العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية والدقة بمهارة الضرب الساحق السريع بالكرة الطائرة

*خالد عطيات وأحمد أمين عكور وأمان صالح خصاونة**

ملخص

استهدف البحث تحليل واستخدام الوسائل التقنية في تقييم الأداء الفني للمهارات الأساسية في الكرة الطائرة، عبر التحليل الحركي لمهارة الضرب الساحق السريع لما لها من أهمية كبيرة في حسم أي نتيجة من خلال تأثيرها الفعال في اكتساب النقاط والذي يعتمد على حسن الإعداد بالدرجة الأولى.

وقد لاحظ الباحثون قلة الاهتمام لدى معظم اللاعبين والمدربين بالجانب الميكانيكي للمهارات الأساسية بالكرة الطائرة، وأهمها مهارة الضرب الساحق السريع ومما دفع إلى دراسة هذه المهارة وتحليلها تحليلاً دقيقاً اعتمد على الأسس العلمية الميكانيكية للعمل على إيجاد وسيلة تدفع للتدريب باستخدام المعلومات الناتجة من التحليل الحركي الميكانيكي في المنهاج التدريبي حيث يسهم في تطوير المستوى المهاري والبدني للاعبين الكرة الطائرة .

واعتمد البحث على المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي وقد تكونت عينة البحث من مجموعة من اللاعبين من منتخب مديرية محافظة اربد بالكرة الطائرة تم تصويرهم أثناء الأداء لمهارة الضرب الساحق يوم الأحد 2006/4/9، وبعد استخراج المتغيرات البايوكيمناتيكية لهم من التصوير بالفيديو وباستخدام الكمبيوتر من خلال إعداد برنامج خاص.

وبعد التحليل الإحصائي لمعالجة البيانات المستخلصة من عملية التصوير، استنتج الباحثون أن دقة أداء مهارة الضرب الساحق السريع تعتمد بشكل أساسي على السرعة الزاوية وزاوية الطيران للذراع الضاربة وعلى ارتفاع الجسم لحظة التنفيذ وان أفضل زاوية لثني الركبة أثناء عملية التهيؤ يستحسن أن تكون ما بين (117- 122) درجة تقريباً.

الكلمات الدالة: الضرب الساحق، السرعة الزاوية للذراع الضاربة، السرعة الزاوية للجذع زاوية الطيران (الارتقاء)، الكينماتيك.

المقدمـــة

تُعد لعبة الكرة الطائرة من الألعاب الأولمبية والجماعية المنتشرة جماهيرياً والمحببة والتي تبث بين ممارسيها روح المنافسة والترويح، وقد خطت في السنوات الأخيرة خطوات كبيرة على مستوى العالم وباتت العديد من الدول تسعى لرفع اسمها واثبات قدرتها الرياضية عبر هذه الرياضة. ونظراً لأهمية هذه الرياضة تم إدخالها في مناهج كليات التربية الرياضية في جميع أنحاء العالم كرياضة جماعية تنمي الجانبين التنافسي والترويحي لدى الممارسين ومن كلا الجنسين.

ومنذ دخول الكرة الطائرة في الدورات الأولمبية سعت دول العالم لإعداد فرقها للمشاركة والمنافسة للحصول على الميداليات، ولهذه الرياضة الاولمبية نصيب من الدراسات العلمية في شتى العلوم الرياضية ومنها التحليل الحركي، الذي يعنى بدراسة وتحليل الفرق واللاعبين بالطرق العلمية الصحيحة، لتحديد نقاط القوة والضعف التي تمتاز بها الفرق واللاعبون للوصول إلى رياضة المستويات العليا، ومن هنا ارتأى الباحثون أن تتم دراسة مهارة مهمة من مهارات الهجوم في الكرة الطائرة وهي الضرب الساحق عبر دراسة المتغيرات الكينماتيكية التي لها علاقة بالدقة، والتي تدخل في صياغة الشكل النموذجي لتلك المهارة، حيث ان الأداء الحركي للمهارة يخضع لقوانين وحسابات دقيقة للمتغيرات الكينماتيكية المكونة للمهارة التي يمكن من خلالها توفير عنصر الاقتصاد في الأداء والكفاءة (efficiency) والقوة والسرعة عن طريق فهم أوضح لطبيعة الأداء ليتم العمل على تطوير الأداء وفقاً للبيانات المتوفرة.

وقد أشار Hay and Reid (1982) إلى أهمية دراسة المتغيرات الكينماتيكية في تحليل الأداء والسعي نحو تطوير فن الحركة عبر معرفة القيم الرقمية للمتغيرات أثناء الأداء.

وأشارت Hall (1995) إلى أن تطوير الأداء يمر عبر دراسته في جميع الجوانب بما فيها تعيين نقاط القوة وبالتالي

* الجامعة الأردنية، وجامعة اليرموك، والجامعة الهاشمية، الأردن.
تاريخ استلام البحث 2007/6/27، وتاريخ قبوله 2008/4/27.

تعزيزها ونقاط الضعف لتفاديها.

ويشير طلحة (1993) "إلى أن التحليل الكينماتيكي يلعب دور فاعلاً ومؤثراً في تطبيق الشروط الكينماتيكية كإيجاد السرع المختلفة لحركة أجزاء الجسم والمسافات وزيادة الحركة والتي تتغير بحركة المقذوفات".

كما أكد خطابية (1996) "أن الضرب الساحق يتطلب من اللاعب سرعة رد فعل عالية وقوة انفجارية وسريعة لعضلات الرجلين والتوافق العضلي في الوثب والضرب والدقة في الأداء الحركي وتوجيه الضربات في نقطة معينة".

ويذكر أبو الفتوح (1997) في دراسته على ناشئ الكرة الطائرة أن الضرب الساحق يعتبر العمود الفقري لمهارات الكرة الطائرة وهو مفتاح الفوز لأي فريق.

ويرى أبو قمر (2005) ان أهمية التدريب تأتي بتطوير وتحسين الأداء البدني والمهاري للناشئين في الكرة الطائرة والذي يعود بالتالي بالتميز خاصةً في المهارات المؤثرة كالضرب الساحق.

من هنا ارتأى الباحثون إجراء دراسة تحليلية لمهارة الضرب الساحق السريع في الكرة الطائرة وهي تُعد من المهارات الهجومية الأساسية في هذه اللعبة.

