

تحليل مرحلة الاقتراب لأداء مهارة الضربة الساحقة في لعبة الكرة الطائرة وعلاقتها بدقة الإنجاز

Analysis of the approach stage of the smash skill in volleyball and its relationship to the accuracy of the execution

لومي يميته*¹، يحيايوي محمد²، قندز علي³

¹ مخبر الإبداع و الأداء الحركي جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف (الجزائر)، y.loumi22@univ-chlef.dz

² مخبر الإبداع و الأداء الحركي جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف (الجزائر)، m.yahyaoui@univ-chlef.dz

³ مخبر الإبداع و الأداء الحركي جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف (الجزائر)، a.guendez@univ-chlef.dz

تاريخ النشر: 2025/11/30

تاريخ القبول: 2025/10/31

تاريخ الإرسال: 2025/07/31

المخلص يهدف البحث إلى تحليل الخطوات الأولى والثانية والثالثة من مرحلة الاقتراب في بعض المتغيرات البيوميكانيكية في أداء مهارة الضربة الساحقة. تم اختيار عشرة لاعبين يمثلون فريق نجمة الشلف للكرة الطائرة إناث (NRNC)، واستخدم الباحث معامل اختلاف للمتغيرات البدنية تراوح بين (6.2 - 8.8%)، وأجري التحليل باستخدام جهاز خاص (بساط القفز) بأبعاد (50 × 110 سم)، يقيس الجهاز المتغيرات الحركية أثناء الأداء مباشرة عن طريق توصيله بالحاسوب باستخدام كابل. وتوصل الباحث إلى عدة استنتاجات، منها: أن سرعة اللاعب أثناء اللمسة الأخيرة للأرض والقفز تنتج قوة انفجارية كبيرة، وأن مسافة القفزة أكبر، وأن المهارات الحركية التي تؤدي بالضرب أقل دقة مقارنةً بتلك التي تؤدي بالرمي. **الكلمات المفتاحية:** مسافة الاقتراب؛ الضربة الساحقة؛ الزخم الحركي؛ الميكانيكا الحيوية؛ دقة الانجاز

Abstract:

The research aims to analyze the first, second, and third steps of the approach phase in some biomechanical variables in the performance of the smash skill. Ten players representing the Najmat Chlef women's volleyball team (NRNC) were selected. The researcher used a coefficient of variation for physical variables ranging from 6.2 to 8.8%. The analysis was conducted using a special device (a jumping mat) measuring 50 x 110 cm. The device measures kinematic variables directly during performance by connecting it to a computer using a cable. The researcher reached several conclusions, including that the

player's speed during the final touch to the ground and jump produces greater explosive power, that the jump distance is greater, and that motor skills performed by hitting are less precise than those performed by throwing

KEY WORDS : Approaching distance; smash skill; kinetic momentum; biomechanics; accuracy of execution

1-1- مقدمة ومشكلة البحث:

يُعتبر التحليل الحركي علماً متخصصاً في دراسة الأداء الرياضي، حيث يهدف إلى فحص أجزاء الحركة ومكوناتها بدقة للوصول إلى تفاصيل أكثر تفصيلاً في الأداء، وذلك سعياً نحو تحسين التقنية. كما يعد التحليل الحركي وسيلة هامة للحصول على المعرفة الدقيقة التي تساعد في تحسين وتطوير الأداء الرياضي من خلاله، يتمكن المتخصصون من اكتشاف الأخطاء الصغيرة في الحركات وتصحيحها بناءً على القياسات الدقيقة وفقاً للمعايير المحددة للأداء. و يُعد التحليل الحركي أيضاً من الركائز الأساسية لتقييم مستوى الأداء، حيث يمكن للمدربين من خلاله معرفة مدى نجاح برامج التدريب في تحقيق الأهداف المرجوة. كما يساعد في تحديد نقاط الضعف في أداء اللاعبين والعمل على تصحيحها بهدف رفع مستوى الأداء الرياضي. لذلك، يعتبر التحليل الحركي أحد أكثر الأدوات دقة وموثوقية في تقييم الأداء الرياضي. (محجوب، 1987)

يمكن الاستفادة من علم البيوميكانيك في جميع الألعاب الرياضية خلال مراحل التدريب لتطوير الأداء الحركي بالشكل الذي يتناسب مع الأهداف المرجوة من هذا الأداء، ويعد البيوميكانيك علماً أساسياً يوفر للمدربين الأسس العلمية الصحيحة لتدريب المهارات الرياضية، من خلال تقديم حلول دقيقة للأسئلة المتعلقة بالأداء والإنجاز الرياضي. يُساعد البيوميكانيك في تحليل الحركات الرياضية المختلفة مثل الدفع، الرمي، السحب، الحمل، الوثب، والركض، مما يمكن المدربين من فهم كيفية تحسين الأداء بشكل علمي وفعال. بهذا الشكل، يوفر البيوميكانيك إطاراً علمياً يُمكن من تحديد وتطبيق الأساليب الأمثل لتطوير المهارات الحركية وتعزيز الكفاءة البدنية للاعبين (الصميدعي، 1987)

في ظل التطورات الحاصلة في ميدان التدريب الرياضي، أشار الفضلي (2010) إلى أنه أصبح من الضروري أن يكون المدرب متخصصاً في علم البيوميكانيك، ليتمكن من الارتقاء إلى مستويات عالية في تطبيق أساليب التدريب، فبالإضافة إلى خبرته العملية في مجال التدريب الرياضي، يتعين على المدرب امتلاك المعرفة العميقة في تحليل الحركات والمهارات الرياضية من منظور علمي، مما يساهم في تحسين جودة الأداء الرياضي وتطويره بشكل دقيق وفعال.

