تأثير التنوع الجينى لجين ACE
على بعض خصائص عضلة القلب لدى لاعبى كرة القدم

*** د. محمد محمد على محمد**

مقدمة ومشكلة البحث :

أصبح لعلم الجينات بما لا يدع مجالا للشك دور كبير فى المجال الرياضي وإعداد الأبطال فى مختلف أوجه النشاط الرياضي، حيث أثبتت العديد من الأبحاث مدى التأثير الكبير للجينات على القدرات البدنية والفسيولوجية والبيوكيميائية للرياضيين وليس ذلك فقط بل أيضا على مدى استجابتهم للتدريب البدنى .

ويذكر "ويليام تومبسون وستيوارت بندر .William R Thompson & Stuart A Binder " (2006) أنه خلال الثلاثين سنة الماضية وخاصة منذ بداية مشروع الجينوم البشرى ظهرت العديد من الاكتشافات الهامة والمثيرة للاهتمام فى جميع المجالات بما فيها المجال الرياضى التى أثبتت أن لعلم الوراثة درجة عالية من التأثير والتى تفسر الكثير من الاختلافات الفردية (585:47).

ويذكر " آندى Andy " (2004) أنه فى الآونة الأخيرة بدأ الاهتمام بالجينات وتأثيرها على المجال الرياضى وتوظيفها فى تحسين وتطوير الأداء الرياضى، كما يشير إلى أنه من الممكن استخدام المعلومات الوراثية والأنماط الجينية المختلفة لتحديد نوع الرياضة المناسبة للوصول للمستويات العليا (177:11) .

ويذكر "حسين حشمت ونادر شلبى" (2003) أنه قد تم حديثا استخدام الوراثة فى الرياضة وذلك لانتقاء اللاعبين ذوى الصفات الجسمية المتميزة، بجانب استخدامها فى تحسين الأرقام الرياضية المذهلة وتحسين مستوى اللياقة البدنية والتدريب، لذا كان من الأهمية بمكان التوصية بأخذ أسباب العلم الحديث للتقدم فى المجال الرياضى فى مصر (16:5) .

ويشير " بهاء سلامة " 2008 إلى أنه إذا كانت التقنية البيولوجية لها أهمية فى المجال الطبى فكذلك تظهر أهميتها أيضا فى المجال الرياضى حيث يمكن من خلالها التعرف على بعض الجينات التى تؤثر على الطول وخاصة عند انتقاء اللاعبين المناسبين لرياضات وألعاب معينة، وكذلك تجنب انتقاء ناشئين يعانون من أمراض وراثية غير ظاهرة مثل أمراض القلب وغيرها، وكذلك دراسة التأثيرات المختلفة التي تحدثها التدريبات البدنية تحت ظروف غير

* مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية – كلية التربية الرياضية- جامعة المنيا

طبيعية كالتدريب عند درجات حرارة مرتفعة أو منخفضة أو التدريب فى المرتفعات وغير ذلك حيث تؤثر تلك التدريبات جميعها على الخلية (25،24:1) .

يتفق كل من " بيتسيلاديس وآخرون .Pitsiladis et al " (2004)، " مونتجومرى وباين " (2004) أن العوامل الوراثية تلعب دوراً هاماً وغير مشكوك فيه فى تحديد الفروق الفردية الداخلية فى أداء التدريب والتكيف للتدريب البدنى وبالتالى فى تطوير الأداء وفى تفسير النجاح الهائل بالإضافة إلى الظروف البيئية المناسبة، كما أن العوامل الوراثية تكون مسئولة عن انتقال الموهبة بين أفراد العائلة . (48 : 273)(29 : 255)

ويذكر " ويل هوبكنز will G. Hopkins " (2001) أن أبحاث الوراثة فى المجال الرياضى ركزت على الاختلافات بين الرياضيين وغير الرياضيين من خلال المساهمة النسبية لتأثير الجينات الوراثية والجرعات التدريبية على أداء الرياضيين، كذلك الفروق بين الرياضيين فى رياضة معينة لبيان تأثير التنوعات الجينية المختلفة على مستوى الأداء، لذا فقد تكون الوراثة أكثر أهمية وفاعلية فى وصول الرياضيين للمستويات العليا لأنها تحدد مقدرة الرياضيين على مواصلة أداء الأحمال التدريبية العالية بكفاءة (45) .

ويتفق كل من " بوشارد وآخرون .Boychard et al " (1997)، " سكينر وآخرون .Skinner et al " (2001) على أن الجينات تنظم القدرة على تحمل القلب والأوعية الدموية للأحمال التدريبية، وتحديد نوع الألياف العضلية وحجم وقوة العضلات، وقدرة كل من الجهازين الدورى والتنفسى على توفير كمية الأكسجين اللازمة للعضلات لانتاج الطاقة أثناء الأداء البدنى (54:15) (1772:40)

لذا فقد اهتم الكثير من علماء فسيولوجيا الرياضة وتعددت مساعيهم لمحاولة رسم خريطة للجينات البشرية والوقوف على أهم الجينات التى تسهم بشكل كبير وفعال فى الأداء البدنى واللياقة البدنية المرتبطة بالصحة (1865:35)

وقد أدت الاختلافات الفردية الكبيرة فى استجابات أجهزة الجسم المختلفة كالقلب والأوعية الدموية والعضلات للتدريب البدنى إلى محاولة الكثير من العلماء والباحثين التعرف على أى من الجينات الوراثية التى قد تكون مسئولة عن تلك الاختلافات وإلى أى مدى تتحكم فى تلك الاختلافات (93:26).

تعد عضلة القلب من العضلات التى لها دور كبير فى الأداء الرياضى حيث تعتبر المصدر المغذى لجميع أعضاء الجسم بما فيها العضلات العاملة أثناء الأداء البدنى بالدم المحمل

بالأكسجين والغذاء اللازمين للأداء، وتتأثر عضلة القلب بالأداء البدنى ويتوقف نوع هذا التأثر على نوع النشاط البدنى الممارس .

حيث يشير كل من "بالميرى وآخرون " .Palmieri etal (1999) و"مارون وآخرون "Maron et al." (1995) أن التضخم الذى يحدث لعضلة القلب نتيجة ممارسة النشاط البدنى هو سمة مشتركة بين الرياضيين ويطلق عليه القلب الرياضى والذى يبين مدى التغير فى أبعاد القلب المختلفة وخصائصه الوظيفية والذى يختلف بين الرياضيين نتيجة اختلاف طرق التدريب (1596:27)(1626:32)

ويشير "روبرجس وروبرتس" Robergs & Roberts" (2000) إلى أن عضلة القلب تستجيب لضغوط التدريب البدنى حيث أن أداء التدريب لفترات طويلة وبصفة مستمرة يؤدى لحدوث تغيرات فسيولوجية ومورفولوجية فى الجهاز الدورى ويعتمد مدى عمق هذه التغيرات على نوع التدريبات المؤداه، كما تختلف باختلاف فترة دوام النشاط نفسه، فتختلف التغيرات التى تحدث فى عضلة القلب نتيجة ممارسة أنشطة التحمل طويلة الأمد عنها نتيجة ممارسة أنشطة التحمل العضلى قصيرة الأمد أو أنشطة القوة (156:37) .

ويتفق كل من " بهاء سلامة " (2000) و "ديكهوث وآخرون .Dikhuthe et al " (2004) و"جيمس وآخرون .Gyimes et al " (2004) على أنه تحت عدة تكيفات مورفولوجية وفسيولوجية لعضلة القلب نتيجة مماسة التدريب الرياضى أهمها زيادة فى حجم القلب وزيادة الدفع القلبى، وانخفاض معدل القلب فى الراحة (83:2)(377:17)(52:21)

تعد كرة القدم من الرياضات التى يجمع الأداء فيها بين كل من العمل الهوائى والعمل اللاهوائى حيث يعتمد فيها الجسم على انتاج الطاقة الهوائية واللاهوائية حيث يؤكد " ستيفانى برونسون Stefanie Bronson " (2004) أن كرة القدم من الأنشطة التى تتميز بفترات ترتفع فيها الكثافة أثناء الممارسة تتخللها فترات تنخفض فيها الكثافة والتي تتطلب عمليات انتاج الطاقة فيها الجمع بين كل من الطاقة الهوائية واللاهوائية . (42)

ونظرا لطبيعة الأداء فى رياضة كرة القدم فإن عضلة القلب يحدث بها بعض التغيرات حيث تؤكد نتائج دراسة " سوزين وآخرون .Sozen et al " (2000) ودراسة " بيلا وآخرون .Bela et al " (2004) على أن لاعبى كرة القدم لديهم زيادة معنوية فى حجم وكتلة البطين الأيسر وسمك جدار البطين الأيسر مقارنة بغير الرياضيين (153:41)(208:34).

