مستخلص البحث

فاعلية العلاقة الارتباطية بين الزاوية الريشية لعضلة الساق والسرعة الحركية التفاعلية لعداءات المسافات القصيرة

* محمد سعد إسماعيل، * رشا عصام الدين

يهدف البحث الى التعرف على العلاقة الارتباطية بين الزاوية الريشية لعضلة الساق والسرعة الحركية التفاعلية للعداءات الجامعيات. استخدم الباحثان المنهج الوصفي مستعينين بالدراسات المسحية وذلك لملائمته لتطبيق البحث وإجراءاته. تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طالبات كلية التربية الرياضية بنات جامعة حلوان، وبلغ قوام عينة البحث الفعلية (١٤) لاعبة عدو ١٠٠م، ٢٠٠م توجد علاقة ارتباطية بين الزاوية الريشية لعضلة الساق والسرعة الحركية التفاعلية للعداءات الجامعيات. **التوصيات** استخدام قياسات الزاوية الريشية كمؤشر لإنتقاء العداءات.

* أستاذ بيولوجيا الرياضة -كلية التربية الرياضية – جامعة بنها
* أستاذ مساعد بقسم تدريب مسابقات الميدان والمضمار -كلية التربية الرياضية للبنات – جامعة حلوان

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

The effectiveness of the correlation between the pennation angle of the leg muscle and the kinetic reactive velocity of female sprinters

*Mohamed Saad Ismail, * Rasha Essam El-Din

The research aims to identify the correlation between the pennation angle of the leg muscle and the reactive kinetic speed of university runners. The two researchers used the descriptive method using survey studies, as it is suitable for applying the research and its procedures. The research sample was chosen intentionally from students of the Faculty of Physical Education for Girls of Helwan University, and the actual research sample strength reached (١٤) for an enemy player of ١٠٠ m, ٢٠٠ m. There is a correlation relationship between the pennation angle of the leg muscle and the reactionary kinetic speed of university runners. Recommendations Use pennation angle measurements as an indication for hostility selection.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

العلاقة الارتباطية بين الزاوية الريشية لعضلة الساق والسرعة الحركية التفاعلية للعدائين الجامعيين

*أ د محمد سعد إسماعيل،
*د رشا عصام الدين

المقدمة ومشكلة البحث:

يعتبر الجهاز العضلي أحد أهم الأجهزة التي يحتوي عليها الجسم البشري، فهو جهاز طبيعي متكامل غاية في الإنسجام والتناسق يساهم في القيام بوظائفه ومهامه اليومية.

ويتكون من مجموعة كبيرة من العضلات، تقوم كل مجموعة بعملها بتناسق وتكامل تام لتؤدي الوظائف المختلفة المطلوبة، وتتنوع العضلات في جسم الإنسان وتختلف في أنواعها وأحجامها، ولا تتشابه العضلات في جسم الإنسان، ويعود هذا الاختلاف إلى اختلاف وظائفها، لكنها تشكل بمجموعها ما يسمى بالجهاز العضلي المسؤول عن الحركة بالتعاون مع الهيكل العظمي.

ويشير **محمد سعد (٢٠١٩)** ان بعض العضلات تكون لحمية كلها وبعضها ليفيّ في أحد الطرفين، أو كليهما. وعندما تكون الألياف مدورة تسمى الوتر، وعندما تكون مسطحة وغشائية تسمى سفاق.

وللأوتار مهمة لمقاومة الضغط ، ولكنها حساسة للالتهابات. وتتصل الأوتار، أو السفاقات بالسمحاق الخارجي للعظام. وهذا الاتصال يترك أثراً واضحاً على العظم موضع الالتصاق، فقد يكون موضع الالتصاق مصقولاً، أو ذا علامة صغيرة، كما في حالة التصاق الألياف العضلية بالعظم مباشرة بدون وتر.(٢: ٢٥)

ويضيف ان العضلات تقسم حسب أليافها إلى ثلاثة أنواع:

١. **المتوازية:** وتكون أليافها متوازية من الأصل إلى المغرز.
٢. **الريشية:** وتشبه تنظيم الريشة، أي تتجه بصورة مائلة من الأصل إلى المغرز، إما من جهة واحدة فتسمى وحيدة الريشة، من جهتين فتسمى ثنائية الريشة، أو متعددة الاتجاهات.
٣. **المثلثة:** وهي تشبه المروحة اليدوية. (٢ :٨٩)