قامت شلش وآخرون (1999) بإجراء دراسة تحليلية حول بعض المتغيرات الكينماتيكية في الإرسال الساحق في لعبة الكرة الطائرة. شملت عينة الدراسة أربعة لاعبين من لاعبي الدوري العراقي الممتاز في الكرة الطائرة. وأظهرت نتائج الدراسة وجود اختلافات في المتغيرات الكينماتيكية بين اللاعبين نتيجة لاختلاف أسلوب أداء الإرسال. كما بينت الدراسة تأثير زاوية طيران الكرة على طول اللاعب. وأوصى الباحثون بإجراء دراسات كينماتيكية مقارنة بين أنواع مختلفة من الإرسال بهدف تحسين الأداء وفهم تأثير العوامل المختلفة على الإرسال في الكرة الطائرة. أجرى محي الدين (2004) دراسة هدفت إلى تقويم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية في أداء الإرسال في كرة الطائرة كمؤشر لمرحلة الآلية في تنفيذ المهارة. استخدم الباحث المنهج الوصفي بطريقة المسح، حيث بلغ عدد أفراد العينة 10 لاعبين تم اختيارهم بطريقة عمدية.

أظهرت نتائج الدراسة وجود تباين في قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية بين أداء وآخر، مما يشير إلى عدم التماثل في تلك المتغيرات أثناء أداء الإرسال. كما بين الباحث أن المتغيرات البيوكينماتيكية تقع ضمن مدة محددة تشكل المرحلة الآلية في أداء مهارة الإرسال. هذه النتائج تسلط الضوء على أهمية فهم وتحليل المتغيرات البيوكينماتيكية لتحسين الأداء وتوجيه التدريب بشكل علمي.

كما هو معروف، تعتمد لعبة الكرة الطائرة بشكل أساسي على مجموعة من المهارات الأساسية في الهجوم والدفاع، وأبرزها الضربة الساحقة بمختلف أنواعها.

وقد أظهرت الميكانيكا الحيوية أن اللاعب يستخدم هذه الطريقة لتحقيق قفزة عالية مع الحد الأدنى من الحركة الأفقية، حيث يتضمن ذلك مرحلتين رئيسيتين: "التأرجح الخلفي" أو مرحلة التحضير، و"التأرجح الأمامي" أو مرحلة الضرب الفعلي (كولمان، 1993). وتُعد الضربة الساحقة في بعض الأحيان هي الحاسمة التي تحدد نتيجة المباراة، فهي تلعب دوراً مهماً في تسجيل النقاط التي قد تكون فارقة في تحقيق الفوز للفريق.

لقد أدى زيادة فعالية الضربات الهجومية في الكرة الطائرة إلى تطور الخطط الدفاعية بمختلف تشكيلاتها، حيث أصبحت هذه المهارات تتطلب مزيجاً دقيقاً من التوقيت، التوازن، القوة العضلية، وسرعة الحركة. ولكن بدون إتباع الميكانيكا الصحيحة، يُعد كل ذلك مجهوداً ضائعاً.

يُعتبر "الاقتراب" المرحلة الأساسية في تنفيذ الضربة الساحقة، حيث يُعد بمثابة المفتاح الأول لنجاح الضربة، فبعد هذه المرحلة يأتي القفز مباشرةً، وبعد الاقتراب هو الوسيلة التي يكتسب من خلالها المهاجم سرعة على الأرض قبل القفز تُترجم هذه السرعة إلى بداية القفز العالي، مما يعزز من قدرة اللاعب على الوصول إلى أقصى ارتفاع ممكن خلال القفزة العمودية، حيث تساهم هذه المرحلة في تزويد لاعب الكرة الطائرة بأقصى زخم حركي ممكن لتحقيق أقصى ارتفاع في مرحلة التقدم للقفز (هيوز، 2014)

تُعتبر القوة الأفقية التي يتم تحويلها إلى قوة رأسية أحد العوامل الحاسمة في أداء الضربة الساحقة في كرة الطائرة. وبالتالي، يُعد الاقتراب مرحلة أساسية وحرحة في تنفيذ هذه المهارة بنجاح على أرض الواقع. يتطلب توقيت الضربة تدريباً دقيقاً، حيث يجب تأخير الاقتراب لفترة كافية كي يتمكن الضارب من توليد سرعة وقوة كبيرتين، مما يؤدي إلى قفزة انفجارية قوية.

هذه القفزة الانفجارية تمنح اللاعب القدرة على الوصول إلى الكرة عند ذروة القفز، مما يتيح له ملامستها في أعلى نقطة ممكنة. فكلما كانت القدرة على تحويل القوة

الأفقية إلى رأسية أفضل، كلما كان الإرسال أقوى وأكثر فعالية، مما يعزز من فرص الفريق في تحقيق النقاط والفوز بالمباراة (Dunphy, 1991). أظهرت الأدلة السابقة أيضاً أن على اللاعب تحسين السرعة الأفقية عند لمس الأرض وتقليلها بشكل ملحوظ عند الإقلاع، وذلك لتحقيق أقصى استفادة من القوة المولدة في مرحلة القفز ووفقاً لما لاحظته الباحثة في عدة مقابلات، يتبين أن هناك اختلافات في طريقة تنفيذ مرحلة الاقتراب بين اللاعبين؛ فبعضهم ينفذ الاقتراب بثلاث خطوات، بينما يعتمد آخرون على خطوة واحدة أو خطوتين فقط. هذا التنوع في أساليب الاقتراب يعكس كيفية تأثير الخبرة، المهارة البدنية، والتكتيك الشخصي على قدرة اللاعب في تحقيق قفزات انفجارية فعّالة، ويختلف التوقيت والسرعة التي يتم بها الانتقال من الأرض إلى الهواء حسب عدد الخطوات المتخذة في الاقتراب، مما يشير إلى أن هذه المرحلة تتطلب تكييفاً دقيقاً وفقاً للقدرات الفردية للاعب.