وقد أدت الاختلافات الفردية فى استجابة عضلة القلب للتدريب البدنى إلى استثارة انتباه الكثير من العلماء لهذه الاختلافات والذى أدى إلى التساؤل لأي مدى تكــون العوامــل الجينيــة مسئولة عن تلك الاختلافات (246:26)

يعد جين الإنزيم المحول للأنجيوتنسن (ACE Gene) Angiotensin Converting Enzyme أحد الجينات التى ترتبط بالأداء البدنى حيث حيث يتفق كل من " مونتجمرى وآخرون Montgomery et al. " (1997)، " جاياجاى وآخرون .Gayagay et al " (2003)، " ويلمور وجان دانسر Wilmor & Jan Danser (2000) على أن العوامل والمؤشرات الجينية يمكنها أن تشارك فى صنع صفوة الرياضيين ذوى المستويات العالية حيث أن جين إنزيم الأنجيوتنسن المحول ACE gene يلعب دور المفتاح فى تنظيم فسيولوجية القلب والأوعية الدموية وتنظيم نمو عضلة القلب حيث يرتبط النمط II لهذا الجين بالتفوق الرياضى فى الأنشطة الهوائية ويرتبط أيضا بصحة الجهاز الدورى . (741:28)(84:19)(1183:44)

يقوم جين الإنزيم المحول للأنجيوتنسن (ACE Gene) بتنظيم إفراز الإنزيم المحول للأنجيوتنسن أحد الانزيمات التى تفرزها الكلى وهو عبارة عن جزء من سلسلة معقدة تعرف باسم نظام الرينين أنجيوتنسن والذى يحفز تحويل بروتين الأنجيوتنسن1 Angiotensin1 غير النشط إلى بروتين الأنجيوتنسن 2 Angiotensin2 النشط الذى يقوم بقبض الأوعية الدموية وتنظيم الأملاح بالجسم فيرتفع ضغط الدم (685:49)(416:18)(1125:38)

ولهذا الجين ثلاث صور حسب طول السلسلة الجينية على الكروموسوم إحداها تسمى بالصورة الطويلة للجين ويرمز لها بالرمز ACE II والتى ينتج عنها إفراز تركيز قليل من الإنزيم، والصورة الثانية تسمى بالصورة القصيرة للجين ويرمز لها بالرمز ACE DD والتى ينتج عنها إفراز تركيز عالى من الإنزيم، أما الصورة الثالثة ويرمز لها بالرمز ACE ID وينتج عنها إفراز تركيز متوسط من الأنزيم، أى أنه كلما زاد طول الجين كان الإنزيم المفرز قليلا مما يؤدى لانقباض أقل فى الأوعية الدموية فيزداد تدفق الدم حيث ينبه هرمون الاريثروبويتين Erythropoitine الذى يزيد من كرات الدم الحمراء، وكلما قل طول الجين كان الإنزيم المفرز كثيرا مما يؤدى لزيادة انقباض الأوعية الدموية ويقل تدفق الدم (38 : 1127) .

ونظرا لأهمية العوامل الجينية فى تشكيل قدرات الرياضيين البدنية والفسيولوجية، ولأهميتها أيضا فى تحديد مدى استجابات أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة للجرعات التدريبية فقد استرعى انتباه الباحث التعرف على مدى تأثر عضلة القلب بالتدريب مع اختلاف التنوعات الجينية لجين الانزيم المحول للأنجيوتنسن .

وتظهر الأهمية التطبيقية لهذا البحث فى انه يمكن من خلاله التعرف التنوعات الجينية لجين الانزيم المحول للأنجيوتنسن لدى اللاعبين عينة البحث ومدى تأثر عضلة القلب من الناحية المورفولوجية بالتنوع الجينى لجين الانزيم المحول للأنجيوتنسن وبالتالى يمكن تشكيل الأحمال التدريبية المناسبة للاعبين بناء على هذه الاختلافات مما يتيح الاستفادة لأقصى ما يمكن من العملية التدريبية، وقبلها يتيح الانتقاء الأمثل للاعبين منذ البداية للأنشطة الرياضية المختلفة بما يتناسب مع قدراتهم البدنية والوظيفية، كما يمكن أيضا إعادة توظيف اللاعبين وفقا للتنوع الجينى والذي يتطابق مع المتطلبات البدنية لكل مركز من مراكز اللعب فى كرة القدم الأمر الذى يؤدى إلى إنجاح الأداء الجماعي للفريق .

أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلى :

1- التعرف على التنوع الجينى لجين الإنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE Gene لدى اللاعبين عينة البحث.

2- التعرف على الفروق فى بعض خصائص عضلة القلب التكوينية بين التنوعات الجينية لجين الانزيم المحول للأنجيوتنسن ACE Gene .

3- التعرف على الفروق فى بعض خصائص عضلة القلب الوظيفية بين التنوعات الجينية لجين الانزيم المحول للأنجيوتنسن ACE Gene .

فروض البحث :

1- توجد التنوعات الثلاثة لجين الإنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE Gene لدى اللاعبين عينة البحث .

2- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التنوعات الجينية لجين ACE فى الخصائص التكوينية لعضلة القلب قيد البحث لدى اللاعبين عينة البحث .

3- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التنوعات الجينية لجين ACE فى الخصائص الوظيفية لعضلة القلب قيد البحث لدى اللاعبين عينة البحث .

بعض المصطلحات الواردة بالبحث :

- **جين الانزيم المحول للأنجيوتنسن Angiotensin Converting Enzyme Gene (ACE Gene) :**

عبارة عن جين وراثى يوجد على الذراع الطويلة للكروموسوم رقم 17 ويرمز له بالرمز 17Q23 يقوم بتنظيم إفراز الانزيم المحول للأنجيوتنسن أحد انزيمات الكلى يتحكم فى إفراز إنزيم الأنجيوتنسن فى الدم والذى يفرز من الكلى والذى يحفز تحويل بروتين الأنجيوتنسن1 Angiotensin1 غير النشط إلى بروتين الأنجيوتنسن 2 Angiotensin2 النشط الذى يقوم بقبض الأوعية الدموية وتنظيم الأملاح بالجسم فيرتفع ضغط الدم.
(186:25)(58:5) .

- **كتلة البطين الأيسر : Left Ventricular Mass**

هى عبارة عن حجم عضلة البطين الأيسر بالإضافة إلى حجم تجويف البطين الأيسر (10:3)

بعد البطين الأيسر فى نهاية الانبساط : Left ventricular end-diastolic dimension

المسافة العمودية من الطبقة الداخلية للجدار الخلفى للبطين الأيسر حتى الطبقة الداخلية للجانب الأيسر من الحاجز بين البطينين **(281:46)**.

سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانقباض

Posterior wall thickness in systolic :

المسافة العمودية من الطبقة الخارجية إلى أقصى نقطة أمامية على سطح الطبقة الداخلية للجدار الخلفى **(281:46)**.

الدراسات المرتبطة :

1- قام " شنيدر وآخرون S chneider et al. " (2002) بإجراء دراسة بعنوان " جين الإنزيم المحول للأنجيوتنسن ACE gene والتدريب المؤدى لتضخم القلب " واستهدفت الدراسة التعرف على العلاقة بين جين إنزيم الأنجيوتنسن المحول A..C.E. gene وتضخم البطين الأيسر للقلب نتيجة التدريب الرياضي، واشتملت عينة الدراسة على عينة قوامها 45 لاعب و 20 لاعبة من رياضات مختلفة مثل السباحة والتجديف تم قياس حجم البطين الأيسر للقلب بواسطة جهاز الايكو لمعرفة مقاييس حجم الكتلة العضلية للبطين الأيسر واستخلاص الدنا DNA من خلايا الفم واستخدام جهاز تفاعل سلسلة البلمرة PCR

لتحديد نمط الجين ACE ID، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود علاقة بين جين إنـــزيم الأنجيوتنسن المحول والبطين الأيسر للقلب .

2- قام " هيرناندیز وآخرون .Hernandez et al " (2003) بإجراء دراسة " بعنوان النمط الجينى DD وارتباطه بحجم التدريبات المؤثرة فى نمو البطين الأيسر لدى لاعبى التحمل " واستهدفت الدراسة التعرف على تأثير النمط DD لجين الأنزيم المحول للأنجيوتنســن على التغيرات فى عضلة القلب، واشتملت عينة البحث على 61 لاعبا من لاعبى التحمل، وقد أظهرت النتائج تنوع عينة البحث بين الأنماط الثلاثة لجين ACE (الــنمط DD 27 لاعبا، والنمط الجينى ID 31 لاعبا، والنمط الجينى II 3 لاعبين)، كما أظهرت النتائج أيضا ارتباط النمط الجينى DD بزيادة فى حجم البطين الأيسر ومعدل القلب أكثــر مــن النمطين الآخرين علما بأن معدل القلب كان متشابها لدى النمطين DD، ID .

3- قام " باين و مونتجمرى Payne & Montgomery " (2003) بإجراء دراسة بعنــوان " نظام إنزيم الأنجيوتنسن والأداء البدنى " واستهدفت الدراسة التعرف على تــأثير الــنمط الجينى لجين إنزيم الأنجيوتنسن المحول ACE gene على استجابة كتلة البطين الأيســر للقلب لتدريبات القوة، حيث تم تدريب عينة مكونة مــن 140 مجنــد لمــدة 10 أســابيع تدريبات قوة عالية الشدة بعد معرفة النمط الجينى لكل منهم، وتوصــلت الدراســة إلــى اختلاف استجابات كتلة البطين الأيسر للقلب لدى الأفراد عينة البحث تبعاً للنمط الجينــى لكل منهم، حيث تغيرت كتلة البطين الأيسر للقلب لدى الأفراد ذوى النمط الجينى ACE II بزيادة 2 جرام فقط، بينما تغيرت لدى الأفراد ذوى النمط الجينى ACE ID بزيــادة 38 جرام، وتغيرت لدى الأفراد ذوى النمط الجينى ACE DD بزيــادة 42.3 جــرام استجابة لتدريبات القوة .

