European Journal for Sport Sciences Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

Effectiveness of a Biomechanics-Informed Motor Abilities Training Program for Improving Jump Shot Performance in Palestine U18 National Basketball Players

DOI: https://doi.org/10.58305/ejsst.v16i1.786

Iyad Yousef[1*]

[1] Birzeit University, Palestine.

[*]Correspondence Author Email: iayousef@birzeit.edu

ABSTRACT

This study aimed to design a biomechanics-informed training program based on selected motor abilities identified through kinematic analysis and to investigate its effectiveness in improving jump shot performance among Palestine U18 national basketball team players. An experimental design utilizing pre- and post-tests with experimental and control groups was employed. The sample consisted of 20 national team players preparing for continental competitions, who were randomly assigned into two equal groups: an experimental group (n = 10) and a control group (n = 10) The experimental group followed the proposed biomechanics-informed program, while the control group continued with their conventional training regime.

The study utilized a battery of motor ability tests and standardized jump shot accuracy tests. Motion analysis software (APAS) was utilized to capture key kinematic variables that guided the construction of the training intervention. Data were analyzed using descriptive statistics, paired-samples t-tests, and independent-samples t-tests at a significance level of $\alpha \leq 0.05$.

The findings revealed statistically significant post-test improvements in all motor abilities and jump shot performance variables in favor of the experimental group ($p \leq 0.05$). Furthermore, significant post-test differences were observed between the two groups, favoring the experimental group. These results demonstrate that integrating kinematic metrics into motor ability training is more effective than conventional methods in optimizing skill execution among high-performance youth athletes.

The study recommends embedding biomechanical analysis into the physical and technical preparation of national youth basketball teams and promoting the use of motion capture technologies during elite-level athletic preparation.

Keywords: Motor abilities; Kinematic analysis; Jump shot; Palestine U18 basketball; Sports training.

European Journal for Sport Sciences Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

فاعلية برنامج تدريبي قائم على تنمية القدرات الحركية في ضوء نتائج التحليل الكينماتيكي في تطوير مهارة التصويب بالوثب لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة)

إياد يوسف[1]

[1] جامعة بير زيت كلية التربية، قسم التربية الرياضية، بيرزيت – فلسطين

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تصميم برنامج تدريبي قائم على تنمية القدرات الحركية في ضوء نتائج التحليل الكينماتيكي، والتعرف إلى أثره في تطوير مهارة التصويب بالوثب لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة). استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين (التجريبية والضابطة) مع القياسين القبلي والبعدي. تكونت عينة الدراسة من (20) لاعباً من لاعبي المنتخب الوطني للشباب المشاركين في الاستحقاقات القارية، وزعوا بالتساوي إلى مجموعتين: تجريبية (10 لاعبين) وضابطة (10 لاعبين)، خضعت المجموعة التجريبية للبرنامج التدريبي المقترح القائم على المؤشرات البيوميكانيكية، بينما استمرت المجموعة الضابطة في تنفيذ البرنامج التدريبي المعتاد.

اشتملت أدوات الدراسة على بطارية اختبارات للقدرات الحركية واختبارات معيارية لدقة مهارة التصويب بالوثب، كما استخدم نظام التحليل الحركي الرقمي (APAS) لتحديد المتغيرات الكينماتيكية التي بني عليها محتوى البرنامج التدريبي. عولجت البيانات إحصائياً باستخدام المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، واختبار (t) لعينتين مترابطتين ومستقلتين عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$).

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية لصالح القياس البعدي في جميع اختبارات القدرات الحركية ومهارة التصويب بالوثب، كما أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياس البعدي بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية، وتؤكد هذه النتائج تفوق البرنامج التدريبي المستند إلى التحليل البيوميكانيكي على البرنامج التقليدي في رفع كفاءة المتغيرات الحركية والبدنية ودقة التصويب بالوثب لدى لاعبي المستويات العليا.

وتوصي الدراسة بتبني البرامج التدريبية القائمة على التحليل الكينماتيكي في إعداد المنتخبات الوطنية للشباب، ودمج تقنيات التحليل الحركي الحديثة ضمن خطط الإعداد البدني والمهاري الموجهة للمنافسات الدولية.

الكلمات المفتاحية :القدرات الحركية، التحليل الكينماتيكي، التصويب بالوثب، منتخب فلسطين للشباب، كرة السلة.

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

المقدمة

شهدت كرة السلة خلال العقود الأخيرة تطوراً ملحوظاً في أساليب التدريب والمنافسة، نتيجة التقدم الكبير في علوم الرياضة والتكنولوجيا الرياضية، الأمر الذي انعكس بصورة مباشرة على سرعة الأداء، وارتفاع شدة المنافسة، وزيادة المتطلبات البدنية والمهارية والخططية للاعبين، ولم يعد تحقيق الإنجاز الرياضي يعتمد على الموهبة والخبرة العملية فحسب، بل أصبح مرتبطاً بتوظيف الأساليب العلمية الحديثة في تخطيط البرامج التدريبية وتقويم الأداء وتحليل المهارات الحركية باستخدام الأساليب البيوميكانيكية والقياسات الكمية الدقيقة (Bompa & Buzzichelli, 2019; Knudson, 2021).

وتُعد كرة السلة من الألعاب الجماعية التي تتسم بسرعة الانتقال بين الهجوم والدفاع، والتغير المستمر في مواقف اللعب، مما يفرض على اللاعبين القدرة على اتخاذ القرار في زمن قصير مع تنفيذ المهارات الأساسية بدرجة عالية من الدقة والكفاءة. ويعتمد نجاح الفريق في تحقيق الفوز على قدرته في استثمار الفرص الهجومية وتحويلها إلى نقاط، الأمر الذي يجعل مهارات التصويب الركيزة الأساسية للأداء الهجومي، ويمنحها أهمية خاصة في برامج الإعداد والتدريب (Wissel, 2012; FIBA, 2022).

ويُعد التصويب بالوثب (Jump Shot) أكثر أنواع التصويب استخداماً في كرة السلة الحديثة، سواء من داخل المنطقة أو خارج قوس الثلاث نقاط، لما يتميز به من قدرة على تجاوز المدافع وتحقيق أفضل زاوية لإطلاق الكرة نحو السلة. كما تشير تحليلات مباريات المستويات العليا إلى أن نسبة كبيرة من محاولات التسجيل تتم باستخدام هذا النوع من التصويب، الأمر الذي جعل تطويره هدفاً رئيساً لبرامج تدريب لاعبي المستويات العليا والمنتخبات الوطنية (Okazaki et al., 2015; Miller & Bartlett, 1996).

ولا يعتمد نجاح التصويب بالوثب على إتقان المهارة الفنية وحدها، بل يرتبط بمجموعة معقدة من العوامل البدنية والعصبية والميكانيكية التي تعمل بصورة متكاملة أثناء الأداء. فتنفيذ المهارة يتطلب انتقالاً متسلسلاً للقوة يبدأ من الطرفين السفليين، مروراً بالجذع، وانتهاءً بالطرف العلوي واليد المصوبة، مع المحافظة على الاتزان الحركي والتوقيت المناسب لجميع أجزاء الجسم. ولذلك فإن أي خلل في هذا التسلسل الحركي أو في توقيت إنتاج القوة قد يؤدي إلى

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

انخفاض دقة التصويب، حتى وإن امتلك اللاعب مستوى جيداً من المهارة الأساسية (Bartlett, 2007; Hall, 2023).

وفي هذا السياق، برز علم البايوميكانيك بوصفه أحد أهم العلوم التطبيقية التي أسهمت في تطوير الأداء الرياضي، إذ يهدف إلى دراسة الحركة الإنسانية وتحليلها في ضوء المبادئ الميكانيكية، من خلال قياس المتغيرات الكينماتيكية والكينتيكية المؤثرة في الأداء الحركي، وتفسير العلاقات القائمة بينها، بما يساعد على الوصول إلى الأداء الأكثر كفاءة بأقل جهد ممكن. وقد أصبح التحليل البيوميكانيكي اليوم أداة رئيسة في تقويم الأداء الرياضي، والكشف عن الأخطاء الفنية، وتصميم البرامج التدريبية القائمة على الأدلة العلمية بدلاً من الاعتماد على الخبرة الشخصية أو الملاحظة البصرية فقط.(Knudson, 2021; Hall, 2023)

وتشير الدراسات البيوميكانيكية إلى أن نجاح التصويب بالوثب يتأثر بعدد من المتغيرات الكينماتيكية، من أهمها زاوية انطلاق الكرة، وسرعة انطلاقها، وارتفاع نقطة الإطلاق، وزاوية ثني مفاصل الركبة والورك والكاحل أثناء الارتقاء، بالإضافة إلى سرعة مد مفصل المرفق وحركة الرسغ عند لحظة التخلص من الكرة. وتؤدي هذه المتغيرات مجتمعة دوراً حاسماً في تحديد مسار الكرة واحتمالية دخولها السلة، ولذلك أصبحت محوراً أساسياً في دراسات تحليل الأداء في كرة السلة.(Hay, 1993; Knudson, 2021)

إلا أن التحليل البيوميكانيكي لا يقتصر على وصف الأداء، وإنما يمثل وسيلة لتوجيه العملية التدريبية، إذ يمكن من خلاله تحديد المتغيرات الأكثر تأثيراً في النجاح المهاري، ومن ثم تصميم برامج تدريبية تستهدف تطوير القدرات المرتبطة بها بصورة مباشرة. ومن هنا ظهرت أهمية الربط بين نتائج التحليل الكينماتيكي والبرامج التدريبية، بحيث لا تبنى التمارين على الاجتهاد الشخصي، وإنما على مؤشرات كمية تعكس متطلبات الأداء الحقيقي في المنافسات الرياضية (Lees, 2002; Bartlett, 2007).