وتكمن أهمية البحث في الأسئلة التالية:

1-2- تساؤلات الدراسة :

- هل يؤثر أداء مرحلة الاقتراب على المتغيرات البيوميكانيكية أثناء أداء مهارة الضربة الساحقة؟
- هل يؤثر إعداد القفز بخطوة واحدة على المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة القفزة الساحق أم إعداد القفز بخطوتين أو ثلاث خطوات؟
- هل هناك فروق من حيث المتغيرات البيوميكانيكية بين إعداد القفز بخطوة واحدة وخطوتين وثلاث خطوات؟
- هل لهذه المتغيرات التي تم قياسها حركياً علاقة بينها وبين دقة أداء الضربة الساحقة ؟

1-3- فرضيات الدراسة :

- 1- هناك تأثير لأداء مرحلة الاقتراب على المتغيرات البيوميكانيكية أثناء أداء مهارة الضربة الساحق.
- 2- هناك فروق دالة إحصائية في تأثير إعداد القفز بخطوة واحدة و بخطوتين أو ثلاث خطوات على المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة القفزة الساحق.
- 3- هناك فروق من حيث المتغيرات البيوميكانيكية بين إعداد القفز بخطوة واحدة وخطوتين وثلاث خطوات
- 4- هناك علاقة للمتغيرات البيوميكانيكية التي تم قياسها حركيًا وبين دقة أداء الضربة الساحقة .

2- أهمية و أهداف الدراسة:

تعد مهارة الضربة الساحقة من المهارات الهجومية الأساسية والحاسمة في لعبة الكرة الطائرة، والتي تعتمد على سلسلة مترابطة من الحركات الفنية تبدأ من مرحلة الاقتراب وتنتهي بلمس الكرة وضربها نحو ملعب الخصم، وتعتبر مرحلة الاقتراب من أكثر المراحل تأثيرًا على جودة الأداء، إذ تمثل التمهيد الحركي الأساسي الذي يحدد مدى كفاءة الارتقاء، وزاوية الضرب، وتوقيت تنفيذ المهارة. وتكمن أهمية الدراسة في تحسين الأداء الفني، فهم تفاصيل الاقتراب (عدد الخطوات، سرعتها، المسافة، التوقيت) و يساعد في رفع كفاءة الحركة وتحقيق التوازن والتناسق اللازمين للارتقاء الفعال. كما تؤثر دقة الاقتراب بشكل مباشر على دقة الضرب الساحق من حيث توجيه الكرة، وتحديد زوايا الإرسال، واختيار التوقيت المناسب. والتحليل يسمح بالكشف عن الأخطاء الشائعة في مرحلة الاقتراب، مثل توقيت القفز أو وضع القدمين، وبالتالي العمل على تعديلها تدريجيًا. كما توفر الدراسة بيانات كمية ونوعية تُستخدم لبناء وحدات تدريبية أكثر فاعلية وملائمة لمستوى اللاعبين. التحليل الدقيق لمرحلة الاقتراب في الضربة الساحقة لا يساهم فقط في تحسين

الجوانب البدنية والفنية، بل يُعدّ أساساً لرفع مستوى دقة الإنجاز، مما ينعكس بشكل مباشر على الفاعلية الهجومية للفريق، ويُسهّم في تطوير الأداء الفردي والجماعي في الكرة الطائرة. وتكمل أهداف الدراسة تحليل الخصائص الحركية لمرحلة الاقتراب في مهارة الضربة الساحقة لدى لاعبي الكرة الطائرة من حيث عدد الخطوات، السرعة، والمسافة.

- التعرف على العلاقة بين مرحلة الاقتراب ودقة الإنجاز في تنفيذ الضربة الساحقة من خلال قياسات وتحليلات كمية ونوعية.

- الكشف عن الأخطاء الشائعة في مرحلة الاقتراب والتي تؤثر سلباً على دقة الأداء النهائي.

- تحديد أهم المؤشرات الفنية المؤثرة في فعالية الارتقاء والتصويب خلال الضربة الساحقة.

- تقديم توصيات تدريبية تهدف إلى تحسين جودة الاقتراب وبالتالي رفع مستوى دقة الإنجاز الهجومي.

- الإسهام في تطوير البرامج التدريبية والتعليمية المبنية على تحليل الأداء الفني والربط بين المراحل الحركية المختلفة للمهارة.

- إبراز دور التكامل الحركي بين مرحلة الاقتراب وبقية مراحل الضربة الساحقة في تحقيق أعلى مستوى من الإنجاز والدقة في اللعب.

3- التحديد الإجرائي للمفاهيم الواردة في البحث:

3-1 - الميكانيكا الحيوية (Biomechanics) : يعرفه (فؤاد توفيق السامرائي ، 1988) هو علم يُعنى بتحليل حركات الإنسان من خلال أسس وقوانين الفيزياء، حيث يشمل ذلك التحليل الكينماتيكي (الوصفي) للحركة، بالإضافة إلى دراسة العوامل المؤثرة فيها وفق التحليل الكينيتيكي (المسبب للحركة)، وذلك بهدف تحقيق أعلى قدر من الكفاءة والاقتصاد في الجهد أثناء الأداء الحركي.

وتعود كلمة "بايوميكانيك" إلى الأصل الإغريقي، وهي مركبة من كلمتين:

• Bio وتعني "الحياة"،

• و **Mechanic** وتعني "الآلة" أو "الأداة".

ويُشير هذا المصطلح إلى "الآلة الحيوية"، في إشارة إلى دراسة حركة الكائنات الحية (وخاصة الإنسان) من منظور القوانين الفيزيائية، دون استثناء أي من العوامل الميكانيكية المؤثرة في الحركة.

وتستخلص الباحثة هي فرع من فروع العلوم التي تدرس الحركات البشرية من منظور علمي، بما في ذلك تحليل القوى المؤثرة على الجسم والتفاعلات الميكانيكية التي تحدث أثناء الحركة. في الرياضة، تركز الميكانيكا الحيوية على كيفية تأثير القوى مثل الجاذبية، الاحتكاك، والسرعة على أداء اللاعب أثناء تنفيذ المهارات الرياضية. تهدف الميكانيكا الحيوية إلى تحسين الأداء الرياضي عن طريق فهم وتحليل حركات الجسم.

