

## دراسة التنوع الوراثي لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية

أ.د. محمد محمد مختار

استاذ الوراثة الإنسانية وعميد معهد البحوث

الطبية جامعة الإسكندرية

م.د. سعد فتح الله العالم

مدرس دكتور بقسم تدريب مسابقات الميدان

والمضمار كلية التربية الرياضية للبنين -

جامعة الاسكندرية

### ملخص البحث

يؤدى التدريب والإعداد المقنن فى العاب القوى إلى الإرتقاء بمستوى وقدرات الرياضيين، إلا أن الوراثة تلعب دور كبير فى الوصول الى المستويات العالية، وتهدف هذه الدراسة الى التعرف على الأنماط الوراثية لجين ACE (DD, ID, II) وجين ACTN3 (RR, RX, XX) لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية، واستخدم الباحثان المنهج الوصفى على عينة قوامها (٦١ لاعب) من متسابقى الدرجة الاولى المستوى العالى، وتم الكشف عن الأنماط الوراثية لجين ACE وجين ACTN3 باستخدام تفاعل البلمرة المتسلسل PCR واسفرت النتائج عن وجود تنوع فى الانماط الوراثية لجين ACE حيث جاء النمط الجينى DD بأعلى تردد لدى متسابقى الوثب والرمى والعدو، بينما جاء النمط الجينى ID بأعلى تردد لدى متسابقى المسافات المتوسطة والطويلة، ووجود تنوع فى الأنماط الوراثية لجين ACTN3 حيث جاء النمط الجينى RR بأعلى تردد لدى متسابقى الوثب، وجاء النمط الجينى RX بأعلى تردد لدى متسابقى الرمي وعدو المسافات القصيرة والمتوسطة والطويلة من متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية.

### المقدمة ومشكلة البحث

تعتبر العاب القوى أساساً للألعاب الرياضية والمسابقات الأولمبية انطلاقاً من امتلاك متسابقىها للأسس العامة للقدرات الحركية المتنوعة التى تعتمد إلى حد كبير على النشاط الطبيعى للفرد، وتعتبر من الأنشطة البدنية المتميزة نظراً لما تشتمل عليه من مهارات وقدرات تعتمد بصفة أساسية على الخصائص الفردية للمتسابقين وقدراتهم على تحدى عناصر الزمن والمسافة والارتفاع عن طريق التقنية العلمية للعديد من العلوم التجريبية والإنسانية التى أسهمت تطبيقاتها المختلفة فى زيادة فاعلية وكفاءة عملية التدريب الرياضى.

كما أن التطور المذهل فى المستوى الرقوى لمسابقات ألعاب القوى على المستوى العالمى يرجع إلى التقدم فى العلوم المختلفة المرتبطة بالتدريب الرياضى مما دفع الخبراء إلى استنباط العديد من النظريات العلمية للتدريب الرياضى وإجراء الدراسات المختلفة للتوصل إلى أفضل الأساليب والأسس للإعداد والتخطيط والتدريب.

وتتنوع مسابقات ألعاب القوى ما بين العدو والجري والمشي والوثب والرمى والتي تنقسم الى مسابقات كثيرة ومتعددة تشملها لائحة الاتحاد الدولي لاعاب القوى للهواة IAAF للرجال والسيدات، وتختلف متطلبات كل مسابقة عن الأخرى، حيث تعتبر القوة الانفجارية والسرعة من المكونات الأساسية للأداء البدني لسباقات العدو في المسافات القصيرة والتي تعتمد على العمل اللاهوائي بصورة رئيسية تحت ظروف نقص نسبي في كمية الأوكسجين، بينما جري المسافات الطويلة يمتاز بعدة خصائص تعتمد على كفاءة الجهاز الدوري التنفسي حتى يصل الأوكسجين إلى العضلات وتسمى بالأنشطة الهوائية [١: ٢٩٩]، [٩: ٦٩]

وتعتبر المسافات المتوسطة من السباقات الأكثر شعبية في سباقات الجري وهي حلقة الوصل بين سباقات العدو والجري، ويتميز المتسابق بالصفات البدنية كالسرعة والجدد والقوة وتحمل السرعة والقدرة الوظيفية لأجهزة الجسم المختلفة. [٧: ٣٦] بينما تحتاج المسافات الطويلة إلى جهد منسق في التدريب لاعتمادها على صفة التحمل الدوري التنفسي كأساس لممارستها بالإضافة للقوة العضلية للرجلين [١٠: ٧٩]

وترتبط القوة العضلية بالسرعة لتكون القدرة التي تعتبر من أهم العوامل التي تعتمد عليها مسابقات الوثب حيث يتطلب من المتسابق إنتاج أكبر قدر من القوة العضلية للتغلب على قوة الجاذبية الأرضية لتحقيق أكبر مسافة أفقية أو رأسية خلال مرحلة الارتقاء [٢: ٢]، وفي مسابقات الرمي التي تسمى بمسابقات القوة المميزة بالسرعة او مسابقات القدرة الانفجارية لما تتطلبه تلك المسابقات من عنصرى القوة العظمى وسرعة الحركة. [٤: ٤٠٩]

ويشير محمد أمين رمضان (١٩٩٥) الى أن ألعاب القوى تعتبر من الأنشطة الرياضية المتنوعة والشاملة التي تتطلب خصائص بيولوجية معينة نظراً لطبيعة أدائها [١١: ١٦٥]، والتدريب الرياضى يعمل على تطوير وتحسين الكفاءة البدنية والفسيوولوجية لأجهزة الجسم تطوير الأداء، ويحدث نتيجة لذلك العديد من التغيرات الكيميائية الحيوية على مستوى الخلايا والأنسجة والتي ترتبط في الأصل بالتركيب الوراثى للخلية وتختلف من فرد الى آخر، والمؤهلات الطبيعية لها الدور الأول في بروز اللاعب وتقدمه نحو البطولة ، فالتكوين الجسمانى والإستعداد الفطرى الخاص بكل لاعب يؤهله لأن يبرز في سباق معين يتطلب مثل هذا التكوين. [١: ٧]

ويضيف أحمتوف وروجوزكن Ahmetov II, Rogozkin VA (٢٠٠٩) الى ان العوامل التي تحدد نجاح الرياضة تتنوع ما بين الوراثة والتدريب والتغذية والتحفيز، وتعتبر الوراثة لها تأثير كبير على مكونات الأداء الرياضى مثل القوة، القدرة، التحمل، تركيب وحجم الألياف العضلية،

المرونة، التوافق العضلي العصبي، الحالة المزاجية والظواهر الأخرى، ولذلك يرجع للوراثة حوالي ٦٦٪ من الاختلافات في حالة الرياضي والباقي نتيجة للعوامل البيئية. [١٥ : ٤٤]

ويشير اونويرا Onywera VO (٢٠٠٩) الى أن الوراثة لها تأثير كبير على الصفات اللازمة للتفوق الرياضي مثل القوة ، حجم العضلة ، تكوين الألياف العضلية (البطيئة أو السريعة) والعتبة اللاهوائية والقدرة الرئوية والمرونة ووقرة القلب للرياضي أو قدرة القلب على تقديم ما يكفي من الاوكسجين لعمل العضلات الهيكلية والتي تعتبر من أهم المحددات الرئيسية للتحمل في ألعاب القوى. [٣٩ : ١٠٣]

وأن التطور السريع في مجال البيولوجيا الجزيئية وتحليل الحمض النووي DNA فتح المجال في التعرف على العديد من الجينات التي ترتبط بالصفات البدنية والاختلافات بين الأفراد، فالوراثة والجينات لها أهمية ودور في التأثير على الصفات اللازمة للتفوق الرياضي، حيث أدى اكتشاف الخريطة الجينية إلى التعرف على بعض الاختلافات البدنية بين الأفراد والتي تسهم في عملية الانتقاء وتدريب القدرات البدنية والفسولوجية المناسبة للاعبين المستوى العالي. [٢٦ : ١]

وعند النظر إلى بطولات ألعاب القوى العالمية والأولمبية وجد أن لاعبي أمريكا وكندا وبريطانيا وجاميكا من الأصول الأفريقية هم المسيطرون على سباقات السرعة ، أما المسافات المتوسطة فيسيطر عليها لاعبي حوض البحر الأبيض المتوسط ، بينما نجد المسافات الطويلة للاعبين أثيوبيا وكينيا ، وهذا يوضح وجود عوامل جينية وبيئية تسيطر على كفاءة هذه الأعراق، حيث أن التدريب متاح لجميع لاعبي العالم بكل مستجداته وتقنياته الحديثة، وهذا مما دفع الباحث للدراسة والتعرف على التنوع الوراثي والجيني لدى متسابقى ألعاب القوى للدرجة الأولى بجمهورية مصر العربية لكي يوضح ما تصنيف متسابقى مصر من الخريطة العالمية في مسابقات ألعاب القوى. [٥ : ٩]

