

علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكية والتنوع الجيني لجين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) بالمستوى الرقمي لعدائى 100 متر عدو

* أ.د/ إيمان محمد إبراهيم سعيد

** أ.م.د/ وحيد صبحى عبد الغفار

*** الباحث/ محمد محمود محمد مبروك الشرقاوى

ملخص البحث: يهدف البحث إلى التعرف على علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكية والتنوع الجيني لجين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) بالمستوى الرقمي لعدائى 100 متر عدو. ويتحقق ذلك من خلال: التعرف على علاقة جين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) بأنواعه ببعض المتغيرات الكينماتيكية للاعبى 100 متر عدو، التعرف على علاقة جين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) بأنواعه بالمستوى الرقمي للاعبى 100 متر عدو، استخدم الباحثين المنهج الوصفى وكانت عينه البحث خمس (5) لاعبين، عدد (2) لاعب للتجربة الإستطلاعية، وعدد ثلاث (3) لاعبين للتجربة الأساسية وهم أفضل ثلاث لاعبين على مستوى الجمهورية من حيث المستوى الرقمي، وتم تصوير وتحليل أداء اللاعبين لاستخراج المتغيرات الكينماتيكية، وقياس المستوى الرقمي، وتم التوصل إلى النتائج التالية: - يتميز اللاعب الأول بالتنوع الجيني لجين إنزيم الأنجيوتنسن بنوعين وهما: (D) بنسبة 99% ، كذلك النوع (I) بنسبة 100%، يتميز اللاعب الثانى بالتنوع الجيني (ID) بنسبة 97%، واللاعب الثالث بالتنوع (I) بنسبة 99%، زمن اللاعب الأول (11) ثانية واللاعب الثانى (11.73) ثانية واللاعب الثالث (11.80) ثانية، يتفوق اللاعب الأول على الثانى والثالث فى طول الخطوة فى بداية السباق حيث كانت على التوالى (157- 154 - 148) سم، يتفوق اللاعب الأول على الثانى والثالث، ويتفوق الثالث على الثانى فى طول الخطوة الثانية حيث كانت على التوالى (251- 240 - 242) سم، يتفوق اللاعب الأول على الثانى والثالث، فى طول الخطوة الثالثة حيث كانت على التوالى (220- 216 - 212) سم، تفوق اللاعب الأول على اللاعب الثانى والثالث، وتفوق الثانى على الثالث فى المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الجينات - التنوع الجيني - المتغيرات الكينماتيكية

المقدمة:

يتفق كل من سوسن عبد المنعم وآخرون (1991م)، وعادل عبد البصير (1998م)، وناهد الصباغ وجمال علاء الدين (1999م)، عويس الجبالى (2001م)، محمد بريقع وخيرية السكري (2002م)، على أن البيوميكانيك الرياضى فى مقدمة العلوم التي تهتم بدراسة وتحليل الأداء الحركى مستهدفاً الوصول إلى

* أستاذ ورئيس قسم الباثولوجيا - كلية الطب - جامعة كفرالشيخ.

** أستاذ الميكانيكا الحيوية المساعد ورئيس قسم علوم الحركة الرياضية - كلية التربية الرياضية - جامعة كفرالشيخ.

*** باحث بقسم التدريب الرياضى - كلية التربية الرياضية - جامعة كفرالشيخ.

أنسب الحلول البيوميكانيكية للمشاكل الحركية المطروحة للبحث والدراسة من خلال تعميق فهم المدربين واللاعبين بتفصيلات الحركة، والطرق والأساليب الصحيحة لتعلمها وتأديتها وكيفية تطويرها، أو وضع التدريبات التخصصية في ضوء التحليل البيوميكانيكي للأداء.

(5 : 14)، (8 : 210)، (5 : 15)، (11 : 96)، (12 : 32)

ويُشير كلاود و تامبيرن Claudio, Tamburrini (2005م) إلى أن الأنجيوتنسن عبارة عن أحد البروتينات الموجودة في الدم، ويُفرز من الكلى والمسبب لإفراز هذا الإنزيم هو جين وراثي يسمى (جين الأنجيوتنسن المحول) والذي يوجد على الذراع الطويل للكروموسوم رقم 17، حيث أن أي جين بصفة عامة يظهر على طرفي أذرع الكروموسوم الحامل له بصورتين هما الصورة الطويلة ويُرمز له بالحرف (I)، والصورة القصيرة ويرمز له بالحرف (D) فإذا ظهر الجين على طرفي أذرع الكروموسوم الطويلة يُكتب (II) وإذا ظهر على أحد أذرع الكروموسوم بالصورة القصيرة يُكتب (DD) وإذا ظهر على أحد ذراعي الكروموسوم بالصورة (I) وعلى الذراع الأخر بالصورة (D) يُكتب (ID) أي أن الكروموسومات تجمع ما بين الصورتين على ذراعيها، وحيث أن جين (ACE) يُقرأ حسب موقعة على الكروموسوم كالاتي Q 17 23 ، حيث الرقم 17 يعني الكروموسوم رقم 17 والحرف Q يعني الذراع الطويل للكروموسوم والرقم 2 يمثل المنطقة الثانية من الذراع والرقم 3 يمثل الشريط الثالث في المنطقة الثانية.

(16)

وتعتبر المسابقات القصيرة من المسابقات التي تأثرت بتطور أجهزة التحليل الحركي وغيرها مما فرضته تكنولوجيا العصر الحديث من تحليل للنسيج العضلي، وتحليل للجينات ..، لأداء الأبطال للتعرف على طرق الأداء الفنية المثالية للانتقاء الجيد ووضع برامج التعليم والتدريب، وهو إن لم يكن اتجاهاً جديداً إلا أنه أصبح أكثر وجوباً، مما يؤكد على أهمية هذا الاتجاه.

