" أثرُ بعضِ المُتغيّراتِ الكينماتيكيّة على دِقَّةِ التَّصويبة الثُّلاثيَّة في كرة السَّلَّة"

" Effect of selected kinematical variables on the accuracy of the three point's shot in basketball "

خلدون محمد سلامه الدسيت [1] خالد محمد عبدالرحيم عطيات [2]

Khaldoun Mohammad Salamh Aldesit [1] Khaled Mohammad Abdalrahim Atiyat [2]

10.15849/ZJJHSS.230730.12

الملخص

هَدَفَتْ الدِّراسةُ إلى التَّعرُّف إلى بعضِ المُتَغيّرات الكينماتيكيَّة وأثَرِها على دقَّةِ التَّصويب بثلاثِ نقاط في كُرَة السَّلَّة. ولتحقيق ذلك استخدمَ الباحثُ المنهجَ الوصفيَّ على عيّنَةٍ من لاعِبِي النَّادي الرِّياضيّ لِسِنّ (15.5±5)، البالغ عددهم (10) لاعبين، تمَّ اختيارُهُم بصورةٍ عمديَّة. ولتصوير عيّنة الدِّراسة استخدم الباحثُ كاميرا فيديو نوع (Sony HDR-CX220E) بلغَتْ سُرعَتُها (50) صورة في الثانية، تمَّ وضعُها عَموديًّا على المستوى الجانبيّ وعلى مسافةِ (10م) من منطقةِ التَّصويب وعلى ارتفاعِ (1.27م) من سطحِ الأرض. ولِمُعالجةِ البيانات إحصائيًّا استخدم الباحثُ اختبارَ معاملاتِ الالتواءِ، وقِيَمَ اختبارِ (Shapiro–Wilk)، واختبارَ تحليلِ التَّبايُنِ ذي القياسات المُتَكرِّرَة (الأُحاديّ) (one way repeated measure ANOVA) وتحليلِ الانحدارِ الخَطِّيّ المُتَعدِّد بالأُسلوب المتدرِّج (stepwise). وقد أظهرت نتائجُ الدِّراسة أنَّ هناك أثرًا لوجودِ المُدافِع السَّلبيّ على قِيَمِ بعض المُتغيّرات الكينماتيكيّة قَيْدَ الدِّراسة تبعًا لمركز التَّصويب. ويوصي الباحثُ بضرورةِ اهتمامِ المُدَرِّبين بزيادَةِ فترات التَّدريب على التَّصويبة الثُّلاثيَّة، وضرورةِ الاهتمام بالتَّحليل الكينماتيكيّ في لعبة كُرَةِ السَّلَّة.

الكلمات المفتاحيّة: التّحليل الكينماتيكيّ، كرة السّلّة، دقّة التّصويب، التّصويبة الثّلاثيّة، مركز التّصويب.

Abstract

This study aims at identifying the impact of speed strength training program for arms and legs to improve three points throw accuracy in terms of kinematical variables in basketball, the researcher used descriptive methods to investigate the data , the sample consisted of (10) players from Al-ready Club players aged (16) years old ,The study sample was filmed by using Sony video camera (Sony HDR-CX220E) speed (50) frame/s , after statistical treatment has been done (averages, standard deviation, and Shapiro – wilk ،one way repeated measure ANOVA ،stepwise).

The study results show that is negatively impact on some kinematical variables, knee ankle, wrist ankle, the angle of elbow velocity and wrist, velocity of the ball, The start velocity of ball three-point shoot accuracy.

The study shows that there is an effect for the defender on some kinematical's variables according to the position of the shooting

The researcher recommends that the coaches should increase the duration of three points training and give more attention to the kinematical study in basketball.

Key words: Kinematical analysis, Basketball, impact accuracy, three-point shoot, position of the shooting.

[1] وكالة الغوث الدولية، علم الحركة والتدريب الرياضي، كرة السلة

[2] الجامعة الاردنية، التربية الرياضية، الصحة والترويح، علم الحركة

* للمراسلة: khaldondesit@yahoo.com

تاريخ استلام البحث: 2022/07/30

تاريخ قبول البحث: 2023/05/11

[1] Unrwa

[2] Jordan university, Physical education, Health, kinetics

* Corresponding author: khaldondesit@yahoo.com

Received: 30/07/2022

Accepted: 11/05/2023

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

المقدمة

لقد شهدت نهاية القرن العشرين تقدمًا علميًّا كبيرًا في المجال الرياضي، حيث يحتوي هذا المجال على علوم متعددة ومتداخلة ومكملة لبعضها البعض. ويعتبر علم التدريب وعلم التحليل الحركي من تلك العلوم التي يتطلب من المدرب التنويع في التدريب بهدف إعداد اللاعبين بدنيا ومهاريا ونفسيا، إضافةً إلى معرفة أساليب إعداد الناشئين في الألعاب الرياضية لتطوير قدراتهم في جميع جوانب الإعداد لمرحلة المنافسات، وكذلك العمل على تحليل المهارات الرياضية للوقوف على الأخطاء التكنيكية والعمل على تصحيحها وتطوير الأداء الفني في جميع الجوانب للعبة.

وتتميز لعبة كرة السلة بالسرعة والإثارة والحماس، فهي خليط من المهارات الدفاعية والهجومية، ومنها مهارة التصويب بأشكالها المختلفة، والتي تعدّ من المهارات الهجومية الأساسية التي لها دور كبير في نتيجة المباراة. فاللاعب الذي يجيد ويتقن هذه المهارة يصبح سلاحًا فعالًا ومؤثرًا ضد المنافس؛ لذلك يعدّ التصويب الوسيلة الأساسية للحصول على النقاط في لعبة كرة السلة، وهذا يحتاج إلى الكثير من العمل الفني للمدربين[1].

يعدّ التصويب من القفز من أكثر أنواع التصويبات شيوعًا وتأثيرًا ونجاحًا في لعبة كرة السلة. وقد أصبح اللاعبون الذين يجيدون التصويب من القفز مؤهلين للتصويب من مسافات بعيدة عن السلة، وبعد أن يكون المصوب قد قفز في الهواء سيكون من الصعب جدًّا الدفاع ضدها، ويظهر ذلك في صورة تحسن كبير في التصويب أكثر منها في أي تصويبه أخرى في كرة السلة، وهذا يتطلب من اللاعب التدريب المستمر على أداء التصويب والممارسة تحت ظروف المباراة الحقيقية (بوجود منافس) وألّا يؤدي اللاعب التصويبة فجأة في حال وجود رقابة لصيقة، ويتعلم كيف يسترخي عند التصويب تحت الظروف التنافسية؛ لذا يتعين على لاعب كرة السلة أن يصوب الكرة في اللحظة المناسبة متبعًا في ذلك أداءً سليمًا وفعَّالًا، فلا يوجد وقت لأن يتريث أو يمعن النظر مفكرًا في الموقف الذي هو بصدده، فما عليه إلا أن يستجيب استجابة سريعة جدًّا ومناسبة جدًّا؛ ولهذا ينبغي التعبير الفعلي عن المهارة في غضون زمن معين، ومن هنا تظهر أهمية السرعة وكذلك أهمية الدقة لأن الحركات الدقيقة هي التي تحدد مدى نجاح أداء أو تنفيذ العمل[2].

وتعد الميكانيكا الحيوية واحدة من العلوم التي وفرت فرصة حقيقية للتطور ورفع مستوى الأداء عبر طرق دراسة الحركة وتحليلها وبيان أسس التكنيك الجيد واكتشاف أخطائه وتحسين طرق التدريب من خلال وصف وتحليل الفئات المختلفة للاعبين ومن ثم تعزيز وتطوير الأداء الجيد أو تعديل وتصحيح الأداء السيء. وفي هذا المجال يشير (Kundson)[3] إلى أن علم البيوميكانيك هو العلم الذي يهتم بتحليل حركات الإنسان تحليلًا يعتمد على الوصف الفيزيائي (الكينماتيك)، بالإضافة إلى التعرف على مسببات الحركة (الكينتك) بما يكفل اقتصادًا وفعالية في الجهد.

---

[1] Miller, S & Bartlett, R.The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position, J. Sports Sciences، 1996.

[2] زيدان، مصطفى، وموسى، جمال، تعليم ناشئي كرة السلة، الطبعة الثانية، الإسكندرية، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، 2006.

[3] Knudson , Duane. Fundamentals of Biomechanics. 2th Edition California، 2007.

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

مشكلة الدراسة

لقد لاحظ الباحثان من خلال عملهم حكمًا ومتابعًا لمباريات كرة السلة عمومًا والمنتخب الوطني للناشئين خصوصًا، إضافة إلى تدريبهما لهذه الفئة على مستوى المدارس أن هناك ضعفًا في أداء مهارة التصويبة الثلاثية وانخفاض في عدد مرات التصويب الناجحة.

ومن خلال اطّلاع الباحثين على الدراسات السابقة كدراسة (القريشي وآخرون، 2011)[1] و(Dobovicnik et al, 2015)[2] و(Raza, 2014)[3] التي تناولت آليات التحليل الحركي للمهارات وبرامج تدريبية لتطوير التصويب دون استخدام تمرينات القدرة العضلية للطرفين، تبين أنه لا يوجد معلومات علمية واضحة عن كيفية استخدام القدرة العضلية وأثرها على دقة التصويبة الثلاثية، إضافة إلى إهمال الجوانب الميكانيكية لبعض المتغيرات لدى ناشئين كرة السلة، حيث لا يوجد استخدام للتحليل الحركي عمليًّا في التدريب وتطوير اللاعبين، وكذلك ركزت أغلب الدراسات على هذا العنصر كعنصر للياقة البدنية دون ربطه بدقة التصويب بدلالة بعض المتغيرات الميكانيكية.