وأشارت العديد من الدراسات أهمية الوراثة والجينات وصلتها الكبيرة بصفات الأداء الرياضي التي تشمل القدرة الهوائية، الإستجابة للتدريب، والأداء اللاهوائي وقوة وقدرة العضلات وكثافة العظام وحجم وتكوين العضلات ونوع وتوزيع الألياف العضلية بما في ذلك التغيرات في القلب والأوعية الدموية وضغط الدم والحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين. [١٨ : ١]

ومن أهم الجينات في المجال الرياضي التي تناولتها الدراسات المرجعية وتم الكشف عنها ولها تأثير هام في الأداء البدني والرياضي هو جين ACE ويطلق عليه جين الأداء وجين ACTN3 ويطلق عليه جين الرياضيين ومن أهم الدراسات المرجعية المرتبطة ما يلي :-

دراسة تشيو وآخرون Chiu LL, et al (٢٠٠٥) [٢٠] بعنوان التنوعات الجينية ACE I/D, Niemi AK, لدى الرياضيين أصحاب المستوى العالي ودراسة نيمي وماجاما

Majamaa K. (٢٠٠٥) [٣٨] بعنوان الحمض النووي الميتوكونديري mtDNA والأنماط الجينية ACTN3 لدى لاعبي التحمل والسرعة الفنلنديين أصحاب المستوى العالي ودراسة مايان وكوفاتش Mayne IP, Kovach M. (٢٠٠٦) [٣٦] بعنوان فحص الجينات ACE و ACTN3 لمنتخب جامعة تينيسي شتانوجا الرياضى للإسكواش والطلاب المقيمين (غير المهاجرين) ودراسة جبول وميتال Goel H, Mittal B. (٢٠٠٧) [٢٨] بعنوان انتشار الجين الرياضي ACTN3 في شمال الهند، دراسة يانج وآخرون Yang N, et al (٢٠٠٧) [٥٠] بعنوان تعدد الأشكال ( ACTN3 R577X) لدى رياضي شرق وغرب أفريقيا ودراسة كوستا وآخرون Costa AM, et al (٢٠٠٩) [٢١] بعنوان تأثير النمط الجيني للأنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE على قوة العضلات الهيكلية لدى الرياضيين أصحاب المستوى العالي ودراسة إينون وآخرون Eynon N, et al (٢٠٠٩) [٢٣] بعنوان التنوع الجيني ACTN3 R577X لدى رياضي المستوى العالي الإسرائيليين ودراسة جينسين وآخرون Ginevičienė V, et al (٢٠٠٩) [٢٧] بعنوان جين الأنزيم المحول للأنجيوتنسن الإدراج والحذف متعدد الأشكال لدى الرياضيين الليتوانيين المحترفين ودراسة بابديميترو وآخرون Papadimitriou ID, et al (٢٠٠٩) [٤٢] بعنوان تعدد الأشكال ACE I/D لدى الرياضيين اليونانيين ودراسة سكوت وآخرون Scott RA, et al (٢٠١٠) [٤٥] بعنوان الأنماط الوراثية لجين ACTN3 و ACE لدى العدائين الجاميكيين والأمريكيين أصحاب المستوى العالي ودراسة إينون وآخرون Eynon N, et al (٢٠١١) [٢٤] بعنوان الجينات والرياضيين النخبة : خارطة طريق للبحث في المستقبل ودراسة سيونج وهان Seong, Han (٢٠١٣) [٤٦] بعنوان تقييم ارتباط التنوع الجيني ACTN3 مع اداء الرياضيين الكوريين المستوى العالي.

وبتحليل الدراسات المرجعية تبين أن معظم الدراسات استخدمت المنهج الوصفي أو الدراسة المنهجية والتحليلية بعد الكشف عن جين ACE ، ACTN3 من عينات الدم والنسيج باستخدام تحليل تفاعل البلمرة المتسلسل PCR على عينات من الرياضيين أصحاب المستوى العالي العالمي والاوليمبي في أنشطة السرعة أو التحمل في العديد من الأنشطة الرياضية والمجموعات الضابطة كانت من الرياضيين الأقل مستوى او الافراد العاديين، وتناولت الدراسات تحليل الجينات للرياضيين في بعض الدول المختلفة مثل الهند وتايوان وكينيا ونيجيريا وأثيوبيا وليتوانيا واسرائيل واليونان وجاميكا وأمريكا وروسيا وتركيا وبريطانيا، والمقارنة بين الاعراق المختلفة كالأفارقة والأسويين والامريكيين والقوقاز والأوروبيين، وتوصلت أهم النتائج الى وجود علاقة ارتباط للجينات الوراثية بالمجال الرياضى حيث أكدت جميعها على أن أنشطة السرعة والقدرة ترتبط مع الأنماط الجينية (ACE DD ، ACTN3 RR) وتكون هناك زيادة في ترددات الأليل (ACE ، ACTN3 R)

(D)، بينما أنشطة التحمل ترتبط مع الأنماط الجينية (ACE II ، ACTN3 XX) وتزداد ترددات الأليل (ACE I ، ACTN3 X).

وعلى الرغم من أن التدريب يؤدي إلى الإرتقاء بمستوى مواصفات وقدرات الرياضيين إلا أن الوراثة تلعب الدور الأكبر في تحقيق الرياضيين للمستويات العالمية، حيث اتضح أن العديد من القدرات مثل التحمل العام والتي كان يعتقد في الماضي أن التدريب هو الأساس في تطويرها، فقد ثبت أنه لا يمكن الإرتقاء بها إلا بنسبة لا تتجاوز ٢٥% من المستوى الموجود عند الرياضي من الوراثة، كما أن هناك مواصفات أخرى مورفولوجية لاتتغير كثيراً تحت تأثير العملية التدريبية. [٨: ٤٤]

ومن خلال الإطلاع وتحليل الدراسات المرجعية المرتبطة لاحظ الباحث أنه لا توجد دراسات لتحليل الانماط الوراثة لمتسابقى العاب القوى فى مصر، ولذلك كانت هناك ضرورة لدراسة الانماط الوراثة لمتسابقى العاب القوى الدرجة الأولى بجمهورية مصر العربية للتعرف على التصنيف الوراثة للاعبين المصريين على الخريطة العالمية من خلال تحليل الأنماط الجينية لجين ACE وجين ACTN3 وتحديد مدى ملائمة الانماط الوراثة مع نوع المسابقات التى يمارسها اللاعبون للإرتقاء بمسابقات العاب القوى فى جمهورية مصر العربية.

#### أهداف البحث

- ١- التعرف على الأنماط الوراثة لجين ACE (DD, ID, II) لدى متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية.
- ٢- التعرف على الأنماط الوراثة لجين ACTN3 (RR, RX, XX) لدى متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية.

#### تساؤلات البحث

- ١- هل يوجد تنوع فى الأنماط الوراثة لجين ACE (DD, ID, II) بين متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية؟
- ٢- هل يوجد تنوع فى الأنماط الوراثة لجين ACTN3 (RR, RX, XX) بين متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية؟

#### مصطلحات البحث

- **الجينات Genes** : هي أجزاء من جزيئات الحمض النووي DNA في كل خلية من خلايا الجسم التي تحمل المعلومات المسؤولة عن الإنتاج اللاحق من سلاسل الأحماض الأمينية التي تستخدم لإنتاج بروتينات معينة. [٢٠ : ١٠٧]

- **جين ACE** : يطلق عليه جين الأداء وهو الجين المحفز للإنزيم المحول للأنجيوتنسن الذى يفرز من الكلى ويقوم بتنشيط بروتينات الدم للتحكم فى ضغط الدم وتوازن سوائل الجسم، وموقعه (17q23.3) حيث يقع فى الشريط 23.3 على الذراع q للكروموسوم رقم ١٧. [٥]
- **جين ACTN3** : يطلق عليه جين الرياضيين وهو ترميز لبروتين الألفا أكتينين ٣ المكون للسااركومير وهى الوحدة الوظيفية الإنقباضية للمنطقة بين خطى Z فى النوع الثانى للألياف العضلية السريعة فى العضلات الهيكلية، والذى يعطى للعضلة قدرة إنقباض انفجارية قوية فى وقت قصير، وموقعه (11q13-q14) حيث يقع على الشريط 13.2 على الذراع q للكروموسوم رقم ١١. [٥]

## إجراءات البحث

**منهج البحث:** تم استخدام المنهج الوصفى بالإسلوب المسحى لملائمة لطبيعة البحث.

**عينة البحث:** تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من متسابقى الدرجة الاولى المستوى العالى والحاصلين على بطولة الجمهورية حتى المركز الثامن فى مسابقات العاب القوى وعددهم (٦١ لاعب) كما يتضح من جدول (١) والتوصيف الاحصائى للعينة كما يوضحها جدول (٢).

