميع القياسات البدنية بينما جاءت لصالح النمط الجيني 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 والتي أظهرت تقارب فى شكل ونمط الجسم والمستوى البدنى. ويتضح لنا أن أصحاب النمط الجيني II تميزوا بقلّة الكتلة العضلية من خلال وزن الكتلة العضلية ومؤشر كتلة الجسم حيث يشير شاربونيو وآخرون Charbonneau DE, et al (٢٠٠٨) أن الكتلة الكلية والوزن لدى حاملى النمط الجيني DD أكبر من حاملى النمط الجيني II لعضلات الرجل، وأن النمط الجيني 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 الجيني لجين الأنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE DD أكثر قدرة على أداء العدو، وأصحاب التنوع الجيني لجين الأنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE II أكثر قدرة على أداء جرى المسافات الطويلة. (٣)

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

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

ويتضح من جدول (٦) وشكل (٧) النسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACTN3 حيث جاء النمط الجيني RX بأعلى نسبة ٥٨% بينما جاء النمط الجيني XX بأقل نسبة ١٤% والنمط الجيني 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 الجيني RR للعدائين بلغت ٥٢% وكان هناك تباين ملحوظ لنفس

النمط الجيني 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 فى 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 الجينى RR مرتبط بالقوة والسرعة للرياضيين من خلال تحفيزه لنمو الألياف العضلية السريعة من النوع الثانى حيث يوضح نيسير KJ Neeser (٢٠٠٩) أن العدائين يملكون نسبة من الألياف العضلية السريعة المسؤولة 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 رياضى السرعة والقوة متشابهين فى أشكال النمط الجينى لجين ACTN3 مع إنخفاض تردد النمط XX وارتفاع وتيرة النمط RR لديهم، وفي المقابل رياضى التحمل أصحاب المستوى العالى لديهم ترددات أعلى للنمط الجينى XX. (١٦)

وعلى ذلك نستنتج أن جين ACTN3 من الجينات الهامة للمسابقات التي تعتمد على السرعة والقوة حيث يعمل على بناء بروتين الألفا أكتينين-٣ للألياف العضلية السريعة والتي تكمن أهميته في إنتاج السرعة والقوة وبالتالي تأتي أهمية جين ACTN3 في للإنتقاء في 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 و ACTN3 XX) ترتبط مع أنشطة التحمل، عدا بعض الدراسات أختلفت في أن النمط الجيني ACE DD غير حاسم في أنشطة السرعة والقدرة وكذلك النمط الجيني ACTN3 RR غير حاسم في أنشطة التحمل، بينما أتفقت جميع الدراسات على أن النمط الجيني ACE II هو النمط الحاسم في أنشطة التحمل والقدرات المتعلقة بالجهاز الدوري والقلب كما في دراسة جايجي وآخرون، بينما كان النمط الجيني ACTN3 RR هو النمط الحاسم في أنشطة السرعة والقدرة.

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

الإستنتاجات :

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

- RX بأعلى نسبة ٥٨ % بينما النمط الجيني RR بنسبة ٢٨% والنمط الجيني XX بنسبة ١٤% لعينة البحث.
- ٢- التوصل إلى أفضل الخامات البشرية وهي نسبة ٤٢% من عينة البحث وفقاً للقياسات الجسمية والبدنية والفسولوجية والإختبارات الجينية لجين ACE وجين ACTN3.
- ٣- التوصل إلى مجموعة من الدلالات التي 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 ACE الجين ACTN3..
- إنشاء قسم خاص يدرس فيه مقررات خاصة بعلم البيولوجيا الجزيئية والوراثة وعمل ورش عمل للطلاب فى كيفية إجراء التحليلات الجينية .

((المراجع))

المراجع العربية والاجنبية

- ١- الشيماء جابر على الديب (٢٠٠٨): جين ACE كأحد محددات إنتقاء لاعبي مسابقات العدو والجرى، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان، القاهرة.
- ٢- حسين أحمد حشمت، عبد الكافي عبد العزيز أحمد (٢٠١٠): مرجع التكنولوجيا الحيوية والمنشطات الجينية فى المجال الرياضى، اللجنة الأولمبية الليبية، بنغازى، ليبيا.
- ٣- سعد فتح الله العالم (٢٠١٢): العلاقة بين النمط الجينى وبعض الدلالات البدنية والفسولوجية 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.