وتشير بيانات الاستكشاف لدى الاتحاد الأردني لكرة السلة إلى أن التصويبة الثلاثية في البطولات الآسيوية والدولية لها تأثير على الفوز، ومدى أهمية التصويبة الثلاثية في حسم المباريات؛ ومن هنا ظهرت فكرة الباحثين بأهمية بعض المتغيرات الكينماتيكية في تحسين دقة التصويبة الثلاثية في كرة السلة.

أهمية الدراسة

1- خصوصية اهتمام هذه الدراسة بالتصويبة الثلاثية التي تعد أداة حسم في المباريات لما لها من خصائص تساعد في ذلك.

2- دراسة أثر بعض المتغيرات الكينماتيكية في تحسين دقة الأداء للتصويبة الثلاثية.

3- تقدم للمختصين في كرة السلة معلومات عن كيفية الأداء الأمثل للمهارة في رفع مستوى الإنجاز.

أهداف الدراسة

1- التعرف إلى أثر مركز التصويب من الوسط أو الجانب على دقة التصويبة الثلاثية.

2- التعرف إلى أعلى المتغيرات الكينماتيكة (قيد الدراسة) تأثيرًا على دقة التصويبة الثلاثية في كرة السلة.

تساؤلات الدراسة

1- هل يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى (ألفا≤0.05) لمركز التصويب من الوسط أو الجانب على دقة التصويبة الثلاثية؟

2- ما أعلى المتغيرات الكينماتيكه (قيد الدراسة) تأثيرًا في دقة التصويبة الثلاثية في كرة السلة؟

---

[1] القريشي، عبد الأمير، والحجاج، حيدر، والساعدي، وسام، تأثير تمارين مقترحة لتطوير دقة التهديف بالقفز (المحتسب بثلاث نقاط) وفق بعض المتغيرات البيوميكانيكية بكرة السلة، مجلة علوم الرياضة، العدد التاسع، 2008، المجلد الأول.

[2] Dobovicnik , L & Jakovljevic , S & Zovko ,V & Erculj , F . Determination of the optimal certain kinematic parameters in basketball three-point shooting using the 94fifty technology. original scientific paper, Serbi ،2015.

[3] Raza, S. Angular & linear kinematical analysis three point shooting in girls basketball players, international journal of engineering research, college Kanpur (u. p)، 2104.

مصطلحات الدراسة

الكينماتيكية: تبحث في الحركة من الوجهة الهندسية (وصف الحركة وصفا مجردا دون التعرض للقوى المسببة لها) وذلك باستخدام المتغيرات الخاصة بالسرعة والعجلة[1].

محددات الدراسة

1- المحدد المكاني: صالة تلاع العلي التابعة لوزارة التربية والتعليم.

2- المحدد البشري: لاعبي النادي الرياضي للناشئين سن (16) سنه.

3-المحدد الزماني: تم إجراء الدراسة من 2015/10/3-2015/12/7.

منهج الدراسة

قام الباحثان باستخدام المنهج الوصفي بجميع خطواته وإجراءاته كونه يتلاءم مع طبيعة هذه الدراسة.

مجتمع وعينة الدراسة

- **مجتمع الدراسة:** تم تحديد مجتمع الدراسة بناشئي كرة السلة في الأردن المكونة من (8) فرق، المسجلين بسجلات الاتحاد الأردني للعام 2015 البالغ عددهم (96) لاعبا.

- **عينة الدراسة:** تم اختيار (12) لاعبًا من النادي الرياضي لسن (16) عامًا بطريقة عمدية، وتم استثناء لاعبَيْن اثنين بعد أن تكرر غيابهما لظروفهما الدراسية. والملحق رقم (2) يوضح توصيفًا لعينة الدراسة.

متغيرات الدراسة

أولًا: المتغير المستقل

1-متغير موقع التصويب: وهو اختيار موقعين للتصويب من منتصف قوس 6.75 مقابل السلة، وعلى يسار الملعب من الجهة الجانبية للسلة.

وذلك لأن:

1. سرعة التصويب تتناسب طرديا مع موقع التصويب.
2. زاوية قذف الكرة أيضًا تتناسب طرديا مع موقع التصويب.
3. المدى الأفقي يتناسب مع السرعة الابتدائية لقذف الكرة وزاوية القذف وزمن وصول الكرة إلى الهدف.

[1] عبد البصير، عادل وإيهاب ، التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، الطبعة الأولى، الإسكندرية، (2007)، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع.

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

4. ارتفاع الكرة أثناء التصويب أيضًا يتناسب مع السرعة الابتدائية لقذف الكرة وزاوية القذف وزمن وصول الكرة إلى الهدف.

ومن ثم: تم إعطاء ثلاث محاولات لكل لاعب بحيث يقوم بالتصويب من القفز من أمام المجسم (المدافع السلبي) باتجاه السلة وتم حساب التصويبة الناجحة كما تم رصد وتصوير جميع المتغيرات الميكانيكية أثناء الأداء لكل لاعب. وأيضا تم اختيار أفضل محاولة لعمل تحليل لها للتصويب بوجود مجسم (لأول تصويبه ناجحة). وتم التصويب من مركزين خارج قوس 6.75 (تصويب من الوسط، تصويب من الجانب) كما في الملحق رقم (1).

ثانيًا: المتغيرات التابعة

1- زاوية مفصل الكوع: هي الزاوية المحصورة بين المحور الطولي لعظم العضد والمحور الطولي لعظم الساعد أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (درجة).

2- زاوية مفصل الكتف: هي الزاوية المحصورة بين المحور الطولي لعظم العضد والمحور الطولي للجذع أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (درجة).

3- زاوية مفصل الحوض: هي الزاوية المحصورة بين المحور الطولي لعظم الفخذ والمحور الطولي للجذع أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (درجة).

4- زاوية مفصل الركبة: هي الزاوية المحصورة بين المحور الطولي لعظم الفخذ والمحور الطولي لعظم الساق أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (درجة).

5- زاوية مفصل الرسغ: هي الزاوية المحصورة بين المحور الطولي لعظم الساعد والمحور الطولي لليد أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (درجة).

6- زاوية مفصل الكاحل: هي الزاوية المحصورة بين المحور الطولي لعظم الساق والمحور الطولي للقدم أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (درجة).

7- ارتفاع نقطة الحوض: وهي أعلى نقطة يصلها مركز الثقل عند الوصول إلى أعلى مد (الوصول للمد أثناء التهديف) من الأرض أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (سم).

8- زاوية انطلاق الكرة: وهي الزاوية المحصورة بين الخط المنصف للكرة والموازي للأرض مع محصلة خط سير الكرة نحو الأمام والأعلى أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (درجة).

9- سرعة الكرة: هي مقدار الإزاحة المقطوعة على الزمن أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (م/ث).

10- السرعة الزاوية لمفصل المرفق: مقدار التغير في زاوية المفصل المقاس مقسوما على الزمن المستغرق أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (درجة/ث).

11- السرعة الزاوية لمفصل الرسغ: مقدار التغير في زاوية المفصل المقاس مقسوما على الزمن المستغرق أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (درجة/ث).

12- المسافة المقطوعة لنقطة الحوض: هي المسافة التي يقطعها مركز ثقل اللاعب من آخر لمسة للأرض إلى أعلى مدى يصل إليه اللاعب (الوصول للمد أثناء التهديف) أثناء الأداء لمهارة التصويبه الثلاثية (سم).

13- ارتفاع زاوية انطلاق الكرة: هي المسافة من الأرض إلى الخط الأفقي المار بمركز الكرة لحظة التصويب أثناء الأداء لمهارة التصويبة الثلاثية (م).

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

إجراءات الدراسة

1. تم تحديد الموعد المناسب لتصوير أداء العينة.
2. تم تصميم مجسم للاعب وهو رافع ذراعيه بارتفاع مترين لمحاكاة التهديف بوجود مدافع.
3. تم وضع المدافع على بعد 35سم من الخط داخل منطقة القوس (6.75م).
4. تم تحديد مكان التصويب للاعب (العينة) بحيث يقف خارج القوس.
5. تم إعطاء العينة عشر دقائق للإحماء.
6. تم تحضير كاميرا واحدة نوع سوني 50 صورة/ث.
7. وضعت الكاميرا على بعد عشرة أمتار وبارتفاع 127سم عن المستوى الجانبي لحدوث حركة التهديف، وبشكل متعامد مع الحركة، والملحق رقم (1) يوضح ذلك.
8. تم تصوير مقياس الرسم 80سم حيث كان يساوي على الشاشة 2.5سم.
9. تم إعطاء ثلاث محاولات لكل لاعب بحيث يقوم بالتصويب من القفز من أمام المجسم (المدافع السلبي) باتجاه السلة وتم حساب التصويبة الناجحة كما تم رصد وتصوير جميع المتغيرات الميكانيكية أثناء الأداء لكل لاعب.
10. تم وضع نقاط فسفورية على مفاصل الجسم لكل لاعب.
11. تم اختيار أفضل محاولة لتحليلها للتصويب بوجود مجسم (لأول تصويبه ناجحة).
12. تم استخدام برنامج (kinovea) للتحليل الحركي وهو برنامج يعطي إمكانية رصد جميع المتغيرات الميكانيكية قيد الدراسة.
13. تم التصويب من مركزين خارج قوس 6.75 (تصويب من الوسط، وتصويب من الجانب).
14. تم استخراج قيم المتغيرات الميكانيكية قيد الدراسة من البرنامج لأجل تحليلها إحصائيا.
15. تم استخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS).