المشكلة

تُعد مهارة الضرب الساحق إحدى المهارات الهجومية الأساسية التي تلعب دوراً حاسماً في نتيجة المباراة، إذ أثبتت الدراسات الاستكشافية أن 85% من تحقيق النقاط يكون من خلال مهارة الضرب الساحق، وان الفرق التي يتقن لاعبوها هذه المهارة تتميز عن باقي الفرق الأخرى وتزيد لديها احتمالية الفوز (الفتياني، 2004).

وقد لاحظ الباحثون قلة وضعف الاهتمام بالجانب المهاري لمعظم المهارات الأساسية لهذه اللعبة ومنها مهارة الضرب الساحق السريع، وهذه المهارة فاعلة ومؤثرة في تحديد النتيجة النهائية لو تم تنفيذها تحت الشروط الميكانيكية الصحيحة بتحقيق السرعة والدقة المطلوبة بغية تحقيق الهدف الأساسي في هذه المهارة وهو الحصول على نقطة، الأمر الذي دعا الباحثين إلى دراسة هذه المهارة وتحليلها تحليلاً دقيقاً يعتمد على أسس التحليل الحركي العلمي الصحيح.

أهداف البحث

1- التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في مهارة الضرب الساحق السريع.

2- التعرف على طبيعة العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية والدقة في مهارة الضرب الساحق السريع.

مجـالات البحث

المجال البشري: لاعبو الكرة الطائرة في مديرية اربد.

المجال الزماني: الفترة من 2006/4/9 – 2006/4/16.

المجال المكاني: صالة مدرسة الزرنوخي (اربد).

مصطلحات الدراسة

التحليل الكينماتيكي

هو وصف الأداء الحركي وصفاً ظاهرياً دون القوة المسببة له باستخدام الاصطلاحات الخاصة بعلم الحركة، مثل الإزاحة والسرعة والتسارع (الكيلاني، 2007).

الضرب الساحق السريع (الخطافي)

إحدى المهارات الهجومية الأساسية وتستخدم في الهجوم السريع القصير (A-Quick) الأمامي والخلفي عندما يكون الإعداد منخفضاً وارتفاع الكرة فوق الشبكة من (30-40سم) وتسمى بالضربة الساحقة اليابانية أو الضربة الساحقة الواطئة وذلك لأنها تضرب قبل أن تصل الكرة إلى أعلى ارتفاع أو يكون الإعداد لها منخفضاً بعكس الضربات الساحقة الأخرى. (الحوراني، 1996).

الدقـة

يعرفها سبع (1986) بأنها صفة حركية لأداء مهاري ينفذ بأي طرف أو جزء من أجزاء الجسم وإذا ما نفذ الأداء بدرجة توافق عالية حقق دقة عالية في إصابة الهدف وذلك لاستجابة لمثير خارجي أو داخلي.

الدراسات السابقة

أجرى الكيلاني (2007) دراسة بعنوان: مسافة الاقتراب وبعض المتغيرات الكينماتيكية كمؤشر للإنجاز الرقمي لمسافة الوثب لدى ناشئي الوثب الطويل. وقد هدفت هذه الدراسة إلى التعرف إلى أفضل مسافة اقتراب تسمح بزيادة مسافة الوثب الطويل وإلى معرفة علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكية التي تساهم في زيادة مسافة الوثب الطويل، وقد تم استخدام المنهج الوصفي، إذ تكونت عينة الدراسة من أفضل (11) لاعباً من طلاب المرحلة الأساسية العليا في مدارس محافظة الطفيلة بسن (13-15) سنة، وتم تصويرهم بواسطة كاميرا فيديو رقمية نوع (Sony) بتردد (50 صورة/ ثانية). وقد دلت نتائج الدراسة إلى أن أفضل مسافة اقتراب لعينة الدراسة كانت

(20م) وأن أفضل معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية ومسافة الوثب المنجزة كانت للسرعة الأفقية للارتقاء وسرعة الاقتراب.

أجرى تايل Tail (2006) دراسة بعنوان: التحليل الكينماتيكي لمهارة الضرب الساحق من المنطقة الخلفية بكرة الطائرة بهدف مقارنة اللاعبين عند أداء مهارة الضرب الساحق باستخدام قدم واحدة أو بكلتا القدمين، واستخدم الباحث المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (8) لاعبين من طلبة جامعة تايوان، وأظهرت نتائج الدراسة أن اللاعبين الذين يستخدمون قدماً واحدة يحققون قوة أكبر وبزيادة (30%) من الذين يستخدمون كلتا القدمين، لذا يوصي الباحث أن يكون أداء اللاعبين لمهارة الضرب الساحق بقدم واحدة بدلا من الاعتماد على كلتا القدمين.

قام وليم William (2006) بدراسة بعنوان: التحليل البايوميكانيكي للقفز العمودي ولثلاثة أنواع معدلة من القفز العميق بالبلايومیترك، واشتملت عينة الدراسة على (11) لاعبا ممن هم في أعمار الجامعة تم اختيارهم بالطريقة العمدية، واستخدم الباحث التصوير الفيديوي بسرعة تردد (50) صورة/ ثانية، إذ تم تحليل القفز العميق باستخدام مفصل الركبة ورمز بالرمز (KDJ)، القفز العميق باستخدام مفصل الكاحل ورمز بالرمز (ADJ) والقفز العميق باستخدام مفصل الورك ورمز بالرمز (HDJ) واستخدم صندوقاً بارتفاع (50 سم) وقد أعطي لكل مختبر (5) محاولات لكل قفزة، والمحاولة التي لها أعلى قيمة بارتفاع القفز تحلل. وتوصل الباحث إلى أن تطوير وتقييم القفز العميق المعدل عزز المساهمة المطلوبة في مد الركبة والكاحل والورك ومقارنتها مع القفز العمودي، وقد زادت القوة المنتجة باستخدام مفصل الورك (HDJ) بمقدار (35%) عن طريق تقييم مدى القفز العمودي، وأن تمارين القفز المختلفة بالدراسة قد أثرت معنويا في تحسين الشغل والقدرة العضلية للقفز.