القدرات الحركية وعلاقتها بمهارة التصويب بالوثب

تُعد القدرات الحركية (Motor Abilities) من المرتكزات الأساسية التي يقوم عليها تعلم المهارات الرياضية وتطويرها، إذ تمثل القاعدة الوظيفية التي تمكن اللاعب من تنفيذ الأداء المهاري بدرجة عالية من الدقة والكفاءة. ويشير علماء

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

التدريب الرياضي إلى أن القدرات الحركية تختلف عن القدرات البدنية في كونها تعتمد بصورة رئيسة على كفاءة الجهاز العصبي المركزي والتوافق العصبي العضلي، وتنعكس آثارها بصورة مباشرة على جودة الأداء المهاري وسرعة التعلم الحركي، ولذلك فإن تطويرها يعد من المتطلبات الأساسية في برامج إعداد اللاعبين للمنافسات الدولية (Haff & Triplett, 2016; Schmidt & Lee, 2019).

وفي لعبة كرة السلة، تبرز أهمية القدرات الحركية بصورة خاصة في المهارات التي تتطلب أداءً سريعاً ودقيقاً في الوقت نفسه، ويأتي التصويب بالوثب في مقدمة هذه المهارات، لما يتطلبه من توافق عضلي عصبي عالٍ، وقدرة على إنتاج القوة في زمن قصير، إضافة إلى المحافظة على الاتزان أثناء الارتقاء والهبوط، والتوافق بين حركة الطرفين السفليين والجذع والطرف العلوي أثناء التخلص من الكرة. ويؤكد ذلك Knudson (2021) الذي أشار إلى أن جودة الأداء المهاري لا ترتبط بالقوة العضلية وحدها، وإنما تعتمد على كفاءة تنظيم الحركة وتوقيت إنتاج القوة وانتقالها بين أجزاء الجسم.

كما تشير الأدبيات الحديثة إلى أن بعض القدرات الحركية تؤدي دوراً أكثر تأثيراً من غيرها في مهارة التصويب بالوثب، ومن أبرزها القوة المميزة بالسرعة، وسرعة الاستجابة الحركية، والتوازن الديناميكي، والرشاقة، والتوافق، والدقة الحركية. وتسهم هذه القدرات في تحسين سرعة تنفيذ المهارة، وزيادة ارتفاع الوثب، وتحقيق الاستقرار أثناء التصويب، مما ينعكس إيجاباً على دقة الإصابة ونسبة النجاح في التسجيل (Cormie et al., 2011; Suchomel et al., 2018).

وقد أوضحت دراسات التدريب الرياضي أن تطوير القوة المميزة بالسرعة يؤدي إلى تحسين معدل إنتاج القوة (Rate of Force Development)، وهو أحد أهم المؤشرات المرتبطة بارتفاع الوثب وسرعة إطلاق الكرة، في حين يسهم تدريب الرشاقة والتوافق وسرعة الاستجابة في تحسين التحكم الحركي وتقليل زمن اتخاذ القرار أثناء الأداء، خاصة في المواقف التنافسية التي تتسم بسرعة تغير ظروف اللعب (Haff & Triplett, 2016; Bompa & Buzzichelli, 2019).

ومن هذا المنطلق، فإن تنمية القدرات الحركية لا ينبغي أن تتم بصورة معزولة عن طبيعة الأداء المهاري، بل يجب أن تستند إلى المتطلبات البيوميكانيكية الخاصة بكل مهارة، بحيث يتم اختيار التمارين التدريبية في ضوء المتغيرات الحركية

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

الأكثر تأثيراً في الأداء، وهو ما يعرف بالتدريب النوعي (Specific Training) ، الذي يهدف إلى نقل أثر التدريب بصورة مباشرة إلى الأداء المهاري في المنافسات الرياضية (Behm & Sale, 1993; Issurin, 2016).

شهدت السنوات الأخيرة تزايداً ملحوظاً في الدراسات التي تناولت أثر البرامج التدريبية القائمة على القدرات الحركية في تحسين الأداء المهاري لدى لاعبي كرة السلة، حيث اتجهت معظم هذه الدراسات إلى تصميم برامج تدريبية تستهدف تطوير القدرات المرتبطة بمتطلبات الأداء الفعلي، بدلاً من الاعتماد على برامج التدريب التقليدية التي تركز على تنمية عناصر اللياقة البدنية بصورة عامة (Cormie et al., 2011; Suchomel et al., 2018) كما أظهرت دراسات أخرى أن دمج تدريبات التوازن الديناميكي مع تدريبات القوة يسهم في تحسين الاستقرار الحركي أثناء التصويب، ويقلل من تذبذب مركز ثقل الجسم، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على دقة الأداء (Granacher et al., 2016).

وفي المقابل، ركزت مجموعة أخرى من الدراسات على استخدام التحليل الكينماتيكي في تصميم البرامج التدريبية، حيث تم تحديد المتغيرات الأكثر ارتباطاً بنجاح الأداء، ثم بناء التمارين التدريبية بما يتوافق مع هذه المتغيرات. وقد أثبت هذا الاتجاه فعاليته في تحسين الأداء الفني مقارنة بالبرامج التقليدية، لأنه يعتمد على معالجة الأسباب الميكانيكية للأخطاء الحركية وليس مظاهرها فقط (Bartlett, 2007; Knudson, 2021).

ورغم هذا التطور، فإن معظم الدراسات السابقة أجريت على لاعبين في البيئات الغربية أو على عينات جامعية عامة، بينما ما تزال الدراسات التي تناولت لاعبي المنتخبات الوطنية للشباب في البيئة العربية والفلسطينية محدودة للغاية. كما أن عدداً كبيراً من هذه الدراسات ركز على تحليل الأداء البيوميكانيكي وصفياً دون توظيف نتائجه في تصميم برامج تدريبية ميدانية، في حين اهتمت دراسات أخرى بالبرامج التدريبية التقليدية دون الاستناد إلى مؤشرات كينماتيكية دقيقة عند اختيار محتوى التدريب.

يتضح من مراجعة الأدبيات وجود اهتمام متزايد بدراسة المتغيرات البيوميكانيكية المرتبطة بالتصويب بالوثب، وبأثر البرامج التدريبية في تطوير القدرات الحركية، إلا أن الربط التطبيقي بين هذين الجانبين ما يزال يواجه نقصاً واضحاً لدى المنتخبات الوطنية للشباب. إذ تركز معظم البحوث إما على التحليل الحركي المجرد دون تطبيقات تدريبية، أو على البرامج البدنية العامة التي تفتقر للتخصصية البيوميكانيكية الموجهة نحو المنافسات القارية.

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

وتشتد هذه الفجوة وضوحاً بالنسبة للاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة)، الذين يخوضون استحقاقات وبطولات قارية عالية الشدة (مثل تصفيات بطولة غرب آسيا في عمّان)، حيث يتطلب إعدادهم برامج تدريبية نوعية قائمة على الأدلة البيوميكانيكية الكمية لضمان تحسين دقة التصويب بالوثب تحت ضغوط المباريات الرسمية.

انطلاقاً من الأهمية الاستراتيجية لمهارة التصويب بالوثب في حسم نتائج المباريات الدولية، والدور المحوري للقدرات الحركية في إتقانها، إضافة إلى ما يوفره التحليل الكينماتيكي من بيانات كمية دقيقة حول الأداء، جاءت هذه الدراسة لتصميم برنامج تدريبي قائم على تنمية القدرات الحركية في ضوء نتائج التحليل الكينماتيكي لدى لاعبي منتخب فلسطين بكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة).

وتكمن أهمية الدراسة الحالية في كونها لا تقتصر على تقويم أثر البرنامج التدريبي، بل تجعل من مخرجات التحليل البيوميكانيكي أساساً لبنائه واختيار تدريباته النوعية، مما يحقق التكامل بين نظرية التحليل الحركي والممارسة التدريبية الميدانية. ويُمتوقع أن تقدم نتائج هذه الدراسة إطاراً تطبيقياً وموجهاً علمياً للمدربين والقائمين على إعداد المنتخبات الوطنية للشباب، بما يرتقي بمستوى الأداء المهاري والإنجاز الرياضي في المحافل القارية والدولية.