ومسابقة الـ 100 متر عدو من المسابقات الهامة حيث ترتبط فيها حركة الجسم وقدرته على الانجاز الحركي بالأداة، ليصبح الزمن هو الذي يعبر عن قدرة الفرد على الانجاز الحركي، والذي يحتاج إلى ربط المسار الحركي لأجزاء الجسم خلال الأداء، بهدف توظيف العمل العضلي لإنتاج قوة دفع كبيرة وحركة ذراعين متفقة مع المسار الحركي، دون حدوث مسار مخالف لما هو مطلوب تجميعه من مصادر قوى تؤثر على مقدار محصلة القوى للمجموعات العضلية العاملة. (4: 189، 216)

وعلى الرغم من مستوى مصر المتواضع في مسابقة 100 متر عدو في الفترة الأخيرة، حيث أن هذا المستوى قد يرجع إلى وجود قصور في أحد الجانبين، جانب التدريب والذي قد يفتقر إلى الأسس العلمية والموضوعية كالإعتماد على النواحي الفسيولوجية أو الميكانيكية وغيرها من الأساليب الموضوعية في وضع برامج التدريب، والجانب الآخر وقد يعد هو الأهم وهو الانتقاء الجيد للاعبين الذي يعتمد على نواحي وخصائص كثيرة ومختلفة منها الانتقاء على أساس التنوع الجيني، حيث أن الانتقاء الجيد للاعبين سيوفر الكثير من الجهد والوقت والمال، وعليه تبرز واضحة نتائج التدريب وتؤتي ثمارها.

لذا يرى الباحثين أن التنوع الجيني لجين ACE وعلاقته بالمستوى الرقمي وبعض المتغيرات الكينماتيكية للاعبين 100 متر عدو أصبح أمراً ضرورياً في عملية الانتقاء وكذلك توجيه عملية التدريب، مما يؤدي إلى توفير الجهد والوقت كذلك الارتقاء بمستوى الأداء، لذلك اتجه الباحثان إلى محاولة إيجاد العلاقة بين جين الأنجيوتنسن (ACE) بأنواعه وبعض المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمي للاعبين 100 متر عدو.

ومن خلال بعض الدراسات التي تمت فى هذا الاتجاه كدراسة عبدالكافى عبد العزيز أحمد" (2006م) (9)، وموضوعها "تنوع العامل الجيني ACE وارتباطه بمستوى الأداء البدني للاعبى كرة اليد بالجمهورية الليبية"، دراسة محمد محمد على" (2006م) (14) وموضوعها "العلاقة بين النمط الجيني والاستجابات البيولوجية لانتقاء الناشئين في رياضات التحمل"، دراسة "إيناس أبو العلا محمد" (2007م) (1)، وموضوعها "استخدام جين الأداء ANG كمحدد بيولوجي لمتسابقات المسافات القصيرة وعلاقته بالمستوى الرقمي"، ودراسة محمد رياض على محمد يوسف(2015م) (13) وموضوعها "تأثير تدريبات المقاومة الخاصة وفق التنوع الجيني على بعض وظائف القلب الوعائية والتطور الرقمي لعدائي 400 متر"، ودراسة بدر الصباح الزاهى أحمد على (2017م) (2) وموضوعها "علاقة التنوع الجيني لجين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) ببعض المتغيرات البيوميكانيكية ومسافة الرمي للاعبات دفع الجلة".

ومن خلال المسح المرجعي لم تتطرق أي من الدراسات السابقة أو المراجع العلمية إلى التعرف على العلاقة الارتباطية بين نوع جين الأنجيوتنسن ونسبته والمتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمي للاعبى 100 متر عدو، مما دعا الباحثين إلى إجراء: "علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكية والتنوع الجيني لجين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) بالمستوى الرقمي لعدائي 100 متر عدو"

هدف البحث:

التعرف على علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكية والتنوع الجيني لجين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) بالمستوى الرقمي لعدائي 100 متر عدو.
- ويتحقق ذلك من خلال:

- التعرف على علاقة جين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) بأنواعه ببعض المتغيرات الكينماتيكية للاعبى 100 متر عدو.

- التعرف على علاقة جين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) بأنواعه بالمستوى الرقمي للاعبى 100 متر عدو.

- فروض البحث:

- توجد علاقة بين جين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) بأنواعه ببعض المتغيرات الكينماتيكية للاعبى 100 متر عدو.

- توجد علاقة بين جين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) بأنواعه بالمستوى الرقمي للاعبى 100 متر عدو.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحثين المنهج الوصفي نظراً لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وعددهم خمس (5) لاعبين، تم توزيعهم كالتالى: عدد إثنان (2) لاعب للتجربة الإستطلاعية وهم أفضل لاعبان بنادى كفر الشيخ والمسجلان بالإتحاد المصرى

لألعاب القوى، وكلا منهم يشارك فى بطولات الجمهورية، وعدد ثلاث (3) لاعبين للتجربة الأساسية وهم أفضل ثلاث لاعبين على مستوى الجمهورية من حيث المستوى الرقمى والمسجلين بالإتحاد المصرى لألعاب القوى وتم إجراء عدد (2) محاولة لكل لاعب طبقاً للقانون الدولى لألعاب القوى.

أدوات وأجهزة جمع البيانات:

تم استخدام أدوات خاصة بالتصوير والتحليل الحركي، القياسات الخاصة بتحليل جين إنزيم الانجيوتنسن المحول (ACE)، وأدوات وأجهزة خاصة بمسابقة 100 متر عدو وبعض القياسات الأثروبومترية.

- الدراسة الإستطلاعية الأولى:

• تم إجراء الدراسة الإستطلاعية على عدد (2) لاعب من خارج عينة البحث وذلك في يوم الإثنين الموافق 23 / 10 / 2016م، بملاعب كلية التربية الرياضية جامعة كفر الشيخ، في تمام الساعة الثانية عصرًا، بهدف ضبط وتحديد متغيرات عملية التصوير، تحديد أبعاد كاميرات التصوير، من حيث بُعدها عن اللاعبين وإرتفاع العدسة عن الأرض، وكذلك زاوية التصوير، تحديد مكان نموذج المعايرة (مقياس الرسم)، كذلك تحديد مكان كل كاميرا من حيث بعدها عن خط البداية.