جدول (١) العدد والنسبة المئوية لعينة البحث من متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية

النسبة المئوية %		العدد	مسابقات العاب القوى	
%١٤,٧٥	%٦,٥٦	٤	الوثب العالى	
	%٦,٥٦	٤	الوثب الطويل والثلاثى	
	%١,٦٤	١	القفز بالزانة	
%٨,٢٠	%٣,٢٨	٢	الرمح	
	%٤,٩٢	٣	الجلة والقرص	
%٣٤,٤٣	%١٦,٣٩	١٠	٢٠٠، ١٠٠ م	
	%١١,٤٨	٧	٤٠٠ م	
	%٦,٥٦	٤	٤٠٠، ١١٠ م/ح	
%١٤,٧٥	%١٤,٧٥	٩	١٥٠٠، ٨٠٠ م	
%٢٧,٨٧	%٨,٢٠	٥	٣٠٠٠ م/موانع	
	%١٦,٣٩	١٠	١٠، ٥ كم	
	%٣,٢٨	٢	١٠ كم مشى	
%١٠٠		٦١	المجموع	

جدول (٢) التوصيف الإحصائي لعينة البحث في القياسات الأساسية (ن = ٦١)

المتغيرات الأساسية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفرطح	اختبار شابيرو- ويلك	
					القيمة	الدلالة
الطول الكلي للجسم (سم)	١٧٧,٠٤	١٥,٣٨٠	٤,٥٩٩-	٢٨,٥١	٠,٣٠٦	٠,٠٠٠
الوزن (كجم)	٧٢,٤٢	١٣,٣٩٨	٢,٢١٥	٨,٦٠٥	٠,١٠٧	٠,٢٠٠
ضغط الدم	١١٦,٤٦	١٧,٧٨٧	٠,٥٣٩-	١,٥٥٥	٠,١٠٤	٠,٢٠٠
(مم زئبق)	٧٦,٩٤	١٩,٤٢٦	٠,٩٨٥	٣,٠٠٧	٠,١٣٠	٠,١٩٩
الانبساطي	٦٤,٦٩	١٠,٥٦٣	٠,٠٩٨-	١,١٢٥-	٠,٠٩١	٠,٢٠٠
النبض أثناء الراحة (ن/ق)	٣٨٤٨,٩٨	٥٢٢,٤٦٣	٠,٠٩٢	٠,٣٠٧-	٠,٠٧٤	٠,٢٠٠
السعة الحيوية (سم <sup>٣</sup> )						

يتضح من جدول (٢) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعاملات الالتواء والتفرطح وعدم وجود دلالة احصائية في قيمة اختبار الاعتدالية "كلومجروف سمجروف" في جميع المتغيرات مما يدل على تجانس العينة عدا الطول الكلي للجسم هناك دلالة معنوية وذلك نظرا لتنوع مسابقات العاب القوى والتي تتطلب كل مسابقة صفات جسمية وبدنية معينة.

**قياسات البحث:** تم إجراء القياسات الجسمية الأساسية بالإضافة الى القياسات البيولوجية المناسبة للبحث وهي: الطول الكلي للجسم (سم)، الوزن (كجم)، ضغط الدم الانقباضي والانبساطي (مم زئبق)، النبض أثناء الراحة (ن/ق)، السعة الحيوية (سم<sup>٣</sup>)، تحليل الأنماط الجينية باستخدام تفاعل البلمرة التسلسلي (PCR) Polymerase chain Reaction (PCR) [١٤]، [٥]، [٢٢]، [٣٦] أدوات وأجهزة البحث: ميزان طبي، اسبيروميتر جاف، جهاز قياس الضغط والنبض الرقمي ماركة ALP K2 Digital 21 Japan، سرنجات طبية ٣ مل، صندوق Ice Box لحفظ عينات الدم، جواناتيات طبية، أنابيب 3ml K3EDTA 3E K3E ماركة VACUETTE، أنابيب PCR Eppendorf ٠,٢ مل، بادىء Primer scale 0.02 mMol Desalted خاص بكل جين [جدول (٣)]، Dream Taq Green PCR Master Mix 1.25 ML، Restriction (Fast Digest) Enzyme Ddel، جهاز الطرد المركزي Hettich، جهاز (ThermoHybaid PCR Express Thermal Cycler) الخاص بتحليل البلمرة المتسلسل، جهاز تعقيم Electric heating Pressure Steam Sterilizers، جهاز الأشعة فوق البنفسجية Uv-Transilluminator ماركة Wealtec. [٣]، [٥]، [١٩]، [٢٢]، [٢٨]، [٣٦]

جدول (٣) البادىء الخاص بالحمض النووى DNA المستخدم فى تحليل PCR لجين ACE وجين ACTN3

Primer	البادىء	التسلسل (5'→3')	نتاج PCR	درجة الحرارة
ACE	FP	5'- CTG GAG ACC ACT CCC ATC CTT TCT-3'	190/490 bp	69.4
	RP	5'- GAT GTG GCC ATC ACA TTC GTC AGA T-3'	190/490 bp	71.8
ACTN3 Exon 16	FP	5'- CTG TTG CCT GTG GTA AGT GGG -3'	191 bp	67.3
	RP	5'- TGG TCA CAG TAT GCA GGA GGG -3'	191 bp	66.5

FP = Forward Primer, RP = Reverse Primer

الدراسة الأساسية : تم تطبيق الدراسة الأساسية لعينة البحث خلال الفترة من يوليو ٢٠١٤م الى مايو ٢٠١٥م وفقاً للخطوات التالية :

- إجراء القياسات الجسمية الساسية لكل لاعب و سحب ٣ مل عينة دم من كل لاعب بسرنجات بلاستيكية ٣ مل تستخدم لمرة واحدة ووضعها مباشرة فى أنابيب K3E EDTA لمنع تجلط الدم، وبعد ذلك تم استخلاص الحمض النووى من الدم وحفظه فى الفريزر بمعمل قسم الوراثة الأنسانية بمعهد البحوث الطبية جامعة الإسكندرية لحين التحليل الجينى والكشف عن جين ACE وجين ACTN3 لعينة البحث.

- الكشف عن الأنماط الوراثة (II, DD, ID) لجين ACE والأنماط الوراثة (XX, RR, RX) لجين ACTN3 بواسطة تفاعل البلمرة المتسلسل PCR ووفقاً للخطوات العلمية التى وردت فى المراجع العلمية والدوريات المتخصصة، وبعد الإنتهاء من الكشف عن الأنماط الجينية تم جمع البيانات تمهيداً لمعالجة النتائج. [٣]، [٥]، [٢٢]، [٣٦]. مرفق (١)

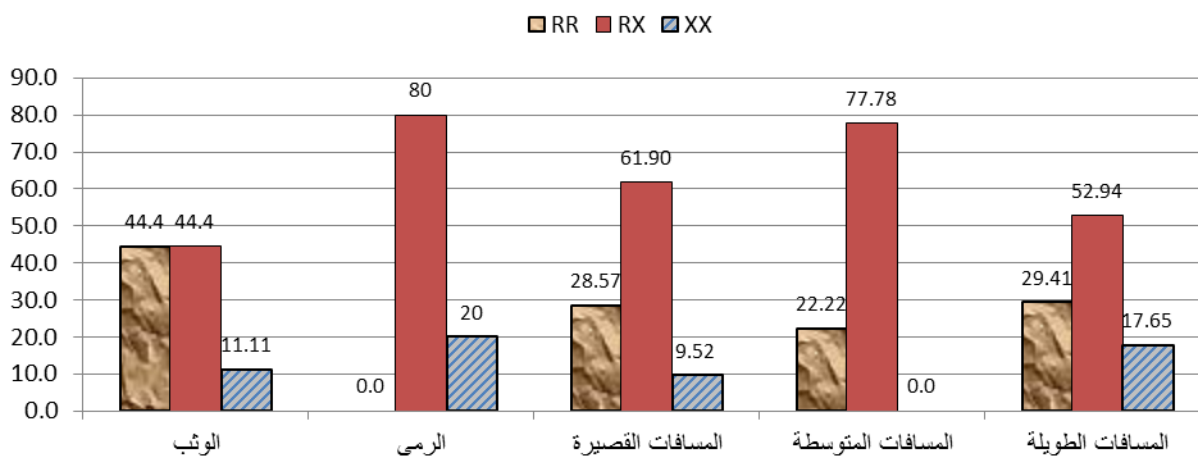
المعالجات الإحصائية: تم معالجة البيانات إحصائياً عن طريق الحاسب الآلى وذلك بإستخدام البرنامج الإحصائى IBM SPSS Statistics 20 للحصول على: المتوسط الحسابى، الإنحراف المعياري، معامل الإلتواء، معامل التفلطح، النسبة المئوية، اختبار مربع كاي "كا٢".