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تصميم برنامج تدريبي قائم على تنمية القدرات الحركية في ضوء نتائج التحليل الكينماتيكي، والتعرف إلى أثره في تطوير مهارة التصويب بالوثب لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة)، وذلك من خلال تحقيق الأهداف الخاصة الآتية:

1. التعرف إلى أثر البرنامج التدريبي المقترح في تنمية وتطوير القدرات الحركية لدى أفراد المجموعة التجريبية (من خلال المقارنة بين القياسين القبلي والبعدي).
2. التعرف إلى أثر البرنامج التدريبي المقترح في تحسين وتطوير دقة مهارة التصويب بالوثب لدى أفراد المجموعة التجريبية (من خلال المقارنة بين القياسين القبلي والبعدي).

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

3. المقارنة بين نتائج القياس البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة للوقوف على مدى فاعلية البرنامج التدريبي المستند إلى التحليل البيوميكانيكي مقارنة بالبرنامج التدريبي المعتاد (التقليدي) في القدرات الحركية ودقة مهارة التصويب بالوثب.

فروض الدراسة

1. الفرضية الأولى: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في اختبارات القدرات الحركية لصالح القياس البعدي.
2. الفرضية الثانية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في دقة مهارة التصويب بالوثب لصالح القياس البعدي.
3. الفرضية الثالثة:توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي القياس البعدي للمجموعتين (التجريبية والضابطة) في القدرات الحركية ودقة مهارة التصويب بالوثب لصالح المجموعة التجريبية.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

تصميم الدراسة

استخدم الباحث المنهج التجريبي (Experimental Method) بتصميم المجموعتين المتكافئتين (التجريبية والضابطة) مع القياسين القبلي والبعدي (Pretest–Posttest Control Group Design) ، وذلك لملاءمته لطبيعة الدراسة وأهدافها الرامية إلى قياس فاعلية برنامج تدريبي قائم على تنمية القدرات الحركية في ضوء نتائج التحليل الكينماتيكي في تطوير القدرات الحركية وتحسين دقة مهارة التصويب بالوثب لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة).

ويُعد هذا التصميم التجريبي من أفضل التصاميم العلمية وأكثرها دقة في البحوث الرياضية والبيوميكانيكية؛ إذ يتيح قياس التغيرات والتحسن الناتجة عن تطبيق البرنامج التدريبي المقترح للمجموعة التجريبية، ومقارنتها بالبرنامج التدريبي

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

المعتاد لدى المجموعة الضابطة، مما يسهم في ضبط المتغيرات الدخيلة وتفسير أثر البرنامج البيوميكانيكي بصورة دقيقة وموضوعية.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة) والمرشحين لتمثيل المنتخبات الوطنية، والذين ينتظمون في برامج الإعداد والتدريب للاستحقاقات والمشاركات القارية.

عينة الدراسة

اختيرت عينة الدراسة بالطريقة العمدية (القصدية)، وبلغ عدد أفرادها (20)لاعباً من لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب، حيث جرى توزيعهم بطريقة عشوائية ومتساوية إلى مجموعتين أساسيتين:

- **المجموعة التجريبية** :وتضم (10) لاعبين، خضعت للبرنامج التدريبي المقترح القائم على المؤشرات البيوميكانيكية والكينماتيكية.
- **المجموعة الضابطة** :وتضم (10) لاعبين، واستمرت في تنفيذ البرنامج التدريبي المعتاد (التقليدي).

وقبل الشروع في تطبيق البرنامج التدريبي، تم التحقق من تجانس أفراد العينة وتكافؤ المجموعتين (التجريبية والضابطة) في القياسات الأساسية (العمر، الخصائص البدنية، القدرات الحركية، ومستوى دقة مهارة التصويب بالوثب)، وذلك لضمان أن أي فروق تظهر في القياسات البعدية تعزى بصورة مباشرة إلى أثر البرنامج التدريبي المقترح.

جدول(1) الخصائص الأساسية لعينة الدراسة

المتغير	العدد	المتوسط ± الانحراف المعياري
العمر (سنة)	20	17.25 ± 0.55
الطول (سم)	20	187.40 ± 5.82
الكتلة (كغم)	20	78.60± 6.15

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

يبين الجدول (1) الخصائص الأساسية والجسمية لعينة الدراسة، حيث بلغ متوسط العمر (17.25 ± 0.55) سنة، ومتوسط الطول (187.40 ± 5.82) سم، ومتوسط الكتلة (78.60± 6.15) كغم، وتُعزى هذه القيم القياسية إلى طبيعة المتطلبات الأنثروبومترية للاعبي المنتخبات الوطنية لكرة السلة في فئة الشباب (تحت 18 سنة)، مما يدل على تجانس أفراد العينة وتقارب خصائصهم الجسمية والعمرية قبل الشروع في تطبيق البرنامج التدريبي.

تكافؤ المجموعتين

للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة قبل تطبيق البرنامج التدريبي، استخدم اختبار (t) لعينتين مستقلتين، كما يبينه الجدول.(2)

جدول(2) تكافؤ المجموعتين في القياس القبلي للقدرات الحركية

المتغير / الاختبار	وحدة القياس	المجموعة التجريبية (M ± SD)	المجموعة الضابطة (M ± SD)	قيمة (t) المحسوبة
القدرة على التكيف الحركي	ثانية	31.40 ± 2.10	31.10 ± 2.30	0.304
سرعة الاستجابة الحركية	ثانية	29.80 ± 1.40	30.10 ± 1.60	−0.447
تقدير الوضع الفضائي	ثانية	33.20 ± 1.50	32.90 ± 1.80	0.405
التحكم وبذل الجهد المناسب	ثانية	31.80 ± 1.20	32.20 ± 1.90	−0.564
الوثب العمودي من الثبات	سم	52.40 ± 3.80	51.50 ± 4.20	0.502
الوثب العمودي من الحركة/الاقتراب	سم	63.10 ± 4.10	62.30 ± 4.50	0.415
دفع كرة طبية (3 كغم) من الثبات	متر	7.40 ± 0.52	7.25 ± 0.58	0.608
عدو 20 متر من الثبات	ثانية	3.08 ± 0.14	3.11 ± 0.16	−0.446
دقة التصويب بالوثب (10 محاولات)	درجة	5.90 ± 0.88	5.70 ± 0.95	0.488

تشير نتائج الجدول (2) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في جميع اختبارات القدرات الحركية ودقة التصويب في القياس القبلي، إذ جاءت جميع قيم مستوى الدلالة أكبر من ($\alpha \leq$ 0.05) مما يؤكد تكافؤ المجموعتين في جميع متغيرات الدراسة قبل تطبيق البرنامج التدريبي.

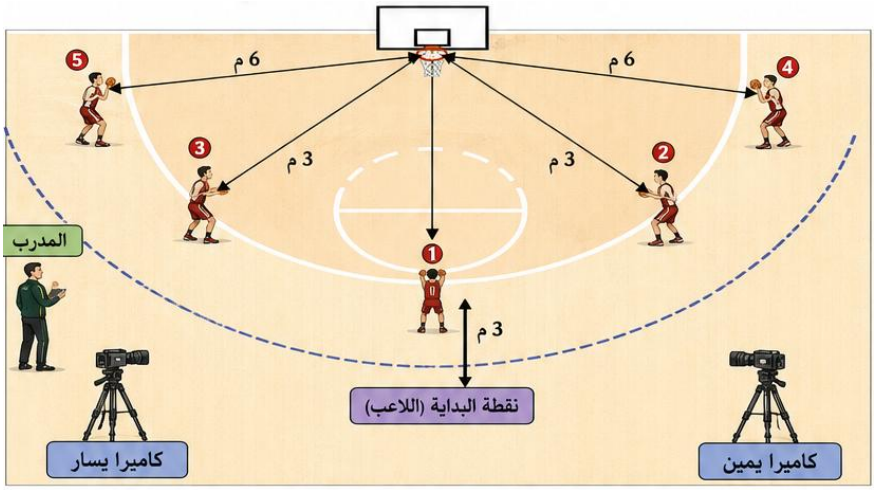
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

أدوات الدراسة

استخدم الباحث مجموعة من الأجهزة والأدوات التي تتناسب مع أهداف الدراسة، وشملت:

- ملعب كرة سلة قانونياً .
- كرات سلة قانونية .
- كاميرات تصوير رقمية لتسجيل الأداء .
- برنامج التحليل الحركي المستخدم في الدراسة **APAS**
- جهاز قياس الطول .
- ميزان طبي إلكتروني .
- ساعة إيقاف رقمية .
- شريط قياس .
- كرة طبية وزنها (3 كغم) .
- استمارات تسجيل البيانات .