الدراسة الإستطلاعية الثانية:

• تم إجراء هذه الدراسة على ثلاث لاعبين من خارج عينة البحث وذلك في يوم الخميس الموافق 27 / 10 / 2016م، بمعمل المختبر بمحافظة كفر الشيخ. وقد استهدفت الدراسة إلى: تحديد أفضل طريقة لإجراء القياس المعلمي، معرفة الصعوبات التي يمكن التعرض لها، تحديد المعامل التي سيتم تحليل عينات الدم بها، تحديد التوقيت المناسب لسحب عينات الدم، ومدى ارتباط ذلك بحالة اللاعبين الصحية أو البدنية.

الدراسة الأساسية:

إجراءات التصوير والتحليل الحركي:

إجريت الدراسة الأساسية على أفضل ثلاث (3) لاعبين على مستوى الجمهورية من حيث المستوى الرقمي.

تم تصوير اللاعبين بغرض التحليل الحركي يوم 2 / 11 / 2016م بملاعب استاد كفر الشيخ الرياضي، في تمام الساعة العاشرة صباحاً، وقد تم التصوير باستخدام ثلاث كاميرات، وتم إجراء عدد (2) محاولة لكل لاعب طبقاً للقانون الدولي لألعاب القوى وذلك للتحليل والدراسة.

- تم تحديد الأجزاء المعنية بالدراسة في سباق 100 متر عدو والتي تمثلت في ثلاث خطوات، وطبقاً للدراسة الإستطلاعية (خطوة في بداية السباق على بعد 8 متر من خط البداية، خطوة بعد 70 متر من خط البداية، خطوة في نهاية السباق على بعد 95 متر من خط البداية) على جهاز التحليل الحركي باستخدام برنامج (7 Dmas).

- تم تجهيز اللاعبين، من حيث تثبيت العلامات الفسفورية على مراكز المفاصل بغرض التحليل البيوميكانيكي للأداء.

- طبقاً لنتائج الدراسة الإستطلاعية، تم تثبيت عدد (3) كاميرات كل منها على حامل ثلاثي عمودية على مجال التصوير وعلى الجانب الأيمن للاعبين، بسرعة (25) كادر/ث، وتبعد كل منها عن منتصف الحارة

بمسافة (7.80) متر، وإرتفاع منتصف عدسة الكاميرا عن الأرض (1.42) متر.

- تم وضع الكاميرا الأولى على بعد (8) ثمانية أمتار من خط البداية، وتم وضع الكاميرا الثانية على بعد (70) سبعون متراً من خط البداية، والكاميرا الثالثة على بعد (95) خمسة وتسعون متراً من خط البداية.

- تم تصوير جهاز المعايرة **Calibration** في منتصف الحارة (مجال الحركة) لكل كاميرا على حده، ثم تم إبعاده.

- تصوير وتسجيل المحاولات للمتسابقين عينة البحث، طبقاً للقانون الدولي لألعاب القوى.

- إجراءات التحليل البيوميكانيكي باستخدام برنامج (Dmas 7)، ثم إجراء عملية التحليل وإستخراج النتائج.

إجراءات تحليل جين إنزيم الإنجيوتنسن (ACE):

تم سحب عينة دم من كل لاعب أثناء الراحة:

كما تم إجراء التحليلات البيوكيميائية للعينة لمعرفة ما يلي:

1- تحديد نوع الجين ACE ونسبته باستخدام تفاعل سلسلة البلمرة (PCR)

الإجراءات المعملية:

تنقل عينات الدم بعد ذلك إلى المعمل حيث يتم عملية الفصل المركزي للدم centrifugation في الجهاز الخاص بذلك عند سرعة 3000 لفة/دقيقة لمدة 10 دقائق وتبدأ التجارب المعملية طبقاً للخطوات الفنية الآتية:

1- بعد فصل السيرم عن مكونات الدم يتم وضع العينات (السيرم) عند درجة حرارة 200 مئوية لحين التحليل.

2- بالنسبة لتفاعل سلسلة البلمرة المستخدم في تكبير الدنا DNA هو تكتيك يعتمد على تكرارات متعددة باستخدام الحرارة المرتفعة لتغيير طبيعة DNA وذلك يؤدي إلى تكبير الجزء المختار من الدنا DNA كما يستخدم كاشف متخصص ومع كل تكرار لتفاعل سلسلة البلمرة يتضاعف عدد النسخ للجزء المختار مؤدياً إلى زيادة كبيرة في الدنا المختارة و بالتالي يمكن عرض طريقة عمل الدنا وتركيبها وكيفية تحديد جين معين مثل جين الإنجيوتنسن المحول (قيد الدراسة) ACE من خلال معرفة مكانه على الدنا وبالتالي قراءته والتعامل معه وقراءة شفرته الوراثية، وتعتبر هي الطريقة الوحيدة المستخدمة على مستوى العالم في تحديد جين معين.

وقد تمت إجراءات البحث وفقاً للخطوات التالية:

- تم تحديد لحظات الأداء خلال كل خطوة لإستخراج المتغيرات الكينماتيكية لها وهي (لحظة بداية التخميد ، لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع، ولحظة نهاية الدفع) لكل خطوة.
- تم تحديد المتغيرات الكينماتيكية الزاوية الخاصة بالدراسة في ضوء نتائج الدراسات المشابهة.
- إختيار أفضل محاولة لكل لاعب للقيام بتحليلها.

- إستخراج المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة باستخدام برنامج التحليل الحركي (Dmas 7).

- تحديد نوع جين إنزيم الإنجيوتسن (ACE) عند كل لاعب.

فإذا ظهر الجين على طرفي أذرع الكروموسوم الطويلة يُكتب (II) وإذا ظهر على أحد أذرع الكروموسوم القصيرة يُكتب (DD) وإذا ظهر على أحد ذراعي الكروموسوم بالصورة (I) وعلى الذراع الأخر بالصورة (D) يُكتب (ID) أي أن الكروموسومات تجمع ما بين الصورتين على ذراعيها.

- تحديد نسبة جين إنزيم الإنجيوتسن (ACE) (%) عند كل لاعب.