القياسات

تم إجراء التصوير على عينة الدراسة بتاريخ (2015/9/30) في صالة تلاع العلي التابعة لوزارة التربية والتعليم، في تمام الساعة الرابعة، حيث أجريت بترتيب اللاعبين حسب قائمة أسماء. تم تثبيت الكاميرا والتصويب من المركز المتوسط في الملعب ثم نقل الكاميرا إلى المركز الجانبي الأيسر، وذلك بعد إجراء الإحماء المناسب.

المعالجة الإحصائية

للإجابة على تساؤلات الدراسة تم استخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) للحصول على قيم المتغيرات، حيث تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية على النحو الآتي: المتوسطات الحسابية، الانحراف المعياري، معاملات الالتواء، قيم اختبار تحليل التباين ذي القياسات المتكررة (الأحادي)، تحليل الانحدار الخطي المتعدد بالأسلوب المتدرج.

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

الدراسات السابقة

من خلال اطّلاع الباحثَيْن ورجوعهما إلى العديد من المصادر العلمية من مجلات وبحوث ومؤتمرات علمية بالإضافة إلى المصادر الالكترونية من أجل الحصول على دراسات ذات صلة بالدراسة الحالية، وجدا العديد من الدراسات التي أجريت في موضوع المتغيرات الكينماتيكية والقدرة العضلية وأثرها على دقة التصويبة الثلاثية، وقد اختارا عددًا منها. وفيما يلي عرض لهذه الدراسات مرتبة من الأحدث إلى الأقدم:

أجرى (مجيد، 2014)[1] دراسة هدفت إلى التعرف إلى قيم بعض متغيرات النشاط الكهربائي للعضلات العاملة للاعبي الدوري الممتاز لكرة السلة أثناء أداء التصويبة الثلاثية بالقفز وقيم بعض المتغيرات البيوميكانيكية للاعبي الدوري الممتاز لكرة السلة أثناء أداء التصويب بالقفز. استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية، وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية (15) لاعبًا المختصون بتنفيذ التصويب البعيد. ومن أهم الاستنتاجات أن جميع المهارات الرياضية تتأثر بشكل مباشر أو غير مباشر بعوامل ميكانيكية حسب نوع المهارة، والمهارة المستهدفة بالبحث كانت من بين هذه الفعاليات التي بينت نسبًا متفاوتةً من التأثر بالعوامل البيوميكانيكية، وأن اعتماد مؤشر الدقة المعبر عنه بسرعة ودقة التصويب هو الأكثر دقة وتعبيرًا عن الأداء المنتج والفعال داخل الساحة ويجب ألّا يؤخذ أحد طرفي المعادلة بغياب عن الآخر (الدقة وسرعة التنفيذ). ومن أهم التوصيات اعتماد الأسلوب العلمي في تحليل الأخطاء وانتهاج الطريق الموضوعي في وضع الحلول المناسبة بالاعتماد على الأجهزة والوسائل الحديثة.

أجرى (علوان وعطية وفاضل، 2011)[2] دراسة هدفت إلى التعرف إلى الشغل العمودي المنجز وزاوية إطلاق الكرة في التصويب الناجح المحتسب بثلاث نقاط والفاشل لدى لاعبي فريق نادي النفط. وتم استخدام المنهج الوصفي وتكونت العينة من (8) لاعبين تم اختيارهم بالطريقة العمدية، وتم تصنيف العينة إلى مجموعة كانت ناجحة في إصابة الهدف (4) أفراد و(4) لم يصيبوا الهدف. كانت أهم الاستنتاجات أن قيمة الشغل العمودي المنجز وزاوية إطلاق الكرة كانت ذات قيمة أعلى في حالة التصويب الناجح المحتسب بثلاث نقاط. وكانت أهم التوصيات ضرورة التأكيد على القفز عاليا أثناء أداء التصويب للحصول على أقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم، ومن ثم الحصول على كمية الدفع الحركي المناسب، والتأكيد على تدريب القوة السريعة للأطراف السفلى لما لها من أهمية في تحقيق قفز أعلى وتحقيق شغل عمودي أكبر.

أجرى (القريشي والحجاج والساعدي، 2008)[3] دراسة هدفت إلى التعرف إلى أهم المتغيرات البيوميكانيكية لأداء التصويب المحتسب بثلاث نقاط بالقفز للمجموعتين الضابطة والتجريبية. تم استخدام المنهج التجريبي وكانت

---

[1] مجيد، محمد، تحليل النشاط الكهربائي لبعض العضلات العاملة والمتغيرات البيوميكانيكية وعلاقتها بسرعة ودقة التصويب بالقفز للاعبي الدوري الممتاز بكرة السلة، 2014، رسالة ماجستير غير منشورة.

[2] علوان، عبد الأمير، وعطية، وسام، وفاضل، محاسن، دراسة مقارنة في الشغل العمودي المنجز وزاوية إطلاق الكرة بين التصويب الناجح والفاشل بثلاث نقاط بكرة السلة، بحث غير منشور، جامعة البصرة، 2011، البصرة، العراق.

[3] القريشي، عبد الأمير، والحجاج، حيدر، والساعدي، وسام، تأثير تمارين مقترحة لتطوير دقة التهديف بالقفز (المحتسب بثلاث نقاط) وفق بعض المتغيرات البيوميكانيكية بكرة السلة، مجلة علوم الرياضة، العدد التاسع، 2008، المجلد الأول.

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

عينة الدراسة (12) لاعبًا تم تقسيمهم إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية بالطريقة العشوائية. وأظهرت أهم الاستنتاجات أن التمارين المقترحة أدت إلى تطوير دقة التصويب بالقفز وفق بعض المتغيرات البيوميكانيكية لدى أفراد المجموعة التجريبية وحدوث تطور لدى أفراد المجموعة الضابطة والتجريبية في قيم المتغيرات البيوميكانيكية لأداء التصويب بالقفز . وكانت أهم التوصيات اعتماد التمارين المقترحة في تطوير التهديف واعتماد الأسس والقوانين الميكانيكية في التدريب والتعليم.

أجرى (Dobovicnik et al, 2015)[1] دراسة هدفت إلى تحديد المتغيرات الكينماتيكية والمؤشرات المثالية في التصويبة الثلاثية في كرة السلة. وكانت العينة (52) لاعب كرة سلة بعمر 18–19 سنة (جامعيين). صورت هذه الدراسة متغيرات زاوية الانطلاق، ودوران الكرة، وزمن الانطلاق، بهدف التعرف على العلاقة بين اللاعب صانع الألعاب واللاعبين الآخرين، حيث أشارت النتائج إلى أن أعلى نسبة تهديف من منطقة 6.75 والتي يجب أن تكون أكثر دقة وزاويتها يجب أن تكون اكبر من (42) درجة. وكذلك إن درجة التهديف للعينة كانت من (42–48) درجة، وبلغت عدد مرات دوران الكرة 130–150 دورة في الدقيقة وأغلب الرميات لم تكن ناجحة وزمن الإطلاق أقل من 0.7/ث، ولم يكن هناك أي فروق ذات دلالة بالنتائج بين صانع الألعاب وباقي اللاعبين، ولا يوجد دوران للكرة أثناء التصويب، وهذا يؤثر على النتيجة إضافة لعدم مغادرة الكرة بزمن مناسب. ويوصي الباحثون بتعليم اللاعبين الجدد لمراعاة هذه المتغيرات.

أجرى (Hubbar & Okubo, 2015)[2] دراسة هدفت إلى تحليل حركة مفصل الذراع في التصويب في كرة السلة لدى المعوقين. تم استخدام نموذج الذراع الرامية لتحديد حركة مفصل الذراع لمعرفة سرعة الإطلاق الزاوية، ودوران الكرة للخلف، والنموذج الذي تم استخدامه أخذ ثلاثة محاور، وتم تتبع حركة التدوير للمفاصل والجزء العلوي من الذراع وزاوية الكتف وزاوية المرفق وزاوية الرسغ، بهدف جمع زوايا المفاصل للذراع والسرعة المتجهة والسرعة الزاوية لحظة الإطلاق، وكان هناك إزاحة زاوية وسرعة متجهة لها ارتباط عالٍ بين زاوية الكتف وزاوية المرفق وزاوية الرسغ لإنتاج أفضل سرعة إطلاق وزاوية إطلاق والدوران الخلفي للكرة. تدوير الكتف كان له مساهمة في سرعة الإطلاق العمودية للكرة، وحركة المرفق والرسغ في الغالب أنتجت مؤشرًا أفقيًّا للسرعة المتجهة والدوران الخلفي للكرة، عند وجود الذراع بشكل عمودي لحظة الإطلاق.

التعليق على الدراسات السابقة

من خلال ما تم استعراضه من دراسات وبحوث سابقة نجد أنها تناولت العديد من المتغيرات الكينماتيكية والكيناتيكية المرتبطة برياضة كرة السلة. وقد تقاربت نتائج هذه الدراسات أحيانا وتباعدت أحيانا أخرى، فقد تناول

(1)Dobovicnik , L & Jakovljevic , S & Zovko ,V & Erculj , F . Determination of the optimal certain kinematic parameters in basketball three-point shooting using the 94fifty technology. (2015), original scientific paper, Serbia.