3-2 - الزخم الحركي: وقد ذكر (ميشال إبراهيم ، 2007) يعد الزخم الحركي كمية فيزيائية متجهة، أي أنه يتميز بامتلاك مقدار واتجاه في آن واحد. ويُعرّف بأنه حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته الخطية، ويُعبّر عنه بالعلاقة:

$$\text{الزخم} = \text{الكتلة} \times \text{السرعة} \quad (P = m \times v)$$

ويُشير القانون الثاني لنيوتن إلى أن القوة المؤثرة في جسم ما تُكسبه تسارعاً يتناسب طردياً مع مقدار القوة المؤثرة وعكسياً مع كتلته. كما ينص مبدأ حفظ الزخم على أن الزخم الكلي لنظام مغلق (أي لا تؤثر عليه قوى خارجية) يبقى ثابتاً، وهو يساوي مجموع متجهات الزخم لجميع الجسيمات المكونة لهذا النظام.

وتستخلص الباحثة زخم الحركي في الكرة الطائرة يشير إلى كمية الحركة التي تمتلكها الكرة عند ضربها أو تمريرها أو استقبالها، يعتمد الزخم الحركي على كتلة الكرة وسرعتها، وكلما زادت الكتلة أو السرعة زاد الزخم الحركي

3-3 - خطوات الاقتراب في الكرة الطائرة :

يعرفها (Kessel 2013) بأنها المسافة التي يقطعها اللاعب أفقياً من بداية خطوات التحضير وحتى لحظة الارتقاء لأداء الضربة الساحقة، وتُعد جزءاً حاسماً من تسلسل الأداء الفني، حيث تهدف إلى توليد الزخم الحركي المناسب لتحقيق أقصى ارتفاع وفعالية أثناء الضرب.

وتكمل أهمية مسافة الاقتراب أو خطوات الاقتراب فيما يلي :-

1. تُساهم في اكتساب السرعة الأفقية اللازمة لتحويلها إلى قوة دفع عمودية عند الارتقاء.
 2. تُحدد توقّيت الضرب ومكان التقاء الكرة بدقة.
 3. تُساعد في تحقيق توازن الجسم والتناسق الحركي قبل وأثناء القفز.
 4. تؤثر مباشرة على دقة التوجيه وقوة الأداء في الضربة الساحقة (Kessel 2013).
- و تستخلص الباحثة بان خطوات الاقتراب ليست مجرد حركة تمهيدية، بل هي مرحلة فنية وبيوميكانيكية أساسية تُمكن اللاعب من تحقيق ضربة ساحقة فعّالة، قوية، ودقيقة. إنقان هذه المسافة يُعد مؤشراً على مستوى التقدم الفني والتكتيكي للاعب في الكرة الطائرة.

3-4 -دقة الإنجاز في الكرة الطائرة:

عرفها الصميدعي (1987) بأنها قدرة اللاعب على تنفيذ المهارات الأساسية في الكرة الطائرة (كالإرسال، الاستقبال، الإعداد، الضرب الساحق، والصد) بصورة صحيحة وموجهة نحو هدف محدد، وفق متطلبات الخطة الفنية والتكتيكية، وبأقل قدر من الأخطاء، بما يسهم في تحقيق فاعلية الأداء الفردي والجماعي.

تكمل أهمية دقة الإنجاز في الكرة الطائرة:

1. تُعد مؤشراً رئيسياً على جودة الأداء الفني ومهارة اللاعب.
 2. تُساهم في تحقيق الأهداف التكتيكية للفريق أثناء المنافسة.
 3. تؤثر بشكل مباشر على نسبة النقاط المحققة وتقليل الأخطاء.
 4. تُستخدم في التحليل والتقييم لقياس مستوى تقدم اللاعب أو الفريق.
- و تستخلص الباحثة بان دقة الإنجاز من المعايير الأساسية التي تحدد كفاءة اللاعب في أداء مهارات الكرة الطائرة، وتعكس مدى تمكنه من تطبيق الأبعاد الفنية والتكتيكية للعبة. وكلما زادت دقة الإنجاز، زادت معها فرص السيطرة على مجريات اللعب وتحقيق التفوق في المباراة.

4- الإجراءات المنهجية المتبعة في الدراسة:

4-1-المنهج المتبع.

استعملت الباحثة في هذه الدراسة المنهج الوصفي بأسلوب الدراسات الارتباطية لملائمته طبيعة البحث.

4-2 - العينة وطرق اختيارها.

يتكون مجتمع البحث من (12) لاعباً يمثلون فريق مطاط الشلف (POC) للكرة الطائرة، للموسم الرياضي 2024-2025. تم اختيار (10) لاعبين قادرين على أداء مهارة الضربة الساحق بطريقة قصدية، وتمثل عينة البحث (83.33%) من مجتمع البحث. وللتأكد من تجانس العينة، استخدمت الباحثة معامل الاختلاف للمتغيرات البدنية، والذي يتراوح بين (2.6 - 8.8%)، مما يدل على تجانس العينة. وقد مارس كل لاعب اللعبة لمدة لا تقل عن أربع سنوات، ويستخدم جميع اللاعبين اليد اليمنى. وبلغ متوسط أعمار العينة (22.70) عاماً، وكتلة الجسم (69.80) كجم، وارتفاع الجسم (185.40) سم، وطول الذراع (76.00) سم.

4-3 - إجراءات البحث

أداة القياس وإجراءات تنفيذ الاختبار:

تم إجراء تحليل الأداء الحركي باستخدام جهاز قياس متخصص (بساط القفز) من نوع "أكسو (AXO)"، والذي تبلغ أبعاده (110 × 50) سم. (يستخدم هذا الجهاز لقياس المتغيرات الحركية بدقة أثناء التنفيذ الفعلي للمهارة، حيث يُثبت عليه برنامج تحليلي خاص من الشركة المصنعة، ويتم ربطه بجهاز الحاسوب عبر كابل خاص، ما يُتيح تسجيل البيانات الحركية بشكل مباشر وفوري. تم اختيار جميع محاولات اللاعبين بعناية لضمان أعلى درجات الدقة في التحليل، مع التأكد من سلامة القياس وصحة النتائج العلمية لكل لاعب أثناء مرحلة الاقتراب تمهيداً لأداء مهارة الضربة الساحقة.