أجرى كولمن Coleman (2006) دراسة بعنوان التحليل السينماتوغرافي ذو الأبعاد الثلاثة لإرسال التنس، واستخدم الباحث المنهج الوصفي وتكونت عينة الدراسة من أربعة لاعبين وأربع لاعبات بمتوسط أعمار (20.4) تمثل أعلى مستوى دولي بالاعتماد على نتائجهم وتأكيد المدربين حول كفاءتهم العالية بالإرسال. وقد توصل الباحث إلى أن أعلى ارتفاع يحصل عليه اللاعب عند ضرب الكرة يكون نتيجة لامتداد مفاصل الجسم لحظة ضرب الكرة، ويجب أن تكون زاوية الكتف والمرفق والرسغ (180°) وأن سرعة الكرة كانت (34.4) للإناث و(42.4) للذكور. وأوصى الباحث باستخدام محصلة السرعة المستقيمة للورك والكتف والمرفق والرسغ وتعميم نتائج هذه الدراسة على المدربين واللاعبين واستخدامها كنموذج في العملية التدريبية.

أجرى السعدي (1998) دراسة بعنوان: مقارنة في بعض المتغيرات البايوميكانيكية للإرسالين المتموج والساحق بكرة الطائرة بهدف التعرف على الفروقات في بعض المتغيرات الميكانيكية لمهارتي الإرسال المتموج والساحق بكرة الطائرة، وتكونت عينة الدراسة من (5) لاعبين من المنتخب العراقي. أظهرت نتائج الدراسة أن هناك تشابهاً في منحنيات القوة - الزمن لمهارتي الإرسال المتموج والساحق وأن هناك تبايناً في مقدار الدفع الأول لمهارتي الإرسال المتموج والساحق كما أن مرحلة الامتصاص كانت موجبة في أغلب الأحيان فضلا عن وجود فترة توقف عند أداء المحاولات وخاصة في مرحلة الدفع النهائي لمهارتي الإرسال المتموج والساحق، إذ سجلت أفضل سرعة للكرة في مهارة الإرسال المتموج قيمه مقدارها (12.17م/ث) بينما سجلت للإرسال الساحق (19.47م/ ث). لذا يوصي الباحث باعتماد هذا التحليل لمهارتي الإرسال المتموج والساحق لرفع مستوى الإنجاز بكرة الطائرة.

منهجية البحث

منهج البحث

استخدم الباحثون المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي لأنه اقرب وسيلة لحل مشكلة البحث.

عينة البحث

تألفت عينة البحث من خمسة لاعبين من منتخب مديرية محافظة اربد، يمثلون نسبة (41.7%) وهي نسبة ممثلة للمجتمع في أصل (12) لاعباً وحسب ما هو موضح في الجدول رقم (1).

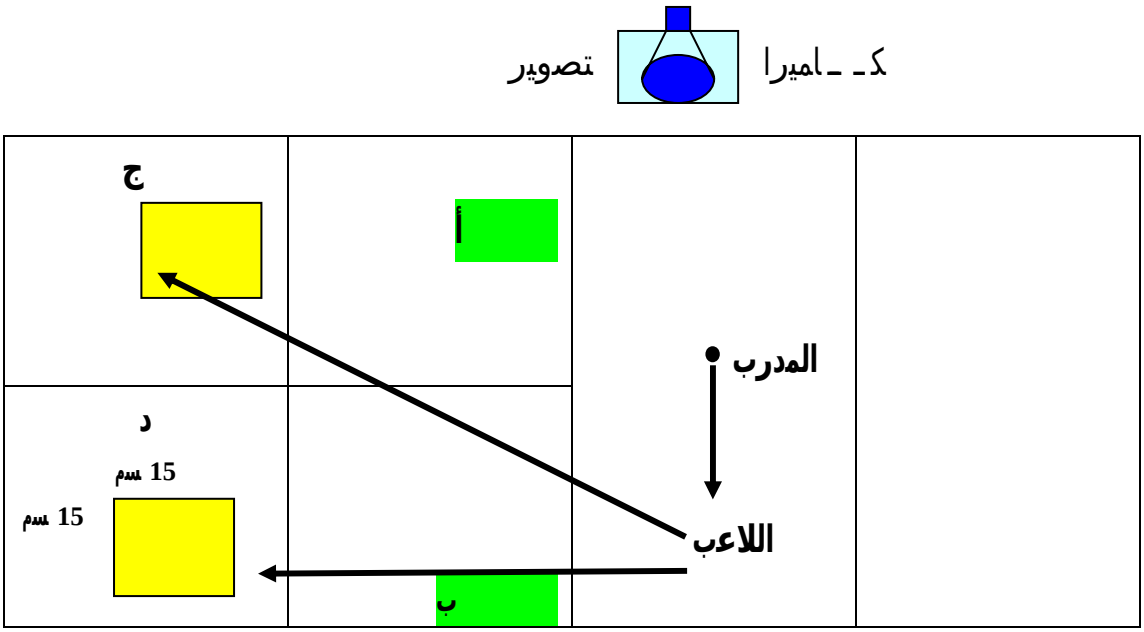
الجـدول رقم (1)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري لوصف عينة البحث (ن=5)

المواصفات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الوزن (كغم)	79.7	1.703
العمر (سنة)	16.9	0.738
الطول الكلي (سم)	186.5	3.70
طول الذراع (سم)	79.5	1.78
طول الجذع (سم)	48.6	1.51
طول الساق (سم)	107.5	1.65

الشكل (أ)

يبين مكان إجراء التجربة للاختبار وموقع الكاميرا



أدوات البحث

- المصادر والمراجع العربية والأجنبية.
- جهاز الحاسوب.
- آلة تصوير فيديو نوع (Sony) ياباني الصنع عدد (1) ذات سرعة (25) صورة/ ثانية.
- علامات فسفورية وضعت على مفاصل اللاعبين.
- أفلام فيديو نوع VI+R-D4600 - PS - Sony - Digital - Picture - VHS
- برنامج لتحليل الحركات واستخراج النتائج أُعد خصيصاً بجهاز الحاسوب (auto cad) برنامج الرسم الهندسي.
- مقياس رسم بطول متر واحد.
- كرات طائرة نوع ميكاسا (Mikasa) وشبكة الطائرة بارتفاع (2.43 متر).