عرض ومناقشة النتائج

جدول رقم (1) بعض المتغيرات الكينماتيكا الزاوية لحظتي بداية التخميد، ونهاية التخميد وبداية الدفع خلال الخطوة الأولى، وزمن السباق والتنوع الجيني لجين إنزيم الإنجيوتسن، وطول الخطوة للثلاث لاعبين

المتغيرات	وحدة القياس	اللاعب الأول	اللاعب الثاني	اللاعب الثالث	
زمن الـ 100 م	sec	11	11.73	11.80	
التنوع الجيني	Enzyme	D (99%) & I (100%)	ID (97%)	I (99%)	
طول الخطوة	cm	157	154	148	
لحظة بداية التخميد	مفصل الكتف	الإزاحة الزاوية	46.00301	45.05321	47.00301
		السرعة الزاوية	358.85628	334.01628	341.07628
		العجلة الزاوية	3080.4223	3055.5823	3062.6423
	مفصل الحوض	الإزاحة الزاوية	124.79832	99.958324	107.01832
		السرعة الزاوية	440.75743	415.91743	422.97743
		العجلة الزاوية	2873.6225	2848.7825	2855.8425
	مفصل الركبة	الإزاحة الزاوية	109.04988	84.20988	91.26988
		السرعة الزاوية	210.43581	185.59581	192.65581

2122.2951	2115.2351	2140.0751	Rad/S ²	العجلة الزاوية		
74.659424	61.239424	80.629424	o	الإزاحة	مفصل الكتف	لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع
359.55557	346.13557	365.52557	Rad/s	السرعة الزاوية		
3612.8496	3599.4296	3618.8196	Rad/S ²	العجلة الزاوية		
194.33145	180.91145	200.30145	o	الإزاحة	مفصل الحوض	
440.9436	427.5236	446.913	Rad/s	السرعة الزاوية		
2882.6064	2869.1864	2888.5764	Rad/S ²	العجلة الزاوية		
64.830795	51.410795	70.800795	o	الإزاحة	مفصل الركبة	
180.29578	166.87578	186.26578	Rad/s	السرعة الزاوية		
2174.4221	2161.0021	2180.3921	Rad/S ²	العجلة الزاوية		

يشير جدول (1) أن زمن أداء اللاعب الأول أفضل من زمن أداء اللاعب الثاني والثالث، حيث يحمل اللاعب الأول صورتي لجين الأنجيوتنسن تتميز بنسبة 100% للصورة (I)، ونسبة 99% للصورة (D)، واللاعب الثاني يحمل صورة (ID) بنسبة 97%، واللاعب الثالث يحمل صورة (I) بنسبة 99%، كما يتضح تميز اللاعب الأول في كل المتغيرات الكينماتيكية الزاوية وطول الخطوة عن اللاعب الثاني والثالث، وقد يرجع ذلك التفوق لصالح اللاعب الأول إلى نوع الجين الذي يتميز به اللاعب ونلاحظ أن طول الخطوة مقارنة بالخطوة الثانية فهو أقل منها حيث تختلف تلك المرحلة عن المرحلة التالية، وقد أشار بسطويسي أحمد (1997م). (3: 14-26)

إن مرحلة تزايد السرعة في عدو 100 متر تختلف من عداء لآخر – فكلما تقدم المستوى طالت تلك المرحلة وازدادت بذلك قدرة العداء على زيادة السرعة، وقد تصل تلك المرحلة من (50-60 متراً) عند العدائين الممتازين والتي تتراوح سرعاتهم في حدود 10م/ث أما المبتدئون فتتراوح تلك المرحلة في حدود (25-30 متراً) وتزداد تلك المسافة مع تقدم المستوى، حيث أن الدفع بالقدم الخلفيه يجب أن يكون بقوة كبيرة والرجل على كامل امتدادها مع عدم تشنج بالعضلات حتى لا تزداد القوة المفقودة نتيجة احتكاك القوة الدافعة لحظة الاستناد الخلفي بالأرض، كما أن الاستناد يجب أن يكون على نهاية السلاميات وبداية عظام (أصابع القدم) وبذلك يتجنب العداء وضع الجلوس والذي يؤثر سلباً على السرعة بسبب انحراف مسار محصلة دفع القدم عن اتجاه مركز الثقل.

وعلى ذلك يجب أن تكون الزاوية المحصورة بين الخط الواصل من مراكز الثقل إلى مقدمة القدم الدافعة ومستوى الأرض من 50-55، ولكي يكون الدفع بالقدمين قويا وذا فاعليه كبيرة يجب أن يرتبط كلياً بمرحلة الرجل الأمامية (مرحلتى الاستناد الخلفي والمرحلة الأمامية) كأهم مرحله، وبذلك يتوقف طول الخطوه وترددتها على تلك الفاعلية، حيث أنه لتجميع القوى الكامنة في مركز الثقل أثناء العدو والتي

تثيرها وتحركها قوة الدفع من ناحية (لكل فعل رد فعل مساوى له فى القوة مضاد له فى الاتجاه) وكذلك المرجحة من ناحية أخرى تتحلل تلك القوى إلى مركبتها الأفقية والرأسية.

وبذلك تقل الزاوية المحصوره والمركبة الأفقية نتيجة لكبر المركبة الأفقية وصغر المركبة الرأسية وبذلك لايفقد الجسم إلا قليلاً من القوة المبذولة أثناء العدو بفضل الدفع العمودى المتناوب للقدمين فى الأرض (مرحلة الاستناد الخلفى) (3: 23، 24)

حيث يؤكد ذلك Leonid crenko (2002م) للجينات تأثير على نوع الليفة العضلية سواء الألياف البيضاء أو الحمراء وأن التنوع الجينى الجينى ACE II يرتبط بعدد أكبر من الألياف البطيئة فى مقابل أن التنوع الجينى (DD) لديهم ألياف سريعة علاوة على أنهم لديهم قدرات أكبر فى مجال السرعة مقارنة بالأفراد ذو التنوع الجينى (II). (17)