والالياف العضلية لا تعمل فقط صعودا وهبوطا، لكنها تعمل أيضا بزاوية على الوتر، وهو ما يسمى بزاوية الألياف الريشية، وألياف العضلات مع زاوية ريشية أكبر تكون قادرة على بذل المزيد

* أستاذ بيولوجيا الرياضة -كلية التربية الرياضية – جامعة بنها
* أستاذ مساعد بقسم تدريب مسابقات الميدان والمضمار -كلية التربية الرياضية للبنات – جامعة حلوان

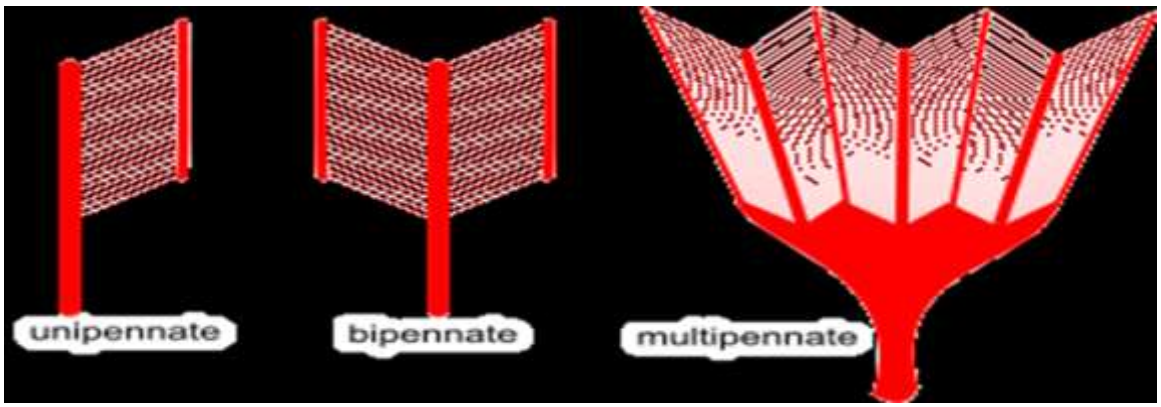
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

من القوة. ومع ذلك، تلك التي لديها زاوية ريشية أصغر (أي تشغيل أكثر مباشرة صعودا وهبوطا) قادرة على تقصير أسرع، مما يساعد الرياضي على الأداء بشكل أسرع.

ويشير **سينيس وآخرون. Seynnes, et al.** (٢٠٠٧) الى انه لا يمكن فهم أهمية زاوية الريشية بدون فهم التشريح الأساسي للعضلات. (١٤: ٣٦٨)

ويشير **كواكامي واخرون Kawakami, et al.** (١٩٩٥) ان بنية العضلات **Muscle architecture** هي الترتيب المادي لألياف العضلات على المستوى المايكروسكوبي الذي يحدد الوظيفة الميكانيكية للعضلات. ويختلف إنتاج القوة والسرعة اعتمادًا على الأشكال الهندسية المختلفة للعضلة. وبعض المعلمات المستخدمة في بنية العضلات هي طول العضلات (Lm)، وطول الألياف (Lf)، والزاوية الريشية (θ)، ومساحة المقطع العرضي الفسيولوجي.(١٠: ٣٧)

والعضلة الريشية pennate muscles هي نوع من العضلات التي تتحد أليافها مع سفاقها في الزوايا لتشكل ترتيبًا يشبه الريش. ويوجد هذا النوع من العضلات في جميع أنحاء جسم الإنسان.



شكل (١)

يوضح اشكال العضلة الريشية وحيدة الريشة، ثنائية الريشة، متعددة الاتجاهات

ويرى الباحثين ان السرعة الحركية التفاعلية تعتبر مكون هام للاعبات العدو، وتظهر أهميتها من خلال اللحظة الفاصلة بين وضعي استعد وانطلق وتكون فيها اللاعبة في حالة استثارة عصبية كامنة جاهزة للانطلاق بأقصى سرعة، وعند سماع الإشارة (طلقة المسدس) يحصل رد فعل داخلي حيث تلتقط الاذن الإشارة وتوصلها للمخ الذي يقوم بدوره لتوصيلها للعضلات ليحدد نوع الاستجابة اللازمة وهي تقاس بزمن يطلق عليه زمن رد الفعل وهو الفترة الزمنية بين ظهور المثير وبداية حدوث الاستجابة الحركية له، ثم تقوم اللاعبة مباشرة بعمل اقصى انقباضات عضلية في اقل زمن ممكن للوصول الى مرحلة التسارع ثم يليها مباشرة الوصول الى مرحلة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