وقد نُفذ الاختبار داخل ملعب الكرة الطائرة، في ظروف تدريبية طبيعية، لضمان تمثيل واقعي للأداء، وتوفير بيئة مناسبة لقياس المتغيرات الحركية بأكبر قدر من الدقة والموضوعية.

المتغيرات الحركية:

يختار الباحث المتغيرات التي يحتوي عليها الجهاز ، وهي بساط القفز المباشر ، لقياسها كما يلي:

- مسافة القفزة العمودية لمركز كتلة الجسم (بالسنتمترات) أثناء أداء مهارة الضربة الساحق.

- سرعة انطلاق اللاعب (م/ث) أثناء أداء مهارة الضربة الساحق.

- زمن الأداء من لحظة القفز لأداء مهارة الضربة الساحق حتى النزول واللمسة الأولى للأرض.

- القدرة القصوى: تم استخراج متغير القدرة القصوى وفقاً لمعادلة هارمان:

القدرة القصوى (وات) = $61.9 \times VJ$ (سم) + $36.0 \times$ الكتلة (كجم) + 1822 (هارمان، 1991).

الاختبار المستخدم في قياس دقة مهارة الضربة الساحقة (حمدي، 1998)

1.1.1.1 الغرض من الاختبار:

قياس دقة أداء مهارة الضربة الساحقة للاعب الكرة الطائرة باتجاه المثلث الداخلي في نصف ملعب الخصم، وذلك ضمن شروط محددة ومحاولات متكررة تتيح تقييم الدقة بموضوعية.

وصف الاختبار:

يُقسَّم نصف الملعب المقابل إلى ثلاث مناطق داخل المثلث القريب من الشبكة (المثلث الداخلي)

كل منطقة من المناطق الثلاث يبلغ عرضها 3 أمتار تقريباً.

الهدف من هذا التقسيم هو تحديد دقة توجيه الكرة إلى مناطق محددة داخل مساحة اللعب الحيوية.

إجراءات الأداء:

يُطلب من اللاعب المُختَبَر تنفيذ مهارة الضربة الساحقة بعد تحضير فني مناسب (اقتراب + ارتقاء)

يتم التوجيه نحو إحدى مناطق المثلث الداخلي.

يجب على اللاعب أداء الضربة من المراكز الثلاثة للخط الأمامي (المركز 2، 3، 4)

عدد المحاولات: لكل لاعب ست محاولات: محاولتان من كل مركز من مراكز الخط الأمامي.

طريقة احتساب الدرجات:

تُمنح النقاط بناءً على مكان سقوط الكرة في إحدى المناطق المحددة داخل المثلث الداخلي.

يمكن تحديد نظام النقاط (مثلاً: 3، 2، 1 حسب قرب الكرة من الزاوية أو المنطقة المستهدفة)، حسب ما ورد في تفاصيل المصدر الأصلي.

- الأدوات الإحصائية :

استخدمت الباحثة البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 18 (لمعالجة وتحليل البيانات التي تم جمعها، حيث تم اعتماد مجموعة من الأساليب الإحصائية الوصفية والاستنتاجية، وذلك وفق طبيعة المتغيرات وأهداف الدراسة.

وشملت المعالجات الإحصائية ما يلي:

- المتوسطات الحسابية: لتحديد النزعة المركزية للمتغيرات.
- الانحرافات المعيارية: لقياس مدى تشتت القيم حول المتوسط.
- التباين: لتحليل الفروق وتفسير تباين النتائج.
- التحليل المقارن (ANOVA) - لاختبار الفرضيات أو مقارنة المجموعات

5 - عرض وتحليل النتائج:

يقوم الباحث في هذا العنصر بعرض النتائج بطريقة كمية ويقوم بقراءتها وتحليلها كفيها، كما يكتفي الباحث بالتفسير الإحصائي بشكل منظم ومتسلسل منطقياً وفقاً للأهمية باستخدام كل من النص والوسائل التوضيحية (جداول، أشكال... الخ) بحيث يجيب الباحث على سؤاله، أو ينفي أو يثبت فرضياته. وهنا اختصاراً يكتفي الباحث بعرض جدول أو شكل أو أي شيء آخر يوضح به نتائجه وليس كل مجتمع.

الجدول (1) يوضح المتوسط والانحراف المعياري لقيمة تحليل التباين (F) واحتمالية مهارة الضربة الساحقة في الكرة الطائرة.

تحليل مرحلة الاقتراب لأداء مهارة الضربة الساحقة في لعبة الكرة الطائرة وعلاقتها بدقة الإنجاز

التسلسل	المتغيرات	وحدة القياس	خطوة واحدة		خطوتان		ثلاث خطوات		تحليل التباين F	قيمة الدلالة
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
1	وقت الحركة	ث	0,577	0,031	0,646	0,055	0,672	0,041	12,175	0.000
2	سرعة الانطلاق	م/ث	2,873	0,221	3,223	0,303	3,331	0,160	10,292	0.000
3	مسافة القفز	سم	41,010	4,404	51,550	9,252	55,480	6,968	10,937	0.000
4	القوة الانفجارية	وات	6891,31	406,191	7543,7	712,553	7787,01	591,342	6,294	0.000

*. متوسط الفروق عند مستوى الدلالة 0.05.

بمتابعة الجدولين (1) ومن خلال تطبيق قانون تحليل التباين لمقارنة خطوات اقتراب مهارة الضربة الساحقة في الكرة الطائرة، كانت متغيرات البحث هي: زمن الحركة، سرعة البداية، مسافة القفز، القوة الانفجارية، وبشكل عام كانت هناك فروق معنوية بين الخطوة الواحدة والخطوتين والثلاث خطوات أثناء أداء مهارة الضربة الساحقة في الكرة الطائرة، ولم يكن هناك فرق بين الخطوتين والثلاث خطوات. يُلاحظ عند العودة إلى الوسط الحسابي لمعرفة الفرق لصالح أي خطوة من خطوات الاقتراب، أن متغيرات الخطوات الثلاث (سرعة البداية والقوة الانفجارية) كانت أكبر بمتوسط حسابي (3.331) (7787.012) على التوالي.