ولتوحيد ظروف الأداء بين جميع أفراد العينة، استخدم الباحث اختباراً معيارياً للتصويب بالوثب من مواقع محددة حول السلة، مع تثبيت أماكن الكاميرات والمدرب، كما يوضحه الشكل(1)



شكل .(1) تصميم اختبار التصويب بالوثب من مواقع مختلفة، موضحاً مواقع اللاعب، والمدرب، والكاميرات، ومسافات التصويب المستخدمة أثناء الاختبار.

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

اعتمد التحليل الكينماتيكي على تقسيم مهارة التصويب بالوثب إلى مراحل متتابعة تبدأ بمرحلة الاستعداد، ثم الثني والارتقاء، تليها مرحلة التخلص من الكرة، وأخيراً مرحلة المتابعة والهبوط، كما يوضح الشكل.(2)

شكل .(2) المراحل الكينماتيكية لمهارة التصويب بالوثب المستخدمة في التحليل الحركي.

وقد استخدمت هذه المراحل لاستخراج المتغيرات الكينماتيكية التي بني عليها البرنامج التدريبي، مثل زوايا المفاصل، وزاوية انطلاق الكرة، وارتفاع نقطة الإطلاق، وسرعة الأداء.

الاختبارات المستخدمة

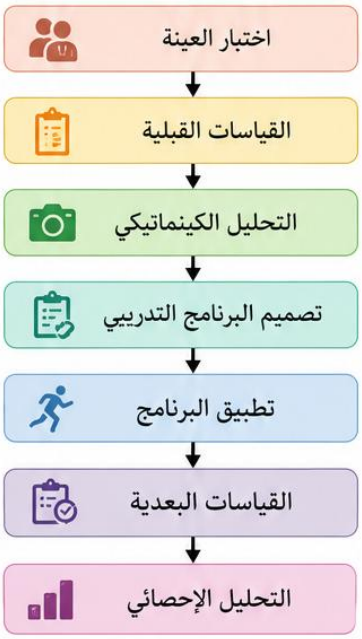
أولاً: اختبارات القدرات الحركية

- اختبار القدرة على التكيف .
- اختبار الاستجابة السريعة .
- اختبار تقدير الوضع .
- اختبار بذل الجهد المناسب .
- اختبار الوثب العمودي من الثبات .
- اختبار الوثب العمودي من الحركة .
- اختبار دفع الكرة الطبية (3 كغم) .
- اختبار ركض 20 متر .
- اختبار سرعة رد الفعل .

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

ثانياً: اختبارات مهارة التصويب بالوثب

- التصويب من أوضاع مختلفة .
- التصويب وفق الإشارة الضوئية .
- التصويب من أماكن مختلفة .
- التصويب بكرات مختلفة الأحجام .



شكل .(3) مخطط إجراءات الدراسة.

البرنامج التدريبي

طبق البرنامج التدريبي على أفراد المجموعة التجريبية، بينما استمرت المجموعة الضابطة في تنفيذ برنامجها التدريبي المعتاد. وقد صمم البرنامج استناداً إلى نتائج التحليل الكينماتيكي لمهارة التصويب بالوثب، مع التركيز على تطوير القدرات الحركية الأكثر ارتباطاً بالأداء المهاري، وفق مبادئ التدرج في الحمل، والتخصص، والفروق الفردية، والاستمرارية، والتنوع في التدريب.

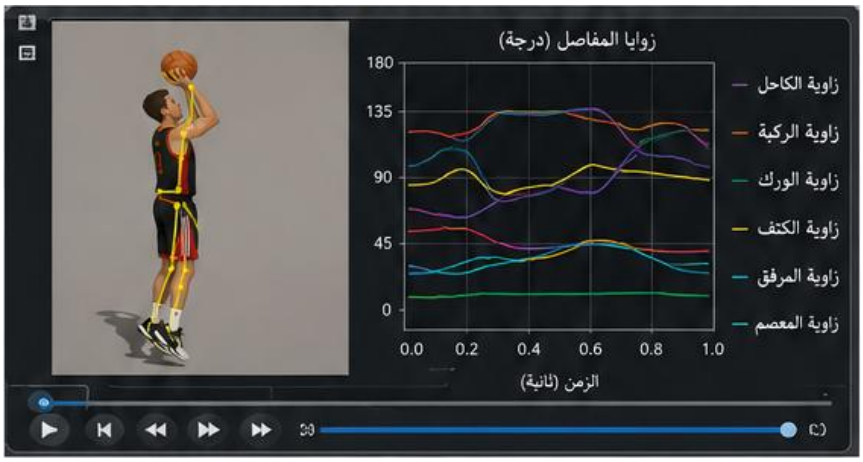
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

إجراءات الدراسة

نفذت الدراسة وفق التسلسل الآتي:

1. اختيار أفراد العينة وتقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين .
2. إجراء القياسات والاختبارات القبلية .
3. تطبيق البرنامج التدريبي على المجموعة التجريبية، مع استمرار المجموعة الضابطة في التدريب المعتاد .
4. إجراء القياسات والاختبارات البعدية باستخدام الإجراءات نفسها المتبعة في القياس القبلي .
5. معالجة البيانات إحصائياً واستخلاص النتائج .

شكل .(4) مثال على أحد اختبارات القدرات الحركية المستخدمة في الدراسة.



شكل .(5) مثال على التحليل الكينماتيكي باستخدام برنامج.APAS

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

المعالجات الإحصائية

عولجت البيانات باستخدام برنامج **SPSS**، واستُخدمت الأساليب الإحصائية الآتية:

- المتوسط الحسابي (Mean).
- الانحراف المعياري (Standard Deviation).
- اختبار (t) لعينتين مترابطتين (Paired Samples t-test).
- اختبار (t) لعينتين مستقلتين (Independent Samples t-test).
- مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$).

نتائج الدراسة

نتائج الفرضية الأولى

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في القدرات الحركية.

وللتحقق من هذه الفرضية استخدم الباحث اختبار **(Paired Samples t-test)** للمقارنة بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية.

جدول(3) نتائج اختبار (t) لعينتين مترابطتين للمجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للقدرات الحركية لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة الشباب تحت 18 سنة (ن = 10)

اختبار القدرات الحركية	وحدة القياس	القياس القبلي (M ± SD)	القياس البعدي (M ± SD)	قيمة (t) المحسوبة	مستوى الدلالة (p)	نسبة التغير (%)
القدرة على التكيف الحركي	ثانية	31.40 ± 2.10	26.80 ± 1.35	6.241	0.001*	−14.65%
سرعة الاستجابة الحركية	ثانية	29.80 ± 1.40	24.90 ± 1.10	8.312	0.001*	−16.44%
تقدير الوضع	ثانية	33.20 ± 1.50	28.40 ± 1.15	7.654	0.001*	−14.46%
التحكم وبذل الجهد المناسب	ثانية	31.80 ± 1.20	27.10 ± 0.95	8.891	0.001*	−14.78%
الوثب العمودي من الثبات	سم	52.40 ± 3.80	61.20 ± 2.94	−8.541	0.001*	16.79%

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

اختبار القدرات الحركية	وحدة القياس	القياس القبلي (M ± SD)	القياس البعدي (M ± SD)	(t) قيمة المحسوبة	مستوى الدلالة (p)	نسبة التغير (%)
الوثب العمودي من الحركة	سم	63.10 ± 4.10	72.80 ± 3.12	−9.043	0.001*	15.37%
دفع كرة طبية (3 كغم)	متر	7.40 ± 0.52	8.85 ± 0.44	−7.892	0.001*	19.59%
عدو 20 متر من الثبات	ثانية	3.08 ± 0.14	2.84 ± 0.10	5.814	0.001*	−7.79%

***دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)**

تشير نتائج الجدول (3) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في جميع اختبارات القدرات الحركية، حيث كانت جميع قيم مستوى الدلالة أقل من ($\alpha \leq 0.05$)، مما يؤكد قبول الفرضية الأولى كما أظهرت النتائج تحسناً في جميع القدرات الحركية، تمثل في انخفاض زمن الأداء في اختبار العدو وارتفاع مستويات الأداء في بقية الاختبارات، مما يعكس فاعلية البرنامج التدريبي في تطوير القدرات الحركية لدى ناشئي كرة السلة.

نتائج الفرضية الثانية

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في دقة مهارة التصويب بالوثب لصالح القياس البعدي.

وللتحقق من هذه الفرضية استخدم الباحث اختبار **(Paired Samples t-test)** للمقارنة بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية.

