التنوع الجيني لجين ACE

وعلاقته بالمتغيرات الإنثروبومترية والبدنية والأدائية

لدى ناشئ السباحة الدرة

أ.د/ حسين درى أباظة

أستاذ السباحة
وعميد كلية التربية الرياضية ـ جامعة بنها

المقدمة ومشكلة البحث

إن البيولوجيا الجزيئية تساعدنا على تطوير مستويات الأداء وتساعد علماء التدريب على فهم كيفية التحكم فى تنمية نوع معين من البروتينات فى العضلة مما يساعدهم على تصميم أكثر البرامج التدريبية فاعلية للوصول إلى التأثيرات التدريبية المقصودة ..

أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٣)

كما يؤكد عبد الكافى عبد العزيز (٢٠٠٦م) أن هناك العديد من الأدلة على أن العامل الوراثى يؤثر على حوالى (٥٠٪) من قدرات الفرد البدنية وقدراته على الأداء. (١: ٢٥، ٢٦)،(٥: ٣٢)

ويذكر كل من لانج Yang.، N (٢٠٠٣م)، بهاء سلامة (٢٠٠٨م) أن جين ACE له دور مهم فى الأداء الرياضى وفى انتقاء الرياضيين، الأمر الذى يدعو إلى محاولة التعرف على تأثير جين ACE على مختلف وظائف وأعضاء أجهزة الجسم من خلال إجراء العديد من الدراسات الميدانية فى هذا المجال. (١٤: ٦٢٧-٦٣١)، (٢: ٤٠)

وأكدت العديد من الدراسات على أهمية جين ACE وعلاقته بالعديد من المتغيرات دراسة عبد الكافى المبروك (٢٠٠٦)[٥]، شريف السنجرى (٢٠٠٦)[٤]، حازم رضا الزكى (٢٠٠٧)[٣]، عمرو محمد رشدى (٢٠٠٧)[٦]، كاسيكولو Kasikcioglu،E (٢٠٠٤)[٨]، تسيانوس وآخرون Tsianos et al.، (٢٠٠٤)[١٢]، تسيانوس وآخرون Tsianos et al.، (٢٠٠٥)[١٣]، كرتشيفسكى Kritchevsky.، (٢٠٠٥)[٩]، كما تكمن مشكلة البحث فى محاولة الباحث انتقاء اللاعبين الجينات الوراثية كاتجاه عالمى جديد فى مجال الأبحاث الرياضية بهدف الوصول إلى أفضل طرق الانتقاء وتحقيق الإنجازات الرياضية لذا فإن الباحث يحاول دراسة تأثير اختلاف التنوع الجينى لجين ACE على بعض المتغيرات الإنثروبومترية والبدنية والأدائية لدى ناشئ السباحة الحرة.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على:

- الفروق بين الأنماط الجينية لجين ACE II/ DD لدى عينة البحث فى المتغيرات الإنثروبومترية والبدنية والبيولوجية والأدائية قيد البحث لسباحى السباحة الحرة.

- العلاقة بين التركيز الجينى لجين ACE لدى عينة البحث وبعض المتغيرات الإنثروبومترية والبدنية والبيولوجية والأدائية لسباحى السباحة الحرة.

فروض البحث:

- توجد فروق دالة إحصائيا بين أنماط جين ACE I/D فى القياسات الإنثروبومترية والاختبارات البدنية والبيولوجية والأدائية لسباحى السباحة الحرة قيد البحث.

- توجد علاقة ارتباط دالة إحصائياً بين التركيز الجينى لجين ACE والقياسات الإنثروبومترية والاختبارات البدنية والبيولوجية والأدائية لسباحى السباحة الحرة قيد البحث.

مصطلحات البحث:

الجين Gene

هو جزء من المواد الوراثية مسئول عن التحكم فى صفة معينة من صفات الكائن الحي. [١٢:٧]

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفى وذلك لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية قوامها ١٧ ناشئاً من ناشئى السباحة بإستاد بنها الرياضى تراوحت أعمارهم من ١٢: ١٤ سنة وتم التعرف على نمطهم الجينى لجين إنزيم الأنجيوتنسن المحول ACE gene حيث كان هناك ٩ سباحين بنمط جينى ACE II بنسبة ٥٢,٩٪ وعدد ٨ سباحين بنمط جينى ACE DD بنسبة ٤٧,١٪، وجاء تجانس عينة البحث فى متغيرات السن والطول والوزن وللتنوع الجينى II و DD ، حيث أن معامل التواء العينة انحصر بين ±٣.