4- قام " ريزو مارتا وآخرون .Marta R. et al " (2003) بإجراء دراسة بعنــوان " تعــدد شكل إنزيم الأنجيوتنسن المحول ACE I / D وتكيف عضلة القلــب لــدى الرياضــيين المراهقين " واستهدفت الدراسة التعرف على علاقة جين إنــزيم الأنجيوتنســن المحــول بتضخم البطين الأيسر لدى المراهقين واشتملت الدراسة على عدد 75 لاعب كرة قدم بلغ متوسط أعمارهم 15 سنة، وعدد 52 شخص غير متدرب متوسط أعمــارهم 15 ســنة أيضاً، وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق فى كتلة البطين الأيسر لدى اللاعبين تبعاً للنمط الجينى حيث بلغت كتلة البطين الأيسر لــدى ذوى النمط الجينى ACE DD 195.3 جم مقابــل 165.3 جم لدى الأشخاص ذوى النمط الجينى ACE II، ووجود فرق فى كتلة

البطين الأيسر لدى غير المتدربين تبعاً للنمط الجينى حيث بلغت كتلة البطين الأيسر لدى ذوى النمط الجينى ACE DD 147 جم مقابل 135 جم لدى الأشخاص ذوى النمط الجينى ACE II .

5- قام " شريف محمد عادل " (2006) بإجراء دراسة بعنوان " المحددات الجينية لحجم البطين الأيسر وعلاقتها بالإنجاز الرقمى للسباحين الناشئين " واستهدفت الدراسة التعرف على العلاقة الارتباطية بين بعض المحددات الجينية للنمط الجينى لجين ACE وبعض متغيرات القلب ووظائف البطين الأيسر والانجاز الرقمى لسباحة 100 متر حرة واشتملت عينة البحث على 15 سباحا من الناشئين فى المرحلة العمرية 13-14 سنة، وكانت من أهم نتائج الدراسة وجود ارتباط بين الأنماط الجينية لجين ACE وبين كتلة البطين الأيسر والانجاز الرقمى لسباحة 100 متر حرة .

6- قام " محمد محمد على " (2006) بدراسة بعنوان " العلاقة بين النمط الجينى والاستجابات البيولوجية لانتقاء الناشئين فى رياضات التحمل " واستهدفت الدراسة التعرف على النمط الجينى لجين انزيم الأنجيوتنسن المحول لدى عينة البحث وتصميم برنامج تدريبى للتحمل الهوائى والتعرف على تأثير البرنامج على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية، والتعرف على نسبة التحسن فى المتغيرات البدنية والفسيولوجية على الأفراد عينة البحث ذوى الأنماط الجينية المختلفة، وتمثلت عينة البحث فى 42 ناشئا غير ممارسين لأى نشاط رياضى تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات حسب النمط الجينى لجين ACE، وكان من أهم نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيا بين مجموعة النمط الجينى ACE II ومجموعة النمط الجينى ACE DD فى متغيرات معدل نبض الراحة والحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين وزمن استعادة الاستشفاء لصالح مجموعة النمط الجينى ACE II وذلك فى كل من القياسين القبلى والبعدى وكانت نسبة التحسن أعلى لدى مجموعة النمط الجينى ACE II

7- قام " جولهيرم وآخرون **Guilherme b. Alves** et al. " (2009) بدراسة بعنوان تأثير الجين المحول للأنجيوتنسن متعدد الأشكال على تضخم عضلة القلب وتنمية القدرة الهوائية نتيجة للتدريب البدنى " واستهدفت الدراسة التعرف على تأثير جين ACE على التضخم الذى يحدث فى عضلة القلب نتيجة للتدريب البدنى، واشتملت عينة الدراسة على 83 من رجال الشرطة متوسط أعمارهم 26 سنة تم التعرف على النمط الجينى لجين الانزيم المحول للأنجيوتنسن وتلقوا 17 أسبوعا من التدريب بشدة من 50 – 80 % من

الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وتم قياس كتلة البطين الأيسر والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين قبل وبعد التدريب وكان من أهم نتائج الدراسة أن التدريب أحدث تضخما فى البطين الأيسر وزيادة فى أقصى استهلاك الأكسجين وكانت الزيادة فى كتلة البطين الأيسر أكبر لدى النمط ACE DD بينما كانت الزيادة فى أقصى استهلاك للأكسجين أكبر نتيجة للتدريب لدى النمط ACE II .

8- قام " أراسيلى وآخرون .Araceli et al " (2010) بدراسة بعنوان " تكيف القلب والأوعية الدموية والانزيم المحول للأنجيوتنسن متعدد الشكل لدى صفوة الرياضيين " واستهدفت الدراسة التعرف على التنوع الجينى لجين ACE لدى عينة الدراسة ونسبتها فى كل رياضة من الرياضات المختلفة لعينة البحث والتعرف على الاستجابات المختلفة للقلب والأوعية الدموية للتدريب الرياضى مع اختلاف الرياضات، واشتملت عينة الدراسة على 299 رياضى ورياضية (193 ذكور، 106 إناث) تم اختيارهم من 32 رياضة مختلفة تم التعرف على النمط الجينى لجين الانزيم المحول للأنجيوتنستن والتعرف على خصائص القلب بواسطة جهاز الايكو وأظهرت النتائج أن نسبة توزيع الأنماط الجينية لجين ACE للذكور والإناث كان كالتالى (النمط ACE II : 11.9% للذكور و 10.4% للإناث، النمط ACE ID : 57.5% للذكور و 54.7% للإناث، النمط ACE DD : 30.6% للذكور و 34.9% للإناث)، كما أظهرت النتائج وجود اختلاف بين الرياضات المختلفة فى استجابات القلب المورفولوجية والوظيفية للذكور والإناث تبعا لنوع النشاط بينما لم يلاحظ وجود اختلاف فى خصائص القلب بين الأنماط المختلفة لجين ACE

إجراءات البحث :

أولاً: المنهج المستخدم :

استخدم الباحث المنهج الوصفى لملائمته لطبيعة الدراسة .

ثانياً: مجتمع وعينة البحث :

- مجتمع البحث :

يتمثل مجتمع البحث فى لاعبى كرة القدم الناشئين بنادى المنيا الرياضى الموسم الرياضى 2012/2011 .

عينة البحث :

قام الباحث باختيار عينه عمديه من لاعبى فريق الناشئين 19 سنة قوامها 17 لاعبا وهم الأكثر انتظاماً فى التدريب والأكثر مشاركة فى تشكيل الفريق فى المباريات الرسمية، وتبعا لنتائج تحليل النمط الجينى لجين ACE تم تقسيمهم إلى ثلاثة مجموعات كالتالى :

1- مجموعة النمط الجينى ACE II وبلغ عددهم 5 لاعبين

2- مجموعة النمط الجينى ACE ID وبلغ عددها 6 لاعبين .

3- مجموعة النمط الجينى ACE DD وبلغ عددها 6 لاعبين .

وقد قام الباحث باختيار هذا الفريق نظراً لعمل الباحث بهذا الفريق كأخصائى للتأهيل البدنى للاعبين المصابين ولموافقة اللاعبين على إجراء البحث وسحب عينات الدم منهم، وأن كل اللاعبين بالفريق مسجلين بالاتحاد المصرى لكرة القدم، وكذا انتظام جميع اللاعبين فى التدريب .

وقام الباحث بإيجاد التجانس بين لاعبى عينة البحث فى كل من متغيرات " العمر الزمنى، الطول، الوزن، العمر التدريبى ومؤشر كتلة الجسم BMI "جدول (1)، (2)، (3)،(4).

جدول (1)

المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعيارى ومعامل الالتواء

للمتغيرات قيد البحث لدي عينة البحث (ن = 17)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء
السن	سنة	18.53	19	0.51	0.13-
الطول	سم	170.24	171	2.11	0.26-
الوزن	كجم	68.82	69	2.51	0.36
العمر التدريبي	سنة	6.35	7	79	0.76-
BMI	كجم/م2	22.32	22.5	0.57	0.89-

ـ يتضح من جدول (1) ما يلي :

انحصرت معاملات الالتواء للمتغيرات قيد البحث للعينة قيد البحث ما بـــين (+3، -3) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحنى الاعتدالي وبذلك تكون العينة موزعة توزيعاً اعتـــدالياً مما يدل على تجانس العينة .

جدول (2)

المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء

للمتغيرات قيد البحث لدي العينة قيد البحث (ACEII) (ن = 5)

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
السن	18.60	19	0.55	0.61-
الطول	170.40	171	2.41	0.60-
الوزن	69.40	69	3.65	0.76
العمر التدريبي	6.20	6	0.84	0.51-
BMI	22.38	22.50	0.41	0.35-

يتضح من جدول (2) ما يلي :

انحصرت معاملات الالتواء للمتغيرات قيد البحث للعينة قيد البحث (ACEII) مـــا بـــين (+3، -3) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحنى الاعتدالي وبذلك تكون العينة موزعة توزيعـــاً اعتدالياً مما يدل على تجانس العينة .

جدول (3) المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء

للمتغيرات قيد البحث لدي العينة قيد البحث (ACEID) (ن = 6)

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء
السن	18.50	18.50	0.55	0.00
الطول	170	170	1.90	0.00
الوزن	68.67	68.50	1.21	0.08-
العمر التدريبي	6.50	7	0.84	1.54-
BMI	22.12	22.20	0.73	0.77-

يتضح من جدول (3) ما يلي :

انحصرت معاملات الالتواء للمتغيرات قيد البحث للعينة قيد البحث (ACEID) ما بين (+3،-3) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحنى الاعتدالي وبذلك تكون العينة موزعة توزيعاً اعتدالياً مما يدل على تجانس العينة .