الجدول (2) يوضح مصفوفة الارتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية والدقة ونفس المتغيرات البيوميكانيكية فيما بينها عند أداء مهارة الضربة الساحقة بخطوة واحدة.

	المتغيرات	وقت الحركة	سرعة الانطلاق	مسافة القفز	القوة الانفجارية	الدقة
1	وقت الحركة					
	مستوى الدلالة					
2	سرعة الانطلاق	0.975**				
	مستوى الدلالة	0.000				

3	مسافة القفز	0.999**	0.976**		
	مستوى الدلالة	0.000	0.000		
4	القوة الانفجارية	0.747*	0.697*	0.746*	
	مستوى الدلالة	0.013	0.025	0.013	
5	الدقة	0.366	0.340	0.360	0.443
	مستوى الدلالة	0.298	0.337	0.307	0.200

** الارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.01 (ثنائي الذيل)

* الارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 (ثنائي الذيل)

الجدول (3) يوضح مصفوفة الارتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية والدقة ونفس المتغيرات البيوميكانيكية فيما بينها عند أداء مهارة الضربة الساحقة بخطوتين.

	المتغيرات	وقت الحركة	سرعة الانطلاق	مسافة القفز	القوة الانفجارية	الدقة
1	وقت الحركة					
	مستوى الدلالة					
2	سرعة الانطلاق	0.829**				
	مستوى الدلالة	0.003				
3	مسافة القفز	0.999**	0.825**			
	مستوى الدلالة	0.000	0.003			
4	القوة الانفجارية	0.940**	0.745*	0.933**		
	مستوى الدلالة	0.000	0.013	0.000		
5	الدقة	-0.339	-0.547	-0.339	-0.381	
	مستوى الدلالة	0.337	0.101	0.338	0.277	

** الارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.01 (ثنائي الذيل)

* الارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 (ثنائي الذيل)

الجدول (4) يوضح مصفوفة الارتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية والدقة ونفس المتغيرات البيوميكانيكية فيما بينها عند أداء مهارة الضربة الساحقة بثلاث خطوات.

	المتغيرات	وقت الحركة	سرعة الانطلاق	مسافة القفز	القوة الانفجارية	الدقة

1	وقت الحركة				
	مستوى الدلالة				
2	سرعة الانطلاق			0.944**	
	مستوى الدلالة			0.000	
3	مسافة القفز		0.946**	1.000**	
	مستوى الدلالة		0.000	0.000	
4	القوة الانفجارية	0.905**	0.829*	0.907**	
	مستوى الدلالة	0.000	0.003	0.000	
5	الدقة	-0.208	-0.342	-0.325	-0.351
	مستوى الدلالة	0.565	0.334	0.360	0.319

** الارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.01 (ثنائي الذيل)

* الارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 (ثنائي الذيل)

من خلال استعراض الجداول (2، 3، 4)، يتبين وجود علاقة وثيقة بين المتغيرات البيوميكانيكية المدروسة بشكل عام، وهو ما يتماشى مع أحد المبادئ العلمية الأساسية في الأداء الحركي، يُعدّ الدفع الزمني العامل الرئيسي في زيادة سرعة القفز، ويُعتبر مؤشرًا هامًا على فعالية القوة الانفجارية الناتجة عن عضلات الساقين.

كما أن التحكم في تقنية خطوات الاقتراب، وخاصة عند الأداء باستخدام خطوة واحدة، يمثل عنصرًا جوهريًا في تحقيق الأداء الأمثل، إذ إن تحسين هذه التقنية يؤدي إلى زيادة المسافة الفاصلة بين جسم اللاعب والكرة أثناء تنفيذ الضربة الساحقة، مما يتيح مجالاً أكبر لتفعيل قوة سحب الذراع الضاربة، وبالتالي زيادة تسارعها أثناء الحركة، مما يُعزز من فعالية الأداء الهجومي.

6 -مناقشة النتائج وتفسيرها:

عزت الباحثة سبب التباين في خطوات اقتراب مهارة الضربة الساحقة إلى طبيعة الأداء المهاري، الذي يتطلب توافر كل من القوة والسرعة في آن واحد، أي ما يُعرف بـ"القوة الانفجارية"، وفقاً لمعادلة: القوة = الكتلة × التسارع (السرعة) ويُشترط في الأداء الفعّال تنفيذ المهارة في أقصر زمن ممكن، بحيث يتغلب المكوّن العمودي للحركة على المكوّن الأفقي، مما يُسهم في زيادة مسافة القفز بناءً على ذلك، توصي الباحثة بضرورة التركيز خلال التدريبات على تنفيذ مرحلة الاقتراب بثلاث خطوات، بهدف توليد أقصى قدر من القوة الانفجارية وفي هذا السياق، تؤكد الكلية الأمريكية للطب الرياضي (ACSM) أن التمرين الانفجاري هو ذلك النوع من الحركات التي يكون فيها معدل تطور القوة عند أقصى، أو قريباً من أقصى، مستوى لنمط معين من حركة العضلات (مثل الانقباض المتساوي القياس، والانقباض اللامركزي، والانقباض متساوي الحركة).

انطلاقاً من النتائج، يمكن الاستنتاج بأن تنفيذ مهارة الضربة الساحقة في الكرة الطائرة باستخدام ثلاث خطوات يؤدي إلى سرعة انطلاق أكبر، ويرتبط ذلك مباشرة بقوة عضلات الساقين؛ فكلما ازدادت هذه القوة، زادت معها سرعة الانطلاق، وتُعزى هذه النتائج إلى قدرة الأداء بثلاث خطوات على توليد زخم حركي أعلى مقارنةً بالأداء بخطوة واحدة، الذي لم يُظهر نفس المستوى من الزخم.