(2)Hubbard , M & okubo , H . Kinematics of arm joint motions in basketball shooting procedia engineering. (2015)، 112, 443-448. University of California.

جانب التعرف على المتغيرات الكينماتيكية للتصويبة الثلاثية والمتغيرات التي من الممكن أن تؤثر عليها دراسات كل من (القريشي، 2008) و(مجيد، 2014) و(علوان، 2011) و(Dobovicnik, 2015).

تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بالآتي:

لقد جاءت الدراسة الحالية مختلفة ومتميزة عن باقي الدراسات لاختيارها لعينة الدراسة التي تمثلت بفئة الناشئين فئة (15.5±5) سنة في المملكة الأردنية الهاشمية، كما أنها تناولت دراسة قياس القدرة العضلية ومتغيرات مهارية وكينماتيكية في ذات الوقت.

وفي ضوء الاطلاع على الدراسات السابقة تمكن الباحثان من الاستفادة منها فيما يلي:

1. تحديد بعض المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بدقة التصويب لدى لاعبي كرة السلة.
2. تحديد الخطوات المتبعة في إجراءات الدراسة.
3. تدعيم مناقشة نتائج الدراسة وتوضيح مدى اقترابها أو ابتعادها عن نتائج الدراسات السابقة.

يبين الملحق رقم (3) نتائج معاملات الالتواء وقيم اختبار (Shapiro–Wilk)، والتي تم استخدامها للتعرف على توزيع بيانات المتغيرات عن التوزيع الطبيعي حيث تبين أن مقدار قيم الالتواء كانت ضمن المدى، ووفقا لقيم اختبار Shapiro فإن بيانات متغيرات الدراسة تقترب من التوزيع الطبيعي.

يلاحظ من الجدول أن قيم مستوى دلالة اختبار (Shapiro–wilk) كانت جميعها أكبر من 0.05 حيث تراوحت هذه القيم ما بين (0.119) لمتغيري السرعة الزاوية للمرفق وارتفاع زاوية انطلاق الكرة و(0.872) لمتغير زاوية المرفق. وحيث إن هذه القيم كانت أكبر من 0.05، فهذا يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين توزيع بيانات هذه المتغيرات عن التوزيع الطبيعي حيث تبين أن مقدار قيم الالتواء قد تراوحت بين (−0.029) لمتغير قوة الرجلين و(1.178) لمتغير زاوية الكاحل؛ فمن خلال هذه النتائج التي تمثل قيم الالتواء المقبول ضمن مدى (−3 إلى +3) ووفقا لقيم مستوى دلالة اختبار (Shapiro) فإن بيانات متغيرات الدراسة تقترب من التوزيع الطبيعي.

عرض النتائج ومناقشتها

يتناول الباحثان في هذا الفصل عرضًا لنتائج الدراسة، التي هدفت إلى عنوان الدراسة (بعض المتغيرات الميكانيكية والقدرة العضلية للذراعين والرجلين وأثرها على دقة التصويبة الثلاثية).

الإجابة عن التساؤل الأول وهو: هل يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى (ألفا≤0.05) للقدرة العضلية على تحسين دقة التصويب بدلالة المتغيرات الكينماتيكه قيد الدراسة من مركزي التصويب؟

وللإجابة عن السؤال تم استخدام تحليل التباين ذي القياسات المتكررة (one way repeated measure ANOVA) والملحق رقم (4) يوضح ذلك.

يعكس الجدول قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية التي تحققت من خلال أداء أفراد عينة الدراسة من خلال ثلاثة قياسات. وباستعراض هذه المتوسطات يتبين وجود فروق بين هذه

المتوسطات ولتحديد مدى أهمية هذه الفروق من الناحية الإحصائية فقد استخدم تحليل التباين ذي القياسات المتكررة الأحادي (one way repeated measure ANOVA) ويوضح الملحق (4) نتائج هذا التحليل.

يلاحظ من دقة التصويب ملحق رقم (5) بأن هناك دلالة لدقة التصويب على الاختبار البعدي بدون مدافع وبوجود مدافع. وعند مقارنة هذه القيم وربطها مع القيم الموجودة في الملحق رقم (4) للمتغيرات الميكانيكية يمكن ملاحظة أن هناك دلالة للمتغيرات الآتية: زاوية مفصل الركبة وزاوية مفصل الرسغ والسرعة الزاوية للمرفق والسرعة الزاوية للرسغ وسرعة انطلاق الكرة وسرعة الكرة. أي أن هناك دلالة إحصائية للمتغيرات الكينماتيكية على البرنامج (والعكس)، وأيضا متغير الدقة، ويدل هذا على مدى الترابط بين متغير الدقة مع المتغيرات الكينماتيكية ذات الدلالة على التهديف. ويتفق ذلك مع دراسة (الخوالدة، 2014) التي أكدت أثر البرنامج المقترح في الدراسة إيجابيا في تطوير دقة التصويب، وكذلك أثره في تطوير متغيرات زاوية الرمي وارتفاع زاوية الانطلاق وسرعة الرسغ والمرفق الزاوية وسرعة الكرة.

(مستوى≤0.05)

يبين الجدول أن قيمة ف المحسوبة لمتغير الدقة قد بلغت (6.000) بمستوى دلالة (0.010) وتبين قيمة مستوى الدلالة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متغير الدقة بين القياسات الثلاثة. ولتحديد مواقع الفروق بين القياسات الثلاثة فقد استخدم اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) حيث يبين الملحق رقم (6) نتائج هذا الاختبار.

(*) تشير إلى أن فرق المتوسطين له دلالة إحصائية.

تبين نتائج الملحق رقم (7) لمتغير دقة التصويب أن هناك فروقا، وقد كانت الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي بحيث إن دلالة الفروق كانت لصالح القياس البعدي صاحب متوسط دقة التصويب الأكبر.

وتبين قيم مستوى اختبار تحليل التباين الأحادي ذي القياسات المتكررة وجود فروق ذات دلالة إحصائية على بعض المتغيرات الكينماتيكية، وهي: متغير زاوية الركبة إذ بلغت قيمة (24.678) "ف" بمستوى دلالة (0.000)، ومتغير زاوية الرسغ إذ بلغت قيمة "ف" (33.898) بمستوى دلالة (0.000)، وبلغت لمتغير السرعة الزاوية للمرفق (81.122) بمستوى دلالة (0.000)، وبلغت لمتغير السرعة الزاوية للرسغ (41.865) بمستوى دلالة (0.000)، وبلغت لمتغير سرعة الكرة (5.153) بمستوى دلالة (0.017)، وبلغت لمتغير سرعة انطلاق الكرة (4.302) بمستوى دلالة (0.030)، وحيث إن قيم مستويات الدلالة لهذه المتغيرات كانت أقل من 0.05؛ فهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات الثلاثة (بينما كانت قيم مستوى الدلالة لباقي المتغيرات أكبر من 0.05 ما يعني عدم وجود فروق في باقي المتغيرات بين القياسات الثلاثة).

الإجابة عن التساؤل الثاني وهو: هل يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى (ألفا≤0.05) لمركز التصويب من الوسط أو الجانب على دقة التصويبة الثلاثية؟

وللإجابة عن السؤال ولتحديد مواقع الفروق بين القياسات الثلاثة فقد استخدم اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) والملحق رقم (8) يوضح ذلك.

(*) تشير إلى أن فرق المتوسطين له دلالة إحصائية.

تشير نتائج الجدول إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متغير زاوية الركبة بين قيمة المتوسط الحسابي لقياس المتغير في مركز تصويب الجانب وبين القياس القبلي، حيث إن دلالة الفروق كانت لصالح القياس

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

من مركز تصويب الجانب صاحب متوسط الدقة الأكبر. أما بالنسبة للفروق بين القياس من مركز تصويب الوسط والقياس من مركز تصويب الجانب، فقد كانت لصالح القياس من مركز تصويب الوسط صاحب متوسط الدقة الأكبر.

وأما بالنسبة للفروق في متغير السرعة الزاوية للمرفق، فقد كانت بين القياس القبلي والقياس البعدي، حيث إن دلالة الفروق كانت لصالح القياس من مركز تصويب الوسط صاحب متوسط الدقة الأكبر للقيم. كما ظهرت فروق بين القياس القبلي والقياس من مركز تصويب الجانب، حيث إن دلالة الفروق كانت لصالح القياس من مركز تصويب الجانب صاحب متوسط الدقة الأكبر، كما أنه كانت هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس من مركز تصويب الوسط والقياس من مركز تصويب الجانب، حيث إن دلالة الفروق كانت لصالح القياس من مركز تصويب الوسط صاحب متوسط الدقة الأكبر.

وفي متغير سرعة الكرة فقد كانت الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي من مركز تصويب الوسط، حيث أن دلالة الفروق كانت لصالح القياس من مركز تصويب الوسط صاحب متوسط الدقة الأكبر. كما أنه كانت هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس من مركز تصويب الوسط والقياس من مركز تصويب الجانب، حيث إن دلالة الفروق كانت لصالح القياس من مركز تصويب الوسط صاحب متوسط الدقة الأكبر.

وأما بالنسبة لمتغير سرعة انطلاق الكرة فقد كانت الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي، حيث إن دلالة الفروق كانت لصالح القياس من مركز تصويب الوسط صاحب متوسط الدقة الأكبر.