جدول (4)

المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء

للمتغيرات قيد البحث لدي العينة قيد البحث (ACEDD) (ن = 6)

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء
السن	18.50	18.50	0.55	0.00
الطول	170.33	171	2.42	0.46-
الوزن	68.50	69	2.74	0.88-
العمر التدريبي	6.33	6.50	0.82	0.86-
BMI	22.48	22.70	0.55	0.83-

يتضح من جدول (4) ما يلي :

انحصرت معاملات الالتواء للمتغيرات قيد البحث للعينة قيد البحث (ACEDD) ما بين (+3، -3) مما يشير إلى أنها تقع داخل المنحنى الاعتدالي وبذلك تكون العينة موزعة توزيعاً اعتدالياً مما يدل على تجانس العينة .

ثالثاً: الاختبارات المستخدمة فى البحث :

- اختبار تحديد النمط الجينى لجين ACE للأفراد عينة البحث :

تم أخذ عينات الدم من اللاعبين عينة البحث يوم 2012/1/9 بمقر النادى بالاستعانة بأخصائى تحاليل طبية، باستخدام سرنجات معقمة وحفظت فى أنابيب خاصة باستخدام مادة الهيبارين المانعة للتجلط، وتم وضع الأنابيب داخل صندوق خاص به ثلج مجروش تمهيدا لإرسالها لمعمل التحاليل لإجراء إختبار تفاعل سلسلة البلمرة (PCR) لتحديد النمط الجينى لجين ACE مرفق(**2**)

- **اختبار فحص القلب بالموجات فوق الصوتية Echocardiography :**

تم تحديد يوم 2012/1/12 لإجراء فحص القلب بالموجات فوق الصوتية فى المركز المختص بفحص القلب بالموجات فوق الصوتية بالاستعانة بأحد أطباء القلب المختصين للتعرف على بعض متغيرات عضلة القلب المورفولوجية قيد البحث (بعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض ونهاية الانبساط، سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانقباض والانبساط، قطر الشريان الأورطى، كتلة البطين الأيسر) مرفق (3)

- **الاختبارات الوظيفية لعضلة القلب :**

تم إجراء الاختبارات الوظيفية لعضلة القلب يومى 1/15، 2012/1/16 وهى كالتالى:

1- اختبار قياس معدل القلب :

تم استخدام جهاز Sport tester PE 3000 لقياس معدل القلب . مرفق (4)

2- **اختبار منحنى التعب لكارلسون Fatigue curve test للتعرف على اللياقة الفسيولوجية للقلب والجهاز الدورى** مرفق (5)

الأدوات والأجهزه المستخدمة فى البحث :

استخدم الباحث الأدوات والأجهزة التالية :

- ميزان طبى لقياس وزن اللاعبين .
- رستاميتر لقياس الطول .
- ساعة إيقاف لقياس الزمن .
- جهاز الطرد المركزى (centrifuge) لفصل مكونات الدم .
- ماده مانعه للتجلط (الهيبارين) .
- سرنجات بلاستيكيه معقمه بالإضافة إلى مواد مطهره وقطن وبلاستر .
- أنابيب زجاجيه خاصة لوضع الدم والمادة المانعة للتجلط .
- صندوق ثلج Ice Box به ثلج مجروش لحفظ أنابيب الدم لحين نقلها إلى المعمل .
- جهاز فحص القلب بالموجات فوق الصوتية Echocardiogram .

عرض النتائج :

جدول (5)

عدد ونسبة التنوعات الجينية لجين ACE للاعبين عينة البحث

ن=17

التنوع الجينى	العدد	النسبة
ACEII	5	%29.42
ACEID	6	%35.29
ACEDD	6	%35.29
المجموع	17	%100

يتضح من جدول (5) أن عدد التنوعات الجينية لجين ACE للاعبين عينة البحث هى: (ACEII = 5 لاعبين، ACEID = 6 لاعبين، ACEDD = 6 لاعبين) بنسبة مئوية (29.42%، 35.29%، 35.29%) على التوالى .

جدول (6)

النسبة المئوية لتكرار النظير الجينى I، D لجين ACE للاعبين عينة البحث

ن = 17

النظير الجينى	النسبة المئوية
I	%38.78
D	%61.22

يتضح من جدول (6) أن النظير الجينى I لجين ACE كانت نسبته 38.78% بينما كانت نسبة النظير D 61.22% .

جدول (7)

تحليل التباين أحادى الاتجاه بين التنوعات الجينية لجين ACE

فى الخصائص التكوينية لعضلة القلب (ن = 17)

المتغيرات		مصدر التبيان	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف
بعد البطين الأيسر	نهاية الانبساط	بين المجموعات	0.45	2	0.23	*4.60
		داخل المجموعات	0.69	14	0.05	
	نهاية الانقباض	بين المجموعات	0.24	2	0.12	*12.18
		داخل المجموعات	0.14	14	0.01	
سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر	انبساط	بين المجموعات	0.01	2	0.01	*10.08
		داخل المجموعات	0.01	14	0.00	
	انقباض	بين المجموعات	0.17	2	0.09	*9.51
		داخل المجموعات	0.13	14	0.01	
قطر الشريان الأورطي		بين المجموعات	0.39	2	0.20	*9.79
		داخل المجموعات	0.28	14	0.02	
كتلة البطين الأيسر		بين المجموعات	2811.06	2	1405.53	*21.80
		داخل المجموعات	902.47	14	64.46	

قيمة (ف) الجدولية عند مستوى دلالة (0.05) = 3.74

يتضح من جدول (7) ما يلي :

توجد فروق دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية لجين ACE (ACEII، ACEID، ACEDD) فى الخصائص التكوينية لعضلة القلبً، مما يستلزم أجراء أحد اختبارات المقارنة لتحديد اتجاه هذه الفروق ولذا سوف يستخدم الباحث اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) .

جدول (8)·

اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) بين التنوعات الجينية لجين ACE

فى الخصائص التكوينية لعضلة القلب

المتغيرات		المجموعات	المتوسطات	ACEII	ACEID	ACEDD
بعد البطين الأيسر	نهاية الانبساط	ACEII	5.02		0.22	*0.41
		ACEID	4.93			0.19
		ACEDD	4.81			
	نهاية الانقباض	ACEII	3.02		0.13	*0.30
		ACEID	2.88			0.11
		ACEDD	2.73			
سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر	انبساط	ACEII	0.76		0.04	*0.06
		ACEID	0.80			0.03
		ACEDD	0.83			
	انقباض	ACEII	1.03		0.11	*0.25
		ACEID	1.14			0.14
		ACEDD	1.28			
قطر الشريان الأورطي		ACEII	3		0.16	*0.38
		ACEID	2.84			0.21
		ACEDD	2.62			
كتلة البطين الأيسر		ACEII	223.80		10.03	*31.03
		ACEID	239.83			18.00
		ACEDD	254.83			

* تعني وجود دلالة إحصائية .

يتضح من جدول (8) ما يلي :

– توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينيـــة (ACEII، ACEID) لجـــين ACE فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانبساط، توجد فروق دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEII، ACEDD) لجين ACE فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانبساط وفى اتجاه ACEDD، توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية لجـــين ACE (ACEID، ACEDD) فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانبساط .

– توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينيـــة (ACEII، ACEID) لجـــين ACE فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض، توجد فروق دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEII، ACEDD) لجين ACE فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض وفى اتجاه ACEII، توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعـــات الجينيـــة (ACEID، ACEDD) لجين ACE فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض .

– توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينيـــة (ACEII، ACEID) لجـــين ACE فى متغير سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر فى الانبساط، توجد فروق دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEII، ACEDD) لجين ACE فى متغير سمك الجـــدار الخلفـــي للبطـــين الأيسر فى الانبساط وفى اتجاه ACEDD، توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEID، ACEDD) لجين ACE فى متغير سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر فى الانبساط .

– توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينيـــة (ACEII، ACEID) لجـــين ACE فى متغير سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر فى الانقباض، توجد فروق دالة إحصـــائياً بين التنوعات الجينية (ACEII، ACEDD) لجين ACE فى متغير سمك الجدار الخلفي للبطـــين الأيسر فى الانقباض وفى اتجاه ACEDD، توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEID، ACEDD) لجين ACE فى متغير سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر فى الانقباض.

– توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينيـــة (ACEII، ACEID) لجـــين ACE فى متغير قطر الشريان الأورطي، توجد فروق دالة إحصائياً بـــين التنوعـــات الجينيـــة (ACEII، ACEDD) لجين ACE فى متغير قطر الشريان الأورطي وفى اتجاه ACEII، توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEID، ACEDD) لجين ACE فى متغيـــر قطر الشريان الأورطي .

– توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينيـــة (ACEII، ACEID) لجـــين ACE فى متغير كتلة البطين الأيسر، توجد فروق دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEII،

ACEDD) لجين ACE فى متغير كتلة البطين الأيسر وفى اتجاه ACEDD، توجد فروق غيـــر دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEID، ACEDD) لجين ACE فى متغير كتلة البطـــين الأيسر.