إجراءات البحث

خطوات إجراء التجربة الميدانية:

اشتملت خطوات إجراء البحث على تصوير الفيديو واختبار دقة مهارة الضرب الساحق السريع، وقد حدد الباحثون يوم الأحد المصادف 2006/4/9م الساعة الثانية عشرة ظهراً للالتقاء بأفراد عينة البحث من أجل إعطاء التعليمات وإجراء القياسات وموعد تنفيذ أداء مهارة الضرب الساحق السريع، وقد استخدم الباحثون آلة تصوير عدد (1) نوع (Sony) يابانية الصنع واستخدموا أفلاماً نوع (VHS) وإضاءة مقدارها (4) كيلو واط موزعة على مصباحين وجهاز تلفزيون وفيديو متصل بشكل مباشر بالكاميرا للتأكد من وضوح عملية التصوير وسلامتها.

تم وضع آلة تصوير على ارتفاع (170سم) وعلى بعد (830 سم) على الجانب الأيمن للاعب. كما تم استخدام مقياس للرسم بطول (1متر) تم وضعه مقابل الكاميرا مع حركة نهوض اللاعب. كما هو موضح في الشكل (أ).

اختبار دقة أداء مهارة الضرب الساحق: (حسانين وعبد المنعم، 1997)

الغرض: قياس دقة أداء مهارة الضرب الساحق السريع بالكرة الطائرة.

مواصفات الأداء:

قام كل مختبر بالضرب الساحق من مركز (4) بحيث يقوم المدرب بالإعداد من مركز (3) باستخدام الإعداد (القصير والمتوسط) عبر الشبكة، وعلى المختبر أداء (5) محاولات من الضرب الساحق وعلى المربعين لكل واحدة منها بحيث تكون الدرجة العظمى من (20) درجة. كما هو موضح بالشكل (أ).

التسجيل:

- أربع نقاط لكل ضربة ساحقة تسقط فيها الكرة داخل المربع.
- ثلاث نقاط لكل ضربة ساحقة تسقط فيها في منطقتي(ج، د).
- نقطتان لكل ضربة ساحقة تسقط فيها في منطقتي (أ، ب).
- صفر لكل ضربة فاشلة.

المعاملات العلمية للاختبار:

قام الباحثون بإيجاد المعاملات العلمية للاختبار من خلال تطبيق تجربة استطلاعية على عينة من خارج عينة الدراسة بعدد (5) لاعبين وأشارت النتائج إلى الآتي:

الصدق: وذلك بإيجاد الصدق الذاتي للاختبار وبلغ معامل الصدق على عينة الدراسة (0.95).

الثبات: بطريقة الاختبار - وإعادة الاختبار وإيجاد معامل الارتباط بينهما وقد بلغ (0.85).

الموضوعية: وذلك بعرض الاختبار على مجموعة من المتخصصين في لعبة الكرة الطائرة والتعلم الحركي وقد بلغت (0.86).

كينماتيكية الضرب الساحق:

يتصف جهاز الحركة في جسم الإنسان بخصائص ميكانيكية عديدة تساعده على تطبيق الأداء الحركي الميكانيكي مما يعني القدرة على تحقيق خصائص التكنيك المثالي لأية مهارة أو حركة رياضية. وتعد مهارة الضرب الساحق السريع من المهارات الهجومية المؤثرة في الكرة الطائرة والزمن الذي تستغرقة حركة الكرة قليل جداً (Coleman, 2001).

لذا فان دراسة الخصائص الميكانيكية لهذه المهارة تعطينا تصوراً واضحاً لتفاصيل الأداء والقدرات الحركية للاعبين أنفسهم ومن هذه الخصائص التعرف على (زمن النهوض وزاوية الطيران وارتفاع مركز ثقل الجسم والزوايا للجسم ومفاصل الركبة والورك والسرعة الزاوية للذراع الضاربة والجذع... الخ ، والتي تؤدي بعد دراستها وتحليلها إلى إمكانية الارتقاء بالمستوى المهاري للاعب، إذ يتم أداء مهارة الضرب الساحق ومركز ثقل الجسم في أعلى نقطة له، ولزيادة قوة الضربة يلجأ اللاعب إلى تدوير الذراع وبالتالي زيادة سرعتها الزاوية من خلال الاقتراب من القصور الذاتي وزيادة كمية الحركة للذراع، وبذلك يتحقق الهدف من الضرب حيث يتمكن اللاعب من ضرب الكرة بأعلى سرعة ممكنة؛ إذ تأخذ الكرة بعد عملية الضرب مسارها النهائي ومكانها في ملعب الفريق المنافس، كما يختلف شكل الكرة حسب قوة الضربة فكلما كانت قوية ازداد تغير حجم الكرة وشكلها. والقوة المؤثرة في الكرة تتعلق بشكل رئيسي نتيجة العوامل الآتية (قطب وسعيد، 1985):

أ - مرجحة الذراع الضاربة ب-وزن ومركز كتلة الكرة.
ج- الزخم د - زاوية الطيران
هـ- زاوية النهوض و-الجاذبية الأرضية ومقاومة الهواء.

والتي تؤثر وبشكل فعال في مسار طيران الكرة مما ينعكس ذلك على تكنيك اللعب.

المتغيرات الكينماتيكية:

لقد تم استخراج المتغيرات الكينماتيكية من خلال التصوير الفيديوي وكالآتي:

- السرعة الزاوية للذراع الضاربة (التغير في زاوية الذراع مقسوماً على التغير في الزمن).
- السرعة الزاوية للجذع (مقدار التغير في زاوية الجذع مقسوماً على التغير في الزمن).
- ارتفاع القفز (Jump) (أعلى نقطة يصلها مركز ثقل الجسم).
- زاوية الطيران (الارتقاء) (الزاوية المحصورة بين المحور الطولي للساق والخط الأفقي لسطح الأرض).
- زاوية الركبة أثناء التهيؤ.
- زاوية الورك (الجذع) أثناء التهيؤ (وهي الزاوية المحصورة بين المحور الطولي للجذع وبين المحور الطولي للفخذ).
- دقة إصابة الكرة (وقوع الكرة في المكان المخصص لها).

تمت عملية التحليل باستخدام برنامج (AutoCAD) للرسم الهندسي بعد أن تم استخراج التسلسل الحركي لجميع المحاولات عبر المقاطع (stick figure) والذي أعطى قيم المتغيرات الميكانيكية بالأرقام (ملحق، الشكل 1).