ويشير الباحثان من خلال قيم الجدول (7) إلى أن هناك دلالةً إحصائيةً لصالح مركز تصويب الجانب في المتغيرات الكينماتيكية بالمقارنة بين المتوسطات الحسابية مع الاختبار القبلي والبعدي بين المركزين، حيث نجد أن زاوية الركبة وزاوية الرسغ كانتا دالتين لصالح التصويب من مركز الجانب. ويرى الباحثان أن وضع اللاعب في مركز الجانب والذي يحتم عليه التصويب من منطقة ضيقة نسبيًّا ومجال للحركة بين المدافع وبين خط الجانب للملعب يصل إلى 90سم، وهذا يحتم عليه أداءً حركيًّا محددًا وبزوايا ومدى محددين، ويتطلب منه أداءً سريعًا ومحدودًا، إذ ظهر ذلك دلالةً في زاوية الركبة وزاوية الرسغ؛ حيث قام بتصغير زاوية الرسغ نحو الخلف لإعطاء مدى أوسع للكرة نتيجة وجود مدافع أمام الهدف مما زاد من مدى الزاوية للرسغ وأظهر الدلالة. كما ظهرت الدلالة في زاوية الركبة لوجود ثني بالجسم للأسفل وذلك لاكتساب وثبة للأعلى لتفادي الخصم.

وأما متغير زاوية مفصل الركبة، فيوجد هناك دلالة حيث يرى الباحثان أن التصويب بالقفز يحتاج إلى الاستخدام الأمثل لزاوية مفصل الركبة؛ لأن تسلسل القوى الذي يعطي نقلًا إلى الكرة –حيث لن يتم دفع الكرة وإيصالها للهدف دون وجود قوة متسلسلة– في حال دفع الكرة من الذراعين فقط لكانت التصويبة ضعيفة لا تمتلك القوة الكافية للوصول للهدف. ويتفق ذلك مع (Arabatzi, 2010)[1] التي تؤكد على أن البرامج التدريبية تؤثر على المتغيرات الكينماتيكية للوثب العمودي، بحيث إن اللاعبين يؤدون تكنيك الوثب بزوايا أوسع في مفاصل الركبتين والحوض. ويتفق هذا كذلك مع (Rojas, 2000)[2] الذي أشار إلى أن اللاعب يعمل على تعديل وضع الجسم من

[1]Arabatzi , F& Kellis , E & Saez , D & Villarreal , E. Vertical jump biomechanics after plyometrics, weight lifting, and combined (weight lifting + plyometrics) training . Journal of strength and conditioning research. 24(9)، 2010.

[2]ROJAS. E & Cepero. M & Ona.A & Gutierrez .M . kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent ergonomics, Faculty of Human Sciences, Jaen, Spain، 2000.

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

خلال زاوية الركبة والكتف. ويتفق مع (علوان وعطيه، 2011)[1] اللذين أشارا إلى أن زاوية مفصل الركبة المناسبة تؤدي إلى قفز أعلى مما ينتج قوة أكبر تعمل على ارتفاع مركز الثقل مع مراعاة الوثب للأعلى بمسافة مناسبة؛ لأن الزيادة في تلك المسافة قد تؤدي إلى حدوث شد في أجزاء الجسم السفلى، وهذا يؤثر على انسيابية أداء عمل الذراعين مما قد يؤثر على دقة التصويب. كما دعوا إلى ضرورة التأكيد على عدم المبالغة بثني مفصل الركبتين وميلان الجذع للأمام؛ لأن ذلك يعمل على زيادة أثر الجاذبية الأرضية، حيث كان هناك تأثيرٌ لمتغير زاوية الركبة على مركز تصويب الجانب؛ لأن اللاعب من هذا المركز يصوب من مسافة قريبة للمدافع، وهكذا فنتيجة عدم وجود مجال لأخذ مسافة مناسبة يدفع اللاعب إلى استغلال مفصل الركبة للحصول على الوثب العمودي المناسب للتصويب الناجح. ويتطابق ذلك مع (علوان وعطية، 2011) في أن زاوية مفصل الركبة المناسبة تؤدي إلى قفز أعلى وينتج قوة أكبر تعمل على ارتفاع مركز الثقل.

كما يوجد دلالة لمتغير زاوية مفصل الرسغ لصالح الاختبار القبلي لمركز تصويب الوسط، الذي بلغت قيمته (127.4). ويرى الباحثان أن ذلك قد يعود لكون اللاعب لم يكن لديه القوة والسرعة اللازمتان لإيصال الكرة بالزاوية المناسبة للحلق نتيجة عدم وجود سرعة زاوية في الرسغ والمرفق. كذلك لصالح الاختبار البعدي لمركز تصويب الجانب، الذي بلغت قيمته (132.5) درجة. ويعزو الباحثان سبب ذلك إلى أن اللاعب يصوب بوجود مدافع سلبي قريب؛ وهذا يؤدي إلى التصويب بزاوية أكبر للرسغ، مما يدفع اللاعب إلى رمي الكرة بزاوية أكبر لسرعة التخلص من الكرة. وهذا ما تؤكده دراسة (Hubbard & Okubo, 2015)[2] التي أشارت إلى أن حركة المرفق والرسغ في الغالب أنتجت مؤشرًا أفقيًّا للسرعة المتجهة والدوران الخلفي للكرة، أي أن اللاعب قام بإرجاع الكرة قبل التصويب إلى الخلف مما زاد من زاوية الرسغ، وكان الهدف هو دفع الكرة للأمام بأسرع حركة عبر تكبير زاوية الرسغ.

وأما متغير السرعة الزاوية للمرفق والرسغ، فإنه يوجد هناك دلالة فيها. ويعزو الباحثان ذلك إلى أن السرعة الزاوية للمرفق والرسغ تؤدي إلى إكساب الكرة السرعة اللازمة لتحقيق التهديف الناجح. وعند الأداء المهاري للتهديف وخصوصا عند وجود مدافع نحتاج إلى سرعة زاوية أكبر حتى نعوض المسافة التي تزيد مع وجود الخصم. كذلك حاجة اللاعب إلى هذه السرعة الزاوية لنقلها إلى الكرة لأخذ زاوية الانطلاق، وسرعة الكرة المناسبة دون حدوث هبوط للكرة أثناء مرحلة الطيران لنجاح التصويب (دقة التصويب). وتتطابق هذه النتيجة مع دراسة (الخوالدة، 2014)[3] التي أكدت على أن البرنامج المقترح له أثر إيجابي في تطوير دقة التصويب، كما أنه طور متغيرات سرعة ثني الرسغ الزاوية وسرعة المرفق الزاوية؛ مما يدل على أهمية هذه المتغيرات على دقة التصويب. وهذا يتفق أيضًا مع (Hubbard & Okubo, 2015)[4] الذي أشار إلى أن هناك إزاحة زاوية وسرعة متجهة لها ارتباط عالٍ

---

[1] علوان، عبد الأمير، وعطية، وسام، وفاضل، محاسن، دراسة مقارنة في الشغل العامودي المنجز وزاوية إطلاق الكرة بين التصويب الناجح والفاشل بثلاث نقاط بكرة السلة، بحث غير منشور، جامعة البصرة، البصرة، العراق 2011.

[2] Hubbard ,M & okubo , H. Kinematics of arm joint motions in basketball shooting .procedia engineering, 112, 443-448. University of California، 2015.

[3] الخوالدة، ابتهال، أثر برنامج تدريبي مقترح لتطوير بعض المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بدقة التصويب لدى لاعبي كرة السلة بالكراسي المتحركة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن، 2014.

[4] Hubbard .M & okubo , H . Kinematics of arm joint motions in basketball shooting procedia engineering , 112, 443-448. University of California.،(2015)

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

بين الكتف والمرفق والرسغ؛ لإنتاج أفضل سرعة إطلاق وزاوية إطلاق والدوران الخلفي للكرة. وحركة المرفق والرسغ في الغالب أنتجت مؤشرًا أفقيًا للسرعة المتجهة والدوران الخلفي للكرة.

وأما متغير سرعة الكرة فقد تبين وجود دلالة إحصائية أيضا. ويعزو الباحثان ذلك إلى وجود فروق في سرعة الكرة؛ لأن اللاعب يحتاج إلى سرعة الكرة لوصول الكرة للحلق، ولأن المسافة التي تقطعها كبيرة، ومن أجل ضمان وصول الكرة للحلق دون حدوث هبوط عن المستوى المطلوب لزاوية الدخول للسلة وتحقيق التصويب الناجح. لذلك كلما كانت مسافة التصويب بعيده نحتاج إلى سرعة تصويب أكبر، فسرعة الكرة ترتبط بسرعة انطلاقها، والتي تؤثر تأثيرًا كبيرًا على دقة التصويب. وهذا يتفق مع (Bartell Mclean & Smith, 2013)[1] الذين أشاروا إلى أن مسافة التصويب لها تأثير على سرعة انطلاق الكرة، وهذا يعني أن سرعة انطلاق الكرة من الخط الجديد أكبر بنسبة 93% من سرعة انطلاق الكرة من الخط القديم (زيادة المسافة تحتاج إلى زيادة في سرعة انطلاق الكرة حتى تنجح التصويبة).

وأما متغير سرعة انطلاق الكرة فقد وجد أنه كان دالًّا إحصائيًّا أيضًا. ويعزو الباحثان ذلك إلى أن اللاعب قام بالتصويب بسرعة لوجود المدافع؛ لتفادي قطع الكرة أو لضمان وصول الكرة للهدف دون حدوث هبوط للكرة، لأن سرعة الانطلاق هي من العوامل الأساسية لنظام المقذوفات التي تؤثر على ارتفاع المقذوف فتحدد زاوية الدخول للكرة التي تؤثر على التصويب الناجح. وهذه النتيجة تتفق مع دراسة (Rojas et al, 2000)[2] الذي أشار إلى أن اللاعب يعمل على زيادة سرعة إطلاق الكرة بهدف تقليل فرص المنافس في اعتراض الكرة.