جدول (9)

تحليل التباين أحادى الاتجاه بين التنوعات الجينية لجين ACE

فى الخصائص الوظيفية لعضلة القلب (ن = 17)

المتغيرات	مصدر التبيان	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف
معدل القلب	بين المجموعات	118	2	59	*6.69
	داخل المجموعات	123.53	14	8.82	
منحني التعب لكارلسون	بين المجموعات	195.98	2	97.99	*29.21
	داخل المجموعات	46.97	14	3.36	

قيمة (ف) الجدولية عند مستوى دلالة (0.05) = 3.74

يتضح من جدول (9) ما يلي :

توجد فروق دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية لجـــين ACE (ACEII، ACEID، ACEDD) فى الخصائص الوظيفية لعضلة القلب، مما يستلزم أجراء أحد اختبارات المقارنة لتحديد اتجـــاه هذه الفروق ولذا سوف يستخدم الباحث اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) .

جدول (10)

اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) بين التنوعات الجينية لجين ACE

فى الخصائص الوظيفية لعضلة القلب

المتغيرات	المجموعات	المتوسطات	ACEII	ACEID	ACEDD
معدل القلب	ACEII	74.60		3.11	*6.57
	ACEID	78.50			2.67
	ACEDD	81.17			
منحني التعب لكارلسون	ACEII	82.80		3.98	*8.47
	ACEID	79.13			2.50
	ACEDD	76.33			

يتضح من جدول (10) ما يلي :

– توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعين (ACEII، ACEID) لجين ACE فـــى متغير معدل القلب، توجد فروق دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEII، ACEDD) لجين ACE فى متغير معدل القلب وفى اتجاه ACEII، توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعـــات الجينية (ACEID، ACEDD) لجين ACE فى متغير معدل القلب .

– توجد فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعين (ACEII، ACEID) لجين ACE فـــى متغير منحني التعب لكارلسون، توجد فروق دالة إحصائياً بـــين التنوعـــات الجينيـــة (ACEII، ACEDD) لجين ACE فى متغير منحني التعب لكارلسون وفى اتجاه ACEII، توجـــد فـــروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية لجين ACE (ACEID، ACEDD) فى متغير منحنـــي التعب لكارلسون .

* تعني وجود دلالة إحصائية .

مناقشة النتائج :

يتضح من جدول رقم (5) أن التنوع الجينى لجين ACE للاعبين عينة البحث قد ظهر بين أفراد العينة بأشكاله وتنوعاته الثلاثة II، ID , DD تبعا لنتيجة تحليل (PCR) حيث بلغ عدد التنوع ACEII 5 لاعبين بنسبة مئوية 29.42% من مجموع أفراد العينة، وبلغ عدد التنوع ACEID 6 لاعبين بنسبة مئوية 35.29% من مجموع أفراد العينة، وبلغ عدد لاعبى التنوع الجينى ACEDD 6 لاعبين بنسبة مئوية 35.29% من مجموع أفراد العينة .

كما يتضح من جدول رقم (6) أن تكرار النظير الجينى لجين ACE كان بنسبة 38.78% للنظير(I) وبنسبة 61.22% للنظير(D) حسب ظهور كل نظير منهما على الكروموسوم رقم 17 (موقع جين ACE) وطول سلسلة تتابع النيوكليوتيدات المكونة للشفرات الوراثية التى يتكون منها جين ACE حيث أن لغة الجينات تكتب فى سلسلة متتالية على شكل شفرات كل شفرة تتكون من ثلاثة من النيوكليوتيدات الأربعة التى تؤلف منها جميع الجينات الوراثية فى جسم الانسان وهى الأدينين (A) والثايمين (T) والسيتوسين (C) والجوانين (G) .

وتختلف تلك النتائج مع النتائج التى توصلت إليها دراسة كل من " عصام عبد الحميد وآخرون (2007)(7)، ودراسة " محمد على " (2006)(8)، ودراسة " هيرناندیز وآخرون Hernandez et al. " (2003)(22)، ودراسة " أراسيلى وآخرون Araceli et al " (2009)(12)، ودراسة " بارى وآخرون Barry R. et al. " (2003)(13)، ويرجع الباحث نتائج تلك الدراسة واختلافها مع نتائج الدراسات سالفة الذكر إلى الاختلاف بين عينات الدراسات المختلفة فى النشأة الوراثية لكل عينة واختلاف بيئة كل منها، حيث يذكر " باين ومونتجمرى Payen J. & Montgomery " (2003)(33) والعوامل البيئية على مدى الحياة تتفاعل فيما بينها مما يشكل ما يسمى بالنشأة الأنموطية والميل الفطري المميز لكل فرد والذى يشكل خصائصه ومميزاته البيولوجية، كما يشير " حسين حشمت ومحمد صلاح الدين " (2009) (4) أن الكائن الحى هو محصلة لمجموعة من العوامل الوراثية والبيئية التى يعيش فيها ومن الصعب فصل أثر الوراثة عن أثر البيئة فى التشكيل النهائى للإنسان، فالعوامل الوراثية سائدة فى تأثيرها على الخط العام لتطور الفرد وشخصيته والبيئة لها أثر كبير على تعبير وترجمة هذا الكيان الوراثى وهكذا تكون كل من العوامل الوراثية والبيئية مكملين لبعضهما البعض .

يتضح من جدول (7) وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعات الجينية الثلاثة لجين ACE (II، ID، DD) لدى عينة البحث فى الخصائص التكوينية لعضلة القلب، كما يوضح جدول (8) أقل فرق معنوى بين التنوعات الجينية الثلاثة لجين ACE حيث يتضح ما يلى :

- وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعين II، DD فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانبساط ولصالح التنوع II .
- وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعين II، DD فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض ولصالح التنوع II .
- وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعين II، DD فى متغير قطر الشريان الأورطى ولصالح التنوع II .
- وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعين II، DD فى متغير سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانبساط ولصالح التنوع DD .
- وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعين II، DD فى متغير سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانقباض ولصالح التنوع DD .
- وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعين II، DD فى متغير كتلة البطين الأيسر ولصالح التنوع DD .

ويعزو الباحث تلك الفروق لصالح التنوع الجينى II فى متغيرات بعد البطين الأيسر فى نهاية الانبساط، وبعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض، وقطر الشريان الأورطى، ولصالح التنوع الجينى DD فى متغيرات سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانبساط، وسمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانقباض، وكتلة البطين الأيسر إلى خصائص كل تنوع منهما والذى يتحكم فى خصائص الكثير من أجهزة الجسم الفسيولوجية والمورفولوجية ويوجه تطورها واستجاباتها وتفاعلها مع المؤثرات الخارجية، حيث أن التنوع II لجين ACE يتسبب فى انتاج تركيزا أقل من انزيم الأنجيوتنسن وبالتالى يقل تحويل الأنجيوتنسن 1 غير النشط إلى الأنجيوتنسن 2 النشط تقل عملية التعبير الجينى لانتاج البروتين وبالتالى يقل انقباض الأوعية الدموية ومستوى ضغط الدم، كما أنه نتيجة لقلة الانقباض فى الأوعية الدموية يزداد تنبيه هرمون الاريثروبويتين Erythropoietin فيزداد انتاج كرات الدم الحمراء (31)(2000)(43)(2005)، ونتيجة لما سبق ذكره فإنه تزداد سعة القلب الداخلية وقطر الشريان الأورطى على حساب الزيادة فى جدران القلب وجدران الشريان الأورطى فيزيد بعد البطين الأيسر وقطر الشريان الأورطى، كما أن التنوع الجينى DD لجين ACE يتسبب فى انتاج تركيزا أكثر من انزيم الأنجيوتنسن وبالتالى يزداد تحويل الأنجيوتنسن 1 غير النشط إلى الأنجيوتنسن 2 النشط فيزداد انقباض الأوعية الدموية ويرتفع معدل ضغط الدم ويزداد معدل عملية التعبير الجينى لانتاج البروتين ويزيد بروتين ACE الذى يعمل على تحفيز تصنيع البروتينات فى

القلب فيزداد تضخم عضلة القلب متمثلا فى زيادة سمك جدرانه خاصة سمك جدار البطين الأيسر وتبعا لذلك تزيد كتلة البطين الأيسر، وهذه التغيرات التى تحدث ليس فقط بفعل جين ACE وتنوعاته ولكن التدريب الرياضى يستجيب له الجسم بتغيرات معينة والجينات تتحكم فى مدى حدوث هذه التغيرات، فمن الثابت علميا أن التدريب الرياضى بنوعيه الهوائى واللاهوائى يتسبب فى الكثير من التغيرات بالجسم سواء كانت مورفولوجية أو فسيولوجية كاستجابة للجرعات التدريبية لفترات زمنية طويلة ولكل من نوعى التدريب الرياضى (هوائى – لاهوائى) تغيرات معينة تختلف عن النوع الآخر(2: 25–57)، فنشاط كرة القدم كأحد أنشطة العمل الهوائى اللاهوائى والتى تتسم بوجود جرعات تدريبية هوائية وأخرى لاهوائية يشكل استجابات معينة بالجسم تجمع بين استجابات العمل الهوائى واللاهوائى وينظم جين ACE بتنوعاته الثلاثة II، DD، ID تلك الاستجابات حيث يسبب التنوع II استجابات العمل الهوائى بينما يسبب التنوع DD استجابات العمل اللاهوائى ويسبب التنوع ID استجابات العمل الهوائى اللاهوائى .