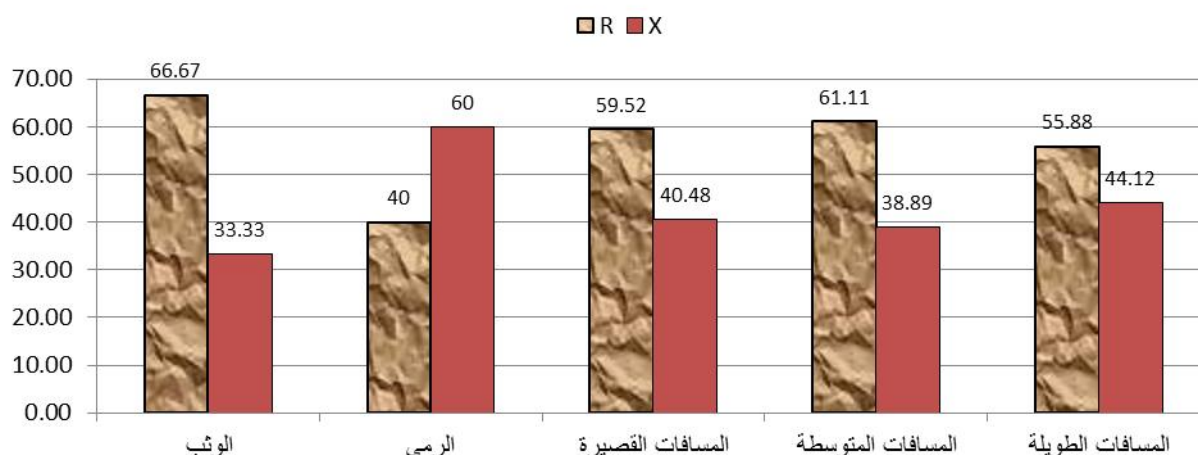
## عرض النتائج :

جدول (٤) التكرار والنسبة المئوية لأنماط الوراثة لجين ACTN3 لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى

المعنوية	مربع كاي "كا"	الأليل		الأنماط الجينية			الانماط الوراثة لجين ACTN3	
		X	R	XX	RX	RR	العدد	النسبة %
٠,٣٦٨	٢,٠٠	٦	١٢	١	٤	٤	العدد	مسابقات الوثب (ن = ٩)
		٣٣,٣٣	٦٦,٦٧	١١,١١	٤٤,٤٤	٤٤,٤٤	النسبة %	
٠,١٨٠	١,٨٠	٦	٤	١	٤	٠	العدد	مسابقات الرمي (ن = ٥)
		٦٠,٠٠	٤٠,٠٠	٢٠,٠٠	٨٠,٠٠	٠,٠٠	النسبة %	
٠,٠١٢	*٨,٨٥٧	١٧	٢٥	٢	١٣	٦	العدد	المسافات القصيرة (ن = ٢١)
		٤٠,٤٨	٥٩,٥٢	٩,٥٢	٦١,٩٠	٢٨,٥٧	النسبة %	
٠,٠٩٦	٢,٧٧٨	٧	١١	٠	٧	٢	العدد	المسافات المتوسطة (ن = ٩)
		٣٨,٨٩	٦١,١١	٠,٠٠	٧٧,٧٨	٢٢,٢٢	النسبة %	
٠,١٩٣	٣,٢٩٤	١٥	١٩	٣	٩	٥	العدد	المسافات الطويلة (ن = ١٧)
		٤٤,١٢	٥٥,٨٨	١٧,٦٥	٥٢,٩٤	٢٩,٤١	النسبة %	
٠,٠٠٠	*٢٢,٩٥١	٥١	٧١	٧	٣٧	١٧	العدد	المجموع (ن = ٦١)
		٤١,٨٠	٥٨,٢٠	١١,٤٨	٦٠,٦٦	٢٧,٨٧	النسبة %	



شكل (١) النسبة المئوية لأنماط الوراثة لجين ACTN3 لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى

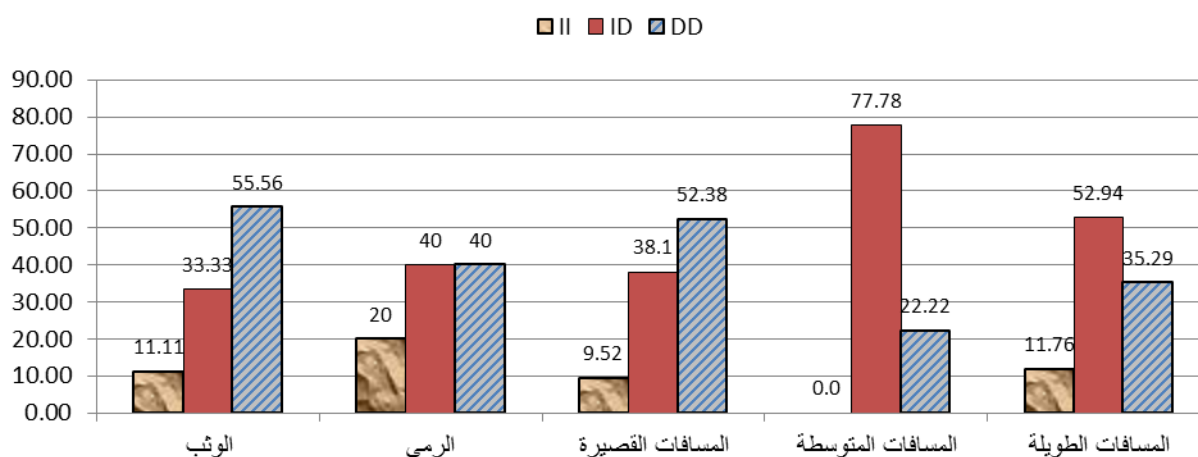


شكل (٢) النسبة المئوية للأليل في جين ACTN3 لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى

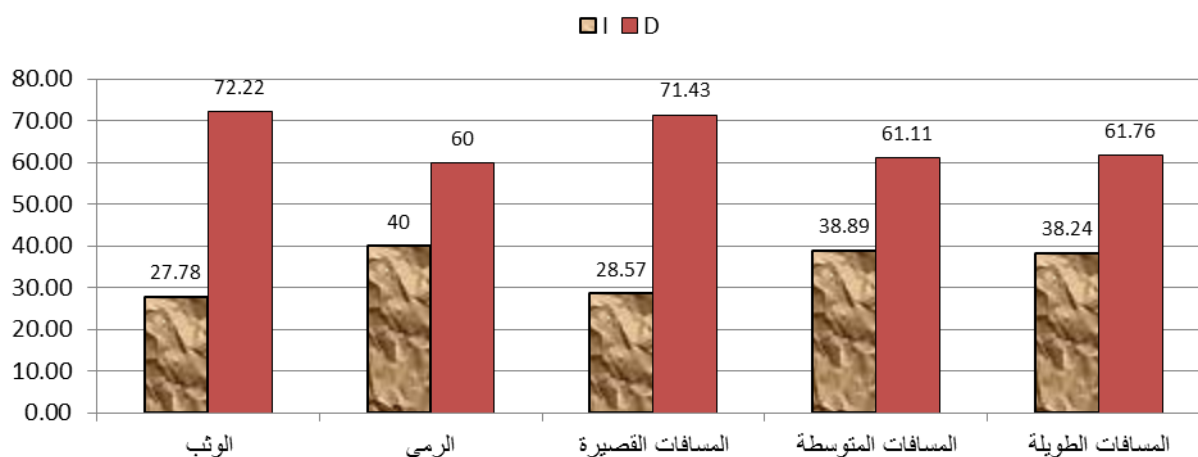
يتضح من جدول (٤) والشكلين (١، ٢) وجود دلالة معنوية فى قيمة "كا" مما يدل على تنوع الانماط الوراثية لجين ACTN3 لدى متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى حيث جاء النمط الجينى RX بأعلى نسبة (٦٠,٦٦%) وجاء النمط الجينى XX بأقل نسبة (١١,٤٨%)، وجاء الأليل R بنسبة (٥٨,٢٠%) بينما جاء الأليل X بنسبة (٤١,٨٠%)، ولم تكن هناك دلالة معنوية سوى لدى متسابقى المسافات القصيرة حيث جاء النمط الجينى RX بأعلى نسبة (٦١,٩٠%) والأليل R (٥٩,٥٢%).