السرعة القصوى ثم مرحلة تثبيت السرعة القصوى. أي ان زمن رد الفعل يقف عند تلك العمليات العصبية من لحظة ظهور المثير حتى بداية الاستجابة، بينما نجد أن زمن رد الفعل الحركي يمتد إلى العمليات الحركية وكذلك نجد أن سرعة الاستجابة هي مجموع زمن رد الفعل وزمن الحركة بمعنى هو الوقت الكلي منذ ظهور المثير حتى نهاية الأداء.

ولذا فالمرحلتين الاولي والثانية وهما زمن رد الفعل والسرعة الحركية هما السرعة الحركية التفاعلية.

والسرعة الحركية التفاعلية Quickness تعتبر دلالة ومؤشر لسلامة الجهاز العضلي العصبي للاعب ويمكن تنميتها وتحسينها من خلال التدريب.

وبعض الباحثين ينظروا لمصطلح Quickness على انه يعني السرعة الحركية فقط، وفى هذا يشير **باشلي Baechle,** (١٩٩٤) ان مصطلح Quickness يشير الى السرعة الحركية التي تعني أقصى إنقباض او مجموعة انقباضات أو إستجابة حركية للعضلة في أقل زمن ممكن.(٤: ٢)

بينما يرى **لي براون واخرون Lee Brown, et al.** (٢٠٠٠) ان مصطلح Quickness يعنى سرعة الاستجابة الحركية (رد الفعل) ويستخدم لتنميتها تمرينات زمن رد الفعل.(١١: ١٠)

بينما يرى **عمرو صابر واخرون** (٢٠١٧) ان مصطلح Quickness هو المزيج بين الاثنين ويمثل الشكل الأولى لأي نوع من أنواع لسرعة. وهذا ما تؤكده موسوعة الطب الرياضي بان مصطلح Quickness يشير الى التسارع ويعتمد بشكل كبير على سلامة الجهاز العصبي من خلال زمن رد الفعل reaction time.

ويضيف الى انه يجب ان نفكر في السرعة الحركية التفاعلية بالشكل الاولي للسرعة الخطية، أي هي المراحل الاولي التي تسبق السرعة الخطية.(١: ٢٠)

ويفسر **فيكرام سينغ Vikram Singh,** (٢٠٠٨) الفرق بين السرعة القصوى speed والسرعة الحركية التفاعلية quickness أن السرعة القصوى تحتاج الى زمن للوصول لأقصى سرعة أي يجب أن تكون تزايديه ، وهذا يتضح في سباقات العدو والتي يحتاج فيها اللاعب لزمن كاف للوصول من السرعة صفر إلى السرعة القصوى ، بينما السرعة الحركية التفاعلية فهي لا تحتاج لهذا الزمن بل أقصى إنقباض عضلي او انقباضات عضلية متكررة في أقصر زمن ممكن وتظهر في الحركات الانفجارية لبعض الرياضات.(١٦: ١٥)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ويعتبر **هنري Henry** (١٩٥٤-١٩٦٦)، **لونر Loner** (١٩٦٢)، **كلارك Clarke** (١٩٦٢) **وفليتشمان Fletshman** (١٩٦٢) من أوائل من تحدثوا عن السرعة الحركية التفاعلية كمهارة حركية نوعية.

وعضلات الإنسان قابلة للتكيف بشكل كبير للتدريب. فهي تنمو أو تضمر، أو تصبح أطول أو أقصر، وأيضا تقوم الألياف العضلية بتغير زاويتها إلى الوتر، وكل ذلك نتيجة التدريب. (٢٤: ٢)

ومن بين أنواع التدريب التي تم فحصها كان تدريب المقاومة الذي ثبت أنه يسبب تغييرات معينة في بنية العضلات. فدراسة **نيمفيوس وآخرون Nimphius et al.** (٢٠١٢) أظهرت ان تدريب القوة يسبب العديد من التغييرات في بنية العضلات بما في ذلك سمك العضلات وهذه التغييرات كانت مرتبطة بالقوة النسبية وتحسينات السرعة بين الرياضيين.(١٣: ٢٦٦٦)

وأظهرت نتائج **بلازيفيتش Blazevich** (٢٠٠٦)، **سينيس وآخرون. Seynnes, et al.** (٢٠٠٧) ، **دوكلاي واخرون Duclay, et al.** (٢٠٠٩) ان تدريبات المقاومة أحدثت زيادة في الزاوية الريشية للعضلات التي تم تدريبها. (٥: ١٠١٧) (١٤: ٣٦٩) (٧: ٨١٩)

ولاحظ الباحثين في حدود علمهم عدم وجود دراسة عربية تناولت الزاوية الريشية على الرياضيين عامة وعلى العداءات بشكل خاص، مما يجعلها الدراسة العربية الاولي.