وتتفق تلك النتائج مع ما توصلت إليه نتائج دراسة كل من " هيرناندیز وآخرون Hernandez et al. " (2003) (22)، ودراسة " باين ومونتجمرى Payen & Montgomery " (2003)(33)، ودراسة " ريزو مارتا وآخرون .Marta et al " (2003)(36)، ودراسة " جولهيرم وآخرون .Guilherme B. et al " (2009)(20)، كما تتفق تلك النتائج مع ما يشير إليه كل من " جاياجاى وآخرون Gayagay et al " (2003)(19)، ودراسة " ويلمور وجان دانسر Wilmor & Jan Danser " (2000)(44) حيث يشيرا إلى أأن جين ACE يلعب دور المفتاح فى تنظيم فسيولوجية القلب والأوعية الدموية وتنظيم نمو عضة القلب حيث يرتبط التنوع الجينى ACEII بصحة الجهاز الدورى، كما يشير كل من " دانسر وآخرون Danser et al " (2001)(16) و" هيجاكى وآخرون Higaki J. et al. " (2000)(23) إلى أن النظير الجينى D لجين ACE يعد عاملا قويا لنمو أنسجة القلب والأوعية الدموية كما أن له تأثيرا على نمو عضلة القلب عن طريق تحفيز تصنيع البروتينات فى القلب، كما يذكر " ناجاشيما وآخرون .Nagashima J. et al " (2000)(30) و" هوانج وآخرون .Huang et al " (2007)(24) أن زيادة انزيم الأنجيوتنسن والمتمثل فى التنوع DD يؤثر على نمو القلب الرياضى خاصة تضخم البطين الأيسر بالإضافة إلى العديد من العوامل الأخرى مثل زيادة إفراز الكاتيكولامينات وهرمون النمو وهرمون التستستيرون .

يتضح من جدول (8) مايلى :

- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين II، ID فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانبساط .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين II، ID فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين II، ID فى متغير سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانبساط .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين II، ID فى متغير سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانقباض .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين II، ID فى متغير قطر الشريان الأورطى .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين II، ID فى متغير كتلة البطين الأيسر .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين ID، DD فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانبساط .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين ID، DD فى متغير بعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين ID، DD فى متغير سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانبساط .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين ID، DD فى متغير سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانقباض .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين ID، DD فى متغير قطر الشريان الأورطى .
- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين ID، DD فى متغير كتلة البطين الأيسر .

ويعزو الباحث عدم وجود فروق دالة إحصائيا سواء بين التنوعين II، ID أو بين التنوعين ID، DD إلى أن التنوع ID لجين ACE يحمل نفس خصائص كلا التنوعين II، DD حيث أن أحد النظيرين للتنوع ID هو I والنظير الآخر هو D وذلك لأن التنوع ID يظهر على أحد طرفى الكروموسوم الحامل لجين ACE بالصورة I ويظهر على الطرف الآخر للكروموسوم بالصورة D وبذلك يتكون التنوع ID ويكون مشابها فى خصائصه للتنوع II بصورته الطويلة لاحتوائه على النظير I، ويكون أيضا مشابها فى خصائصه للتنوع DD

بصورته القصيرة لاحتوائه على النظير D، وبالتالى فإن التنوع ID يحتل موقعا بينيا فى خصائصه بين التنوعين II، DD والتالى ينعكس تأثيره على خصائص القلب واستجابته للتدريب، فنجد أن بعد البطين الأيسر يزداد مسببا زيادة فى السعة الداخلية للبطين الأيسر وزيادة فى قطر الشريان الأورطى أيضا (تأثير النظير I) ولكن ليس بنفس الزيادة التى يحدثها التنوع II، وعلى العكس نجد أيضا أن سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر يزداد على حساب السعة الداخلية وتزداد كتلة البطين الأيسر(تأثير النظير D) ولكن ليس بنفس الزيادة التى يحدثها التنوع DD، كما أن طبيعة الأداء فى كرة القدم تتسم بالعمل المختلط بين العمل الهوائى واللاهوائى مما يجعل الاستجابات والتغيرات التى تحدث لأجهزة الجسم وخاصة عضلة القلب للتدريب تتأثر بنوعية التدريب الهوائى اللاهوائى .

وتتفق تلك النتائج مع النتائج التى توصلت إليها دراسة " جولهيرم وآخرون Guilherme et al. " (2009)(20)، ودراسة " شريف عادل " (2006)(6)، ودراسة " ريزو مارتا وآخرون Marta R. et al. " (2003)(36)، ودراسة " هيرناندیز وآخرون Hernandez et al. " (2003)(22) .

يتضح من جدول (9) وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعات الجينية الثلاثة لجين ACE (II، ID، DD) لدى عينة البحث فى الخصائص الفسيولوجية لعضلة القلب قيد البحث، كما يوضح جدول (10) أقل فرق معنوى بين التنوعات الجينية الثلاثة لجين ACE حيث يتضح ما يلى :

- وجود فروق دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEII، ACEDD) لجين ACE فى متغير معدل القلب وفى اتجاه ACEII .
- وجود فروق دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEII، ACEDD) لجين ACE فى متغير منحني التعب لكارلسون وفى اتجاه ACEII .

ويعزو الباحث تلك الفروق لصالح التنوع الجينى II فى متغيرى معدل القلب واختبار منحنى التعب لكارلسون إلى خصائص كل تنوع منهما كما سبقت الإشارة إليه حيث أن التنوع II لجين ACE يتسبب فى انتاج تركيزا أقل من انزيم الأنجيوتنسن وبالتالى يقل تحويل الأنجيوتنسن 1 غير النشط إلى الأنجيوتنسن 2 النشط تقل عملية التعبير الجينى لانتاج البروتين وبالتالي يقل انقباض الأوعية الدموية ومستوى ضغط الدم، كما أنه نتيجة لقلة الانقباض فى الأوعية الدموية يزداد تنبيه هرمون الاريثروبويتين Erythropoietin فيزداد إنتاج كرات الدم الحمراء (31)(2000) (43)(2005)، ونتيجة لما سبق ذكره فإنه تزداد

سعة القلب الداخلية ونتيجة لزيادة سعة البطين الأيسر كأهم حجرات القلب يزداد زمن الانبساط فيقل معدل القلب وبالتالى ترتفع اللياقة الفسيولوجية للقلب والجهاز الدورى فى أداء اختبار منحنى التعب لكارلسون، كما أن التنوع الجينى DD لجين ACE يتسبب فى انتاج تركيزا أكثر من انزيم الأنجيوتنسن وبالتالى يزداد تحويل الأنجيوتنسن 1 غير النشط إلى الأنجيوتنسن 2 النشط فيزداد انقباض الأوعية الدموية ويرتفع معدل ضغط الدم ويزداد معدل عملية التعبير الجينى لانتاج البروتين ويزيد بروتين ACE الذى يعمل على تحفيز تصنيع البروتينات فى القلب فيزداد تضخم عضلة القلب متمثلا فى زيادة سمك جدرانه خاصة سمك جدار البطين الأيسر فيقل زمن الانبساط ويزداد تبعا له معدل القلب .

وتتفق تلك النتائج مع ما توصلت إليه نتائج دراسة " هيرناندیز وآخرون . Hernandez et al " (2003)(22)، ودراسة " محمد على " (2006)(8)، ودراسة " أراسيلى وآخرون . Araceli et al " (2009)(12) .

يتضح من جدول (10)

- وجود فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعين (ACEII، ACEID) لجين ACE فى متغير معدل القلب،، وجود فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية (ACEDD،ACEID) لجين ACE فى متغير معدل القلب .

- وجود فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعين (ACEII، ACEID) لجين ACE فى متغير منحني التعب لكارلسون،، وجود فروق غير دالة إحصائياً بين التنوعات الجينية لجين ACE (ACEID، ACEDD) فى متغير منحني التعب لكارلسون .

ويعزو الباحث عدم وجود فروق دالة إحصائيا سواء بين التنوعين II، ID أو بين التنوعين ID، DD كما سبقت الإشارة إلى أن التنوع ID لجين ACE يحمل نفس خصائص كلا التنوعين II، DD وبذلك يتكون التنوع ID ويكون مشابها فى خصائصه للتنوع II بصورته الطويلة لاحتوائه على النظير I، ويكون أيضا مشابها فى خصائصه للتنوع DD بصورته القصيرة لاحتوائه على النظير D، وبالتالى فإن التنوع ID يحتل موقعا بينيا فى خصائصه بين التنوعين II، DD والتالى ينعكس تأثيره على خصائص القلب واستجابته للتدريب .

حيث أن طبيعة الأداء فى كرة القدم تتسم بالمزج بين العمل الهوائى واللاهوائى مما يشكل تغيرات بأجهزة الجسم المختلفة، ومن خلال نتائج تلك الدراسة ونتائج العديد من الدراسات السابقة يتضح أن جين ACE ينظم تلك التغيرات بأجهزة الجسم وخاصة استجابات الجهاز الدورى حيث أن التنوع الجينى II ينظم التغيرات التى تحدث تنيجة للأداء الهوائى، والتنوع

الجينى DD ينظم التغيرات التى تحدث نتيجة للأداء اللاهـوائى، والتنـوع الجينـى ID يـنظم التغيرات التى تحدث نتيجة للأداء الهوائى اللاهوائى، وطبقا لذلك فإن طبيعة الأداء وميكـانيزم انتاج الطاقة فى نشاط كرة القدم يتوافق بشكل كبير مع التنوع الجينى ID، لذا كان من الأهميـة بمكان أن يصبح للعوامل الجينية دور كبير فى عمليات الانتقاء فى كرة القدم حيث أنها ترسـم الخطوط الرئيسية فى تحديد الخصائص والمتطلبات البدنية لنشاط كرة القدم، ولا تقـل أهميـة العوامل الجينية عن عن العوامل المهارية أو غيرها من العوامل بل إنه من المعتقد بشكل كبيـر جدا أن هناك عوامل جينية تتحكم فى الخصائص المهارية وانتقال الموهبة ولا يزال ذلك خاضعا للدراسة .