وسائل وأدوات جمع البيانات:

أولا: القياسات المستخدمة فى الدراسة:

المتغيرات الإنثروبومترية (قياس طول الذراع والكف والقدم وعرض الكتفين والكف والقدم)، المتغيرات البدنية (اختبارات القدرة العضلية للرجلين وقوة الرجلين والذراعين ومرونة الذراعين والرجلين)، المتغيرات الأدائية (قياس زمن السباحة الحرة لمسافات ١٠٠، ٢٥،٥٠، ٢٠٠، ٤٠٠، ١٥٠٠م)، المتغيرات البيولوجية قياس التركيز الجينى لجين ACE.

ثانيا: الأدوات والأجهزة المستخدمة:

ميزان طبى ملحق برستاميتر لقياس الوزن والطول، سرنجات بلاستيكية (٥ سم)، أنابيب اختبار بها (Edita) لمنع تجلط الدم، كولمن لحفظ الدم ونقله، جهاز طرد مركزى Centrifuge لفصل البلازما عن خلايا الدم، جهاز Thermal Cycler لتحليل الحامض النووى DNA، ساعة توقيت، شريط قياس بالسنتيمتر، جهاز البلفومتر لقياس الأعراض، جهاز الديناموميتر لقياس قوة العضلات.

الدراسة الأساسية:

قام الباحث بالتطبيق فى الفترة من ٥: ٢٠١٢/١٠/٢٥م على عينة قوامها ١٧ سباحاً باستاد بنها الرياضي، تطبيق القياسات الإنثروبومترية والاختبارات البدنية يوم ٢٠١٢/١٠/٦م وتم إجراء الاختبارات الأدائية على ٤ أيام من ٨: ٢٠١٢/١٠/١١ حيث تم قياس زمن سباحة ٢٥، ٥٠م فى اليوم الأول ثم قياس ١٠٠، ٢٠٠م فى اليوم الثانى و٤٠٠م فى اليوم الثالث و١٥٠٠م فى اليوم الأخير، تم نقل عينات الدم وبداية عمليات الفصل لشريط DNA بتاريخ ٢٠١٢/١٠/١٥م ثم تطبيق عمليات فصل لشريط DNA بتاريخ ٢٠١٢/١٠/١٥م ثم تطبيق عمليات فصل وتقطيع جين ACE بتاريخ ٢٠١٢/٢/٢٠م باستخدام البريمر.

وتم قياس تركيز الجين بمعمل البيولوجيا الجزيئية بكلية العلوم جامعة بنها يوم ٢٠١٢/١٠/٢٥م، وتم فصل DNA بوضع ١مل دم فى أنبوبة ثم يوضع ١ مللى مول من سائل التطهير والمسئول عن تكسير الغشاء البروتينى يتم رج الخليط جيدا حتى يتم الامتزاج ثم توضع الأنبوبة داخل جهاز Water bath عند درجة حرارة ٦٠ درجة سيليزية لمدة ساعتين ثم يضاف مادة الفينول للتطهير ثم ترج لمدة ٥ دقائق وتوضع فى جهاز الطرد المركزى لمدة ١٠-١٥ دقيقة بسرعة ٥٠٠٠ لفة /دقيقة ثم يتم وضع مادة الكلوروفورم على الخليط الناتج من عملية الفصل ثم رجها لمدة ٥ دقائق ثم وضعها فى جهاز الطرد المركزى لمدة ١٠-١٥ دقيقة بسرعة ٥٠٠٠ لفة / دقيقة وتنقل الطبقة العليا من الخليط بعد استخراجه من جهاز الطرد المركزى ونقله إلى أنبوبة جديدة ثم إضافة مادة الإيثانول للتطهير ثم وضعه فى درجة حرارة ٢٠ درجة سيليزية لمدة ٢٤ ساعة وتوضع الأنابيب فى جهاز الطرد المركزى لمدة ١٥ دقيقة بسرعة ٥٠٠٠ لفة / دقيقة بعدها يتم التخلص من الإيثانول الموجود فى الأنبوبة وتترك الأنابيب مفتوحة فى مكان جيد التهوية حتى تجف ثم وضع ٤٠:٣٠ مللى مول من الماء المقطر داخل الأنبوبة ويتم غلق الأنبوبة ورجها لمدة ٥ دقائق.