جدول(4): نتائج اختبار (t) لعينتين مترابطتين للمجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لمهارة التصويب بالوثب لأعلى لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة الشباب تحت 18 سنة (ن = 10)

اختبار مهارة التصويب بالوثب	وحدة القياس	القياس القبلي (M ± SD)	القياس البعدي (M ± SD)	(t) قيمة المحسوبة	مستوى الدلالة (p)	نسبة التغير (%)
التصويب بالوثب من أوضاع مختلفة	درجة/10	5.90 ± 0.88	8.20 ± 0.63	−6.708	0.001*	38.98%
التصويب بالوثب وفق الإشارة الضوئية	درجة/10	5.40 ± 0.97	7.60 ± 0.70	−5.789	0.001*	40.74%
التصويب بالوثب من أماكن مختلفة	درجة/10	5.70 ± 0.82	7.90 ± 0.74	−6.285	0.001*	38.60%
التصويب بكرات مختلفة الأحجام/الأوزان	درجة/10	6.10 ± 0.74	8.10 ± 0.57	−6.667	0.001*	32.79%

***دال إحصائياً عند مستوى.($\alpha \leq 0.05$)**

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

أظهرت نتائج الجدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في جميع اختبارات مهارة التصويب بالوثب، حيث كانت جميع قيم مستوى الدلالة أقل من ($\alpha \leq 0.05$) بين ، مما يشير إلى فعالية البرنامج التدريبي في تحسين دقة التصويب بالوثب لدى أفراد المجموعة التجريبية، وبذلك تُقبل الفرضية الثانية.

نتائج الفرضية الثالثة

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي القياس البعدي للمجموعتين (التجريبية والضابطة) في القدرات الحركية ودقة مهارة التصويب بالوثب لصالح المجموعة التجريبية.

وللتحقق من هذه الفرضية استخدم الباحث اختبار **(Independent Samples t-test)** للمقارنة بين المجموعتين في القياس البعدي.

جدول(5) : نتائج اختبار (t) لعينتين مستقلتين للمقارنة بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للقدرات الحركية لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة الشباب تحت 18 سنة (ن = 20)

اختبار القدرات الحركية	وحدة القياس	المجموعة الضابطة (M ± SD)	المجموعة التجريبية (M ± SD)	قيمة (t) المحسوبة	مستوى الدلالة (p)	حجم الأثر (Cohen's d)
القدرة على التكيف الحركي	ثانية	29.80 ± 1.85	26.80 ± 1.35	4.145	0.001*	1.85
سرعة الاستجابة الحركية	ثانية	28.90 ± 1.30	24.90 ± 1.10	7.429	0.001*	3.32
تقدير الوضع	ثانية	31.60 ± 1.40	28.40 ± 1.15	5.586	0.001*	2.5
التحكم وبذل الجهد المناسب	ثانية	30.80 ± 1.45	27.10 ± 0.95	6.782	0.001*	3.02
الوثب العمودي من الثبات	سم	53.80 ± 3.60	61.20 ± 2.94	-5.034	0.001*	2.25
الوثب العمودي من الحركة	سم	64.50 ± 3.90	72.80 ± 3.12	-5.257	0.001*	2.35
دفع كرة طبية (3 كغم)	متر	7.65 ± 0.48	8.85 ± 0.44	-5.82	0.001*	2.61
عدو 20 متر من الثبات	ثانية	3.04 ± 0.12	2.84 ± 0.10	4.049	0.001*	1.81

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

جدول(6) : نتائج اختبار (t) لعينتين مستقلتين للمقارنة بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة التصويب بالوثب لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة الشباب تحت 18 سنة (ن = 20)

اختبار مهارة التصويب بالوثب	وحدة القياس	المجموعة الضابطة (M ± SD)	المجموعة التجريبية (M ± SD)	قيمة (t) المحسوبة	مستوى الدلالة (p)	حجم الأثر (Cohen's d)
التصويب بالوثب من أوضاع مختلفة	درجة/10	6.30 ± 0.78	8.20 ± 0.63	−5.975	0.001*	2.68
التصويب بالوثب وفق الإشارة الضوئية	درجة/10	5.90 ± 0.88	7.60 ± 0.70	−4.786	0.001*	2.14
التصويب بالوثب من أماكن مختلفة	درجة/10	6.20 ± 0.79	7.90 ± 0.74	−4.96	0.001*	2.22
التصويب بكرات مختلفة الأحجام	درجة/10	6.50 ± 0.71	8.10 ± 0.57	−5.553	0.001*	2.48

***دال إحصائياً عند مستوى.($\alpha \leq 0.05$)**

أظهرت نتائج الجدولين (5) و(6) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي في جميع اختبارات القدرات الحركية ومهارة التصويب بالوثب، حيث كانت جميع قيم مستوى الدلالة أقل من (0.05)، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية. وتشير هذه النتائج إلى أن البرنامج التدريبي المقترح كان أكثر فاعلية من البرنامج التقليدي في تطوير القدرات الحركية وتحسين مهارة التصويب بالوثب لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة الشباب تحت 18 وبذلك تُقبل الفرضية الثالثة.

المناقشة

مناقشة نتائج الفرضية الأولى

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في جميع اختبارات القدرات الحركية، مما يدل على فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في تطوير هذه القدرات لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب تحت (18) سنة، وقد شمل هذا التحسن القدرة على التكيف الحركي، وسرعة الاستجابة الحركية، وتقدير الوضع الفضائي، والتحكم وبذل الجهد المناسب، والقدرة الانفجارية للرجلين، والقوة الانفجارية للطرفين العلويين، إضافة إلى تحسين سرعة العدو.

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

ويمكن تفسير هذه النتائج في ضوء مبادئ التدريب الرياضي، إذ صُمم البرنامج التدريبي استناداً إلى نتائج التحليل الكينماتيكي لمهارة التصويب بالوثب، الأمر الذي أتاح توجيه الحمل التدريبي نحو القدرات الحركية الأكثر ارتباطًا بالأداء الفعلي للمهارة. وفي هذا السياق، أشار Bompa & Buzzichelli (2019) إلى أن البرامج التدريبية التي تُبنى وفق متطلبات الأداء المهاري تحقق تكيفات عصبية وعضلية أكثر فاعلية من البرامج العامة، لاعتمادها مبدأ خصوصية التدريب(Specificity of Training) ، الذي يربط محتوى التدريب بمتطلبات الأداء التنافسي.

ومن المنظور البيوميكانيكي، فإن تطوير القوة الانفجارية للرجلين وتحسين سرعة إنتاج القوة يسهمان في زيادة الاندفاع الرأسي أثناء الوثب، مما يساعد اللاعب على الوصول إلى ارتفاع أكبر عند لحظة إطلاق الكرة، ويمنحه فرصة أفضل لتنفيذ التصويب بعيدًا عن تدخل المدافعين. ويؤكد McGinnis (2021) أن القدرة على إنتاج قوة كبيرة خلال زمن قصير تُعد من أهم المحددات البيوميكانيكية للأداء في المهارات التي تعتمد على الوثب، في حين يرى Knudson (2021)أن كفاءة الأداء الحركي لا تعتمد على القوة العضلية وحدها، وإنما تتأثر أيضًا بالتوقيت الحركي والتوافق بين أجزاء الجسم أثناء تنفيذ المهارة.

كما يمكن تفسير التحسن في سرعة الاستجابة الحركية في ضوء نظريات التعلم الحركي، إذ أسهم تكرار المواقف التدريبية المشابهة لظروف المنافسة في تحسين سرعة معالجة المعلومات الحسية واتخاذ القرار الحركي، وهو ما انعكس في انخفاض زمن الاستجابة وتحسن الأداء. ويشير Schmidt et al. (2019) إلى أن التعلم الحركي الفعال يقوم على تكرار المواقف المتنوعة، بما يسهم في تكوين برامج حركية أكثر كفاءة، ويزيد من قدرة اللاعب على الاستجابة السريعة للمثيرات المختلفة أثناء المنافسة.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما توصل إليه Suchomel et al. (2018) من أن تطوير القوة العضلية يمثل الأساس الذي تُبنى عليه معظم القدرات البدنية الأخرى، وأن زيادة القوة تسهم بصورة مباشرة في تحسين القدرة الانفجارية والسرعة ومستوى الأداء الرياضي. كما أوضح Cormie et al. (2011) أن البرامج التدريبية التي تستهدف تنمية القدرة العضلية تؤدي إلى تحسين سرعة إنتاج القوة، وهو ما ينعكس إيجابًا على الأداء في المهارات التي تتطلب الوثب والتغير السريع في الاتجاه.

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

وتنسجم هذه النتائج أيضًا مع ما أشار إليه Haff &Triplett (2016) من أن استخدام تدريبات القوة والقدرة وفق أسس علمية يسهم في تحسين التوافق العصبي العضلي وزيادة كفاءة الوحدات الحركية، الأمر الذي ينعكس على تحسين الأداء الحركي المعقد. كما أوضح Granacher et al. (2016) أن الناشئين يستجيبون بصورة إيجابية لبرامج التدريب المنظم التي تراعي خصائص النمو والتدرج في الحمل، وهو ما يفسر حجم التحسن الذي أظهرته المجموعة التجريبية. ومن الناحية العصبية العضلية، يمكن أن يُعزى التحسن الملحوظ في القدرات الحركية إلى زيادة كفاءة تجنيد الوحدات الحركية وتحسين التوافق بين العضلات العاملة والعضلات المقابلة، مما يرفع من كفاءة إنتاج القوة ويقلل الزمن اللازم لتنفيذ الحركة. وفي هذا الإطار، أوضح Behm & Sale (1993) أن نية الأداء السريع أثناء التدريب تُعد عاملًا رئيسًا في إحداث التكيفات العصبية المسؤولة عن تطوير السرعة والقدرة العضلية، حتى في الحالات التي لا تكون فيها سرعة الحركة الفعلية مرتفعة.