بالإضافة الى ان الباحثين لاحظوا وجود تضارب في نتائج الدراسات الاجنبية التي تناولت الزاوية الريشية في المجال الرياضي، فعلي سبيل المثال اثبت **آبي وآخرون Abe, et al.** (٢٠٠٠)(٣) أن عدائي السرعة كان لديهم انخفاض كبير في الزاوية الريشية بالمقارنة مع لاعبي المسافات الطويلة. على سبيل المثال، في العضلة المتسعة الوحشية، وزوايا الألياف الريشية من عدائي السرعة ١٨,٥ درجة مقابل ٢٣,٧ درجة في لاعبي المسافات الطويلة. بعض من هذا المتغير هو لتدريب القوة مع التركيز على التضخم العضلي (حجم العضلات) سوف يزيد من زوايا الألياف العضلية الريشية. ومع ذلك، قد تكون له نتائج عكسية إذا ما تم إلى حد التطرف، الذي هو مثال لماذا يكون الرياضيين حذرين من التدريب الزائد overtraining. ودراسة **شيكجي ايكيجاوا واخرون Shigeki Ikegawa, et al.** (٢٠٠٨) (١٥) بعنوان القوة العضلية لكل منطقة مقطعية ترتبط بشكل عكسي مع الزاوية الريشية لدي رياضيين القوة، على عينة بلغ قوامها (٥٢) لاعب (٣٢ لاعب كمال اجسام، ٢٠ لاعب رفع اثقال اولمبيين)، وتم قياس القوة العضلية للمرفق باستخدام الديناموميتر، وكان من اهم النتائج وجود علاقة ارتباطية طردية بين مساحة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المقطع العضلي والزاوية الريشية، ووجود علاقة ارتباطية عكسية بين القوة العضلية والزاوية الريشية، فكلما زادت الزاوية الريشية للعضلة كلما قل انتاج القوة.

ودراسة **ميسكوفيتش ريان Miskowiec Ryan (٢٠١٢) (١٢)** بعنوان التأثيرات اللحظية للإطالات على الزاوية الريشية وإنتاج القوة، على عينة بلغ قوامها (٢٤) طالب جامعي (١٠ طلاب، ١٤ طالبة)، وتم قياس الزاوية الريشية لعضلة الساق الريشية قبل واثناء وبعد تمرينات الاطالة، وكان من اهم النتائج حدوث زيادة بلغت ٠,٣١% بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي، واعقبة انخفاض في انتاج القوة العضلية.

بينما توصلت دراسة **ايما واخرون Ema, et al (٢٠١٣)(٩)** أنه بعد ١٢ أسبوعًا من تمارين مقاومة للطرف السفلي، زادت قوة عضلات الفخذ الرباعية بنسبة ٢٦٪، وزادت من سمكها بنسبة ٨٪، وزاد طول الليفة العضلية بها تقريبًا ٠,٨٪، وزادت مساحة المقطع العرضي **cross-sectional area** بنسبة ١٢,٥%، وزادت الزاوية الريشية بنسبة ٨٪.

وتوصلت دراسة **واكاهارا واخرون Wakahara et al (٢٠١٣)(١٧)** أنه بعد ١٢ أسبوعًا من تمارين مقاومة باستخدام الدمبلز على العضلة ذات الرؤوس الثلاثية، أن العضلة ذات الرؤوس الثلاثية لم تزيد من مساحة المقطع العرضي أو سمكها بشكل موحد نتيجة لذلك التدريب. وما كان مثيرًا للاهتمام هو أن الزيادة في مساحة المقطع العرضي للعضلة ذات الرؤوس الثلاثية وسمكها تتوافق مع أجزاء العضلات التي كانت نشطة أثناء أداء التمرين، أي أن أجزاء العضلات التي قامت بالتمرين شهدت أكبر نمو من التدريب.