وأما متغير زاوية مفصل الحوض فلا يوجد دلالة إحصائية. ويعزو الباحثان ذلك إلى أن اللاعبين لم يسعوا إلى زيادة زاوية مفصل الحوض؛ بهدف المحافظة على التوازن للجسم والارتقاء للأعلى بعيدًا عن المدافع، والحرية في الأداء للتهديف. ويتفق ذلك مع دراسة (علوان وعطية، 2011)[3] التي أكدت على أن متغيري زاوية دخول الكرة وزاوية الجذع لحظة التصويب كانتا الأكثر تأثيرًا على دقة التصويب، حيث تؤكد على عدم المبالغة بثني مفصل الركبتين وميلان الجذع للأمام؛ لأن ذلك يعمل على زيادة أثر الجاذبية الأرضية.

وكذلك الحال بالنسبة لزاوية مفصل الكتف فلا يوجد دلالة إحصائية أيضًا. ويعزو الباحثان ذلك إلى أن اللاعب في الأدائين القبلي والبعدي يحتاج إلى زاوية كتف كبيرة حتى يتمكن من إنتاج طاقة أكبر عبر أداء واسع لمفصل الكتف، من خلال النقل الحركي المتسلسل من الطرف السفلي إلى الطرف العلوي، ويبدأ ذلك من مفصل الكتف ثم المرفق حتى تصل السرعة المطلوبة للكرة. وهناك علاقة ارتباط كبيرة بين مفصل الكتف وارتفاع زاوية انطلاق الكرة. ويتفق مع ذلك (Hubbard & Okubo, 2015)[4] الذي أكد على أن هناك إزاحة زاوية وسرعة

([1])Bartell , K & Smith , J & Mclean , S. Biomechanical and statistical effects of changing the three- point line in division III women's basketball. International journal of exercise science, Georgetowny, t x. south western university2012.

[(2)]ROJAS. E & Cepero. M & Ona.A & Gutierrez .M . kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent ergonomics, Faculty of Human Sciences, Jaen, Spain 2000.

[(3)] علوان، عبد الأمير، وعطية، وسام، وفاضل، محاسن، دراسة مقارنة في الشغل العامودي المنجز وزاوية إطلاق الكرة بين التصويب الناجح والفاشل بثلاث نقاط بكرة السلة، بحث غير منشور، جامعة البصرة، البصرة، العراق 2011.

[(4)]Hubbard ,M & okubo , H . Kinematics of arm joint motions in basketball shooting .procedia engineering, 112, 443-448. University of California 2015.

متجهة لها ارتباط عالٍ بين زاوية الكتف وزاوية المرفق وزاوية الرسغ؛ لإنتاج أفضل سرعة إطلاق وزاوية إطلاق والدوران الخلفي للكرة.

ويلاحظ أيضًا أن متغير زاوية مفصل المرفق لا يوجد به دلالة إحصائية. ويعزو الباحثان ذلك إلى أن اللاعب الناشئ في الغالب يعمل على إنتاج أقصى قدرة من الثني لزاوية مفصل المرفق؛ حتى يتمكن من إكساب الكرة السرعة اللازمة للتصويب. ويتطابق ذلك مع نتائج دراسة (Yang، وآخرون 2006)[1] التي أكدت على أنه ينتج من التناسق ما بين مفصل الركبة والمرفق طاقة أعلى في التصويب.

كذلك نلاحظ أن متغير زاوية مفصل المرفق قريب من مستوى الدلالة، وهذا يؤكد أيضا على أن هذا المتغير كان له علاقة في التأثير على دقة التصويب. ويرى الباحثان أن التفاوت في المستوى بين اللاعبين كان له تأثير على قرب القيمة من مستوى الدلالة، حيث تؤكد دراسة (Hubbard & Okubo, 2015) على أن هناك ارتباطًا عاليًا بين المرفق والرسغ لإنتاج أفضل سرعة إطلاق وزاوية إطلاق.

ولا يوجد دلاله إحصائية في متغير زاوية مفصل الكاحل أيضًا. ويعزو الباحثان ذلك إلى أن اللاعب في الاختبارين القبلي والبعدي يستخدم أقصى قدرة للعضلات والمفاصل للقيام بعملية إنتاج القوة بصورة تسلسلية متناسقة بين الجزء السفلي والانتقال إلى الجزء العلوي، حيث يعتبر مفصل الكاحل أول مفصل للنقل الحركي، والذي يجب أن يكون في أفضل زاوية له. وهذه النتيجة تتطابق مع (Raza, 2015)[2] حيث كانت أعلى زاوية للكاحل (130) درجة. وأيضا من الممكن أن تؤثر هذه الزاوية على انسيابية الحركة، وحدوث ما يسمى بالشد (التشنج) في الطرف السفلي أثناء التصويب، الذي يؤثر سلبا على دقة التصويب.

ويعزو الباحثان عدم وجود دلالة إحصائية في زاوية انطلاق الكرة إلى أن اللاعب في جميع الحالات يصوب بزاوية تتناسب مع وجود المدافع السلبي، التي تعطي اللاعب الوضع الأمثل لنجاح التصويب. واتفق ذلك مع (Miller & Bartlett, 1996)[3] الذي أشار إلى وجود ارتباط بين زاوية الانطلاق وزاوية الدخول.

ونلاحظ أيضًا من خلال الجدول رقم (8) أن قيمة متغير زاوية انطلاق الكرة كانت من القيم الأقرب إلى مستوى الدلالة، حيث يعتبر هذا المتغير من أهم العناصر التي تحدد مسار المقذوف بالإضافة إلى سرعة المقذوف والارتفاع (ارتفاع الجسم). ويعزو الباحثان عدم وجود الدلالة في هذا المتغير إلى أن اللاعبين في هذه الدراسة لا يمتلكون إمكانية عالية في التصويب، فهم غير متخصصين، وكان هناك تفاوت في المستوى بينهم. ولا يتفق ذلك مع (Ranjith & Kumar, 2014)[4] الذي أشار إلى أن الدقة لها علاقة كبيرة مع سرعة الإطلاق وزاوية الإطلاق والارتفاع النسبي.

---

[1] Yang ,C& Hua Ho ,W& Kung Lii ,Y& Lin Huang, C. The Kinematic Analysis of Basketball Three Point Shoot After High Intensity Program Institute of Sports ,Science Taipei Physical Education College ,Taipei Taiw 2006.

[2] Raza, S Angular & linear، kinematical analysis three point shooting in girls basketball players, international journal of engineering research, college Kanpur (u. p)، 2104.

[3] Miller, S & Bartlett, R، The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position, J. Sports Sciences، 1996.

[4] Ranjith & Kumar, R، Biomechanical Analysis of set shot in basketball , Physical education and sports, star international journal, university Chennai، 2014.

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

وأما متغيري ارتفاع نقطة الحوض والمسافة المقطوعة لنقطة الحوض، فقد أظهرت القيم عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية أيضًا. ويعزو الباحثان ذلك إلى أن اللاعب في كلا المركزين والاختبار القبلي والبعدي يبذل كل قوته للارتقاء إلى أعلى نقطة لتخطي المدافع السلبي والحصول على القوة المتسلسلة من الطرف السفلي، ونقلها إلى الطرف العلوي للحصول على كمية الدفع الحركي المناسب للتصويب الناجح. ويتفق ذلك مع دراسة (علوان وعطية وفاضل، 2011)[1] التي أكدت على أن القفز عاليا يتم أثناء أداء التصويب للحصول على أقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم، ومن ثم الحصول على كمية الدفع المناسبة.

الإجابة عن التساؤل الثالث وهو: ما أعلى المتغيرات الكينماتيكه (قيد الدراسة) تأثيرا في دقة التصويبة الثلاثية في كرة السلة؟

وللإجابة عن السؤال تم استخدام نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد بالأسلوب المتدرج (stepwise) والملحق رقم (9) يوضح ذلك.

(*) تشير إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية. الحد الثابت=9.546

تشير نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد إلى قبول متغيرين ميكانيكيين في نموذج التنبؤ، وهما سرعة انطلاق الكرة ومتغير السرعة الزاوية للرسغ. وقد بلغت قيمة علاقة هذه المتغيرات بمتغير الدقة (0.899)، وتعد هذه القيمة دالة إحصائيًا؛ ذلك لأن قيمة f المحسوبة البالغة (14.689) كانت دالة إحصائيًا بمستوى دلالة (0.003)، وهو أقل من 0.05، وتشير هذه النتيجة إلى تأثير هذه المتغيرات في الدقة.

وتبين قيم المعامل β مدى تأثير كل متغير مستقل في قيمة المتغير التابع (الدقة) في نموذج الانحدار الذي تم التوصل إليه، حيث بلغت قيمة تأثير متغير سرعة انطلاق الكرة (−527.6)، بينما بلغت قيمة تأثير متغير السرعة الزاوية للرسغ (0.006).