وفي ضوء ما سبق، يرى الباحث أن النتائج الحالية تؤكد أهمية الانتقال من التدريب التقليدي الذي يركز على تنمية الصفات البدنية بصورة منفصلة إلى التدريب القائم على التحليل البيوميكانيكي للمهارة، لما يوفره من إمكانية تحديد القدرات الحركية الأكثر تأثيرًا في الأداء وتوجيه الحمل التدريبي نحوها، بما يسهم في رفع كفاءة العملية التدريبية وتعزيز انتقال أثر التدريب إلى الأداء المهاري أثناء المنافسة. كما تمثل هذه النتيجة إحدى الإضافات العلمية للدراسة الحالية، لأنها تربط بين نتائج التحليل الكينماتيكي وتصميم البرنامج التدريبي، بدلًا من الاعتماد على برامج تدريبية عامة لا تستند بصورة مباشرة إلى متطلبات الأداء المهاري.

مناقشة نتائج الفرضية الثانية

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في جميع اختبارات مهارة التصويب بالوثب، مما يدل على فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في تطوير دقة التصويب لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب تحت (18) سنة. وقد انعكس هذا التحسن في الأداء في اختبارات التصويب بالوثب

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

من أوضاع مختلفة، والتصويب وفق الإشارة الضوئية، والتصويب من أماكن مختلفة، والتصويب باستخدام كرات مختلفة الأحجام، الأمر الذي يؤكد قبول الفرضية الثانية.

ويرى الباحث أن هذا التحسن لم يكن نتيجة زيادة عدد محاولات التصويب فحسب، وإنما جاء نتيجة تصميم البرنامج التدريبي في ضوء نتائج التحليل الكينماتيكي لمهارة التصويب بالوثب، حيث استهدف البرنامج تطوير القدرات الحركية التي تمثل الأساس الميكانيكي للأداء المهاري. وتُعد مهارة التصويب بالوثب من أكثر المهارات تعقيدًا في كرة السلة؛ إذ تتطلب تنسيقًا زمنيًا دقيقًا بين مراحل الوثب، وامتداد الطرفين السفليين، واستقرار الجذع، وحركة الطرف العلوي، وانطلاق الكرة بسرعة وزاوية مناسبتين، مع المحافظة على الاتزان طوال مراحل الأداء (McGinnis, 2021; Knudson, 2021).

ومن المنظور البيوميكانيكي، يعتمد نجاح التصويب بالوثب على كفاءة السلسلة الحركية، حيث تبدأ القوة من الأرض من خلال الدفع بالطرفين السفليين، ثم تنتقل تدريجيًا عبر الجذع إلى الكتف فالذراع والرسغ حتى لحظة إطلاق الكرة. وكلما اتسم انتقال القوة بالانسيابية والتناسق، ارتفعت سرعة الكرة وتحسنت دقة مسارها، مع تقليل الفاقد من الطاقة أثناء انتقال القوة بين أجزاء الجسم (Hall, 2022; Bartlett, 2014) كما أسهم تطوير القدرة الانفجارية للرجلين في زيادة ارتفاع الوثب، مما وفر للاعب زمنًا أطول لإطلاق الكرة، وقلل من تأثير المدافعين، وساعد على اختيار زاوية إطلاق أكثر ملاءمة. وفي هذا السياق، أشار Cormie et al. (2011) إلى أن تطوير القدرة العضلية يؤدي إلى تحسين معدل إنتاج القوة، وهو عنصر أساسي في المهارات التي تتطلب الوثب والتصويب في الوقت نفسه.

ومن جانب آخر، يمكن تفسير التحسن في اختبارات التصويب وفق الإشارة الضوئية والتصويب من أوضاع وأماكن مختلفة في ضوء نظريات التعلم الحركي، إذ اعتمد البرنامج التدريبي على مواقف تدريبية متنوعة تحاكي ظروف المنافسة، الأمر الذي أسهم في تحسين سرعة معالجة المعلومات البصرية واتخاذ القرار الحركي، وانعكس ذلك في تحسين دقة التصويب. ويؤكد Schmidt et al. (2019) أن تنويع المواقف التدريبية يسهم في رفع كفاءة البرامج الحركية المخزنة في الجهاز العصبي، ويعزز قدرة اللاعب على نقل أثر التعلم إلى مواقف اللعب الفعلية.

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

كما يعكس التحسن في التصويب باستخدام كرات مختلفة الأحجام تطورًا في التكامل الحسي الحركي إذ فرضت التدريبات على اللاعبين تعديل مقدار القوة وزاوية الإطلاق بما يتناسب مع خصائص الكرة المستخدمة، مما أسهم في تحسين التحكم الحركي ودقة الأداء. ويشير Knudson (2021) إلى أن تنويع الأدوات التدريبية يمثل أحد الأساليب الفعالة لتطوير التوافق العصبي العضلي وزيادة قدرة الرياضي على التكيف مع الظروف المتغيرة أثناء المنافسة.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع المبادئ التي عرضها Bompa and Buzzichelli (2019) ، اللذين أكدا أن التدريب المبني على متطلبات الأداء المهاري يعد أكثر قدرة على تحسين الأداء الفني مقارنة بالتدريب العام، لأن التكيفات العصبية والعضلية تحدث في الاتجاه نفسه الذي يتطلبه الأداء التنافسي. كما تتفق مع ما أورده Issurin (2016) ، الذي أشار إلى أن البرامج التدريبية الحديثة ينبغي أن تركز على تطوير القدرات الخاصة بالمهارة المستهدفة بدلًا من الاقتصار على الإعداد البدني العام.

وتعكس النتائج أيضًا العلاقة الوثيقة بين تطوير القدرات الحركية وتحسن الأداء المهاري، إذ إن تطوير القدرة على التكيف الحركي، وسرعة الاستجابة الحركية، والقدرة الانفجارية للرجلين، والقوة الانفجارية للطرفين العلويين، أسهم في تحسين جودة تنفيذ مراحل التصويب بالوثب. ويتفق ذلك مع ما أشار إليه Haff and Triplett (2016) من أن الأداء المهاري في الألعاب الجماعية يعتمد بدرجة كبيرة على الكفاءة العصبية العضلية، وأن تطوير هذه الكفاءة ينعكس مباشرة على دقة الأداء الفني وسرعة تنفيذه.

ويرى الباحث أن أهم ما يميز البرنامج التدريبي في الدراسة الحالية هو أنه لم يقتصر على تعليم مهارة التصويب بالوثب بصورة تقليدية، وإنما انطلق من تحليل متطلبات الأداء، ثم تصميم تدريبات تستهدف العوامل الحركية المؤثرة فيه بصورة مباشرة. ولذلك فإن التحسن الذي ظهر في مهارة التصويب يعد نتيجة منطقية للتطور الذي تحقق في القدرات الحركية التي استند إليها البرنامج، وهو ما يؤكد أهمية دمج التحليل البيوميكانيكي في تخطيط البرامج التدريبية عند تدريب الناشئين، بما يسهم في تعزيز انتقال أثر التدريب إلى الأداء المهاري في مواقف المنافسة.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما توصل إليه Ermeley et al. (2020) ، الذين أشاروا إلى أن البرامج التدريبية المبنية على تحليل الأداء الحركي تسهم في تحسين دقة التصويب لدى لاعبي كرة السلة، مؤكدين أن تصميم التدريبات

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

وفق المتطلبات البيوميكانيكية للمهارة يؤدي إلى تحسين الأداء الفني بدرجة تفوق البرامج التدريبية التقليدية. كما تنسجم هذه النتائج مع دراسة Yousef et al. (2021) ، التي أوضحت أن تحسين بعض المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بالتصويب بالوثب أدى إلى رفع مستوى الأداء المهاري، بما يؤكد العلاقة الوثيقة بين الكفاءة الحركية والخصائص الميكانيكية للأداء. كذلك، تتوافق النتائج مع ما توصل إليه Saraireh et al. (2019) ، الذين بينوا أن استخدام التحليل البيوميكانيكي والنمذجة الذكية يساعد في تحديد المتغيرات الأكثر تأثيرًا في نجاح التصويب، ويوفر أساسًا علميًا لتصميم برامج تدريبية أكثر فاعلية.

وتتوافق هذه النتائج أيضًا مع ما أشار إليه Knudson (2021) و McGinnis (2021) من أن تحسين التوافق بين مراحل السلسلة الحركية، إلى جانب تطوير القوة الانفجارية والتوقيت الحركي، يسهم في رفع دقة التصويب وكفاءة الأداء الفني، في حين أكد Schmidt et al. (2019) أن التدريب في مواقف متنوعة ومتغيرة يعزز التعلم الحركي ويزيد من قدرة الرياضي على نقل أثر التدريب إلى مواقف المنافسة الفعلية.