كما يتضح من جدول (1) أن زوايا مفاصل الجسم قيد البحث لصالح اللاعب الأول مما يؤكد على أهمية المدى الحركى خلال خطوة الجرى مما يساعد فى توليد قوة وسرعة وزيادة طول الخطوة وانتقال كمية الحركة التى تعنى السرعة × الكتلة . (5: 228، 156) (12: 189)

جدول رقم (2) بعض المتغيرات الكينماتيكا الزاوية لحظة نهاية الدفع خلال الخطوة الأولى، وزمن السباق، والتنوع الجينى لجين إنزيم الإنجيوتنسن للثلاث لاعبين

اللاعب الثالث	اللاعب الثانى	اللاعب الأول	وحدة القياس	المتغيرات	
11.80	11.73	11	s	زمن الـ 100 م	
I (99%)	ID (97%)	D (99%) I (100%)	Enzyme	التنوع الجينى	
53.849226	46.789226	69.239226	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الكتف
283.27304	276.21304	298.66304	Rad/s	السرعة الزاوية	
2868.0605	2861.0005	2883.4505	Rad/S ²	العجلة الزاوية	
147.72018	140.66018	163.11018	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الحوض
404.4453	397.3853	419.8353	Rad/s	السرعة الزاوية	
2875.1017	2868.0417	2890.4917	Rad/S ²	العجلة الزاوية	
162.3444	155.2844	177.7344	o	الإزاحة الزاوية	مفصل

174.44345	167.38345	189.83345	Rad/s	السرعة الزاوية	الركبة
2168.5147	2161.4547	2183.9047	Rad/S ²	العجلة الزاوية	

يتضح من الجدول رقم (2) تميز اللاعب الأول في كل المتغيرات الكينماتيكية الزاوية وأدى ذلك إلى تفوقه الرقمي أيضاً على اللاعب الثاني والثالث، حيث أن من أكثر المتغيرات الكينماتيكية الزاوية تأثيراً على المستوى الرقمي لحظة نهاية الدفع في الخطوة الأولى هي الإزاحة الزاوية للحوض حيث تفوق اللاعب الأول في لحظة نهاية الدفع في الخطوة الأولى، وقد يرجع ذلك إلى حركة البسط في مفصل الفخذ ودفع الأرض بقوة والإستفادة من المد الكامل لمفاصل الرجل لحظة نهاية الدفع مما يعطي أهمية للإزاحة الزاوية للحوض، ويوضح ذلك سوسن عبدالمنعم وآخرون (1991م)، على عبد الرحمن وطلحة حسام الدين (1994م). (5 : 138، 139)، (10 : 224)

جدول رقم (3) بعض المتغيرات الكينماتيكية الزاوية لحظة بداية التخميد خلال الخطوة الثانية، وزمن السباق والتنوع الجيني لجين إنزيم إنجيوتنسن، وطول الخطوة للثلاث لاعبين

اللاعب الثالث	اللاعب الثاني	اللاعب الأول	وحدة القياس	المتغيرات	
11.80	11.73	11	sec	زمن الـ 100 م	
I (99%)	ID (97%)	D (99%) I (100%)	Enzyme	التنوع الجيني	
242	240	251	cm	طول الخطوة	
22.47368	15.41368	37.86368	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الكتف
1308.332	1301.272	1323.722	Rad/s	السرعة الزاوية	
9217.702	9210.642	9233.092	Rad/S ²	العجلة الزاوية	
160.81	153.75	176.2	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الحوض
371.8509	364.7909	387.2409	Rad/s	السرعة الزاوية	
2925.195	2918.135	2940.585	Rad/S ²	العجلة الزاوية	
145.4715	138.4115	160.8615	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الركبة
179.0431	171.9831	194.4331	Rad/s	السرعة الزاوية	
3700.435	3693.375	3715.825	Rad/S ²	العجلة الزاوية	

يتضح من الجدول رقم (3) تفوق اللاعب الأول على اللاعب الثاني والثالث في طول الخطوه ، حيث يشير بسطوييسى أحمد (1997م) مرحلة الاحتفاظ بأقصى سرعة بعد بلوغ العداء أقصى سرعة يمكن الوصول إليها في سباق 100 متر عدو تبدأ مرحلة الحفاظ على تلك السرعة وهي مرحلة صعبة حيث يحاول العداء جاهداً المحافظه على تلك السرعة، ومع ذلك نجد هبوطاً ملموساً في منحنى السرعة حيث يختلف ذلك من عداء لآخر، ويتوقف طول تلك المرحلة على مستوى الإعداد البدني والفني نتيجة للبرامج التدريبية الخاصة بذلك، فالتدريب على السرعة القصوى وجدل السرعة أهم عنصرين بدنيين خاصين لتلك المرحلة والذي يعضده الانسجام ما بين أقصى طول خطوة وأقصى تردد يمكن الوصول إليهما، ويبلغ طول تلك المرحلة في حدود 45 متراً للعدائين المتقدمين، أما المبتدئون والناشئون فتتراوح ما بين 25-30 متراً حسب مستوياتهم. (3: 24)

وبالنسبة للمتغيرات الكينماتيكا الزاويه لحظة بداية التخميد وتفوق اللاعب الثالث على اللاعب الثاني في طول الخطوه وأن ثانی المتغيرات الكينماتيكا الزاوية تأثيراً على المستوى الرقمي لحظة بداية التخميد في الخطوة الثانية هي الإزاحة الزاوية للكتف للاعب الأول، ويرجع ذلك إلى أهمية سرعة حركة الذراعين خلال لحظات العدو وخاصة بداية التخميد بالنسبة للعداء، حيث انتقال كمية حركة من الأطراف للذراع، والتي تؤثر بدورها على ناتج الأداء وهو المستوى الرقمي، ويؤكد ذلك سوسن عبدالمنعم وآخرون (1991م)، طلحة حسام الدين (1994م)، محمد بريقع وخيرية السكري (2002م).