الوسائل الإحصائية

1. الوسط الحسابي.
2. الانحراف المعياري.
3. معامل الارتباط البسيط بيرسون.

عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

يتناول هذا الباب عرضاً تحليلياً للنتائج ومناقشتها والتي توصل إليها الباحثون من خلال عملية التحليل الحركي لمهارة الضرب الساحق السريع

عرض نتائج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية في مهارة الضرب الساحق السريع.

الجـدول رقم (2)

يبين نتائج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة لعينة البحث في مهارة الضرب الساحق السريع

المعالجات الإحصائية / المتغيرات	الضرب الساحق السريع	
	الوسط الحسابي	الانحرافات المعيارية
السرعة الزاوية للذراع الضاربة (درجة / ثانية)	417.76	67.82
السرعة الزاوية للجذع (درجة / ثانية)	155.89	11.12
ارتفاع القفز (سم)	36.55	4.76
زواية الطيران (درجة)	45.66	5.70
زاوية الركبة أثناء تهيؤ (درجة)	119.15	7.10
زاوية الورك أثناء التهيؤ (درجة)	105.56	11.19
اختبار الدقة (درجة)	14.59	2.32

الجـدول رقم (3)

يبين علاقة ارتباط متغير اختبار الدقة مع بافي المتغيرات لمهارة الضرب الساحق السريع

المتغيرات / المهارة	السرعة الزاوية للذراع الضاربة	السرعة الزاوية للجذع	ارتفاع القفز	زاوية الطيران	زاوية الركبة أثناء التهيؤ	زاوية الورك أثناء التهيؤ
دقـة الضرب الساحق السريع	*0.885	*0.90	*0.891	- 0.442	- 0.592	- 0.32

* قيمة (R) الجدولية (0.878) تحت مستوى دلالة (0.05).

يوضح الجدول رقم (2) قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية التي تم الحصول عليها من عملية التحليل لأفراد عينة البحث؛ إذ بلغ الوسط الحسابي لمتغير السرعة الزاوية للذراع الضاربة قيمة مقدارها (417.76 درجة/ ثانية) بانحراف معياري (67.82)، في حين بلغ الوسط الحسابي لمتغير السرعة الزاوية للجذع (155.89 درجة/ ثانية) بانحراف معياري (11.12)، أما فيما يخص متغير ارتفاع القفز أثناء عملية الطيران فكان الوسط الحسابي (36.55 سم) بانحراف معياري (4.76)، ويظهر في الجدول نفسه أن قيمة الوسط الحسابي تغير زاوية الطيران بلغ (45.66) درجة، بانحراف معياري (5.70)، أما متغير زاوية الورك أثناء التهيؤ فكانت قيمة الوسط الحسابي له (105.55) درجة بانحراف معياري (11.19). ويظهر من الجدول نفسه أن قيمة الوسط الحسابي لاختبار الدقة بلغت (14.59) درجة بانحراف معياري (2.32).

يلاحظ من نتائج قيم الأوساط الحسابية للمتغيرات الكينماتيكية لمهارة الضرب الساحق السريع أن هنالك علاقات ارتباط ما بين المتغيرات السابقة ومن خلال عملية التحليل

يتضح أن هناك فروقاً معنوية في بعض الأوساط وتشابهاً في الأخرى مما يدل على أن هناك دلائل تشير إلى أن هذه الفروق تعد من الأمور التي يجب أن يهتم بها المعنيون من أجل التقليل منها خلال العملية التدريبية.

يلاحظ من الجدول رقم (3) ظهور علاقة ارتباط معنوية طردية بين كل من اختبار الدقة من جهة ومتغيرات السرعة الزاوية للذراع الضاربة والسرعة الزاوية للجذع وارتفاع القفز من جهة أخرى إذ بلغت قيمة (R) في تلك العلاقات على التوالي (0.885، 0.90، 0.89) وهي بذلك أعلى من قيمة (R) الجدولية (0.878) تحت مستوى دلالة (0.05).

ولم تكن هنالك علاقات ارتباط معنوية بين اختبار الدقة من جهة ومتغيرات زاوية الطيران وزوايا الركبة والورك إذ بلغت قيم معاملات الارتباط في تلك العلاقات السالبة على التوالي (-0.442، -0.592، -0.32) وهي أقل من القيمة الجدولية.

الجـدول رقم (4)

يبين علاقة ارتباط متغير السرعة الزاوية للذراع الضاربة مع باقي متغيرات لمهارة الضرب الساحق السريع

المتغيرات / المهارة	السرعة زاوية الجذع	ارتفاع القفز	زاوية الطيران	زاوية الركبة أثناء التهيؤ	زاوية الورك أثناء التهيؤ
السرعة الزاوية للذراع الضاربة	0.88*	0.236	0.184	0.500 -	0.76 -

* قيمة (R) الجدولية (0.878) تحت مستوى دلالة (0.05).

الجـدول رقم (5)

يبين علاقة ارتباط متغير السرعة الزاوية للجذع أثناء الضرب مع باقي المتغيرات لمهارة الضرب الساحق السريع

المتغيرات / المهارة	ارتفاع القفز	زاوية الطيران	زاوية الركبة أثناء التهيؤ	زاوية الورك أثناء التهيؤ
السرعة الزاوية للجذع	0.514	0.265-	0.340	0.312

* قيمة (R) الجدولية (0.878) تحت مستوى دلالة (0.05).

ويعلل الباحثون سبب ذلك بأن تطبيق عينة البحث لتكنيك الضرب بالذراع وتدوير الجذع كان مناسباً وبالتالي حقق اللاعب ارتفاع قفز عالياً وسبب هذه العلاقة يعود إلى تنفيذ الضرب الساحق السريع الذي يتطلب تدويراً في الجذع حول المحور الطولي وأن هذا التدوير يتدخل في زيادة عزم إلى الذراع الضاربة وبذلك تزداد قوة الضرب (Impact) مما يعطي الجسم سرعة عالية، وبالتالي لتنقل هذا الزخم كله إلى الكرة ويذكر (محجوب، 1989) "أنه كلما قصر الجذع التحضيري كان لدى المنافس صعوبة في الدفاع عن الضربات وهذا ما يعرف بالخداع". (انظر الملحق الشكل 1، الشكل 2).