جدول (٥) التكرار والنسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACE لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى

المعنوية	مربع كاي "كا"	الأليل		الأنماط الجينية			الانماط الوراثية لجين ACE	
		D	I	DD	ID	II	العدد	النسبة %
٠,٢٦٤	٢,٦٦٧	١٣	٥	٥	٣	١	العدد	مسابقات الوثب (ن = ٩)
		٧٢,٢٢	٢٧,٧٨	٥٥,٥٦	٣٣,٣٣	١١,١١	النسبة %	
٠,٨١٩	٠,٤٠	٦	٤	٢	٢	١	العدد	مسابقات الرمي (ن = ٥)
		٦٠,٠٠	٤٠,٠٠	٤٠,٠٠	٤٠,٠٠	٢٠,٠٠	النسبة %	
٠,٠٥٠	*٦,٠٠	٣٠	١٢	١١	٨	٢	العدد	المسافات القصيرة (ن = ٢١)
		٧١,٤٣	٢٨,٥٧	٥٢,٣٨	٣٨,١٠	٩,٥٢	النسبة %	
٠,٠٩٦	٢,٧٧٨	١١	٧	٢	٧	٠	العدد	المسافات المتوسطة (ن = ٩)
		٦١,١١	٣٨,٨٩	٢٢,٢٢	٧٧,٧٨	٠,٠٠	النسبة %	
٠,١١٣	٤,٣٥٣	٢١	١٣	٦	٩	٢	العدد	المسافات الطويلة (ن = ١٧)
		٦١,٧٦	٣٨,٢٤	٣٥,٢٩	٥٢,٩٤	١١,٧٦	النسبة %	
٠,٠٠٠	**١٥,٣٧٧	٨١	٤١	٢٦	٢٩	٦	العدد	المجموع (ن = ٦١)
		٦٦,٣٩	٣٣,٦١	٤٢,٦٢	٤٧,٥٤	٩,٨٤	النسبة %	



شكل (٣) النسبة المئوية للأنماط الوراثية لجين ACE لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى



شكل (٤) النسبة المئوية للأليل فى جين ACE لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى

يتضح من جدول (٥) والشكلين (٣، ٤) وجود دلالة معنوية فى قيمة "كا" مما يدل على تنوع الانماط الوراثية لجين ACE لدى متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى حيث جاء النمط الجينى ID بأعلى نسبة (٤٧,٥٤%) وجاء النمط الجينى II بأقل نسبة (٩,٨٤%)، وجاء الأليل D بنسبة (٦٦,٣٩%) بينما جاء الأليل I بنسبة (٣٣,٦١%)، ولم تكن هناك دلالة معنوية سوى لدى متسابقى المسافات القصيرة حيث جاء النمط الجينى DD بأعلى نسبة (٥٢,٣٨%) والأليل D (٧١,٤٣%).

#### مناقشة النتائج

يتضح من جدول (٤، ٥) وجود دلالة معنوية فى قيمة "كا" مما يدل على تنوع الانماط الوراثية لجين ACTN3 وجين ACE لدى متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر

العربية حيث جاء النمط الجيني RX ACTN3 بأعلى تردد (٦٠,٦٦%) وجاء النمط الجيني ACE ID بأعلى تردد (٤٧,٥٤%).

حيث يلاحظ في مسابقات الوثب أن النمط الجيني RR, RX جاء بأعلى نسبة ٤٤,٤٤%، أما في مسابقات الرمي وعدو المسافات القصيرة والمتوسطة والطويلة جاء النمط الجيني RX بنسبة (٨٠% ، ٦١,٩٠% ، ٧٧,٧٨% ، ٥٢,٩٤%) على التوالي في جين ACTN3 ، بينما جين ACE يلاحظ أن النمط الجيني DD جاء بأعلى تردد في مسابقات الوثب ومسابقات الرمي وعدو المسافات القصيرة (٥٥,٥٦% ، ٤٠% ، ٥٢,٣٨%) على التوالي، وفي جرى المسافات المتوسطة والطويلة جاء النمط الجيني ID بأعلى نسبة (٧٧,٧٨% ، ٥٢,٩٤%).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة مايان وكوفاتش Mayne IP, Kovach M. (٢٠٠٦) حيث جاء النمط الجيني ACE DD بأعلى نسبة (٦٣%) النمط الجيني II بأقل نسبة (١١,١%) بينما جاء الأليل I بنسبة (٢٤,١%)، بينما النمط الجيني RX ACTN3 بنسبة (٥١,٩%) والنمط الجيني XX بأقل نسبة (١٨,٥%) والنمط الجيني RR بنسبة (٢٩,٦%) وتردد الأليل R بنسبة (٥٥,٦%) لدى لاعبي التحمل أصحاب المستوى العالي. [٣٥] ودراسة جينسين وأخرون Ginevičienė et al (٢٠٠٩) التي أكدت أن الأنماط الوراثية للرياضيين الليتوانيين للنمط الجيني II ACE جاءت بأقل نسبة (٢٤,٨%) والنمط ID بأعلى نسبة (٤٧,٢%) والنمط DD بنسبة ٢٨%. [٢٧]

وترجع الاختلافات المرتبطة بالأنماط الوراثية الى الاختلافات في المتطلبات البدنية والفسيوولوجية في مسابقات ألعاب القوى، حيث تتطلب مسابقات الوثب ومسابقات الرمي السرعة والقوة العضلية بأشكالها المختلفة، ومسابقات العدو والجرى تعتمد على السرعة والتحمل، فالعدو يعتمد أساساً على قدرة الفرد في أداء العمل البدني السريع لفترة قصيرة بينما الجري يعتمد على قدرة الفرد على الاستمرار في الأداء لفترة طويلة وهذا بلا شك يتطلب تنوعاً في العمليات الفسيولوجية والوظيفية ، وتعتبر السرعة من المكونات الأساسية للأداء البدني لسباقات العدو في المسافات القصيرة. [٢٩٩ : ١]

وتلعب القوة العضلية دوراً هاماً في جميع المسابقات وإرتباطها بالسرعة (القوة المميزة بالسرعة) تعتبر من بين أهم العوامل المحددة للمستوى في مسابقات الوثب حيث تعمل على سرعة الإرتقاء. [٤٥ : ١٢] وتعتبر القوة المميزة بالسرعة أحد أنواع القوة العضلية التي تتميز بها معظم الأنشطة الرياضية وهي من أكثر عناصر اللياقة البدنية أهمية بالنسبة للأداء الحركي، حيث أنها مركب من

صفة القوة العضلية وصفة السرعة وتعتبر من الصفات البدنية الضرورية في الوثب وأحد المكونات الرئيسية للقدرات البدنية. [١٣ : ٣٩٣]، [٤٤ : ١٤]

وتعتبر القدرة العضلية من اهم العوامل الخاصة بزيادة السرعة للعداء وخاصة في مرحلة البدء وأثناء مرحلة تزايد السرعة، حيث تعتمد القدرة العضلية على نظام التمثيل الغذائي والذي يحافظ على وظيفة العضلات في المسابقات القصيرة عالية الشدة. [٣١ : ٣٩٦] والقوة الانفجارية وتحمل القوة المميزة بالسرعة من الممكن ان يكون لهما القدرة على التمييز بين العدائين في سباق ٤٠٠متر ولهذا فانه من الأهمية تطوير هذين المكونين من مكونات القوة. [٤٢ : ٤١]

ويشير ليبي ولونجو ومافيللي Lippi Longo, Maffulli (٢٠٠٩) أن اللياقة البدنية عنصر وراثي قوي تصل إلى ٥٠% وذلك من خلال بيانات من التصنيف العالمي للرياضيين، حيث نجد أن الأداء في سباق ١٠٠م عدو، دفع الجلة، الوثب الطويل و ١١٠م حواجز (التي تعتمد على القوة المنفجرة والألياف العضلية سريعة الحساسية للتعب) ترتبط سلبياً مع الأداء في سباق ١٥٠٠م (الذي يتطلب التحمل ونشاط الألياف العضلية البطيئة المقاومة للتعب) وهذا يؤكد على المبدأ الأساسي الذي يشير إلى أن الرياضيين قد يميلوا بطبيعتهم نحو الأداء المتخصص في مجال واحد (العدو أو القدرة) على حساب الآخر (التحمل). [٣٣ : ٢]

ويرى ماك ارثر واخرون MacArthur et al (٢٠٠٨) أن الاختلافات المرتبطة بالانماط الوراثية قد تكون ذات صلة بالاختلافات الطفيفة في متطلبات الأداء الفسيولوجية في المسافات القصيرة، ففي سباق ١٠٠م مطلوب زيادة التسارع في معظم السباق قبل أن يصل الى السرعة القصوى، [٣٥] وفي سباقات العدو الأطول (٢٠٠ ، ٤٠٠ م) فان مرحلة زيادة السرعة تكون أقصر نسبياً، ونجد أن القدرة على الحفاظ على الحد الأقصى للسرعة لفترة زمنية أطول هو العامل الحاسم للفوز في هذه المسابقات [٢٩] وتعتمد زيادة السرعة على زمن رد الفعل عند البدء، ومركز ثقل الجسم، وتردد وطول الخطوة، أما الحفاظ على السرعة القصوى المطلقة يعتمد ذلك على دورة انقباض العضلات بقوة والاستخدام الفعال لأنظمة الطاقة (اللاهوائية واللاكتيك) التي يتم استخدامها في المراحل المختلفة من السباق [١٧] ونظرا لارتباط أداء النمط الجيني في سباق (٢٠٠ ، ٤٠٠ م) يشير الى الدور الفعال في التأثير على العضلات والتمثيل الغذائي (التحول من الفوسفوكرياتين لأنظمة اللاكتيك اللاهوائية) مع الانقباضات العضلية المتكررة والقوية. [٤١]

ويتضح أن الأنماط الوراثية ACTN3 RX, ACE ID تؤثر في سباقات العدو وتؤثر على الأداء الرياضي الأقصى للاعبين، حيث استنتج بابدميتروس واخرون Papadimitriou et al (٢٠١٦) ان النمط الجيني ACTN3 RX أكثر تأثيراً على الأداء في سباق ٢٠٠ م، بينما النمط

الجيني ACE ID يكون أكثر مشاركة في أداء السباقات الأطول مثل سباق ٤٠٠ م. ومع المزيد من البحث والدراسة قد يكون لهذه النتائج دور في التطبيقات المستقبلية لتحديد وتدريب العدائين الموهوبين. [٤١]

ويتضح أيضاً أن الأليل ACTN3 R كان أعلى تردد في معظم المسابقات حيث جاء في مسابقات الوثب والرمى وعدو المسافات القصيرة والمتوسطة والطويلة بنسبة (٦٦,٦٧%، ٤٠%، ٥٩,٥٢%، ٦١,١١%، ٥٥,٨٨%) على التوالي، بينما جاء الأليل ACE D بأعلى تردد بنسبة (٧٢,٢٢%، ٦٠%، ٧١,٤٣%، ٦١,١١%، ٦١,٧٦%) على التوالي، حيث نجد ان نسبة الأليل ACTN3 R ، والأليل ACE D تقل كلما اتجهت نحو المسابقات التي تعتمد على زيادة عنصر التحمل وتزداد كلما اتجهت نحو الأنشطة التي تعتمد على القوة العضلية والسرعة، بينما تزيد نسبة تردد الأليل ACTN3 X ، ACE I ، كلما اتجهت نحو الأنشطة التي تعتمد على التحمل.