(5: 228، 156) (7: 26، 27) (12: 189)

جدول رقم (4) بعض المتغيرات الكينماتيكا الزاوية لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع خلال الخطوة الثانية، وزمن السباق، والتنوع الجيني لجين إنزيم الإنجيوتنسن للثلاث لاعبين

اللاعب الثالث	اللاعب الثاني	اللاعب الأول	وحدة القياس	المتغيرات
11.80	11.73	11	sec	زمن الـ 100 م
I (99%)	ID (97%)	D (99%) I (100%)	Enzyme	التنوع الجيني
43.34584	36.28584	58.73584	o	الإزاحة الزاوية
1298.615	1291.555	1314.005	Rad/s	السرعة الزاوية
9305.981	9298.921	9321.371	Rad/S ²	العجلة الزاوية
166.5599	159.4999	181.9499	o	الإزاحة الزاوية
324.4893	317.4293	339.8793	Rad/s	السرعة الزاوية
2846.243	2839.183	2861.633	Rad/S ²	العجلة الزاوية
133.7881	126.7281	149.1781	o	الإزاحة الزاوية
172.9435	165.8835	188.3335	Rad/s	السرعة الزاوية
3750.435	3743.375	3765.825	Rad/S ²	العجلة الزاوية

يتضح من جدول (4) تفوق اللاعب الأول على اللاعب الثاني والثالث في جميع المتغيرات الكينماتيكا الزاوية في لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع، وقد يرجع ذلك أن المتغيرات الكينماتيكا الزاوية تأثراً على المستوى الرقوى لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع في الخطوة الثانية هو الإزاحة الزاوية للكتف حيث تفوق اللاعب الأول على اللاعب الثاني والثالث، وقد يرجع ذلك إلى أهمية حركة الذراع وخاصة في مفصل الكتف مما أدى إلى وجود إزاحة زاوية خلال لحظة بداية الدفع، حيث انتقال كمية حركة من الأطراف للجذع، ويؤكد ذلك سوسن عبدالمنعم وآخرون (1991م)، طلحة حسام الدين (1994م)، محمد بريقع وخيرية السكرى (2002م). (5: 156، 228) (7: 26، 27) (12: 189)

جدول رقم (5) بعض المتغيرات الكينماتيكا الزاوية لحظة نهاية الدفع خلال الخطوة الثانية، وزمن السباق، والتنوع الجيني لجين إنزيم الإنجيوكتسن للثلاث لاعبين

اللاعب الثالث	اللاعب الثاني	اللاعب الأول	وحدة القياس	المتغيرات	
11.80	11.73	11	sec	زمن الـ 100 م	
I (99%)	ID (97%)	D (99%) I (100%)	Enzyme	التنوع الجيني	
66.54195	59.48195	81.93195	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الكتف
1431.486	1424.426	1446.876	Rad/s	السرعة الزاوية	
9392.48	9385.42	9407.87	Rad/S ²	العجلة الزاوية	
167.0997	160.0397	182.4897	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الحوض
391.4524	384.3924	406.8424	Rad/s	السرعة الزاوية	
2929.615	2922.555	2945.005	Rad/S ²	العجلة الزاوية	
156.7738	149.7138	172.1638	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الركبة
193.5876	186.5276	208.9776	Rad/s	السرعة الزاوية	
3636.154	3629.094	3651.544	Rad/S ²	العجلة الزاوية	

يتضح من جدول (5) تفوق اللاعب الأول في جميع الإزاحات الزاوية والسرعة الزاوية والعجلة الزاوية لحظة نهاية الدفع على اللاعب الثاني والثالث، حيث أن المتغيرات الكينماتيكا الزاوية تأثراً على المستوى الرقوى لحظة نهاية الدفع في الخطوة الثانية هي السرعة الزاوية للكتف والحوض والركبة، وقد يرجع ذلك إلى حركة البسط في مفصلي الركبة والفخذ، ونتيجة لدفع الأرض بقوة والإستفادة من المد الكامل لمفاصل الرجل لحظة نهاية الدفع مما يزيد من الإزاحة الزاوية للحوض والركبة وبالتالي زيادة السرعة الزاوية والعجلة الزاوية، ويوضح ذلك سوسن عبدالمنعم وآخرون (1991م)، على عبد الرحمن وطلحة حسام الدين (1994م). (5: 138، 139)، (10: 224)

جدول رقم (6) بعض المتغيرات الكينماتيكا الزاوية لحظة بداية التخميد خلال الخطوة الثالثة، وزمن السباق والتنوع الجيني لجين إنزيم الإنجيوتنسن، وطول الخطوة للثلاث لاعبين

اللاعب الثالث	اللاعب الثاني	اللاعب الأول	وحدة القياس	المتغيرات
11.80	11.73	11	sec	زمن الـ 100 م
I (99%)	ID (97%)	D (99%) I (100%)	Enzyme	التنوع الجيني
112	216	220	cm	طول الخطوة
21.70865	14.64865	37.09865	o	الإزاحة الزاوية
1318.017	1310.957	1333.407	Rad/s	السرعة الزاوية
6110.424	6103.364	6125.814	Rad/S ²	العجلة الزاوية
150.8193	143.7593	166.2093	o	الإزاحة الزاوية
223.0905	216.0305	238.4805	Rad/s	السرعة الزاوية
643.8868	636.8268	659.2768	Rad/S ²	العجلة الزاوية
151.2046	144.1446	166.5946	o	الإزاحة الزاوية
91.67224	84.61224	107.0622	Rad/s	السرعة الزاوية
417.3519	410.2919	432.7419	Rad/S ²	العجلة الزاوية

يتضح من جدول (6) زيادة طول الخطوة مقارنة بالخطوة الأولى لدى اللاعب الأول وهبوط

طول الخطوة مقارنة بالخطوة السابقة وهذا يرجع إلى ما أشار إليه بسطويسي أحمد (1997م) في (مرحلة تناقص السرعة)، أن العداء الجيد لا يستطيع المحافظة على سرعة أكثر من 45 متراً، أما المبتدئ والناشئ فتتراوح تلك المسافة من 20-30 متراً، وعلى ذلك تبدأ خطوة العداء بعد ذلك في الطول والتردد في النقصان، وعليه تنخفض السرعة في حدود 1. ثانية للمستوى المتقدم 5. ثانية للمبتدئ، هذا يعني تناقصاً في السرعة في تلك المرحلة (مرحلة تناقص السرعة) ما بين 3.5-9.5 % من سرعة العداء.