ويري الباحثين تعقيبا على ما سبق بان زيادة الزاوية الريشية لعضلات الفخذ الرباعية نتيجة التدريب، ليست هي نفسها لكل عضلة وليست هي نفسها لكل جزء من العضلات. وأن طول لفائف العضلات لا يتأثر كثيرًا بهذا التدريب. بالإضافة الى ان كل عضلة وكل جزء من العضلات تواجه تغيرًا مختلفًا في مساحة المقطع العرضي وسمك العضلات وزاويتها الريشية.

ويضيف الباحثين الى ان نوع الالياف العضلية يؤثر بشكل كبير على العداءات، تأكيدا لقاعدة العداء يولد ولا يصنع، وهذا البحث يعتبر محاولة أولية لإمكانية استخدام الزاوية الريشية في انتقاء العداءات.

وانطلاقا مما سبق تتطرق الباحثين لإجراء هذه الدراسة.

هدف البحث:

يهدف البحث الى التعرف على العلاقة الارتباطية بين الزاوية الريشية لعضلة الساق والسرعة الحركية التفاعلية للعداءات الجامعيات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تساؤل البحث:

١. هل توجد علاقة ارتباطية بين الزاوية الريشية لعضلة الساق والسرعة الحركية التفاعلية للعداءات الجامعيات؟

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحثين المنهج الوصفي مستعينين بالدراسات المسحية وذلك لملائمته لتطبيق البحث وإجراءاته.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طالبات كلية التربية الرياضية بنات جامعة حلوان وطالبات كلية التربية الرياضية جامعة اسوان، وبلغ قوام عينة البحث الفعلية (١٤) لاعبة عدو ١٠٠م، ٢٠٠م، وأجري الباحثين التجانس في الطول والوزن والعمر الزمنى والجدول (١) يوضح ذلك.

جدول (١)

خصائص عينة البحث

ن = ١٤

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
الطول	بالسم	١٦٥,٤	± ٥,١٨	١٦٤,٨١	١,٦٣
الوزن	الكيلو جرام	٦٢,٨	± ٤,٠١	٦٣,٤٧	١,٧٦
العمر الزمنى	بالسنة	٢٠,٦	± ٠,٣٤	٢٠,٠٠	١,١٦

يشير الجدول رقم (١) إلى أن معاملات الالتواء للمتغيرات المختارة تنحصر ما بين (±٣) مما يوضح أن المفردات تتوزع توزيعا اعتداليا.

الأدوات والأجهزة المستخدمة:

استخدم الباحثين الأدوات والأجهزة التالية لقياس متغيرات البحث:

- ميزان طبي معاير – لقياس وزن الجسم.
- جهاز رستامير – لقياس ارتفاع الجسم عن الأرض.
- ساعات إيقاف.
- جهاز رد الفعل لقياس زمن رد الفعل.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- جهاز الاشعة بالموجات فوق الصوتية Ultrasound ماركة توشيبا (Toshiba Aplio ٨٠ (Diagnostic Ultrasound Machine SSA-٧٧٠A
- استمارة تسجيل بيانات وقياسات عينة البحث.

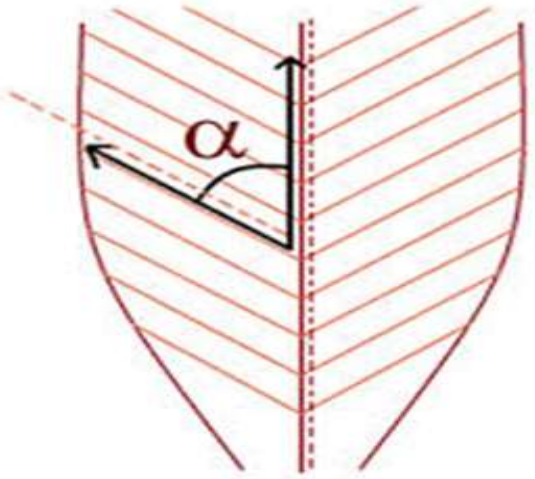
الاختبارات المستخدمة في البحث:

الاختبارات البدنية :(مرفق 1)

- اختبار زمن رد الفعل.
- اختبار التسارع عدو ٢٠م.