وتوجد أدلة كثيرة على أن هناك ارتباط للأليل ACE I مع أداء التحمل حيث توجد ترددات عالية لدى عدائي المسافات الطويلة، وقد نشرت دراسة على الرياضيين الأولمبيين موزعين على المسافات من ١٠٠م إلى ١٠٠كم، وكان هناك تمايز كبير للأليل (I) والنمط الجيني (II) حيث كان الانحراف نحو الأليل (I) لدى متسابقى المسافات الأطول من ٥٠٠٠م، وبمراجعة التوزيع النسبي للأليلات في مدة المسابقات (٢٠٠-٤٠٠م التي تتبع النظام اللاهوائي، ٣٠٠٠م مختلطة بين النظام الهوائي واللاهوائي، ٥٠٠٠م التي تتبع النظام الهوائي والتحمل) كان الإتجاه لترددات الأليل (I) مع زيادة مسافة الجرى، وهناك انحراف لصالح الأليل (D) بين العدائين، وهذه الدراسة تشير إلى أن التنوع الجيني (ACE I/D) ليست مجرد علامة لأداء الجين ولكن تبحث في الاستفادة من الأليل (I) مع مسابقات التحمل، والأليل (D) مع مسابقات السرعة والقدرة. [٤٨: ٧٣]

وبلغت نسبة النمط الجيني ACTN3 RR للعدائين ٥٢% في دراسة إينون وآخرون Eynon N, et al (٢٠٠٩) وكان هناك تباين ملحوظ لنفس النمط الجيني عند متسابقى التحمل حيث بلغت النسبة المئوية لديهم ١٨%، وبالمقارنة بين عدائي المستوى العالي والمستوى المحلى اتضح أن الأليل R يبرز بشكل أكثر لدى عدائي المستوى العالي، ولوحظ وجود نسبة عالية ذات دلالة من النمط الجيني XX لدى رياضى التحمل بنسبة ٣٤% والعدائين بنسبة ١٣%، ونستنتج أن الأليل ACTN3 R يرتبط مع أداء عدو المستوى العالي والأليل X والنمط الجيني XX قد لا تكون حاسمة مع أداء التحمل. [٢٣]

ويعتبر جين ACTN3 ترميز لبروتين ألفا أكتينين ٣ وهو أحد مكونات جهاز الإنقباض في الألياف السريعة للعضلات الهيكلية المسؤولة عن توليد القوة في السرعات العالية والذي يرتبط بزيادة أداء العدو، والعدائين النخبة لديهم تردد عالي للأليل R مقارنة بالأليل X. [٣٧: ١١٤] [٤٢٣: ٤٠]

وتتكون العضلات الهيكلية من نوعين من الألياف البطيئة (ST) والألياف السريعة (FT) من حيث إستجابتها للإستثارة وتنقسم الألياف السريعة (FT) إلى نوعين: ألياف سريعة (FT - A) وألياف سريعة (FT - B) وقد تم هذا التصنيف بناءً على دراسة الأنسجة بالإضافة إلى الخصائص الفسيولوجية المميزة لكل نوع، وتنتج الألياف السريعة مقداراً أكبر من القوة عما تنتجه الألياف البطيئة وبالتالي فإنها تتعرض للتعب بمعدلات أسرع ولهذا فإن الألياف البطيئة لها خاصية الإستثارة لكي تجند في الأعمال ذات الشدة المنخفضة ومع زيادة متطلبات الشدة في العضلة تبدأ الألياف السريعة نشاطها. [٦: ٢١]، [٣٠: ٤٩٤٣]

والألفا أكتينين يشكل العنصر المهيمن للبروتين المكون لمنطقة الساركومير وهي الوحدة الوظيفية للليفة العضلية وتمثل المنطقة بين خطي Z في ألياف العضلات الهيكلية، حيث أنها تشكل نسيج شبكي يحتوى على خيوط رقيقة من الأكتين التي تتركز عليها عملية إنقباض العضلة، والألفا أكتينين-٣ (ACTN3) يقتصر على الألياف العضلية السريعة المسؤولة عن توليد قوة في السرعات العالية، والتنوع الوراثي لجين ACTN3 ينتهي إلى استبدال الأرجينين مع كودون التوقف عند الحمض الأميني 577، والأليل 577X يحتوي على التغيير المتسلسل الذي يمنع إنتاج عمل بروتين الأكتينين-٣، والعديد من الدراسات أوضحت أن النمط الجيني (ACTN3 RR) يرتبط بالقوة والسرعة لدى الرياضيين، ووجود أو غياب الأكتينين-٣ قد يؤثر في عمل أنشطة العدو والقوة بواسطة الألياف العضلية السريعة، ويمكن ملاحظتها بسهولة في أقصى حالات الأداء البشري [١٥: ٥٤]، [٤٩: ٩١]

ومما لا شك فيه أن متسابقى العدو والسرعة توجد لديهم الألياف العضلية البيضاء بنسبة أكبر والتي تشارك في العمل العضلي أثناء المجهود اللاهوائي، والمسابقات الطويلة التي تستغرق أكثر من ثلاث دقائق ونصف هي تدريبات هوائية يستخدم خلالها الجلوكوز كوقود لإنتاج الطاقة وتمثل هذه السباقات التي تزيد عن ١٥٠٠م جري حيث يتغلب فيها العمل الهوائي على العمل اللاهوائي وتقوم الألياف العضلية الحمراء بدور أساسي خلال هذا العمل العضلي فهي توجد بنسبة أكبر لدى لاعبي المسافات المتوسطة والطويلة التي تتطلب التحمل. [١: ٦١]

ومن خلال التعرف على تأثير نقص ACTN3 على الانقباض والخصائص المورفولوجية للألياف العضلية السريعة في دراسة بروس وآخرون (Broos, S. et al ٢٠١٦) جاءت النتائج بعدم وجود اختلافات في تكوين الألياف العضلية، ومن خلال المنطقة المستعرضة للنوع الثاني والثالث للألياف العضلية السريعة كانت الألياف أكبر لدى الأفراد أصحاب النمط الجيني RR مقارنة بالنمط الجيني XX، وكانت القوة القصوى متماثلة في كل من المجموعتين على جميع أنواع الألياف، ولوحظ وجود زيادة في السرعة القصوى في النوع الثاني للألياف السريعة في النمط الجيني RR، وهذا يدل على أن هذا النمط يؤثر في تحسين أداء العضلات خلال الانقباضات العضلية بسرعة عالية. [٤٧]

واتجهت نتائج الدراسة الحالية الى ان متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية متشابهه مع نتائج الدراسات العالمية من خلال زيادة تردد الأليل R ACTN3 والأليل ACE D في المسابقات التي تتطلب القوة والسرعة مثل عدو المسافات القصيرة ومسابقات الوثب والرمى ويقل بالنسبة للمسابقات التي تتطلب التحمل مثل جرى المسافات الطويلة، بينما تزداد ترددات الأليل ACTN3 X والأليل ACE I في سباقات التحمل وتقل في سباقات القوة والسرعة. ويتفق ذلك مع نتائج دراسة يانج وآخرون (Yang N, et al ٢٠٠٧) أن تردد الأليل X منخفض للغاية بين الكينيين والنيجيريين ومرتفع لدى الأثيوبيين وإنخفاضه بشكل أساسي للعينات الثلاثة يرجح غيابه مع أداء العدو والسرعة. [٥٠] والنمط الجيني ACTN3 XX كان أقل شيوعاً بين العدائين الفنلنديين وخصوصاً المستوى العالي، ويزداد هذا النمط الجيني لدى لاعبي التحمل. [١٦]