أما السبب الثاني فلوحظ أن اللاعب الضارب يقوم بالتحكم بضرب الكرة حتى لو كانت سرعة الذراع عالية لغرض التكنيك، ففي كثير من الحالات يأخذ اللاعب الوضع التحضيري وتكون سرعة الذراع كبيرة ولكن في لحظة ضرب الكرة يتحكم بهذه السرعة أو يقوم اللاعب بتحقيقها لغرض التمويه أو ضرب الكرة فوق حائط الصد.

وبالتالي يحتاج اللاعب إلى حركة سريعة في الجذع وهذا يعتمد على ارتفاع القفز الملائم فعند تنفيذ مهارة الضرب الساحق السريع فإن اللاعب الضارب ينقل سرعة حركة الذراع من سرعة حركة الجذع ثم إلى الكف عن طريق التقوس في الجذع مما يعطي الكتف مدى حركياً واسعاً واستثماره الصحيح من قِبل اللاعب المؤدي لهذه المهارة، مما يعني استغلال مبدأ النقل الحركي وهنا تكون عملية نقل القوة من الجذع إلى الكتف ثم إلى الذراع ثم إلى الرسغ انظر الملحق (الشكل 2).

أما علاقة اختبار الدقة مع باقي متغيرات البحث زوايا الطيران والركبة والورك أثناء عملية التهيؤ يظهر أن هنالك علاقة ضعيفة ويرجع سبب ذلك إلى الأخطاء الشائعة في قيام اللاعب الضارب بالمبالغة في مسافة الخطوة الأولى والتوقف الخاطئ وعدم الربط ما بين سرعة الاقتراب والوثب والذي لو طبق صحيحاً لكان عاملاً مؤثراً في تحقيق علاقات أقوى في المتغيرات التي ذكرت أعلاه.

نلاحظ من الجدول رقم (4) أن هناك علاقة ارتباط معنوية طردية بين كل من السرعة الزاوية للذراع الضاربة والسرعة الزاوية للجذع إذ بلغت قيمة (R) المحتسبة قيمة مقدارها (0.88) وهي بذلك أعلى من قيمة (R) الجد ولية ولم تكن هناك علاقة ارتباط بين السرعة الزاوية للذراع الضاربة مع باقي المتغيرات. ويمكن تعليل ذلك بالارتباط العالي ما بين السرعة الزاوية للذراع من جهة والسرعة الزاوية للذراع الضاربة، وأن أفراد عينة البحث كان تطبيقهم لتكنيك الذراع جيداً من ناحية تطبيق الشروط الميكانيكية الواجب تنفيذها وبخاصة عملية النقل الحركي من الجذع إلى الأطراف العليا مما جعل التوافق جيداً بين هذين المتغيرين، أما باقي المتغيرات فليس لها دور فاعل في هذا المتغير.

الجـدول رقم (6)

يبين علاقة ارتباط متغير ارتفاع القفز مع باقي المتغيرات لمهارة الضرب الساحق السريع

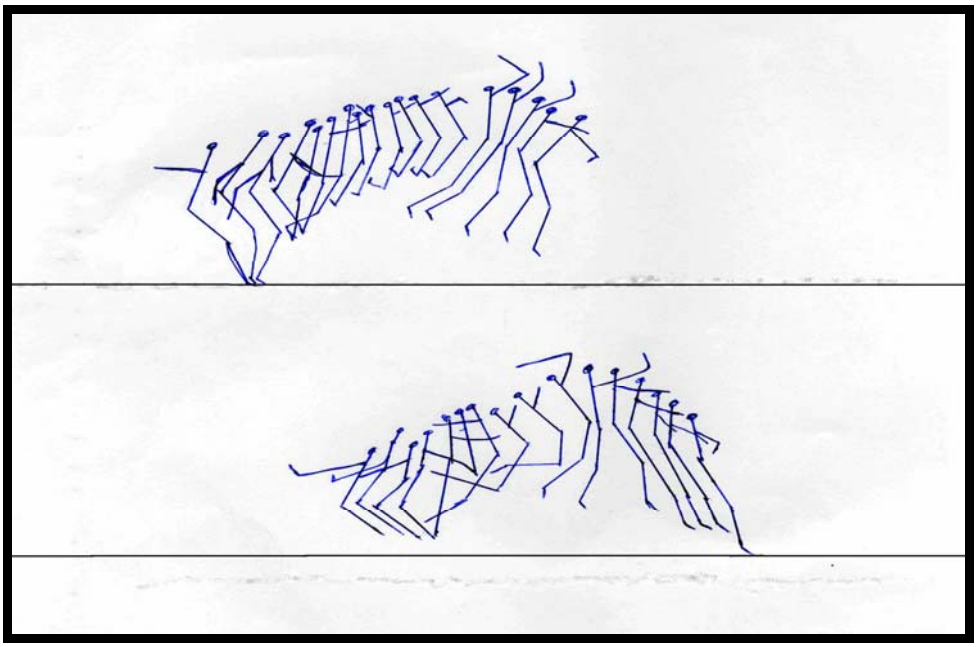
المتغيرات / المهارة	زاوية الطيران	زاوية الركبة أثناء التهيؤ	زاوية الورك أثناء التهيؤ
ارتفاع القفز	*0.89	0.473 -	0.563 -

* قيمة (R) الجدولية (0.878) تحت مستوى دلالة (0.05).