الاستنتاجات :

1- وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعين II، DD فى متغيرات (بعد البطين الأيسر فى نهاية الانبساط، بعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض، قطر الشريان الأورطى، معـدل القلب، منحني التعب لكارلسون) ولصالح التنوع II .
2- وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعين II، DD فى متغيرات (سمك الجـدار الخلفـى للبطين الأيسر فى الانبساط، سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانقبـاض، كتلـة البطين الأيسر) ولصالح التنوع DD .
3- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين II، ID فى متغيرات (بعد البطين الأيسر فى نهاية الانبساط، بعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض، سمك الجدار الخلفى للبطـين الأيسر فى الانبساط، سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الانقباض، قطر الشـريان الأورطى، كتلة البطين الأيسر، معدل القلب، منحنى التعب لكارلسون) .
4- وجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين ID، DD فى متغيـرات (بعـد البطـين الأيسر فى نهاية الانبساط، بعد البطين الأيسر فى نهاية الانقباض، سمك الجدار الخلفـى للبطين الأيسر الانبساط، سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر الانقباض، قطر الشـريان الأورطى، كتلة البطين الأيسر، معدل القلب، منحنى التعب لكارلسون) .

التوصيات :

1- ضرورة إجراء التحليل الجينى لجين ACE ومعرفة تأثيره على عضلة القلب وعلى المتغيرات الفسيولوجية والمورفولوجية بالجسم والتى تؤثر فى الأداء البدنى كأحد المحددات البيولوجية لعملية الانتقاء فى المجال الرياضى .

2- إجراء المزيد من الدراسات على جين ACE للتعرف على علاقته بالعضلات ونوعية الألياف العضلية وميكانيزم عمليات إنتاج الطاقة بالعضلات .

3- إجراء المزيد من الدراسات على جين ACE فى نشاط كرة القدم للتعرف على إمكانية استخدام هذا الجين فى انتقاء اللاعبين لمراكز اللعب المختلفة من عدمه .

4- إجراء المزيد من الدراسات والأبحاث العلمية فى مجال الجينات للتعرف على أهم الجينات التى تؤثر على كافة العمليات الحيوية بالجسم وبالتالى تؤثر فى أداء اللاعبين .

5- إجراء المزيد من الدراسات والأبحاث العلمية فى مجال الجينات للتعرف على ما إذا كان للجينات دور فى الأداء المهارى وانتقال الموهبة بين الأجيال فى المجال الرياضى .

6- ضرورة إجراء الأشعة بالموجات فوق الصوتية على القلب بشكل دورى على اللاعبين لمعرفة التغيرات التى تطرأ على القلب نتيجة لعمليات التدريب البدنى لتقييم الخطط التدريبية .

المراجـــــع

1- بهاء الدين إبراهيم سلامة : الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة، دار الفكـــر العربى، القاهرة، 2008.

2- بهاء الدين إبراهيم سلامة : فسيولوجيا الرياضة والأداء البدنى (لاكتات الدم)، دار الفكـــر العربى، القاهرة، 2000 .

3- جمال عبد الناصر يونس : " ديناميكية بعض الخصائص البيولوجية لعضـــلة القلـــب لـــدى السباحين الناشئين "، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بأبي قير، جامعة الإسكندرية، 2007م .

4- حسين حشمت ومحمد صلاح الدين : بيولوجيا الرياضة والصحة، مركز الكتـــاب للنشـــر، القاهرة، 2009 .

5- حسين أحمد حشمت ونادر محمد شلبى : الوراثة فى الرياضـــة، مركـــز الكتـــاب للنشـــر، القاهرة، 2003.

6- شريف محمد عادل : المحددات الجينية لحجم البطين الأيسر وعلاقتها بالإنجـــاز الرقمـــى للسباحين الناشئين "، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربيـــة الرياضـــية، جامعـــة بنهـــا، 2006 .

7- عصام عبد الحميد حسن، بسمات محمد على، محمد محمد على : جين الإنـــزيم المحـــول للأنجيوتنسن وعلاقته ببعض الصفات البدنية لدى لاعبي منتخـــب مصـــر للكاراتيـــه، بحـــث منشور، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، العـــدد الخـــامس والعشـــرون، الجـــزء الثانى، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط، 2007

8- محمد محمد على : " العلاقة بين النمط الجينى والاستجابات البيولوجية لانتقاء الناشئين فى رياضات التحمل "، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربيـــة الرياضـــية بالمنيـــا، جامعـــة المنيا، 2006 .

9- محمد نصر الدين رضوان : طرق قياس الجهد البـــدني فـــى الرياضـــة، مركـــز الكتـــاب للنشر، القاهرة، 1998.

10- مها حنفي قطب محمد : " دراسة التغيـــرات التكوينيـــة والوظيفيـــة التـــي تحـــدث فـــي عضلة القلب للاعبي بعض أنشطة القوة والمعتزلين منهم وغير الرياضيين "، رسالة دكتـــوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان، 1999م .

11- Andy Miah : Genetically modified Athletes Biomedical ethics, gene doping and sport, New York, London, 2004 .
12- Araceli Boraita, Alejandro de la Rosa, María E. Heras, Ana I. de la Torre, Alicia Canda, Manuel Rabadán, Ángel E. Díaz, César González, Marta López, and Mariano Hernándezc : Cardiovascular Adaptation,Functional Capacity, and Angiotensin-Converting Enzyme I/D Polymorphism in Elite Athletes , Rev Esp Cardiol.; 63(7) : 810-19 , 2010 .
13- Barry R. Palmer, Anna P. Pilbrow , Tim G. Yandle , Chris M. Frampton , A. Mark Richards , M. Gary Nicholls ,Vicky A. Cameron : Angiotensin-Converting Enzyme Gene Polymorphism Interacts With Left Ventricular Ejection Fraction and Brain Natriuretic Peptide Levels to Predict Mortality After Myocardial Infarction , Journal of the American College of Cardiology , Vol. 41, No. 5, 2003.
14- Bouchard C. & Fox P. W. : " Genetics and Environmental Contributions to the Acquisition of Motor Skill" , Nature 384 , P.P. 356-358 , 2000 .
15- Bouchard C. , R. Malina , and L. Perusse. Genetics of Fitness and Physical Performance . Champaing: Human Kinetics, (1997).
16- Danser A.H., Maarten A.D.H. Schalekamp, Willem A. Bax, Antoinette Maassen van den Brink, MSc; Pramod R. Saxena, Günter A.J. Riegger, Heribert Schunkert,. Angiotensin-converting enzyme in the human heart: effect of the deletion/insertion polymorphism. Circulation. 92:1387–1388, 2001 . 17- Dickhuth H, Rocker K, Mayer F & Konig D : Endurance Training and Cardiac Adaptation (Athlete's Heart) , Herz., Jun ; 29 (4) : 373 – 80, 2004.
18- Elaine A. Ostrander, Heather J. Huson, and Gary K. Ostrander : Genetics of Athletic Performance Annu. Rev. Genom. Human Genet. 10:407-429, 2009.
19- Gayagay G, Yu B, Hambly B, Boston T, Hahn A, Celermajer DS, Trent RJ. , Elite endurance athletes and the ACE I allele--the role of genes in athletic performance , Hum Genet., Jul;103(1):48-50 , 1998 .
20- Guilherme b. Alves , Edilamar M. Oliveira , Cleber R. Alves , Herone R. S. Rashed , Gloria F. A. Mota , Alexandre C. Pereira , Maria U. Rondon , Mara Y. Hashimoto : Influence of angiotensinogen and angiotensin-converting enzyme polymorphisms on cardiac hypertrophy and improvement on maximal aerobic capacity caused by exercise training , European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation;16,4,:487-492 , 2009 .
21- Gyimes Z, Pavlik G & Simor T : Morphological and Functional Differences in Cardiac Parameters Between Power and Endurance Athletes : Magnetic Resonance Imaging Study, Acta. Physiology Hung., 91 (1) : 49-57 , 2004.
22 - Hernandez D, De la Rosa A, Barragan A, Barrios Y, Salido E,Torres A, et al. The ACE/DD genotype is associated with the extent of