كما تبين قيمة t الأهمية الخطية لمعاملات النموذج (β) التي تم التوصل إليها لكل متغير، وحيث إن قيم مستوى الدلالة لمتغير سرعة انطلاق الكرة (0.005)، وبلغت لمتغير السرعة الزاوية للرسغ (0.031)، حيث إن قيم مستوى الدلالة المحسوبة كانت أقل من 0.05، فإن قيم المعاملات التي تم التوصل إليها تعتبر ذات أهمية في نموذج الانحدار.

وتشير قيم نسب المساهمة الجزئية إلى النسبة في تباين المتغير التابع الذي يمكن تفسيره من خلال كل متغير مستقل، وقد بلغت هذه النسبة (60.9٪) لمتغير سرعة انطلاق الكرة، بينما بلغت (19.9٪) لمتغير السرعة الزاوية للرسغ. وقد بلغت النسبة الكلية لتباين المتغير التابع المفسر من خلال هذه المتغيرات (80.8٪)، وهذه النسبة مرتفعة تبين مدى قدرة هذه المتغيرات على التنبؤ بالمتغير التابع (الدقة). وعليه يمكن بناء نموذج التنبؤ كالآتي: دقة التصويب الثلاثية= −6,527 (سرعة انطلاق الكرة)+ 0.006 (السرعة الزاوية للرسغ)+ 9,546.

ويرى الباحثان أن متغيري السرعة الزاوية للرسغ وسرعة انطلاق الكرة كان لهما أكثر تأثير على دقة التصويب؛ ذلك لأن اللاعب بوجود المدافع يكون قد استفاد من عملية النقل الحركي المتسلسلة والمتعاقبة، التي تنتهي في تحديد كمية الدفع المناسبة للكرة من خلال سرعة الرسغ، فتؤثر على سرعة انطلاق الكرة لتحقيق التصويب

[1] علوان، عبد الأمير، وعطية، وسام، وفاضل، محاسن، دراسة مقارنة في الشغل العمودي المنجز وزاوية إطلاق الكرة بين التصويب الناجح والفاشل بثلاث نقاط بكرة السلة، بحث غير منشور، جامعة البصرة، البصرة، العراق، 2011.

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

الناجح. ويتفق ذلك مع دراسة (الخوالدة، 2014)[1] حيث تؤثر سرعة الرسغ الزاوية وسرعة المرفق الزاوية وزاوية الرمي على دقة التصويب. وكذلك يتفق مع دراسة (Hubbard & Okubo, 2015)[2] التي أشارت إلى أن حركة المرفق والرسغ في الغالب أنتجت مؤشرًا أفقيًّا للسرعة المتجهة والدوران الخلفي للكرة. وكذلك تتفق مع دراسة (Ranjith & Kumar, 2014)[3] التي أكدت على أن الدقة لها علاقة كبيرة مع سرعة الإطلاق، والارتفاع النسبي وزاوية الإطلاق. وكذلك دراسة (Bartell & Mclean & Smith, 2013)[4] التي أشارت إلى أن زيادة المسافة تحتاج إلى زيادة في سرعة انطلاق الكرة حتى تنجح التصويبة. وتتفق أيضًا مع دراسة (Rojas et al, 2000)[5] التي أكدت على أن اللاعب بوجود المدافع يعمل على تعديل وضع الجسم من خلال زاوية الركبة والكتف، بالإضافة إلى زيادة سرعة إطلاق الكرة.

كما يرى الباحثان أنه لا بد من وجود علاقات ارتباطية بين مفاصل الطرف السفلي والطرف العلوي والمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة، التي تساهم بدورها في عملية النقل الحركي من مفصل إلى آخر حتى تمكن اللاعب من التصويب الناجح. وهذا يدل على ضرورة اهتمام المدربين أثناء تطبيق برامجهم التدريبية بالاعتناء وإيجاد برامج تعنى بتطوير المتغيرات البدنية والميكانيكية ذات العلاقة، وذلك لمدى أهميتها معًا للحصول على المزيد من الإنجاز والتهديف الناجح وزيادة نسبته.

الاستنتاجات

- تطوير قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية مثل السرعة الزاوية للمرفق والرسغ، وسرعة انطلاق الكرة، وسرعة الكرة حسنت من مستوى دقة التصويب.
- إن لكل مركز من مراكز اللعب تطبيقات حركية خاصة ترتبط بمتغيرات السرعة والدقة والميكانيكية. يجب على اللاعب والمدرب التدريب عليها بخصوصية كل مركز، كما هو مبين في الجدول رقم (7).
- هناك ارتباط عالي المستوى في التصويب، فعملية الدقة تأتي من عدة عوامل بدنية وكينماتيكية. يجب أن ينتبه لها المدرب مثل القوة المميزة بالسرعة للطرفين، والدقة، ومتابعة المتغيرات الميكانيكية الخاصة بآلية التصويب.

---

[1] الخوالدة، ابتهال، (2014)، أثر برنامج تدريبي مقترح لتطوير بعض المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بدقة التصويب لدى لاعبي كرة السلة بالكراسي المتحركة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

[2] Hubbard ,M & okubo , H، Kinematics of arm joint motions in basketball shooting .procedia engineering, 112, 443-448. University of California، 2015.

[3] Ranjith & Kumar, R، Biomechanical Analysis of set shot in basketball , Physical education and sports, star international journal, university Chennai، 2014.

[4] ROJAS. E & Cepero. M & Ona.A & Gutierrez .M، kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent ergonomics, Faculty of Human Sciences, Jaen, Spain، 2000.

[5] ROJAS. E & Cepero. M & Ona.A & Gutierrez .M، kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent ergonomics, Faculty of Human Sciences, Jaen, Spain، 2000.

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

التوصيات

- تسليط الضوء على الدور الهام للتحليل الكينماتيكي في النواحي التدريبية في لعبة كرة السلة لما له من دور هام في تطوير الجوانب المهارية.
- وضع اللاعب في مواقف التصويب من مراكز اللعب المختلفة بوجود مدافع سلبي وبدون، لتطوير الاداء الميكانيكي الأنسب، ومن ثم تطوير دقة التصويب.
- ضرورة إجراء التحليل الحركي للاعبين المتقدمين، وذلك لمعرفة بعض التفاصيل الدقيقة لامتلاكهم المهارة.

المصادر والمراجع

- الخوالدة، ابتهال، **أثر برنامج تدريبي مقترح لتطوير بعض المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بدقة التصويب لدى لاعبي كرة السلة بالكراسي المتحركة**، (2014)، أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
- زيدان، مصطفى، وموسى، جمال، **تعليم ناشئي كرة السلة**، (2006)، الطبعة الثانية، الإسكندرية، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع.
- عبد البصير، عادل، وإيهاب، **التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي**، (2007)، الطبعة الأولى، الإسكندرية، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع.
- علوان، عبد الأمير، وعطية، وسام، وفاضل، محاسن، **دراسة مقارنة في الشغل العمودي المنجز وزاوية إطلاق الكرة بين التصويب الناجح والفاشل بثلاث نقاط بكرة السلة**، (2011)، بحث غير منشور، جامعة البصرة، البصرة ، العراق.
- فلاح، وسام، **أثر استخدام التغذية الراجعة في تقويم بعض المتغيرات البيوميكانيكية في أداء التصويب بالقفز المحتسب بثلاث نقاط في كرة السلة**، (2005)، الأكاديمية العراقية، **(www.iraqacad.org)**.
- القريشي، عبد الأمير، والحجاج، حيدر، والساعدي، وسام، **تأثير تمارين مقترحة لتطوير دقة التهديف بالقفز (المحتسب بثلاث نقاط) وفق بعض المتغيرات البيوميكانيكية بكرة السلة**، (2008)، مجلة علوم الرياضة، العدد التاسع، المجلد الأول.
- مجيد، محمد، تحليل **النشاط الكهربائي لبعض العضلات العاملة والمتغيرات البيوميكانيكية وعلاقتها بسرعة ودقة التصويب بالقفز للاعبي الدوري الممتاز بكرة السلة**، (2014)، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة ديالى، ديالى، العراق.

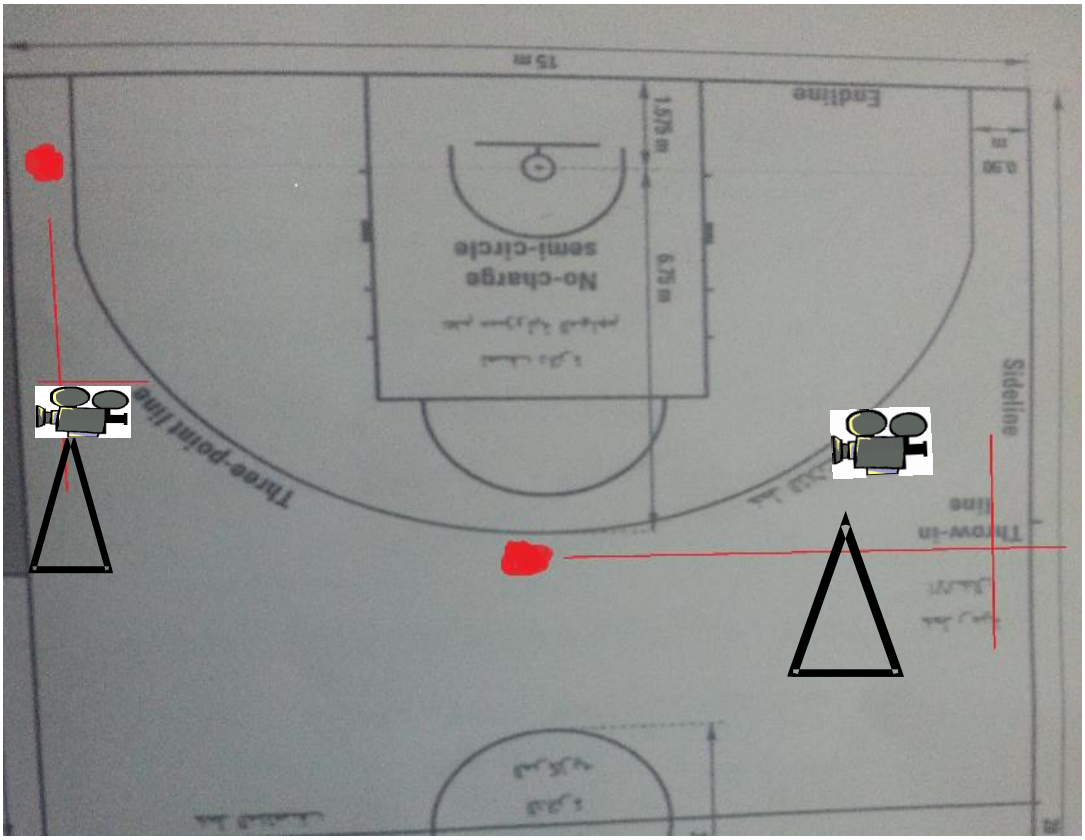
© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