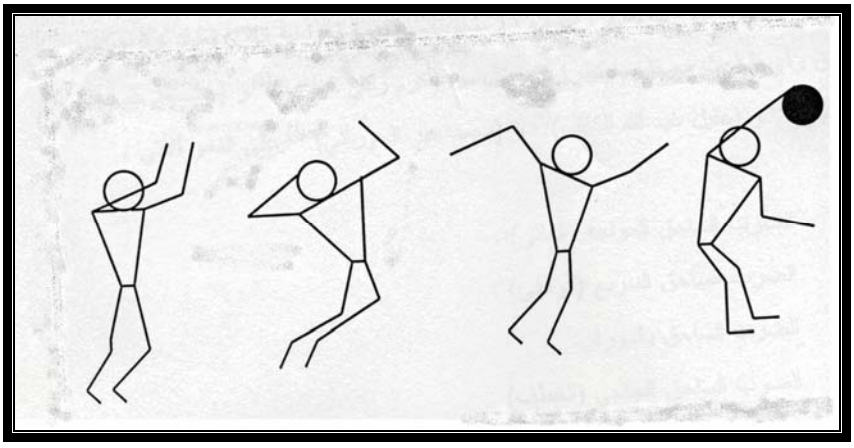
ملحق بالأشكال التوضيحية

الشكل رقم (1)

صورة توضيحية للتسلسل الحركي للمهارة لأحد اللاعبين بطريقة (stick figure)



الشكل (2)
صورة توضيحية لأداء مهارة الضرب الساحق



يظهر الجدول رقم (5) علاقة ارتباط غير معنوية بين متغير السرعة الزاوية للجذع من جهة وكل من ارتفاع القفز (Jump) وزاوية الطيران للجسم وزوايا الركبة والورك أثناء التهيؤ من جهة أخرى، وقد بلغت معاملات الارتباط في تلك العلامات الموجبة والسالبة على التوالي (0.514، - 0.265، 0.340، 0.312) وهي أقل من قيمة (R) الجدولية (0.878) تحت مستوى دلالة (0.05)، ويتضح مما سبق أن كل العلاقات الباقية ضعيفة مما يعطينا دليلاً واضحاً على أن الأداء عند أفراد عينة البحث في هذا المتغير غير مناسب في تطبيق الشروط الميكانيكية لمهارة الضرب الساحق السريع، والتي يفترض أن تكون عالية ففي كافة المتغيرات السابقة وبخاصة متغير ارتفاع القفز لأن هذه الزاوية تدخل في تحقيق مدى الطيران الجيد لمركز ثقل الجسم، وبالتالي فإنها تسمح للجذع بأن يأخذ الوضع المناسب عند تطبيق مهارة الضرب الساحق السريع وبالتالي يجب على المدرب أن يعمل على تطوير نقاط الضعف عند أفراد عينة البحث.

يلاحظ من الجدول رقم (6) ظهور علاقة ارتباط موجبة بين كل من ارتفاع القفز من جهة وزاوية طيران الجسم من جهة أخرى إذ بلغت قيمة (R) في تلك العلاقة (0.89) وهي أعلى من قيمتها الجدولية (0.878) وتحت مستوى دلالة (0.05) ولم تظهر علاقات معنوية بين متغير ارتفاع القفز من جهة ومتغيري (زوايا الركبة والورك إذ بلغت قيم معاملات الارتباط في تلك العلاقات السـالبة على التـوالي (-0.473، -0.563) وهي أقل من قيمتها الجدولية.

ويعلل الباحثون ذلك بأن أفراد عينة البحث عملوا على أداء الارتفاع المناسب والملائم مع زاوية الطيران لتحقيق الهدف من هذه المهارة وهو الحصول على أفضل ارتفاع مع زاوية طيران مناسبة والذي أدى إلى تحقيق اللاعب لأفضل دقة.

أما قيم زوايا الجسم فكانت العلاقة ضعيفة مما يدل على أن اتجاه المد في زوايا الركبة والورك أثناء التهيؤ لم يكن بالمستوى الذي يمكن أن يساعد العضلات على الانقباض الأمثل لإعطاء اكبر قوة وبذلك يجب على المدرب الاهتمام بهذا المتغير وأن يضع تدريبات مناسبة للمعالجة والتركيز على الأخطاء التي وقعت فيها أفراد عينة البحـث وتصحيحها.

وفي الجدول رقم (7) لم تظهر علاقات ارتباط معنوية يبين زاوية الطيران وزوايا الركبة والورك أثناء عملية التهيؤ وقد بلغت قيم معاملات الارتباط في تلك العلاقات السالبة على التوالي (-0.44، -0.472) مما يعني أن هنالك ضعفاً في تطبيق تكنيك النهوض وبالتالي كان المد في زوايا الركبة والورك غير مناسب لتحقيق زاوية طيران جيدة مما جعل العلاقة بينها وبين هذين المتغيرين ضعيفة.

الجـدول رقم (7)
يبين علاقة ارتباط متغير زاوية الطيران للجسم مع باقي المتغيرات

المتغيرات / المهارة	زاوية الركبة أثناء التهيؤ	زاوية الورك أثناء التهيؤ
زاوية الطيران	- 0.44	-0.472

* قيمة (R) الجدولية (0.878) تحت مستوى دلالة (0.05).

الجـدول رقم (8)
علاقة ارتباط متغير زاوية الركبة أثناء التهيؤ مع متغير زاوية الورك أثناء التهيؤ

المتغير / المهارة	زاوية الركبة أثناء التهيؤ
الضرب الساحق السريع	*0.956

* قيمة (R) الجدولية (0.878) تحت مستوى دلالة (0.05).

يظهر من الجدول رقم (8) وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين زاوية الركبة أثناء عملية التهيؤ وزاوية الورك في اللحظة نفسها (0.956) مما يدل على أن أفراد عينة البحث أدوا الوضع الصحيح والمناسب بالحركة المناسبة التمهيدية التي تسبق عملية النهوض، مما يخص وضع الركبة والورك أثناء عملية التهيؤ، وان عملية النقل الحركي بين هذين المفصلين كانت جيدة. ويعلل الباحثون سبب ذلك بأن ارتباط هذه الزاوية بالوضع التشريحي لعضلات مد مفصل الركبة، حيث تكون العضلة الفخذية الرباعية ممتدة بالوضع الذي يسمح لها بإعطاء اكبر قدر ممكن من القوة

وحتى لا تكون هناك محصلة باتجاهين وإنما قوة باتجاه واحد أي أن زيادة هذه الزوايا ونقصانها سيؤثر سلباً في إنتاج قوة الدفع وبالتالي لا يحصل استثمار أفضل للقوة الموجودة في هذه المجاميع العضلية.