اختبار قياس الزاوية الريشية:(مرفق 2)

- جهاز الاشعة بالموجات فوق الصوتية Ultrasound ماركة توشيبا Toshiba ، وذلك لتحديد الزاوية الريشية لعضلة الساق (السمانة) ، كما موضح بالشكل (٣)



شكل (٣)

يوضح طريقة حساب الزاوية الريشية

خطوات تنفيذ البحث:

بعد تحديد المتغيرات الأساسية والأدوات والأجهزة المستخدمة قام الباحثين بإجراء الاتي:

١-إجراء قياسات الطول والوزن يوم ١١/ ١/ ٢٠١٧م.

٢ -إجراء الاختبارات البدنية يوم ١٢/١/٢٠١٧م.

٣- إجراء قياسات (التراسوند Ultrasound) من يوم ١٥/١/٢٠١٧م الي ١٧/١/٢٠١٧م، بمستشفى الأنجلو امريكان بالقاهرة.

المعالجات الإحصائية:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

استخدم الباحثين المعالجات الإحصائية التالية:

- المتوسط
- الانحراف المعياري
- معامل الالتواء
- معامل الارتباط البسيط (بيرسون)

عرض ومناقشة النتائج:

أولاً: عرض النتائج:

جدول (٢)

العلاقة الارتباطية بين الزاوية الريشية لعضلة الساق والسرعة الحركية التفاعلية للعداءات الجامعيات

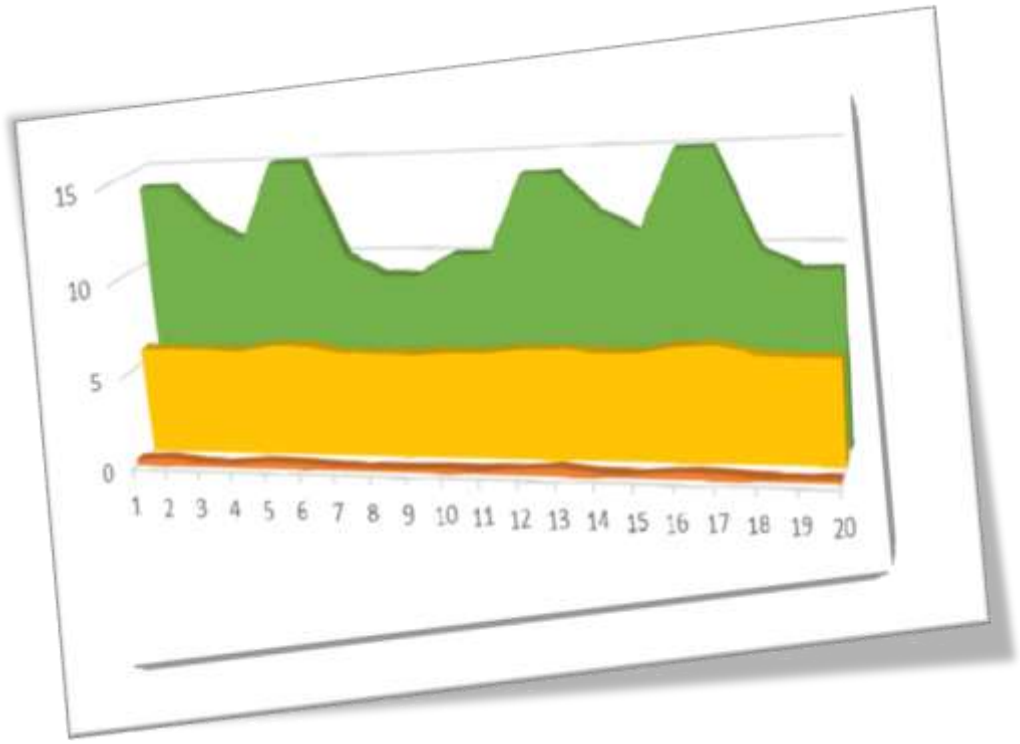
المتغ			
زمن رد الفعل		٠,٧٩٧	٠,٨٥٨
التسارع			٠,٩٥٩
الزاوية الريشية			

قيمة (ر) الجدولية عند ٠,٠١ = ٠,٦٦١

يتضح من جدول (٢) ما يلي:

- وجود علاقة ارتباطية دالة بين زمن رد الفعل والتسارع بلغ ٠,٧٩٧
- وجود علاقة ارتباطية دالة بين زمن رد الفعل والزاوية الريشية بلغ ٠,٨٥٨
- وجود علاقة ارتباطية دالة بين التسارع والزاوية الريشية بلغ ٠,٩٥٩

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل (٣)

يوضح العلاقة الارتباطية بين الزاوية الريشية لعضلة الساق والسرعة الحركية التفاعلية للعداءات الجامعيات

ثانيا- مناقشة النتائج:

يتضح من جدول (٢) وجود علاقة ارتباطية بين الزاوية الريشية لعضلة الساق والسرعة الحركية التفاعلية للعداءات الجامعيات.