المعالجات الإحصائية

استخدم الباحث برنامج SPSS الإحصائى لمعالجة البيانات.

عرض ومناقشة النتائج:

عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول:

جدول (١)

دلالة الفروق بين مجموعتى التنوع الجينى ACE II/DD

فى القياسات الإنثروبومترية والاختبارات البدنية والبيولوجية والأدائية قيد البحث ن١=٩، ن٢=٨

القياسات والاختبارات		وحدة القياس	مجموعة II		مجموعة DD		مان ويتني
			س	ع	س	ع	
القياسات الإنثروبومترية	طول الذراعين	سم	١٦٠,٩٠	١٥,٠٣	١٥٢,٠٠	١١,٥٩	٢٢,٥
	محيط الكتفين	سم	٣٦,٣٠	٥,٣٣	٣٦,٨٠	٣,١٥	٣١,٥
	طول الكف	سم	١٧,٢٠	١,٨٤	١٦,٨٠	١,٢٨	٣٣,٠
	عرض الكف	سم	٨,٣٠	١,٢٥	٧,٨٠	١,٠٠	٣٠,٠
	طول القدم	سم	٢٤,٧٠	٦,٥٦	٢٧,١٠	٦,٤٥	٣٥,٥
	عرض القدم	سم	٧,٨٠	٠,٧٩	٨,٢٠	١,٦٠	٣٢,٥
الاختبارات البدنية والبيولوجية	الوثب العريض	سم	٢١٥,١٠	٢٥,٤٢	١٢٧,٥٠	١٥,٩١	×٠
	الوثب العمودى	سم	٤٤,٧٠	٣,٤٣	٣٠,٨٠	٤,٨٩	×٠
	قوة الرجلين	كجم	٦٠,١٠	١٧,٨١	٢٧,٠٠	٦,٦٨	×٠,٠٠١
	قوة الذراعين	كجم	٥٨,٦٠	٧,٠٢	٣٠,٤٠	٦,٧٢	×٠
	مرونة الرجلين	سم	٤٤,٧٠	٣,٤٣	٣٠,٨٠	٤,٨٩	١٥,٥
	مرونة الكتفين	سم	١٥,١٠	٦,٨١	١٣,٤٠	٣,٨٩	٣١,٠
	التركيز الجيني	نانوجرام	٠,٦٧	٠,١٤	٠,٢٤	٠,١٠	×٠
زمن أداء السباحة الحرة	٢٥	م/ث	٠,٢٥	٠,١٧	٠,١٧	٠,٠٣	٣٤,٥
	٥٠	م/ث	٠,٣٩	٠,٠٢	٠,٢٣	٠,٠٦	×٠
	١٠٠	م/ث	١,٢٧	٠,٠٩	١,١٤	٠,٠٦	×٤,٥
	٢٠٠	م/ث	٢,٤٩	٠,١٦	٣,٢٢	٠,١٠	×٠
	٤٠٠	م/ث	٥,٩٨	٠,٣٠	٦,٨٨	٠,٤٣	×٠
	١٥٠٠	م/ث	٢٢,٥٠	٢,٤٩	٣٠,٤٣	١,٤٢	×٠

قيمة مان ويتنى الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ ودرجة حرية = ١٥

يتضح من جدول (١) عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين مجموعتى ACE II وDD ACE فى جميع المتغيرات الإنثروبومترية وأن قيمة مان ويتنى المحسوبة انحصرت بين ٢٢,٥ : ٣٥,٥ بينما وجدت فروق بين المجموعتين فى جميع الاختبارات البدنية والبيولوجية فيما عدا اختبارين مرونة الرجلين والكتفين وأن قيمة مان ويتنى المحسوبة انحصرت بين صفر: ٣١، وكانت