وأثبتت نتائج دراسة ليناردو وآخرون (Leonardo et al ٢٠١٦) أن الرياضيين أصحاب النمط الجيني ACTN3 XX أعلى من الرياضيين أصحاب النمط الجيني RR ، RX في العتبة الفارقة الهوائية وقدرة الجهاز التنفسي على تعويض الأكسجين أثناء الأداء الرياضي وهذا يمكنهم من بلوغ العتبة الفارقة الهوائية في السرعات العالية والحفاظ عليها لمسافات طويلة ويمكن أن يؤدي إلى ارتفاع أكسدة الأحماض الدهنية، وتوفير الجليكوجين في العضلات وتأخير التعب خلال التمارين لفترات طويلة، والتي يمكن أن تكون آلية الاستفادة من هذا النمط الجيني لأداء التحمل. [٣٢]

ويشير بابدميتروس وآخرون (Papadimitriou et al ٢٠١٦) في دراسة أجريت على ٣٤٦ من العدائين النخبة على مستوى العالم بشأن تحديد العلاقة بين جين ACTN3 وجين ACE والأداء الرياضي في سباقات ١٠٠م، ٢٠٠م، ٤٠٠م حيث جاءت النتائج أن الأنماط الوراثية



ACE ID و ACN3 RX تؤثر فى المسافات القصيرة بينما النمط XX والنمط II لا تؤثر فى المسافات القصيرة ( ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٤٠٠متر) ومن خلال التحليل لمجموعة فرعية من اللاعبين اليابانيين جاء اصحاب النمط الوراثى ACTN3 XX فى سباق العدو ١٠٠م سباقاً أبداً بكثير من نظرائهم أصحاب الأنماط RR, RX. [٤١]

وقد قام فانج واخرون Fang Ma, et al (٢٠١٣) بتحليل مجموعة من الابحاث ٣٦٦ مقالة عن جين ACE و ٨٨ مقالة عن جين ACTN3 حتى عام ٢٠١٢م وجد ان هناك ارتباط كبير النمط الجينى II ACE بزيادة الاداء البدنى والتحمل لدى الرياضيين، ووجود ارتباط بين النمط الجينى ACTN3 R وسباقات القدرة ، والنتائج توضح العديد من الأدلة للارتباط بين النمط الجينى ACE II وسباقات التحمل وبين النمط الجينى ACTN3 R ومسابقات القوة والسرعة وتشير النتائج إلى أن الصفات الوراثية قد تؤثر على أداء الرياضى البشرى. [٢٥]

ومن خلال عرض ومناقشة النتائج يتضح أن متسابقى العاب القوى الدرجة الأولى بجمهورية مصر العربية تتميز بالتنوع الوراثى والجينى المناسب مع المتطلبات البدنية والفسولوجية لكل مسابقة وتتفق الأنماط الوراثية مع نتائج الدراسات العالمية فى هذا المجال، الا انه يوجد بعض اللاعبين من اصحاب المستوى العالى مختلفين فى النمط الجينى المناسب لنوع المسابقة التى يمارسها وهذا يختلف مع نتائج معظم الدراسات، الا ان دراسة لوسيا وآخرون Lucia A, et al (٢٠٠٧) لحالة النمط الظاهرى للاعب أسباني فى الوثب الطويل من الفئة الأولمبية يحمل النمط الجينى ACTN3 XX والوثب الطويل من المسابقات الرياضية التى تتطلب السرعة والقدرة، وعلى الرغم من كونه يحمل نمط جينى غير مناسب لنوع المسابقة إلى حد علمنا فإنه حصل على بطولة العالم فى سن ١٦ سنة مع القليل من التدريب (سنة واحدة تدريب) المرتكز على تحسين الأداء الفنى، وهذا هو التقرير الأول لنقص ACTN3 فى رياضى العدو والقدرة من الفئة الأولمبية. [٣٤: ٦١٦] وهذه الحالات الفردية تحتاج الى المزيد من الدراسات لاكتشاف المزيد من الجينات التى تؤثر فى الأداء الرياضى.

ومما سبق يتضح تحقق أهداف الدراسة والاجابة على التساؤلات من خلال وجود تنوع فى الأنماط الوراثية لجين ACTN3 (RR, RX, XX) وجين ACE (DD, ID, II) لدى متسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية.

## الاستنتاجات:

- فى ضوء أهداف البحث والنتائج التى تم التوصل إليها تم استنتاج ما يلى
- ١- وجود تنوع فى الأنماط الوراثية لجين ACE لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية، حيث جاء النمط الجينى DD بأعلى تردد لدى متسابقى الوثب والرمى وعدو المسافات القصيرة بنسبة (٥٥,٥٦%، ٤٠%، ٥٢,٣٨%) على التوالي، بينما جاء النمط الجينى ID بأعلى تردد لدى متسابقى المسافات المتوسطة والطويلة بنسبة (٧٧,٧٨%، ٥٢,٩٤%) لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية.
  - ٢- وجود تنوع فى الأنماط الوراثية لجين ACTN3 لمتسابقى العاب القوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية، حيث جاء النمط الجينى RR بأعلى تردد لدى متسابقى الوثب بنسبة ٤٤,٤٤%، وجاء النمط الجينى RX بأعلى تردد لدى متسابقى الرمي وعدو المسافات القصيرة والمتوسطة والطويلة بنسبة (٨٠%، ٦١,٩٠%، ٧٧,٧٨%، ٥٢,٩٤%) على التوالي.
  - ٣- تردد الاليل ACE D ، والليل ACTN3 R فى وتيرة زيادة كلما اتجهنا نحو المسابقات التى تعتمد على السرعة والقدرة وتقل كلما اتجهت نحو الأنشطة التى تعتمد على التحمل، بينما تزيد نسبة تردد الأليل ACE I ، ACTN3 X كلما اتجهت نحو الأنشطة التى تعتمد على التحمل.
  - ٤- يوجد بعض متسابقى العاب القوى لم يتم اختيارهم وفقا للنمط الجينى ولكن حمل التدريب أدى الى الوصول الى مستوى عالى دون تحقيق التنافس المطلوب على المستوى العالمى.
- التوصيات :** فى ضوء ما أسفرت عنه النتائج وفى حدود طبيعة عينة البحث يوصي الباحث بما يلى :
- ١- تطبيق نتائج هذا البحث على متسابقى المنتخب المصرى لألعاب القوى بجمهورية مصر العربية للتعرف على مدى مناسبة الأنماط الوراثية للاعبين وتوافقها مع نوع ومتطلبات كل مسابقة.
  - ٢- ضرورة الإعتماد على الأنماط الوراثية لجين ACE وجين ACTN3 عند انتقاء واختيار متسابقى العاب القوى بجمهورية مصر العربية.
  - ٣- ضرورة الأهتمام بتحليل الأنماط الوراثية لجين ACE وجين ACTN3 بجانب القياسات الجسمية والبدنية والفسيولوجية لدى لمتسابقى العاب القوى بجمهورية مصر العربية.
  - ٤- إجراء المزيد من الأبحاث الوراثية لتحديد جينات أخرى يمكن الإعتماد عليها فى المجال الرياضى.

## المراجع العربية

- ١- إبراهيم سالم السكار ، عبدالرحمن عبدالحميد زاهر ، أحمد سالم حسين (١٩٩٨) موسوعة فسيولوجيا مسابقات المضمار ، الطبعة الأولى ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة .
- ٢- أحمد عبد الباقي على (٢٠٠٨) دراسة تحليلية للدفع الإضافية في مسابقة الوثب الثلاثي "مستوى الدرجة الأولى"، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الاسكندرية .
- ٣- الشيماء جابر على الديب (٢٠٠٨) جين ACE كأحد محددات إنتقاء متسابقى مسابقات العدو والجرى ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان ، القاهرة .
- ٤- بسطويسى أحمد (١٩٩٧) سباقات المضمار ومسابقات الميدان (تعليم - تكنيك - تدريب)، الطبعة الأولى، دار الفكر العربى، القاهرة.
- ٥- سعد فتح الله العالم (٢٠١٥) الجينات وانتقاء الناشئين فى العاب القوى، دار الوفاء لنديا الطباعة والنشر، الاسكندرية.
- ٦- طلحة حسام الدين وآخرون (١٩٩٧) الموسوعة العلمية فى التدريب الرياضى (القوة، القدرة، تحمل القوة، المرونة)، مركز الكتاب للنشر، الطبعة الأولى.
- ٧- عبد الحليم محمد عبد الحليم ، سامى إبراهيم نصر ، أسامه محمد أبو طبل ، محمد عارف السيد (بدون) نظريات وتطبيقات مسابقات الميدان والمضمار ( تعليم - تكنيك - تدريب ) الجزء الثالث ، مذكرة قسم تدريب مسابقات الميدان والمضمار ، كلية التربية الرياضية للبنين - جامعة الإسكندرية .
- ٨- على فهمى البيك ، أبو العلا عبد الفتاح ، لطفى القلبنى (٢٠٠٢) مقارنة بعض المتغيرات المورفولوجية عند الرياضيين ممثلى مشروع البطل الأولمبى ٢٠٠٨ م والأبطال الرياضيين ذوى المستويات العالية ( مجموعة العاب القوى )، المؤتمر العلمى الدولى استراتيجيات إنتقاء وإعداد المواهب الرياضية فى ضوء التطوير التكنولوجى والثورة المعلوماتية ، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة الإسكندرية.
- ٩- فتحى المهشهبش يوسف (٢٠٠٢) علم وظائف الأعضاء الرياضى ، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية، بنى غازى، ليبيا