ويعزي الباحثين ذلك الى انه كلما قصرت الزاوية الريشية استطاعت تجنيد أكبر قدر من الالياف العضلية، والتي يمكن استخدامها في السرعة الحركية التفاعلية للعداءات.

وهذا ما يؤكده **ايرب Earp (٢٠١٣)** (٨) من ان الزاوية الريشية تلعب دورا مهما في نقل القوة. فمن وجهة النظر الرياضية، كلما انخفضت الزاوية الريشية (أقرب إلى الصفر)، يتم نقل المزيد من القوة من كل ألياف إلى خط العمل، أو السفاق العميق. وعندما يتم شد العضلة الريشية، اعتمادًا على أكثر الهياكل تأثرًا لوحدة العضلات والأوتار، وقد تكون هناك تغييرات متبقية في الزاوية الريشية؛ والتي ستؤثر بدورها على قدرة العضلات على نقل القوة إلى خط عملها.

ويؤكد **يورى فورشنسكي Yuri Verkhoshansky (٢٠٠٥)** (١٨) على وجود ثلاث سمات تحدد العداء الموهوب، السمة الاولي هي مدى سرعة انتقال النبضة من الجهاز العصبي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المركزي الى العضلات وعودتها من العضلات الى النخاع الشوكي. والسمة الثانية هي المدة التي تحافظ فيها النبضات الحركية على بقاء الوحدات الحركية في حالة نشاط (استثارة). وهذه الخاصية مسئول عنها القوة العضلية، والتي تتطلب ان يتم تنشيط العضلات لفترة طويلة الى حد ما. والسمة الثالثة مستوى النبضات العصبية التي يتم ارسالها، فكلما زادت مستويات النبضات العصبية كلما زاد عدد الوحدات الحركية النشطة.

ويضيف **برانكاسيو واخرون Brancaccio, et al. (٢٠١٣)** (٦) ان العدائين الموهوبين يتميزوا بمستوى عالي من التفريغ العصبي Neural Discharger. ولتوضيح ذلك. إذا تخيلنا ان الجهاز العصبي للعداء يشبه البطارية، ويقوم العداء كل فترة بملء السائل داخل البطارية. وكمية هذا السائل هي الصلة المباشرة باستثارة الجهاز العصبي، مع الوضع في الاعتبار الحالة المزاجية والانفعالية للعداء.

وتتفق نتائج الدراسة مع دراسة **آبي وآخرون Abe, et al. (٢٠٠٠)** (٣) أن عدائي السرعة كان لديهم انخفاض كبير في الزاوية الريشية وبعض من هذا المتغير هو لتدريب القوة مع التركيز على التضخم العضلي (حجم العضلات) سوف يزيد من زوايا الألياف العضلية الريشية. ومع ذلك، قد تكون له نتائج عكسية إذا ما تم إلى حد التطرف، الذي هو مثال لماذا يكون الرياضيين حذرين من التدريب الزائد overtraining. ومع دراسة **شيكجي ايكيجاوا واخرون Shigeki Ikegawa, et al. (٢٠٠٨)** (١٥) في وجود علاقة ارتباطية طردية بين مساحة المقطع العضلي والزاوية الريشية، ووجود علاقة ارتباطية عكسية بين القوة العضلية والزاوية الريشية، فكلما زادت الزاوية الريشية للعضلة كلما قل انتاج القوة.

وهذا يتفق مع ما يشير اليه **يورى فورشنسكي Yuri Verkhoshansky (٢٠٠٥)** (١٨) من ان العضلات القوية بالضرورة تكون عضلات سريعة.

الاستخلاصات والتوصيات:

أولا- الاستخلاصات:

١- توجد علاقة ارتباطية بين الزاوية الريشية لعضلة الساق والسرعة الحركية التفاعلية للعداءات الجامعيات.

ثانيا- التوصيات:

٢- استخدام قياسات الزاوية الريشية كمؤشر لإنتقاء العداءات.

٣- اجراء مثل هذة الدراسة على مسابقات اخري متنوعة من مسابقات الميدان والمضمار.