(25 :3)

كما يتضح تأثير المتغيرات الكينماتيكا الزاوية على المستوى الرقمي لحظة بداية التخميد في الخطوة الثالثة هو العجلة الزاوية للحوض حيث ظهر تفوق اللاعب الأول على اللاعب الثاني والثالث، مما يعطي أهمية للإزاحة الزاوية لبعض مفاصل الجسم في السرعة في نهاية العدو وبالتالي زيادة العجلة الزاوية للمفاصل قيد البحث، ويوضح ذلك سوسن عبدالمنعم وآخرون (1991م)، على عبد الرحمن وطلحة حسام الدين (1994م). (5: 138، 139)، (10: 224)

جدول رقم (7) بعض المتغيرات الكينماتيكا الزاوية لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع خلال الخطوة الثالثة، وزمن السباق، والتنوع الجيني لجين إنزيم الإنجيوتنسن للثلاث لاعبين

اللاعب الثالث	اللاعب الثاني	اللاعب الأول	وحدة القياس	المتغيرات	
11.80	11.73	11	sec	زمن الـ 100 م	
I (99%)	ID (97%)	D (99%) I (100%)	Enzyme	التنوع الجيني	
26.24096	19.18096	41.63096	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الكتف
1380.431	1373.371	1395.821	Rad/s	السرعة الزاوية	
6290.278	6283.218	6305.668	Rad/S ²	العجلة الزاوية	
147.2101	140.1501	162.6001	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الحوض
236.694	229.634	252.084	Rad/s	السرعة الزاوية	
634.3885	627.3285	649.7785	Rad/S ²	العجلة الزاوية	
130.8306	123.7706	146.2206	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الركبة
109.4034	102.3434	124.7934	Rad/s	السرعة الزاوية	
432.6084	425.5484	447.9984	Rad/S ²	العجلة الزاوية	

يتضح من جدول (7) أن المتغيرات الكينماتيكا الزاوية لها تأثيراً على المستوى الرقمي لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع في الخطوة الثالثة في المتغيرات قيد البحث الإزاحة الزاوية لهذه المفاصل، حيث أظهرت هذه النتائج تفوق اللاعب الأول على اللاعب الثاني والثالث، وقد يرجع ذلك إلى الدور

الرئيسى للعضلات المادة لمفصلى الركبة والفخذ لحظة بداية الدفع، حيث أن اللاعب يحتاج إلى إزاحة أفقية أكبر من الإزاحة الرأسية وتحقيق إيقاع جيد وموزون وثابت في تلك المرحلة، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه كل من بسطويسي أحمد (1997م)، سوزان هول Susan Hall (2000م).
(3 - 292) (18 - 364)

جدول رقم (8) بعض المتغيرات الكينماتيكا الزاوية لحظة نهاية الدفع خلال الخطوة الثالثة، وزمن السباق والتنوع الجيني لجين إنزيم الإنجيوتنسن للثلاث لاعبين

اللاعب الثالث	اللاعب الثانى	اللاعب الأول	وحدة القياس	المتغيرات	
11.80	11.73	11	sec	زمن الـ 100 م	
I (99%)	ID (97%)	D (99%) I (100%)	Enzyme	التنوع الجيني	
43.2284	26.7484	49.1984	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الكتف
1331.898	1315.418	1337.868	Rad/s	السرعة الزاوية	
7821.481	7805.001	7827.451	Rad/S ²	العجلة الزاوية	
190.8697	174.3897	196.8397	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الحوض
235.5815	219.1015	241.5515	Rad/s	السرعة الزاوية	
697.3527	680.8727	703.3227	Rad/S ²	العجلة الزاوية	
182.1602	165.6802	188.1302	o	الإزاحة الزاوية	مفصل الركبة
117.9089	101.4289	123.8789	Rad/s	السرعة الزاوية	
552.1375	535.6575	558.1075	Rad/S ²	العجلة الزاوية	

يتضح من جدول (8) أن المتغيرات الكينماتيكا الزاوية لها ارتباط بالمستوى الرقمى وهى الإزاحة الزاوية للكتف والفخذ والركبة، حيث تفوق اللاعب الأول على اللاعب الثانى والثالث، وقد يرجع ذلك إلى أهمية سرعة حركة الذراع وخاصة فى مفصل الكتف ونهاية الطرف، مما أدى إلى وجود إزاحة زاوية فى مفاصل الكتف، وزيادة الإزاحة الزاوية أدت إلى زيادة السرعة الزاوية وبالتالي زيادة العجلة الزاوية خلال لحظة نهاية الدفع، حيث انتقال كمية حركة من الأطراف للجذع، ويؤكد ذلك سوسن عبدالمنعم وآخرون (1991م)، طلحة حسام الدين (1994م)، محمد بريقع وخيرية السكرى (2002م).

(5: 228,156) (7: 27,26) (12: 189)

ويتضح لنا من خلال الجداول السابقة تفوق اللاعب الأول على اللاعب الثاني والثالث في جميع الزوايا والزمن ويرجع الباحثين الى تأثير جين الذي يحمله اللاعب الأول وهو 99% (d) و100% (I)، ويأتى بعد ذلك اللاعب الثاني والذي يحمل جين (ID) بنسبة 97% فأما اللاعب الثالث والذي يحمل جين (I) بنسبة 99% , فنجد اللاعب الثاني متفوق في الزمن على اللاعب الثالث بقدر 07. % واللاعب الثاني متفوق علي اللاعب الثالث في جميع الزوايا فيرجح الباحثين إلى عدم استفادة اللاعب الثالث من جميع الزوايا المتفوق بها على اللاعب الثاني .