حيث ذكرت (Hall, 1995) إن أحسن تقلص وقوة تنتجه العضلة عندما يكون خط تأثير القوة عمودياً على خط تأثير المقاومة.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

1- إن دقة أداء مهارة الضرب الساحق السريع تعتمد بشكل أساسي على السرعة الزاوية للذراع الضاربة وعلى ارتفاع الجسم لحظة التنفيذ وكذلك على زاوية الطيران الجسم.
2- إن استخدام الجذع في الحركة وخصوصاً في مهارة الضرب الساحق السريع تضيف سرعة وقوة إلى حركة الذراع الضاربة.
3- تبين أن العلاقة بين قيم زاوية الركبة والورك أثناء عملية التهيؤ من جهة وزاوية الطيران ترتبط ارتباطاً عكسياً.
4- إن أفضل زاوية لثني الركبة في أثناء عملية التهيؤ يستحسن أن تكون ما بين (117– 122) درجة تقريباً.
5- تميز افرد العينة عند أداء مهارة الضرب الساحق بدقة عالية.

التوصيـات

1- ضرورة التأكيد على الأداء الفني للسرعة الزاوية للذراع الضاربة والسرعة الزاوية للجذع وكل من زاوية الورك والطيران في مهارة الضرب الساحق السريع وكذلك أيضاً ضرورة التأكيد على استمرار ملاحقة الذراع للمهارة أثناء التنفيذ.
2- ضرورة وضع مناهج تدريبية مستندة على المعلومات الواردة من التحليل الحركي للوصول إلى الأداء الأمثل من حيث تحسين زوايا الركبة والورك وأيضاً زاوية الطيران.
3- التأكيد على ضرورة معرفة اللاعبين والمدربين للمتغيرات الكينماتيكية التي لها دور فعال في أداء مهارة الضرب الساحق السريع وذلك لكشف نقاط الضعف لكل لاعب والعمل على تفاديها وتطويرها.
4- إجراء دراسات وبحوث مشابهة وبشكل دوري لمواكبة التطور الحاصل في مجال الكرة الطائرة.

المراجع

أبو الفتوح، خالد شوقي، 1997، تطوير الإعداد الخاص لأداء مهارة الإرسال الساحق لناشئ الكرة الطائرة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الزقازيق، مصر.

أبو قمر، علي، 2005، أثر برنامج تدريبي مقترح على تحسن الأداء البدني والمهاري عند ناشي الكرة الطائرة، أطروحة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، الجامعة الأردنية، الأردن.

حسانين، محمد صبحي، وحمدي عبد المنعم، 1997، الأسس العلمية للكرة الطائرة وطرق القياس، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، مصر.

الحوراني، محمد خير، 1996، الحديث في الكرة الطائرة، دار الأمل للنشر، اربد، الأردن.

خطايبة، أكرم زكي، 1996، موسوعة الكرة الطائرة. دار الفكر للطباعة والنشر،عمان، الأردن.

سبع، عصام رشيد، 1986، التعلم المهاري باستخدام طرائق التدريب المتجمع والمتوزع تحت نظم تدريب وجهد مختلفة، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، العراق.

السعدي، عامر جبار، 1998، دراسة مقارنة في بعض المتغيرات البايوميكانيكية للإرسال المتموج والساحق بالكرة الطائرة،

اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، العراق.
طلحة، حسام الدين، 1993، الميكانيكا الحيوية. دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.
العموري، كميله أبو القاسم، 2004، تأثير برنامج تدريبي بليومتري لتنمية القدرة العضلية للذراعين والرجلين ودقة أداء الضربة الساحقة في الكرة الطائرة، أطروحة ماجستير غير منشورة، كلية التربية البدنية، جامعة الفاتح، ليبيا.
الفتياني، عصام، 2004، تحليل لمباريات الدوري الأردني للكرة الطائرة، دراسة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، الجامعة الأردنية، الأردن.
قطب، سعد محمد ولؤي غانم، 1985، الكرة الطائرة بين النظرية والتطبيق. مطبعة الموصل، الموصل، العراق.
الكيلاني، هاشم عدنان، 2007، مسافة الاقتراب وبعض المتغيرات الكينماتيكية لمؤشر الانجاز الرقمي لمسافة الوثب لدى ناشئ الوثب الطويل، بحث منشور، مجلة دراسات، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
محجوب، وجيه، 1989، علم الحركة، دار الكتاب للطباعة والنشر، الموصل، العراق.
Coleman, Simon. 2001. Kinematics Analysis of the volleyball Jump serve, University of Edin Burgh Scotland, Scotland.
Hall, Susan J. 1995. *Basic Biomechanics*, Second edition, New York McGraw Hill, USA.
Hay, G. James and Reid, J. Gavin. 1982. *The anatomical and biomechanical basis of human motion*, prentice hall, Inc, Englewood cliffs.
Tial. 2006. Kinematics Analysis of the Volley Ball Back Row Jump Spike, *Journal of sport science*, coaches Information Service at http// coaches info. com.
Tony, M. 2006. Three Dimensional Cinema tog graphic Analysis of Tennis serve, *Journal of Applied Biomechanics*, 12: 338-358.
William. 2006. Biomechanical Analysis of the Vertical Jump and Three mutinied polymeric Depth Jumps, *Journal of Biomechanics*, 25.

Relationship for some Mechanical Changes on the Accuracy of A-Quick Attack in Volleyball

Khaled Atiyat, Ahmad el-akor and Amman Khasawenh*

ABSTRACT

This study aimed to know some values of Biomechanical variables during A-Quick Attack in volleyball, the description experimental method had been applied in 6 persons as a sample- Six athletes (male) from the volleyball team of Irbid schools teams represented.

The study was registered by a video camera (Sony) gives 25 pictures per second, in which every player made five trials of the A-Quick attack.

The results of the samples were analyzed by the slow motion with a (Sony) video, which gives 50 pictures per second, after that the drawing inserted to the (AutoCAD 2000) computer program, which gave the ability to take many operations related with dimensions, angles and so on.

In the statistical treatment the researchers used the mean, std.deviation, and person related factors; illustrate the statistical referring changes with $\alpha \geq (0.5)$ between these means.

The researchers reached to have differences with a statistical reference between) accuracy and angle knee, elbow velocity of and the best angle for knee between 122-117 the researchers recommended to use result in a practical training.

Keywords: Kinematics, Stick Figure, A-Quick, Angular Velocity for Arm, Angular Velocity for Trunk.

* University of Jordan, Yarmouk University and Hashemite University, Jordan. Received on 27/6/2007 and Accepted for Publication on 27/4/2008.