مناقشة نتائج الفرضية الثالثة

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي في جميع اختبارات القدرات الحركية ومهارة التصويب بالوثب، وجاءت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية التي خضعت للبرنامج التدريبي المقترح. وتشير هذه النتائج إلى أن البرنامج التدريبي القائم على تنمية القدرات الحركية في ضوء نتائج التحليل الكينماتيكي كان أكثر فاعلية من البرنامج التدريبي التقليدي في تطوير الأداء الحركي والمهاري لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب تحت (18) سنة، الأمر الذي يؤكد صحة الفرضية الثالثة.

ويرى الباحث أن هذا التفوق لا يعود إلى اختلاف حجم التدريب أو عدد الوحدات التدريبية، إذ خضعت المجموعتان للفترة التدريبية نفسها، وإنما يُعزى إلى طبيعة البرنامج التدريبي المقترح الذي بُني على تحليل علمي لمتطلبات الأداء المهاري. فقد استهدف البرنامج تطوير القدرات الحركية الأكثر ارتباطًا بنجاح مهارة التصويب بالوثب، الأمر الذي أسهم في إحداث تكيفات عصبية وعضلية انعكست بصورة مباشرة على مستوى الأداء. وفي هذا السياق، أكد Bompa

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

and Buzzichelli (2019) أن فعالية البرامج التدريبية لا ترتبط بحجم الحمل التدريبي فحسب، وإنما بمدى توافق محتوى التدريب مع متطلبات الأداء المهاري، وهو ما يجسد مبدأ خصوصية التدريب

ومن المنظور البيوميكانيكي، فإن تصميم البرنامج التدريبي في ضوء نتائج التحليل الكينماتيكي أتاح تطوير المحددات البيوميكانيكية الرئيسة المرتبطة بمهارة التصويب بالوثب، مثل تحسين القوة العمودية، والتوازن الديناميكي، والتوافق بين الطرفين السفليين والعلويين، إضافة إلى تحسين توقيت انتقال القوة عبر السلسلة الحركية ويشير Bartlett (2014) إلى أن التحليل البيوميكانيكي لا يقتصر على وصف الحركة، وإنما يمثل أداة علمية لتحديد جوانب القوة والقصور في الأداء وبناء برامج تدريبية تستهدف تحسينها بصورة موضوعية، بينما يؤكد Hall (2022) أن تحقيق الأداء المهاري الأمثل يتطلب التكامل بين المبادئ الميكانيكية والإعداد البدني والمهاري داخل البرنامج التدريبي.

كما يمكن تفسير تفوق المجموعة التجريبية في ضوء كفاءة انتقال القوة عبر السلسلة الحركية، إذ يعتمد التصويب بالوثب على انتقال القوة بصورة متتابعة من الأرض إلى الطرفين السفليين، ثم الجذع، فالطرف العلوي حتى لحظة إطلاق الكرة. وكلما اتسم هذا الانتقال بالانسيابية والتناسق، ارتفعت كفاءة الأداء وتحسنت دقة التصويب. وفي هذا الإطار، أوضح McGinnis (2021) أن تحسين كفاءة انتقال القوة بين أجزاء الجسم يسهم في زيادة سرعة الكرة ودقة توجيهها مع تقليل الفاقد الميكانيكي أثناء الأداء.

ومن ناحية أخرى، يمكن تفسير النتائج الحالية في ضوء التكيفات العصبية الناتجة عن التدريب النوعي، حيث أدى البرنامج إلى تحسين سرعة تجنيد الوحدات الحركية، وزيادة التوافق بين العضلات العاملة والعضلات المقابلة، وتحسين معدل إنتاج القوة، وهو ما انعكس في انخفاض زمن الأداء في اختبارات القدرات الحركية وتحسن مستوى الأداء المهاري. ويتفق ذلك مع ما أشار إليه Suchomel et al. (2018) من أن تطوير القوة العضلية يمثل الأساس الذي تُبنى عليه معظم عناصر الأداء الرياضي، في حين أوضح Cormie et al. (2011) أن تنمية القدرة العضلية تؤدي إلى تحسين سرعة إنتاج القوة، وهي من أهم المتطلبات في المهارات التي تجمع بين الوثب والتصويب.

ويمكن كذلك تفسير تفوق المجموعة التجريبية في ضوء مبادئ التعلم الحركي، إذ وفر البرنامج التدريبي مواقف تدريبية متنوعة تحاكي ظروف المنافسة الفعلية، وتضمنت تدريبات تعتمد على سرعة اتخاذ القرار والاستجابة للمثيرات المختلفة،

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

مما أسهم في تطوير البرامج الحركية داخل الجهاز العصبي المركزي وتعزيز قدرة اللاعبين على نقل أثر التعلم إلى مواقف اللعب الحقيقية. ويؤكد Schmidt et al. (2019) أن التدريب في ظروف متغيرة يسهم في تحسين الاحتفاظ بالتعلم الحركي، ويزيد من قدرة الرياضي على التكيف مع المواقف المتجددة أثناء المنافسة.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما توصل إليه Ermeley et al. (2020)، الذين أشاروا إلى أن البرامج التدريبية المبنية على تحليل الأداء الحركي تسهم في تحسين دقة التصويب لدى لاعبي كرة السلة، كما تنسجم مع نتائج Yousef et al. (2021)، التي أكدت وجود علاقة مباشرة بين تحسين المتغيرات الكينماتيكية ورفع مستوى الأداء في مهارة التصويب بالوثب كذلك، تتوافق النتائج مع ما توصل إليه Saraireh et al. (2019)، الذين بينوا أن استخدام التحليل البيوميكانيكي والنمذجة الذكية يساعد في تحديد المتغيرات الأكثر تأثيرًا في نجاح التصويب، ويوفر أساسًا علميًا لتصميم برامج تدريبية أكثر فاعلية.

كما تتفق هذه النتائج مع ما أورده Granacher et al. (2016)، الذين أكدوا أن البرامج التدريبية الموجهة للناشئين تحقق أفضل النتائج عندما تركز على تطوير القدرات الحركية الخاصة بالنشاط الرياضي مع مراعاة خصائص النمو والتدرج في الحمل وتتوافق أيضاً مع ما أشار إليه Haff and Triplett (2016) من أن دمج تدريبات القوة والقدرة ضمن برامج تدريبية نوعية يسهم في تحسين الأداء المهاري بدرجة تفوق التدريب التقليدي.

ويرى الباحث أن القيمة العلمية للدراسة الحالية لا تكمن في إثبات فاعلية برنامج تدريبي فحسب، وإنما في المنهجية التي بُني عليها البرنامج، إذ استند تصميمه إلى نتائج التحليل الكينماتيكي لتحديد القدرات الحركية الأكثر ارتباطاً بالأداء المهاري، ثم توجيه محتوى التدريب نحو تطويرها بصورة مباشرة. ويختلف هذا الأسلوب عن كثير من البرامج التقليدية التي تركز على الإعداد البدني العام دون الاستناد إلى تحليل علمي لمتطلبات المهارة، مما يجعل الدراسة تقدم نموذجاً تطبيقياً يربط بين التحليل البيوميكانيكي وتخطيط التدريب الرياضي، ويسهم في رفع كفاءة تدريب الناشئين وتحسين جودة الأداء المهاري.

وتؤكد النتائج أيضاً أهمية تبني التدريب القائم على الأدلة العلمية ، بحيث لا يقتصر دور التحليل البيوميكانيكي على تقييم الأداء بعد المنافسة، وإنما يمتد ليصبح أداة رئيسة في تصميم البرامج التدريبية، وتقنين الأحمال، وتحديد أولويات

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

التطوير. ويواكب هذا التوجه التطورات الحديثة في علوم التدريب الرياضي، ولا سيما مع التقدم الكبير في تقنيات التحليل الحركي والذكاء الاصطناعي، التي أسهمت في توفير فهم أكثر دقة لمحددات الأداء الرياضي وتحويل نتائج التحليل إلى تطبيقات تدريبية عملية.