قيمتها المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥، كما يتضح من جدول (١) أن قيمة مان ويتنى المحسوبة انحصرت بين٠: ٠,٠٠١وكانت قيمتها المحسوبة اقل من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ مما يدل على وجود فروق دالة إحصائياً بين مجموعتى النمط الجينى ACE II/DD فى الاختبارات البدنية والبيولوجية لصالح النمط الجينى ACE II فى جميع الاختبارات ما عدا اختبار مرونة الرجلين والكتفين، كما يتضح من جدول (١) أن قيمة مان ويتنى المحسوبة انحصرت بين ٠ : ٤,٥ وكانت قيمتها المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ مما يدل على وجود فروق دالة إحصائياً بين مجموعتى النمط الجينى ACEII/DD فى جميع الاختبارات الأدائية ما عدا اختبار ٢٥ م حيث لم توجد أى فروق دالة بين المجموعتين، وكانت الفروق بين مجموعتى النمط الجينى ACEDD وACEII فى اختبار ٥٠، ١٠٠م حرة لصالح النمط الجينى ACE DD بينما جاءت فروق سباقات ٢٠٠، ٤٠٠، ١٥٠٠م حرة لصالح النمط الجينى ACE II، ويرجع الباحث ذلك إلى أن سباقات ٥٠، ١٠٠م حرة تتطلب بقدر كبير درجة من السرعة فى الأداء فجاءت الفروق لصالح النمط الجينى ACE DD وهو المسئول عن توافر عامل السرعة فى الأداء بينما جاءت الفروق فى سباقات ٢٠٠، ٤٠٠، ١٥٠٠م لصالح النمط الجينى ACE II لأنها سباقات تحتاج إلى قدر كبير من تحمل الأداء، كما تتفق نتائج هذا الفرض مع نتائج دراسة كلا من دراسة كاسيكولو Kasikcioglu.E.، (٢٠٠٤) [٨] ودراسة تسيانوس وآخرون Tsianos et al.، (٢٠٠٤) [١٢] ودراسة تسيانوس وآخرون Tsianos et al.، (٢٠٠٥)[١٣]، كما يؤكد روجرز Rogers.R. (٢٠٠٠م) إلى وجود ألياف عضلية مختلفة بين الأفراد حيث تختلف نوعية الألياف العضلية من عضلة إلى أخرى ووجود نوعين رئيسين من الألياف العضلية الأول نوع I وهى الألياف الحمراء والمسماة الألياف البطيئة والتى تتميز بوجود لون داكن أو أحمر عند صبغتها بجانب عدد كبير من المايوجلوبين والميتوكوندريا وكذلك وفرة من الأوعية الدموية مع صغر نصف القطر كما أنها تعتمد على الجليكوجين والدهون فى عملية الأيض الهوائى وهذا النوع من الألياف متوفر فى التنوع الجينى ACE II أما بالنسبة للألياف العضلية من نوع D فهى الألياف السريعة البيضاء فأهم ما يميزها قلة الصبغة مما يجعلها بيضاء اللون وكبر حجمها بجانب قلة الأوعية الدموية والميتوكوندريا وكذلك المايوجلوبين وتعتمد على الجليكوجين وتكون حمض اللاكتيك فى عمليات الأيض اللاهوائية وهذا النوع متوفر بوفرة فى التنوع الجينى ACE DD أى الجين القصير. [١٠: ٨٧]

مما سبق تحقق الفرض الأول بأنه توجد فروق دالة إحصائيا بين أنماط جين ACEII/DD فى القياسات الإنثروبومترية والاختبارات البدنية والبيولوجية والأدائية لسباحى السباحة الحرة.

عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول:

جدول (٢) ارتباط سبيرمان بين جين ACE والقياسات الإنثروبومترية والاختبارات البدنية والبيولوجية والأدائية قيد البحث ن = ١٧

القياسات والاختبارات		وحدة القياس	تركيز جين ACE
القياسات الإنثروبومترية	طول الذراعين	سم	٠,٢٠٣
	محيط الكتفين	سم	٠,١٨٦
	طول الكف	سم	٠,٠٤٦
	عرض الكف	سم	٠,٢٤٧
	طول القدم	سم	٠,٣٣٣
	عرض القدم	سم	٠,٢٢٥
الاختبارات البدنية	الوثب العريض	سم	×٠,٧٩٠
	الوثب العمودى	سم	×٠,٧٧٧
	قوة الرجلين	كجم	×٠,٧٥٦
	قوة الذراعين	كجم	×٠,٨١٥
	مرونة الرجلين	سم	٠,٢٠٥
	مرونة الكتفين	سم	٠,٢٧٥
زمن أداء السباحة الحرة	٢٥	م/ث	×٠,٨٦٩
	٥٠	م/ث	×٠,٨١٨
	١٠٠	م/ث	×٠,٦٦٣
	٢٠٠	م/ث	٠,٥١١
	٤٠٠	م/ث	×٠,٨٤٥
	١٥٠٠	م/ث	×٠,٦٥٩

قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ ودرجة حرية ١٥= ٠,٥٢١

يتضح من جدول (٢) أن هناك ارتباط قوى بين الاختبارات البدنية والأدائية وبين التركيز الجينى لجين ACE حيث انحصرت قيمة ر المحسوبة بين٠,٦٥٩ : ٠,٨٦٩، انه لا توجد علاقة ارتباطية بين التركيز الجينى لجين ACE وبين القياسات الإنثروبومترية وكذلك مرونة والرجلين والكتفين فى الاختبارات البدنية واختبار سباحة ٢٠٠ م حرة فى الاختبارات الأدائية قيد البحث حيث كانت قيمة ر المحسوبة اقل من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥، بينما كان هناك ارتباط قوى بين التركيز الجينى لجين ACE والاختبارات البدنية الوثب العريض والعمودى وقوة الرجلين والذراعين كما وجد ارتباط قوى بين التركيز الجينى وكلا من اختبار سباحة ١٥٠٠،٤٠٠،١٠٠،٥٠،٢٥م حرة حيث كانت قيمة ر المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥، ويرجع الباحث وجود ارتباط قوى فى الاختبارات البدنية والأدائية إلى أن جين ACE بنمطه DD يتحكم فى قدرة السباحين فى سباقات السرعة المتمثلة فى سباقات ١٠٠،٥٠،٢٥م سباحة حرة والتى تتطلب قدرة عضلية للرجلين والذراعين واللذان يظهران بشكل واضح فى سباقات السرعة بينما يتحكم

النمط الجينى II فى سباقات المسافات الطويلة والتى تتطلب قوة الرجلين والذراعين فى السباقات التى تعتمد على التحمل مثل سباقات ١٥٠٠، ٤٠٠م سباحة حرة وهذا ما يفسر تميز بعض السباحين فى نوع سباحة عن أخرى على حسب نمط جين ACE المتوفر لديه، كما تتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة عبد الكافى المبروك (٢٠٠٦) [٥] ودراسة شريف السنجرى (٢٠٠٦) [٤] ودراسة حازم رضا الزكى (٢٠٠٧) [٣] ودراسة عمرو محمد رشدى (٢٠٠٧) [٦] ودراسة تسيانوس وآخرون Tsianos et al.، (٢٠٠٤) [١٢] ودراسة تسيانوس وآخرون Tsianos et al.، (٢٠٠٥) [١٣].

كما يؤكد شنيدر Schneider.،O (٢٠٠١م) أن النمط الجينى ACE DD يؤثر على حجم الليفة العضلية بزيادة الألياف البيضاء على عكس النمط الجينى ACE II الذى يعمل على زيادة الألياف الحمراء وزيادة الشعيرات الدموية والذى يكون له دور كبير فى المسافات الطويلة بينما النمط الجينى ACE I/D للاعبى المسافات المتوسطة. [١١:١٠٧٢]

مما سبق تحقق الفرض الثانى بأنه توجد علاقة ارتباط دالة إحصائياً بين التركيز الجينى لجين ACE القياسات الإنثروبومترية والاختبارات البدنية والبيولوجية والأدائية لسباحى السباحة الحرة.