٤- اجراء مثل هذه الدراسة للمقارنة بين سباقات السرعة وسباقات التحمل.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٥- اجراء مثل هذه الدراسة على مجموعات عضلية متنوعة لكلا من الطرف العلوي والطرف السفلي للرياضيين.

قائمة المراجع:

أولا- المراجع العربية:

١. **عمرو صابر حمزة، نجلاء البدري نور الدين، بديعة عبد السميع (٢٠١٧):** تدريبات الساكيو، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢. **محمد سعد إسماعيل (٢٠١٩):** قراءات متقدمة في فسيولوجيا الرياضة، دار الفكر العربي، القاهرة.

ثانيا- المراجع الأجنبية:

٣. **Abe, T.; Kumagai, K.; Brechue, W.F. (٢٠٠٠).** Fascicle length of leg muscles is greater in sprinters than distance runners. Med. Sci. Sports Exerc. ٣٢, ١١٢٥–١١٢٩.

٤. **Baechle, T. R. (١٩٩٤).** Essentials of strength and conditioning. Champaign, IL: Human Kinetics.

٥. **Blazevich AJ (٢٠٠٦)**. Effects of physical training and detraining، immobilisation, growth and aging on human fascicle geometry. Sports Medicine ٣٦(١٢): ١٠٠٣-١٠١٧.

٦. **Brancaccio P, Somma F, Provenzano F, Rastrelli L (٢٠١٣).** Changes in muscular pennation angle after crenotherapy. Muscles, Ligaments and Tendons Journal, ٠١ Apr, ٣(٢):١١٢-١١٥.

٧. **Duclay J, Martin A, Duclay A, Cometti G, Pousson M (٢٠٠٩)**. Behavior of fascicles and the myotendinous junction of human medial gastrocnemius following eccentric strength training. Muscle & Nerve ٣٩(٦): ٨١٩-٨٢٧.

٨. **Earp JE (٢٠١٣).** The influence of external loading and speed of movement on muscle-tendon unit behaviour and its implications for training. Edith Cowan University, Perth, Australia.

٩. **Ema, R., Wahahara, T., Miyamoto, N., Kanehisa, H., and Kawakami, Y. (٢٠١٣).** Inhomogeneous architectural changes of the quadriceps femoris induced by resistance training. European Journal of Applied Physiology, ١١٣: ٢٦٩١-٢٧٠٣.

١٠. **Kawakami Y, Abe T, Kuno SY, et al. (١٩٩٥).** Training induced changes in muscle architecture and specific tension. European Journal of Applied Physiology. ٧٢:٣٧–٤٣.

١١. **Lee E. Brown, Vance A. Ferrigno, Juan Carlos Santana (٢٠٠٠).** Training for Speed, Agility, and Quickness, Human Kinetics Publishers.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١٢. **Miskowiec Ryan William-Ignatius, (٢٠١٢).** The acute effects of stretching on pennation angle and force production, LSU Master's Theses. ٢٣٢٢. https://digitalcommons.lsu.edu/gradschool_theses/٢٣٢٢

١٣. **Nimphius, S., McGuigan, M.R. and Newton, R.U. (٢٠١٢).** Changes in muscle architecture and performance during a competitive season in female softball players. Journal of Strength and Conditioning Research ٢٦(١٠), ٢٦٥٥-٢٦٦٦.

١٤. **Seynnes OR, De Boer M, Narici MV (٢٠٠٧).** Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high intensity resistance training. Journal of Applied Physiology ١٠٢(١): ٣٦٨-٣٧٣.

١٥. **Shigeki Ikegawa, Kazuo Funato, Naoya Tsunoda, Hiroaki Kanehisa, Tetsuo Fukunaga, And Yasuo Kawakami (٢٠٠٨).** Muscle force per cross-sectional area is inversely related with pennation angle in strength trained athletes, Journal of Strength and Conditioning Research: January, Volume ٢٢ - Issue ١ - p ١٢٨-١٣١.

١٦. **Vikram Singh (٢٠٠٨).** Speed Agility Quickness Drills for Volleyball Players, LAP Lambert Academic Publishing.

١٧. **Wakahara, T., Fukutani, A., Kawakami, Y., and Yanai, T. (٢٠١٣).** Nonuniform muscle hypertrophy: Its relation to muscle activation in training session. Medicine and Science in Sports and Exercise, ٤٥(١١): ٢١٥٨-٢١٦٥.

شبكة المعلومات الدولية:

١٨. https://strategicathlete.com/power-plyometrics/

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com