References in English:

- Arabatzi , F & Kellis, E & Saez, D & Villarreal, E. **Vertical jump biomechanics after plyometrics, weight lifting, and combined (weight lifting+plyometrics) training**.(2010)، Journal of strength and conditioning research. 24(9).
- Bartell , K & Smith , J & Mclean , S . **Biomechanical and statistical effects of changing the three-point line in division III women's basketball.** (2012) ،International journal of exercise science, Georgetowny, t x. south western university.
- Hubbard , M & okubo , H . **Kinematics of arm joint motions in basketball shooting procedia engineering.** (2015)، 112, 443-448. University of California.
- Knudson , Duane . **Fundamentals of Biomechanics.** (2007**)**، 2th Edition California.
- Miller, S & Bartlett, R . **The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position.** (1996), J. Sports Sciences.
- ROJAS. E & Cepero. M & Ona.A & Gutierrez .M **kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent ergonomics**. (2000), Faculty of Human Sciences, Jaen, Spain.
- Dobovicnik , L & Jakovljevic , S & Zovko ,V & Erculj , F . **Determination of the optimal certain kinematic parameters in basketball three-point shooting using the 94fifty technology**. (2015), original scientific paper, Serbia.
- Ranjith & Kumar, R . **Biomechanical Analysis of set shot in basketball , Physical education and sports.** (2014), star international journal, university Chennai.
- Raza, S . **Angular & linear kinematical analysis three point shooting in girls basketball players.** (2104), international journal of engineering research, college Kanpur (u. p).
- Yang , C & Hua Ho ,W & Kung Lii ,Y& Lin Huang, C . **The Kinematic Analysis of Basketball Three Point Shoot After High Intensity Program Institute of Sports.** (2006) ,Science Taipei Physical Education College ,Taipei Taiw.

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

ملحق رقم (1)



ملحق رقم(2)

يوضح توصيف عينة الدراسة

اللاعب	الطول	الكتلة
1	190	94
2	171	55
3	177	70
4	172	65
5	192	74
6	177	70
7	195	76
8	200	110
9	184	60
10	193	70
المتوسط	185	75

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

ملحق رقم (3)

معاملات الالتواء وقيم اختبار Shapiro-Wilk

المتغيرات	قيمة الالتواء	اختبار Shapiro-Wilk	
		قيمة الاختبار	مستوى الدلالة
زاوية الركبة	-0.259	0.909	0.275
زاوية الحوض	-0.377	0.959	0.778
زاوية المرفق	-0.110	0.968	0.872
زاوية الكتف	-0.531	0.963	0.823
زاوية الكاحل	1.178	0.903	0.235
زاوية الرسغ	0.339	0.880	0.131
زاوية انطلاق الكرة	-0.295	0.946	0.626
السرعة الزاوية للمرفق	0.426	0.876	0.119
السرعة الزاوية للرسغ	0.596	0.954	0.714
سرعة الكرة	-0.742	0.934	0.488
الدقة	1.013	0.829	0. 320
ارتفاع زاوية انطلاق الكرة	-0.405	0.877	0.119
ارتفاع نقطة الحوض	-0.815	0.923	0.382
مسافة نقطة الحوض	0.735	0.935	0.499
سرعة انطلاق الكرة	0.114	0.898	0.206

ملحق رقم (4)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية

	القياس القبلي		مركز تصويب الوسط القياس البعدي		مركز تصويب الجانب القياس البعدي	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
زاوية الركبة	125.900	7.460	123.200	2.821	114.500	5.061
زاوية الحوض	149.200	10.748	150.900	6.641	154.700	3.093
زاوية المرفق	68.900	4.149	69.000	3.127	71.800	2.044
زاوية الكتف	134.300	7.273	132.700	4.138	129.700	5.122
زاوية الكاحل	133.300	7.469	130.800	4.492	132.700	5.208
زاوية الرسغ	127.400	3.062	115.900	6.574	132.500	3.536
زاوية انطلاق الكرة	50.100	3.414	51.000	1.333	48.200	3.706
السرعة الزاوية للمرفق	470.800	77.132	550.900	44.663	513.900	28.361
السرعة الزاوية للرسغ	527.800	75.494	696.300	60.122	687.400	65.347

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

سرعة الكرة	10.063	0.688	10.315	0.623	9.692	0.549
ارتفاع زاوية انطلاق الكرة	2.610	0.213	2.578	0.145	2.570	0.118
ارتفاع مركز ثقل الجسم	142.900	13.908	142.600	10.679	143.600	11.510
مسافة مركز ثقل الجسم	22.200	5.633	24.200	9.151	26.600	4.858
سرعة انطلاق الكرة	1.692	0.121	1.799	0.088	1.735	0.082

ملحق رقم (5)

نتائج تحليل التباين ذي القياسات المتكررة (الأحادي) لمتغير الدقة

المتغيرات	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
دقة التصويب	5.568	2	2.784	6.000	*0.010

ملحق رقم (6)

نتائج اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) لتحديد مصادر الفروق في متغير الدقة

المتغيرات الميكانيكية	المتوسطات الحسابية	القياس	القبلي	بعدي بدون مدافع	بعدي بوجود مدافع
دقة التصويب	1.167	القبلي		*	
	2.200	بعدي بدون مدافع			
	1.498	بعدي بوجود مدافع			

ملحق رقم (7)

نتائج تحليل التباين ذي القياسات المتكررة (الأحادي) للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة

المتغيرات	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023

زاوية الركبة	709.800	2	354.900	24.678	*0.000
زاوية الحوض	158.600	2	79.300	2.843	0.085
زاوية المرفق	54.200	2	27.100	3.361	0.058
زاوية الكتف	109.067	2	54.533	3.177	0.066
زاوية الكاحل	34.067	2	17.033	0.824	0.454
زاوية الرسغ	1446.067	2	723.033	33.898	*0.000
زاوية انطلاق الكرة	40.867	2	20.433	3.455	0.054
السرعة الزاوية للمرفق	239879.400	2	119939.700	81.122	*0.000
السرعة الزاوية للرسغ	179812.067	2	89906.033	41.865	*0.000
سرعة الكرة	1.964	2	.982	5.153	*0.017
ارتفاع زاوية انطلاق الكرة	0.009	2	.004	0.597	0.561
ارتفاع مركز الثقل	5.267	2	2.633	0.077	0.926
مسافة مركز الثقل	97.067	2	48.533	2.645	0.098
سرعة انطلاق الكرة	0.058	2	0.029	4.302	*0.030

ملحق رقم (8)

نتائج اختبار أقل فرق معنوي لتحديد مصادر الفروق في المتغيرات الكينماتيكية

المتغيرات الكينماتيكية	المتوسطات الحسابية	القياس	القبلي	مركز تصويب بعدي الوسط	مركز تصويب بعدي الجانب
زاوية الركبة	125.9	القبلي			*
	123.2	الوسط بعدي			*

	114.5	الجانب بعدي			
زاوية الرسغ	127.4	القبلي		*	*
	115.9	الوسط بعدي			*
	132.5	الجانب بعدي			
السرعة الزاوية للمرفق	470.8	القبلي		*	*
	550.9	الوسط بعدي			*
	513.9	الجانب بعدي			
السرعة الزاوية للرسغ	527.8	القبلي		*	*
	696.3	الوسط بعدي			
	687.4	الجانب بعدي			
سرعة الكرة	10.063	القبلي		*	
	10.315	الوسط بعدي			*
	9.692	الجانب بعدي			
سرعة انطلاق الكرة	1.692	القبلي		*	
	1.799	الوسط بعدي			
	1.735	الجانب بعدي			

ملحق رقم (9)

جدول (8) لبحث أثر المتغيرات الميكانيكية المؤثرة بدقة التصويب الثلاثية في كرة السلة

المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة	R	المساهمة الجزئية	المساهمة الكلية	F	Sig f	β	SE	T	Sig t
سرعة انطلاق الكرة	0.899	0.609	0.808	14.689	*0.003	- 6.527	1.631	-4.00	*0.005
السرعة الزاوية للرسغ		0.199				0.006	0.002	2.68	*0.031

© جميع الحقوق محفوظة،عمادة البحث العلمي والابتكار/ جامعة الزيتونة الأردنيّة 2023