الاستخلاصات

- اختلاف الأنماط الجينية لجين ACE لا يؤثر على القياسات الإنثروبومترية قيد البحث.
- تكرارات النمط الجينى ACE II هى الأكثر ظهوراً يليه تكرار النمط الجينى ACE DD فى حين أن نسبة تكرار النمط الجينى ACE ID هو الأقل ظهوراً.
- تزيد القدرة العضلية وكذلك كفاءة أداء سباقات المسافات القصيرة فى السباحة (٢٥،٥٠م حرة) بزيادة توافر النمط الجينى ACE DD بينما تزيد القوة العضلية وكفاءة أداء سباقات المسافات الطويلة فى السباحة (١٥٠٠، ٤٠٠، ١٠٠م حرة) بزيادة توافر النمط الجينى ACE II.

التوصيات

- انتقاء الناشئين فى رياضة السباحة ذوى النمط الجينى ACE DD عند اختيار سباحين للمسافات القصيرة (٢٥،٥٠م حرة).
- انتقاء الناشئين فى رياضة السباحة ذوى النمط الجينى ACE II عند اختيار سباحين للمسافات الطويلة (١٥٠٠، ٤٠٠، ١٠٠م حرة).
- دراسة أنواع مختلفة من الجينات الأخرى على المتغيرات الإنثروبومترية والبدنية والأدائية على سباحى المسافات القصيرة والمتوسطة والطويلة.
- ضرورة إنشاء معامل للبيولوجيا الجزيئية لإجراء الدراسات والاختبارات الجينية واستخدامها فى عمليات الانتقاء.

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١- أبو العلا احمد عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريب والرياضة،الطبعة الأولي، دار الفكر العربى للنشر، القاهرة ٢٠٠٣م.

٢- بهاء الدين إبراهيم سلامة: الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة، ط٢ دار الفكر العربي،القاهرة ٢٠٠٨م.

٣- حازم رضا عبده الزكي: استخدام مؤشرات الدلالات الجينية لتوجيه التدريب وتأثير على مستوى الأداء البدنى والوظيفى لناشئ كرة القدم، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة ٢٠٠٧م.

٤- شريف محمد عادل: المحددات الجينية لحجم البطين الأيسر وعلاقتها بالإنجاز الرقمى للسباحين الناشئين، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بنها ٢٠٠٦م.

٥- عبد الكافى عبد العزيز المبروك : تنوع العامل الجينى ACE وارتباطه بمستوى الأداء البدنى للاعبى كرة اليد بالجماهيرية الليبية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية ٢٠٠٦م.

٦- عمرو محمد رشدى محمد : علاقة البيولوجيا الجزيئية ببعض المتغيرات الفسيولوجية ومستوى الإنجاز الرقمى للاعبى ألعاب القوي، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بنها ٢٠٠٧م.

٧- موسى خلف : العصر الجينومي-إستراتجيات المستقبل البشرى، العدد ٢٩٤ ، عالم المعرفة، الكويت ٢٠٠٣م.

ثانياً: المراجع الأجنبية :

8- Kasikcioglu,E.:Angiotensin-converting enzyme gene polymorphism, left ventricular remodeling, and exercise capacity in strength-trained athletes , Heart vessels, 2004 19(6): 287-93.

9- Kritchevsky SB. : AngiteflSifl converting enzyme insertion deletion genotype exercise , and physical decline",JAMA. 10 ,2005, 294 (6): 691-8.

10- Rogger, otaiblor, R.: elite athletes and the gene ace .J apple.2000, Phys. 87.

11- Schneider, O. : ACE D allele the role of genes in athletic Nazarov,I.,Tomllin, N. performance,2001, 6 An.Con. Eur.Col.Sport Sc.,P.1072

12- Tsianos G, Sanders J, Dhamrait S,: The ACE gene insertion/deletion polymorphism and elite endurance swimming. Eur J Appl Physiol 2004;92.

13- Tsianos G, Sanders J, Dhamrait S,:"performance at altitude and angiotensin I converting enzyme genotype",Euroj Appi. Physiol. 2005, 93(5-6) 360

14- Yang N : ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance. American Journal of Human Genetics. 2003;73:627-631. .PP 360– 362