- ١٠- **فراج عبد الحميد توفيق (٢٠٠٤)** النواحي الفنية لمسابقات العدو والجرى والحواجز والموانع، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية.
- ١١- **محمد أمين رمضان (١٩٩٥)** بعض الخصائص البيولوجية المميزة للموهوبين رياضياً في ألعاب القوى، المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة، العدد الثاني والعشرون، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم، جامعة حلوان.
- ١٢- **محمد حسن علاوى (١٩٩١)** الصفات البدنية لمتسابقى الميدان والمضمار ، نشرة ألعاب القوى ، الإتحاد الدولى لألعاب القوى للهواه ، مركز التنمية الإقليمي ، القاهرة، العدد الثاني.
- ١٣- **محمد صبحى حسنين ، أحمد كسرى معانى (١٩٩٨)** موسوعة التدريب الرياضى التطبيقى ، الطبعة الأولى ، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
- ١٤- **محمد نصر الدين رضوان (١٩٩٧)** المرجع فى القياسات الجسمية ، الطبعة الأولى ، دار الفكر العربى ، القاهرة.

#### المراجع الأجنبية :-

- 15- 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
- 16- Anna-Kaisa Niemi and Kari Majamaa (2005)** Mitochondrial DNA and ACTN3 genotypes in Finnish elite endurance and sprint athletes, European Journal of Human Genetics, 13, 965-969.
- 17- Bret C, Lacour J-R, Bourdin M, Locatelli E, De Angelis M, Faina M, et al.(2013)** Differences in lactate exchange and removal abilities between high-level African and Caucasian 400-m track runners. Eur J Appl Physiol. 113:1489-98.
- 18- Brutsaert TD, Parra EJ. (2009)** Nature versus Nurture in Determining Athletic Ability, Genetics and Sports. Collins M. (ed), Medicine and Science in Sports and Exercise, Basel, Karger, vol 54, pp 11-27
- 19- Charbonneau DE. (2007)** Association between ACE genotype and skeletal muscle strength and volume and their response to strength training in Older Adults, Masters of Arts, University of Maryland.
- 20- Chiu LL, Hsieh LL, Yen KT, Hsieh SS. (2005)** ACE I/D and ACTN3 R577X Polymorphism in elite athletes. Medicine and Science in Sports and Exercise, 37(5): S167.

- 21- Costa AM, Silva AJ, Garrido ND, Louro H, Marinho DA, Marques MC, Breitenfeld L. (2009) Angiotensin-converting enzyme genotype affects skeletal muscle strength in elite athletes, *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 410-418
- 22- El Shafei SA, Zein El Din MH, Galal AF, Mokhtar MM. (2007) The association of Angiotensinogen Converting Enzyme (ACE) Insertion/ Deletion Polymorphism with Preeclamptic Women in Alexandria–Egypt, *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, Vol.8, No.1.
- 23- 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
- 24- Eynon N, Ruiz JR, Oliveira J, Duarte JA, Birk R, Lucia A. (2011) Genes and elite athletes: a roadmap for future research, *Journal of Physiology*. Jul 1;589 (Pt 13):3063-70.
- 25- Fang Ma, Yu Yang, Xiangwei Li, Feng Zhou, Cong Gao, Mufei Li, Lei Gao (2013) The Association of Sport Performance with ACE and ACTN3 Genetic Polymorphisms: A Systematic Review and Meta-Analysis, *US National Library of Medicine National Institutes of Health*.
- 26- Gibson WT. (2009) Key Concepts in Human Genetics: Understanding the Complex Phenotype. *Genetics and Sports*. Collins M. (ed), *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Basel, Karger, vol 54, pp 1–10
- 27- 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
- 28- Goel H, Mittal B. (2007) ACTN3: Athlete gene prevalence in North India, *Current Science*, 84 VOL. 92, NO. 1, 10 JAN, pp 84-86
- 29- Hanon C, Gajer B. (2009) Velocity and stride parameters of world-class 400-meter athletes compared with less experienced runners. *J Strength Cond Res Natl Strength Cond Assoc*.23:524–31.
- 30- Jason, R., Karp, M. S., (2001) Muscle fiber types and training , *Track coach* , Spring, 155 .
- 31- Juliano Dal Pupo et al (2009) Neuromuscular indices associated with 200 and 400-m sprint running performance. *Motriz. Revista de Educação Física* 16(2):395-401

- 32- **Leonardo A. Pasqua, Salomão Bueno, Guilherme G. Artioli, Antônio H. Lancha JR., Monique Matsuda, Mônica V. Marquezini, Adriano E. Lima-Silva, Paulo H. N. Saldiva & Rômulo Bertuzzi (2016)** Influence of ACTN3 R577X polymorphism on ventilatory thresholds related to endurance performance, *Journal of Sports Sciences*, Volume 34, Issue 2.
- 33- **Lippi G, Longo UG, Maffulli N. (2009)** Genetics and sports, University of Verona, Italy, *British Medical Bulletin*; 93:1-21.
- 34- **Lucia A, Oliván J, Gómez-Gallego F, Santiago C, Montil M, Foster C. (2007)** Citius and longius (faster and longer) with no alpha-actinin-3 in skeletal muscles? *British Journal of Sports Medicine*, Sep;41(9):616-7.
- 35- **MacArthur DG, Seto JT, Chan S, Quinlan KG, Raftery JM, Turner N, et al. (2008)** An Actn3 knockout mouse provides mechanistic insights into the association between alpha-actinin-3 deficiency and human athletic performance. *Hum Mol Genet.* 17:1076–86.
- 36- **Mayne IP, Kovach M. (2006)** Examination of the ACE and ACTN3 genes in UTC varsity athletes and sedentary students. *Southeastern Biology* 53(2):267
- 37- **Neeser KJ. (2009)** The Genes who make the Champions: Can Genes predict Athletic Performance, *Journal of Sports Science and Health* Vol.10:106-132
- 38- **Niemi AK, Majamaa K. (2005)** Mitochondrial DNA and ACTN3 genotypes in Finnish elite endurance and sprint athletes, *European Journal of Human Genetics*,13, 965–969
- 39- **Onywera VO. (2009)** East African Runners: Their Genetics, Lifestyle and Athletic Prowess, *Genetics and Sports*. Collins M. (ed), *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Basel, Karger, vol 54, pp 102–109
- 40- **Ostrander EA, Huson HJ, Ostrander GK. (2009)** Genetics of Athletic Performance, *The Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 10:407–429
- 41- **Papadimitriou et al (2016)** ACTN3 R577X and ACE I/D gene variants influence performance in elite sprinters: a multi-cohort study, *BMC Genomics*.
- 42- **Papadimitriou ID, Papadopoulos C, Kouvatzi 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.

- 43- Paulo Jorge and Victor Manuel (2004) Speed strength endurance and 400m performance. IAAF New Studies in Athletics. No4
- 44- Peter, J. L., & Thompson, (1991) Introduction to coaching theory, IAAF.
- 45- Scott RA, Irving R, Irwin L, Morrison E, Charlton V, Austin K, Tladi D, Deason M, Headley SA, Kolkhorst FW, Yang N, North K, Pitsiladis YP. (2010) ACTN3 and ACE genotypes in elite Jamaican and US sprinters, Medicine and Science in Sports and Exercise, Jan. 42, (1):107-112.
- 46- Seong Soo Hong, Han Jun Jin (2013) Assessment of association of ACTN3 genetic polymorphism with Korean elite athletic performance Genes Genom, 35:617–621
- 47- Siacia Broos, Laurent Malisoux, Daniel Theisen, Ruud van Thienen, Monique Ramaekers, Cécile Jamart, Louise Deldicque, Martine A. Thomis, Marc Francaux (2016) Evidence for ACTN3 as a Speed Gene in Isolated Human Muscle Fibers. US National Library of Medicine National Institutes of Health.
- 48- Woods D. (2009) Angiotensin-Converting Enzyme, Renin-Angiotensin System and Human Performance, Genetics and Sports. Collins M. (ed), Medicine and Science in Sports and Exercise, Basel, Karger, vol 54, pp 72–87
- 49- Yang N, Garton F, North K. (2009) a-Actinin-3 and Performance, Genetics and Sports. Collins M. (ed), Med Sport Sci. Basel, Karger, vol 54, pp 88–101
- 50- Yang N, MacArthur DG, Wolde B, Onywera VO, Boit MK, Lau SY, Wilson RH, Scott RA, Pitsiladis YP, North K. (2007) The ACTN3 R577X Polymorphism in East and West African Athletes, Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 39, No. 11, pp. 1985–1988.