وفي هذا السياق، يشير (Kessel 2013) إلى أن مرحلة التحضير، والتي تتضمن أسلوب الجري أو الاقتراب، تُعدّ ضرورية لمنح لاعب الكرة الطائرة أكبر قدر من الزخم العمودي، وبالتالي تعزيز ارتفاع القفزة خلال مرحلة الانطلاق. نتج عضلات الساقين أقصى قوة انفجارية وأقل زمن للأداء في مرحلة الاقتراب عند تنفيذ مهارة الضربة الساحقة باستخدام ثلاث خطوات. ويُشير مصطلح "القوة

الانفجارية" إلى القدرة على توليد القوة في أقصر زمن ممكن خلال حركة محددة. وتُعرّف القوة، بحسب فوس (1998)، بأنها "مقدار الشد العضلي الذي يمكن لمجموعة من العضلات ممارسته ضد مقاومة ما بأقصى جهد ولمرة واحدة"، ما يعني أن اللاعب يستخدم هذه القوة لمواجهة الجاذبية الأرضية أثناء القفز لتنفيذ مهارة الضربة الساحقة.

وهذا النوع من القوة لا يمكن تحقيقه إلا من خلال التفاعل بين القوة والسرعة العالية، كما أُشير إليه سابقاً وفقاً لقانون القوة. ووفقاً لـ بايشل (1994)، فإن القوة تُعرّف بأنها "قياس القدرة على ممارسة القوة بسرعة عالية، أو بصورة أدق، ناتج القوة المؤثرة على الجسم مضروباً في سرعة الجسم في اتجاه تلك القوة". ظهرت العديد من الدراسات أن لتأرجح الذراع تأثيراً جوهرياً على زيادة ارتفاع القفزة، حيث أشار (Lees 2004) إلى أن حركة تأرجح الذراع تُسهم في زيادة السرعة الزاوية وعزم الدوران في مفاصل الأطراف السفلية، مما يؤدي إلى رفع مركز الثقل، وزيادة السرعة عند بدء القفزة المضادة.

وفي دراسة أخرى، وجد (Hsieh & Haise 2006) أن الذراع الضاربة تُعد من العوامل الرئيسية التي تُسهم في فعالية الأداء في الكرة الطائرة، حيث تُساعد حركة الذراع في تخزين الطاقة المرنة في العضلات والأوتار السفلية ثم إطلاقها بكفاءة أثناء القفز. ويُعزى ذلك إلى التفاعل بين القوة والسرعة، وهو ما يُعرف بالقوة الانفجارية، وفقاً للعلاقة الفيزيائية: القوة = الكتلة × التسارع، والقوة الانفجارية = القوة × السرعة.

وبناءً عليه، فإن عامل الزمن يُمثل عنصراً حاسماً في هذا السياق، إذ تربطه علاقة عكسية بالتغير في السرعة وفقاً لقانون التسارع كما يُشير قانون نيوتن الأول إلى أن "الجسم يظل في حالة سكون أو حركة منتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته"، ما يؤكد أهمية القوة المحصلة في تغيير حالة

الحركة، وهو ما يتحقق من خلال تقنيات دقيقة في أداء الضربة الساحقة تشمل تأرجح الذراع وزمن الدفع. (بازيفيتش، 2010).

في هذا السياق، تُعدّ مرحلة التحضير وخاصة أسلوب الجري خلال خطوات الاقتراب من المراحل الحاسمة التي تمنح لاعب الكرة الطائرة أقصى قدر من الزخم الضروري لزيادة ارتفاع القفزة العمودية في مرحلة الإقلاع، كما أشار Kessel (2013) ويُعزى ذلك إلى مفهومي الطاقة الحركية والطاقة الكامنة، حيث يكون الهدف الأساسي من هذه المرحلة هو تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كامنة استعداداً للقفز. كما أوضح (Bazeovich 2010)، فإن التوقف المفاجئ أو ضعف الحركة خلال الاقتراب يؤدي إلى انخفاض الطاقة الحركية، مما يقلل من القدرة على تحقيق قفزة عالية. ويُذكر أن الطاقة الكامنة تُحسب من خلال العلاقة الفيزيائية:

$$\text{الطاقة الكامنة} = \text{الكتلة} \times \text{الجاذبية} \times \text{الارتفاع}$$

مما يعني أن ارتفاع القفزة يُعَدّ العامل الرئيس في تحديد مقدار الطاقة الكامنة الممكن تخزينها واستخدامها أثناء الإقلاع.

تشير النتائج إلى عدم وجود ارتباط واضح بين المتغيرات البيوميكانيكية والدقة في الأداء. ويُعزى ذلك، حسب رأي الباحث، إلى أن الجانب الحركي في المهارات يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالعمليات العقلية والمعرفية، حيث يتم أثناء تنفيذ أي مهارة تحفيز مجموعات عضلية محددة تعمل عبر مفاصل معينة لتشكيل الزوايا اللازمة لتنفيذ المهارة بدقة. وتُعدّ زوايا الجسم، وخاصة زاوية مفصل الرسغ، من العوامل الأساسية التي تُحدد اتجاه الكرة ومسارها.