exercise-induced left ventricular growth in endurance athletes. J Am Coll Cardiol. ,;42:527-32 , 2003 .
23 - Higaki J, Aoki M, Morishita R, Kida I, Taniyama Y, Tomita N, et al. In vivo evidence of the importance of cardiac angiotensin-converting enzyme in the pathogenesis of cardiac hypertrophy. Arterioscler Thromb Vasc Biol.;20:428- 34, 2000 .
24- Huang, SW and Chen, XH and Payne, JR and Pennell, DJ and Gohlke, Pand Smith, MJ and Day, INM and Montgomery, HE and Gaunt, TR. Haplotype of growth hormone and angiotensin I-converting enzyme genes, serum angiotensin I-converting enzyme and ventricular growth: pathway inference in pharmacogenetics. Pharmacogenet Genome , 17 (4) 291 – 294, (2007) .
25- Jones A, Montgomery HE, Woods DR. Human performance: a role for the ACE genotype? Exerc Sport Sci Rev.;30:184 –190, 2002 .
26- Keith Davids and Joseph Baker . Genes, Environment and Sport Performance , Sports Med; 37 (11): 1, 2007.
27- Maron BJ, Pelliccia A, Spirito P. Cardiac disease in young trained athletes: insights into methods for distinguishing athlete's heart from structural heart disease, with particular emphasis on hypertrophic cardiomyopathy. Circulation 1995;91:1596–601.
28- Montgomery HE, Clarkson P, Dollery CM, Prasad K, Losi MA, Hemingway H, Statters D, Jubb M, Girvain M, Varnava A, World M, Deanfield J, Talmud P, McEwan JR, McKenna WJ, Humphries S : Association of angiotensin-converting enzyme gene I/D polymorphism with change in left ventricular mass in response to physical training. American Heart Association , 96(3):741-7, 1997.
29- Montgomery H.E. & Payne J. : Angiotensin Converting Enzyme and Human Physical Performance , Equine and Comparative Exercise Physiology, Vol.1, NO. 4, pp 255-260, 2004.
30- Nagashima J, Musha H, Takada H, Awaya T, Oba H, Mori N, Ohmiya K, Nobuoka S, Murayama M. Influence of angiotensin-converting enzyme gene polymorphism on development of athlete's heart. Clin Cardiol. Aug;23(8):621-4, 2000 .
31- Nakahara K. , Satoru Matsushita, Hiroko Matsuoka, Takashi Inamatsu, Masanori, Nishinaga, Masahiko Yonawa, Tadashi Aono, Tomio Arai, Yukiyoshi Ezaki and Hajime Orimo , Insertion/Deletion Polymorphism in the Angiotensin Converting Enzyme Gene Affect Heart Weight , American Heart Association;101:148-151 , 2000.
32- Palmieri V., Björn Dahlöf, Vincent De Quattro, Norman Sharpe, Jonathan N. Bella, Giovanni de Simone, Mary Paranicas, Dawn Fishman, Richard B. Devereux, . Reliability of echocardiographic assessment of left ventricular structure and function: the PRESERVE study. J Am Coll Cardiol;34:1625–32, 1999 .

33- Payne J. & Montgomery : " The Rinin-Angiotensin System and Physical Performance " Biochemical Society Transactions , vol. 31 , 6 , 1286-1289 , 2003 .
34- Pela G, Bruschi G, Montana L, Manara M & Manca C : Left and Right Ventricular Adaptation Assessed by Doppler Tissue Echocardiography in Athletes , J Am soc Echocardiogr. Mar; 17 (3) : 205-11, 2004.
35- Rankinen T, Bray MS, Hagberg JM, Pérusse L, Roth SM, Wolfarth B, Bouchard C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2005 update. Med Sci Sports Exerc ; 38:1863-88 , 2005 .
36- Rizzo M, Gensini F, Fatini C, Manetti P, Pucci N, Capalbo A, Vono MC, Galanti G. : ACE I/D polymorphism and cardiac adaptations in adolescent athletes , Med Sci Sports Exerc. Dec;35(12):1986-90 , 2003 .
37- Robergs, R. A. & Roberts, S. O., : Fundamental Principles of Exercise Physiology , MC Graw Hill , Toronto, 2000 .
38- Sayed-Tabatabaei F.A. , B.A. Oostra, A. Isaacs, C.M. van Duijn and J.C.M. Witteman : ACE Polymorphisms , Circ Res.;98:1123-1133 , 2006 .
39- Schneider M. , Egger M. , Davey Smith G. , Minder C. : ACE Gene and Training cause to Heart Inflation , European College Conference , Athens , 2002 .
40- Skinner J. S. , A. Jaskolska , J. Kransnoff , J. Gagon , A.s. Leon , D. C. Rao , J. H. Wilmore , and C. Bouchard . Age , Sex , Race Initial Fitness , and Response to Training : The Heritage Family Study. J. APPL. Physiology 90:1770-1776 , 2001 .
41- Sozen A, Akkaya V, Demirel S, Kudat H, Tukek T, Unal M, Beyaz M, Guven O & Korkut F : Echocardiogrphic Findings in Professional League Soccer Players. Effect of the Position of the Players on the Echocardiographic Parameters, J Sport Med phys Fitness, Jun ; 40 (2) : 150-5, 2000.
42- Stefanie Bronson, The Varying Physiological Demands of Out Positions in Soccer , Sport Exercise science , Vol.2, No.6 , 2004 .
43-Teguh Haryo Sasongko , Ahmad Hamim Sadewa , Pungky Ardani Kusuma , Martua Parlindungan Damanik , Myeong Jin Lee Hitoshi Ayaki , Kandai Nozu , Akinobu Goto , ACE Gene Polymorphism in Children with Nephrotic Syndrome in the Indonesian Population , Kobe J. Med. Sci., 51, 3, 41-47, 2005.
44- Walmor C. De Mello, A. H. Jan Danser: Angiotensin II and the Heart On the Intracrine Renin-Angiotensin System , American Heart Association, 35: 1183-1188 , 2000 .

45- Will G Hopkins , Genes and Training for Athletic Performance , retrieved march 22, 2008 from http://sportsci.org/jour/0101/wghgene.htm, 2001.
46-William B. Abernethy, Joseph K. Choo, Adolph M. Hutter , Echocardiographic Characteristics of Professional Football Players , JACC., 41, 2, 280–4, 2003.
47- William R Thompson and Stuart A Binder-Macleod , Measures of Physical Performance Association of Genetic Factors With Selected , Phys ther. ; 86:585-591 , 2006 .
48- Yannis P Pitsiladis Robert A Scott, Colin Moran, Richard H Wilson, and Will H Goodwin : Genetic influence on East African running success , Equine and Comparative Exercise Physiology, Vol.1, NO. 4, pp 273-280, 2004.

49- Zhang X, Wang C, Dai H, Lin Y, Zhang J. Association between angiotensin-converting enzyme gene polymorphisms and exercise performance in patients with COPD. Respirology 13:683–88, . 2008

تأثير التنوع الجينى لجين ACE
على بعض خصائص عضلة القلب لدى لاعبى كرة القدم

*** د. محمد محمد على محمد**

أصبح لعلم الجينات بما لا يدع مجالا للشك دور كبير فى المجـــال الرياضـــى وإعـــداد الأبطال فى مختلف أوجه النشاط الرياضى ، حيث أثبتت العديد من الأبحاث مدى التأثير الكبير للجينات على القدرات البدنية والفسيولوجية والبيوكيميائية للرياضيين وليس ذلك فقط بل أيضـــا على مدى استجابتهم للتدريب البدنى .

وقد أدت الاختلافات الفردية الكبيرة فى استجابات أجهـــزة الجســـم المختلفـــة كالقلـــب والأوعية الدموية والعضلات للتدريب البدنى إلى محاولة الكثير من العلماء والباحثين التعـــرف على أى من الجينات الوراثية التى قد تكون مسئولة عن تلك الاختلافات وإلى أى مدى تتحكم فى تلك الاختلافات

ونظرا لأهمية العوامل الجينية فى تشكيل قدرات الرياضيين البدنية والفسيولوجية ، ولأهميتها أيضا فى تحديد مدى استجابات أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة للجرعات التدريبية فقد قام الباحث بإجراء تلك الدراسة للتعرف على مدى تأثر عضلة القلب من الناحية الوظيفية والمورفولوجية بالتدريب مع اختلاف التنوعات الجينية لجين الانزيم المحول للأنجيوتنسن .

وقد قام الباحث بإجراء الدراسة على عينة قوامها 17 لاعبا من لاعبى فريق الناشـــئين 19 سنة بنادى المنيا الرياضى ، وتبعا لنتائج تحليل النمط الجينى لجين ACE تم تقسيمهم إلـــى ثلاثة مجموعات II ، DD ،ID مستخدما المنهج الوصفى .

وكان من أهم نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيا بين التنوعين II ، DD لجـــين ACE فى المتغيرات قيد البحث ، ووجود فروق غير دالة إحصائيا بين التنوعين II ، ID وبين التنوعين DD ، ID لجين ACE فى المتغيرات قيد البحث .

---

* مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية – كلية التربية الرياضية- جامعة المنيا

The impact of the genetic diversity of the ACE gene on some properties of the heart muscle with football players

Became genetics beyond any doubt a big role in the field of sports and prepare heroes in various aspects of sports activity . Where many researches proved the influence of genes on the physical abilities and physiological and biochemical athletes and not only that but also over their response to physical training .

Has led large individual differences in responses to various body organs such as the heart and blood vessels, muscles, physical training to try a lot of scientists and researchers to identify any of the genes that may be responsible for these differences and to what extent controls in those differences .

Given the importance of genetic factors in shaping capabilities athletes physical and physiological, but also important in determining the extent of responses organs and body parts of different doses training has the researcher conducting the study to identify the extent to which the heart muscle of functionally and morphologically training with different genetic variants of the gene-angiotensin converting enzyme.

The researcher conducting the study on a sample of 17 players from the youth team players 19 years old Minia Sports Club, and depending on the results of the analysis of the genotype of ACE gene were divided into three groups II, DD, ID, using the descriptive method .

One of the most important findings of the study and there were statistically significant differences between II, DD ACE gene variants in question, and the presence of statistically significant differences between II, ID and between DD, ID ACE gene in variables under consideration .

* Mohamed Mohamed Ali Mohamed - Lecturer of Department of Health Sciences Sports – College of Education Sports - Minia University