ومن خلال نتائج الجينات ينصح الباحثان أن اللاعب الأول يناسبه عدو المسافات القصيرة والمسافات الطويلة وذلك لأنه يحمل النوعين من الجين وهو (D) بنسبة 99% والمسئول عن المسافات القصير والنوع الثاني وهو (II) بنسبة 100% وهو المسئول عن المسافات الطويلة ونجد أنه يناسبه النوع الثاني أكثر من الأول وذلك لنسبته الأعلى من الأول وذلك وفقاً للأبحاث السابقة، حيث يؤكد ذلك Leonid crenko (2002م) للجينات تأثير على نوع الليفة العضلية سواء الألياف البيضاء أو الحمراء، وأن التنوع الجيني ACE II يرتبط بعدد أكبر من الألياف البطيئة في مقابل أن التنوع الجيني (DD) لديهم ألياف سريعة علاوة على أنهم لديهم قدرات أكبر في مجال السرعة مقارنة بالأفراد ذو التنوع الجيني (II). (17)

أما اللاعب الثاني يناسبه المسافات المتوسطة فنجد أنه يحمل النوع المختلط للجين وهو (ID) بنسبة 97%.

أما اللاعب الثالث يناسبه المسافات الطويلة فنجد انه يحمل (I) بنسبة 99 % .
ونجد من خلال النتائج ان عينة البحث حصلت على مراكز في مسابقات العدو 100م ولكن لو تم انتقائهم على أسس صحيحة حديثة مثل تحليل الليفة العضلية أو الجينات لكان المستوى الرقمي أفضل من ذلك وهنا تكمن أهمية هذا البحث.

الاستنتاجات:

استناداً إلى ما تشير إليه نتائج الدراسة أمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

- يتميز اللاعب الأول بالتنوع الجيني لجين إنزيم الأنجيوتنسن بنوعين وهما: (D) بنسبة 99% ، كذلك النوع (I) بنسبة 100% .

- يتميز اللاعب الثاني بالتنوع الجيني (ID) بنسبة 97%، واللاعب الثالث بالنوع (I) بنسبة 99%.

- زمن اللاعب الأول (11) ثانية واللاعب الثاني (11.73) ثانية واللاعب الثالث (11.80) ثانية.

- يتفوق اللاعب الأول على الثاني والثالث في طول الخطوة في بداية السباق حيث كانت على التوالي (157- 154 - 148) سم.

- يتفوق اللاعب الأول على الثاني والثالث، ويتفوق الثالث على الثاني في طول الخطوة الثانية حيث كانت على التوالي (251- 240 - 242) سم.

- يتفوق اللاعب الأول على الثاني والثالث، في طول الخطوة الثالثة حيث كانت على التوالي (220- 216 - 212) سم.

- تفوق اللاعب الأول على اللاعب الثاني والثالث، وتفوق الثاني على الثالث في المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة.

التوصيات:

في ضوء الإستنتاجات يوصى الباحثين بما يلي:

- الإهتمام بنوع التنوع الجيني ونسبته لجين إنزيم الأنجيوتنسن ACE عند الإنتقاء لكل لاعب حسب المستوى الرقمي فى سباق 100 متر عدو.

- وضع المتغيرات الدالة قيد البحث موضع الإهتمام فى تصميم البرامج التعليمية والتدريبية وكذلك كمؤشراً للإنتقاء.

المراجع

- 1- إيناس أبو العلا محمد : استخدام جين الأداء ANG كمحدد بيولوجى لمتسابقات المسافات القصيرة وعلاقته بالمستوى الرقمي، رسالة ماجستير ، غير منشورة ،
- 2- بدرالصباح الزاهى أحمد على : "علاقة التنوع الجيني لجين إنزيم الأنجيوتنسن (ACE) ببعض المتغيرات البيوميكانيكية ومسافة الرمي للاعبات دفع الجلة، رسالة ماجستير ، غير منشورة " . 2017
- 3- بسطويسى أحمد : سباقات المضمار ومسابقات الميدان (الطبعة الاولى 1417 – 1997م
- 4- سليمان علي حسن، أحمد الخادم، ذكي درويش : التحليل العلمي لمسابقات الميدان والمضمار، دار المعارف، القاهرة، 1983م.
- 5- سوسن عبد المنعم، محمد صبري عمر، محمد عبد السلام راغب : البيوميكانيك في المجال الرياضي، الجزء الأول البيوديناميك، الإسكندرية، مصر، 1991م.
- 6- طلحة حسام الدين : الميكانيكا الحيوية والأسس النظرية والتطبيقية، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة، 1993م.
- 7- طلحة حسين حسام الدين : الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة، 1994م.
- 8- عادل عبد البصير علي : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، الطبعة الثامنة، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، 1998م.
- 9- عبدالكافي عبد العزيز أحمد : " تنوع العامل الجيني ACE وارتباطه بمستوى الأداء البدنى للاعبى كرة اليد بالجمهورية الليبية " ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الإسكندرية ، 2006م.
- 10- علي عبد الرحمن وطلحة حسام الدين : كنبولوجيا الرياضة وأسس التحليل الحركى، دار الفكر العربي، القاهرة، 1994م.
- 11- عويس علي الجبالي : التدريب الرياضي- النظرية والتطبيق، ط1، دار G.M.S، القاهرة، مصر، 2001م.
- 12- محمد جابر بريقع، خيرية إبراهيم السكري : المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، الجزء الأول منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر، 2002م.
- 13- محمد رياض علي محمد يوسف : تأثير تدريبات المقاومة الخاصة وفق التنوع الجيني على بعض وظائف القلب الوعائية والتطور الرقمي لعدائي 400 متر، بحث دكتوراه غير منشور، كلية التربية الرياضية، جامعة بنى سويف، 2015م.
- 14- محمد محمد علي محمد : " العلاقة بين النمط الجيني والاستجابات البيولوجية لانتقاء الناشئين فى رياضات التحمل " رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الإسكندرية ، 2006م.
- 15- ناهد أنور الصباغ، جمال محمد علاء الدين : علم الحركة، الطباعة السابعة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية، مصر، 1999م.

- Claudio,
tamburrini** Torbgorn genetic technology and sport, 2005.
- Leonid cerenko** : Effect of genetic diversity (ACE / I / D) on the type of muscle fibrosis, 2002.
- Susan Hall** : Basie of Biomedmics of Athletics 9 th Biddlisl, TD,london2000 .