وقد أظهرت دراسة تحليلية لحركات التصويب في الكرة الطائرة أن التسديد الثابت يتبع نمطاً محدداً من الدفع، حيث يضع اللاعبون أذرعهم خلف الكرة لدفعها في الاتجاه المطلوب، مما يُنتج مساراً أكثر عمودية، وقد ارتبط هذا النمط بدقة

تصويب أعلى (Portus, 2011) ؛ (Tant, 1993) ويُشير ذلك إلى أن المهارات التي تعتمد على الرمي أو الدفع تُنتج دقة أكبر مقارنةً بالمهارات التي تعتمد على الضرب أو التلامس البسيط فقط، مثل الضربة الساحقة. كما تُظهر المهارات الحركية في الأنشطة المغلقة مستوى أعلى من الإتقان والدقة، نظرًا لثبات الظروف البيئية المحيطة. ومن أمثلة هذه المهارات: التنس، تنس الطاولة، والريشة الطائرة، حيث يتطلب الأداء فيها تحكمًا عاليًا بالحركة ضمن بيئة متوقعة نسبيًا. (Antonis, 2012)

- الخاتمة:

- في ضوء نتائج الدراسة وتحليل البيانات، يمكن استخلاص النقاط التالية:
1. يتطلب الأداء الفعّال لمهارة الضربة الساحقة في الكرة الطائرة اتخاذ وضعية تحضيرية مناسبة، بحيث لا تقل مسافة الاقتراب عن خطوتين لتحقيق التوازن والتسارع اللازمين.
 2. تُمثل سرعة اللاعب في اللحظة الأخيرة من ملامسة الأرض قبل القفز عاملاً حاسماً في توليد القوة الانفجارية، مما يُسهم في زيادة مسافة القفز والارتقاء العمودي.
 3. يُعطي القياس المباشر للمتغيرات البيوميكانيكية أثناء الأداء نتائج أكثر دقة وموضوعية مقارنةً بالقياسات غير المباشرة أو التقديرية.
 4. لم تُظهر النتائج فروقاً معنوية بين القفز بخطوتين أو ثلاث خطوات، حيث كانت القيم الناتجة متقاربة من حيث القوة الانفجارية.
 5. توصي الدراسة بضرورة تدريب اللاعبين وفقاً لتقنيات تعتمد على توجيه وزن الجسم ضد قوة الجاذبية الأرضية، لما لها من أثر في تحسين الأداء الحركي.

6. لم يُسجل ارتباط دالّ بين المتغيرات البيوميكانيكية التي تناولتها الدراسة ودقة أداء مهارة الضربة الساحقة، مما يُشير إلى أن الدقة قد ترتبط بعوامل أخرى عقلية أو إدراكية.

7. أظهرت متغيرات زمن الحركة، سرعة البدء، ومسافة القفز علاقة قوية ومباشرة بالقوة الانفجارية للساقين، ما يؤكد أهميتها كعناصر حاسمة في تحسين جودة الأداء المهاري في الكرة الطائرة.

المراجع المستخدمة في البحث :

- 1- ACSM. (n.d.). *American College of Sports Medicine concerning explosive exercise*. [Online].
- 2- Antúnez, R. M. H., Fernández, J. G. J. P., & Antúnez, A. J. S. (2012). Relationship between motor variability, accuracy, and ball speed in the tennis serve. *Journal of Human Kinetics*, 33, 45–53.
- 3- Baechle, T. (1994). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- 4- Bazeovich, A. (2010). *Sports biomechanics: The basics. Optimising human performance* (2nd ed.). London: A&C Black Publishers.
- 5- Chung, C. C. K., & Shin, I. (1990). Three-dimensional kinematics of the striking arm during the volleyball spike. *Korean Journal of Sport Science*, 2, 124–135.
- 6- Coleman, S. G. A., & Sussman, R. (1993). A three-dimensional cinematographical analysis of the volleyball spike. *Journal of Sports Sciences*, 11(4), 295–302.
- 7- Dunphy, M., & Wallace, R. (1991). *Volleyball today*. St. Paul, MN: West Publishing.
- 8- Dusault, C. (1986). A backward shaping progression of the volleyball spike approach and jump. *C.V.A. Volleyball Technical Journal*, 8(2), 33–41.
- 9- FIVB. (2017). *Men's U21 World Championship Statistics: Best scorers*. Retrieved from <http://u21.men.2017.volleyball.fivb.com/en/statistics/bestscorers>

- 10- Foss, M. L., & Keteyian, S. J. (1998). *Physiological basis for exercise and sport*. Boston, MA: McGraw-Hill.
- 11- Hamdi, A. (1997). *The scientific foundations of volleyball*. Cairo: Book Center for Publishing.
- 12- Harman, E. A. (1991). Estimation of human power output from vertical jump. *Journal of Applied Sport Science Research*, 5(3), 116–120.
- 13- Hsieh, C., & Haise, G. D. (2006). *Proceedings of the Annual Meeting*. Virginia Tech, Blacksburg, VA.
- 14- Hughes, A. (2014). *Biomechanical principles of a volleyball spike* [Blog post]. Retrieved from <http://amyhughes027.blogspot.com/> [Accessed June 19, 2014].
- 15- Kessel, J. (2013). *Team USA Volleyball*. Retrieved from www.teamusa.org [Accessed 2014].
- 16- Lees, A., Vanrenterghem, J., & De Clercq, D. (2004). The maximal and submaximal vertical jump: Implications for strength and conditioning. *Journal of Biomechanics*, 37, 1929–1940.
- 17- Maxwell, T. (1981). A cinematographical analysis of the volleyball spike of selected top-calibre female athletes. *Volleyball Technical Journal*, 7(1), 43–54.
- 18- Oka, H., Tomita, K., & Matsui, M. (1975). Electromyographic and cinematographic study of the volleyball spike. In P. V. Komi (Ed.), *Biomechanics V-B* (pp. xxx–xxx). Baltimore: University Park Press.
- 19- Pedro, D., & Ribeiro, B. (2001). Fluid mechanics analysis in volleyball. In *Universidade Estadual de Campinas* (p. 3).
- 20- Plawinski, M. (2008). *An analysis of the different spike attack arm swings used in elite levels of men's volleyball* (Master's thesis, Queen's University, School of Kinesiology and Health Studies).
- 21- Portus, M. R., & Farrow, D. (2011). Enhancing cricket batting skill: Implications for biomechanics and skill acquisition research and practice. *Sports Biomechanics*, 10(4), 294–305.
- 22- Prsala, J. (1982). Improve your spiking in volleyball. *Volleyball Technical Journal*, 7, 57–64.
- 23- Sondorafi. (1996). *Hitting volleyball*. Colorado: Publishing Junction.
- 24- Tant, C. (1993). A biomechanical and physiological analysis of the volleyball jump set. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 5(4)