الاستنتاجات

في ضوء أهداف الدراسة، وفرضياتها، والنتائج التي تم التوصل إليها، يمكن استخلاص الاستنتاجات الآتية:

1. أسهم البرنامج التدريبي المقترح القائم على تنمية القدرات الحركية في ضوء نتائج التحليل الكينماتيكي في تحسين القدرات الحركية لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة) ، كما ظهر من خلال الفروق الدالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية .
2. أدى البرنامج التدريبي إلى تحسين مستوى أداء مهارة التصويب بالوثب لدى أفراد المجموعة التجريبية، مما يؤكد أن تطوير القدرات الحركية الخاصة بالمهارة ينعكس بصورة مباشرة على جودة الأداء الفني .
3. تفوقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في جميع اختبارات القدرات الحركية ومهارة التصويب بالوثب في القياس البعدي، مما يدل على أن البرنامج التدريبي المقترح كان أكثر فاعلية من البرنامج التدريبي التقليدي .
4. أثبتت نتائج الدراسة أهمية توظيف نتائج التحليل الكينماتيكي في تصميم البرامج التدريبية، إذ أسهم ذلك في توجيه الحمل التدريبي نحو المتطلبات الحركية الأكثر ارتباطاً بالأداء المهاري .
5. تؤكد الدراسة أن الدمج بين التحليل البيوميكانيكي والتدريب الرياضي يمثل مدخلاً علمياً فعالاً لتطوير الأداء المهاري لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة)، ويمكن الاستفادة منه في تصميم برامج تدريبية أكثر دقة وفاعلية .

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

التطبيقات العملية

تشير نتائج الدراسة إلى مجموعة من التطبيقات العملية التي يمكن أن يستفيد منها المدربون والعاملون في مجال تدريب كرة السلة، ومن أبرزها:

- تصميم البرامج التدريبية استناداً إلى نتائج التحليل البيوميكانيكي بدلاً من الاعتماد على الخبرة الشخصية فقط .
- التركيز على تنمية القدرات الحركية الأكثر ارتباطاً بمهارة التصويب بالوثب، مثل القوة الانفجارية، والتوافق الحركي، وسرعة الاستجابة، وسرعة رد الفعل .
- استخدام التحليل الحركي بصورة دورية لتقويم الأداء الفني وتحديد نقاط القوة والقصور لدى اللاعبين .
- دمج تدريبات القدرات الحركية داخل الوحدات المهارية بدلاً من تدريبها بصورة منفصلة، بما يسهم في زيادة انتقال أثر التدريب إلى الأداء الفعلي أثناء المنافسات .
- الاستفادة من نتائج الدراسة في إعداد برامج تدريبية خاصة بالفئات العمرية المختلفة، مع مراعاة خصائص النمو والتطور .

الإضافة العلمية للدراسة

تتمثل الإضافة العلمية للدراسة الحالية في أنها لم تقتصر على تحليل المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بمهارة التصويب بالوثب، وإنما وظفت نتائج هذا التحليل بصورة مباشرة في تصميم برنامج تدريبي قائم على أسس علمية، ثم تحققت تجريبياً من أثره في تطوير القدرات الحركية وتحسين الأداء المهاري لدى لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة).

وتتميز الدراسة عن كثير من الدراسات السابقة بأنها انتقلت من مرحلة الوصف إلى مرحلة التطبيق حيث استخدمت نتائج التحليل البيوميكانيكي لتحديد القدرات الحركية الأكثر تأثيراً في الأداء، ثم صممت برنامجاً تدريبياً موجهاً لتنمية هذه القدرات، الأمر الذي أسهم في تحقيق تحسن دال إحصائياً في جميع المتغيرات المدروسة.

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

كما تقدم الدراسة نموذجاً تطبيقياً يربط بين علوم البيوميكانيك ونظرية التدريب الرياضي والتعلم الحركي، ويبرز كيف يمكن تحويل نتائج التحليل الكينماتيكي إلى إجراءات تدريبية عملية قابلة للتطبيق داخل الميدان الرياضي. ومن هذا المنطلق، تمثل الدراسة إضافة علمية يمكن الإفادة منها في تطوير برامج تدريب الناشئين في كرة السلة، كما يمكن توظيف المنهجية نفسها في رياضات أخرى تعتمد على مهارات الوثب والتصويب أو الرمي.

وتفتح نتائج الدراسة المجال أمام استخدام التقنيات الحديثة، مثل التحليل ثلاثي الأبعاد، والذكاء الاصطناعي، وأنظمة التقاط الحركة بدون علامات، في تصميم برامج تدريبية أكثر دقة تعتمد على البيانات الموضوعية، بما ينسجم مع الاتجاهات الحديثة في علوم الرياضة.

محددات الدراسة

على الرغم من أن نتائج الدراسة أظهرت فاعلية البرنامج التدريبي القائم على تنمية القدرات الحركية في ضوء نتائج التحليل الكينماتيكي في تطوير مهارة التصويب بالوثب لدى ناشئي كرة السلة، فإن هناك عدداً من الحدود التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند تفسير النتائج، ومن أهمها:

1. اقتصرت الدراسة على عينة من لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة)، الأمر الذي قد يحد من إمكانية تعميم النتائج على فئات عمرية أو مستويات مهارية أخرى .
2. ركزت الدراسة على مهارة التصويب بالوثب دون غيرها من المهارات الهجومية أو الدفاعية في كرة السلة .
3. اعتمد البرنامج التدريبي على مجموعة محددة من القدرات الحركية المستخلصة من نتائج التحليل الكينماتيكي، ولم يتناول جميع المتغيرات البدنية أو الفسيولوجية المؤثرة في الأداء .
4. اقتصرت الدراسة على فترة زمنية محددة لتطبيق البرنامج التدريبي، ومن ثم فإن الآثار طويلة المدى للبرنامج لم يتم تقييمها .
5. اعتمدت الدراسة على التحليل الكينماتيكي ثنائي الأبعاد، في حين أن استخدام التحليل ثلاثي الأبعاد أو أنظمة التقاط الحركة الحديثة قد يوفر معلومات أكثر دقة حول الأداء الحركي .

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

التوصيات

استناداً إلى نتائج الدراسة، يوصي الباحث بما يأتي:

1. اعتماد البرامج التدريبية المبنية على نتائج التحليل البيوميكانيكي في تدريب لاعبي منتخب فلسطين لكرة السلة للشباب (تحت 18 سنة)، لما لها من أثر إيجابي في تطوير القدرات الحركية وتحسين مهارة التصويب بالوثب .
2. التركيز على تنمية القدرات الحركية الخاصة بالمهارة، وعدم الاكتفاء ببرامج الإعداد البدني العام .
3. إدماج تقنيات التحليل الحركي الرقمي في العملية التدريبية، واستخدامها بصورة دورية لتقويم الأداء الفني وتقنين الأحمال التدريبية .
4. تدريب المدربين على توظيف نتائج التحليل البيوميكانيكي في تخطيط البرامج التدريبية واتخاذ القرارات الفنية .
5. إجراء دراسات مستقبلية على فئات عمرية ومستويات مهارية مختلفة، للتحقق من أثر البرامج التدريبية القائمة على التحليل البيوميكانيكي في تطوير مهارات هجومية ودفاعية أخرى في كرة السلة .
6. توسيع نطاق الدراسات المستقبلية لتشمل استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وأنظمة التقاط الحركة ثلاثية الأبعاد، وأجهزة الاستشعار القابلة للارتداد، بهدف تحسين دقة التحليل وتطوير البرامج التدريبية.

الشكر والتقدير

يتقدم الباحث بجزيل الشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور هاشم عدنان الكيلاني** لما قدمه من دعم علمي وإشراف أكاديمي وتوجيهات قيّمة وملاحظات بنّاءة أسهمت في تطوير هذه الدراسة وإخراجها بالصورة العلمية الحالية.

كما يتقدم الباحث بالشكر إلى جميع اللاعبين والمدربين واتحاد كرة السلة الفلسطيني وكل من ساهم في إنجاز هذه الدراسة.

DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571
(Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

المراجعُ
REFERENCES

Bartlett, R. (2014). *Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns* (3rd ed.). Routledge.

Behm, D. G., & Sale, D. G. (1993). Intended rather than actual movement velocity determines velocity-specific training response. *Journal of Applied Physiology, 74*(1), 359–368.

Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 1–2. *Sports Medicine, 41*(1), 17–38.

Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., & Puta, C. (2016). Effects of resistance training in youth athletes. *Frontiers in Physiology, 7*, 164.

Haff, G. G., & Triplett, N. T. (Eds.). (2016). *Essentials of strength training and conditioning* (4th ed.). Human Kinetics.

Hall, S. J. (2022). *Basic biomechanics* (9th ed.). McGraw-Hill.

Issurin, V. (2016). *Building the modern athlete*. Ultimate Athlete Concepts.

Knudson, D. (2021). *Fundamentals of biomechanics* (3rd ed.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51838-7

McGinnis, P. M. (2021). *Biomechanics of sport and exercise* (4th ed.). Human Kinetics.

Saraireh, S., Hassanat, A., Al-Taieb, M. A., & Kilani, H. A. (2019). *A new dataset method for biomechanical training model of the free throws shots in basketball using image processing technique*. *Modern Applied Science, 13*(2), 132.

Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C., Wulf, G., & Zelaznik, H. (2019). *Motor learning and performance* (6th ed.). Human Kinetics.

Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine, 48*(4), 765–785.

Yousef, E., Kilani, H., & Ermeley, Z. (2020). *The Effect of Proposed Training Programme on Some Kinetic Variables for Basketball Beginners Jump Shot Skill Accuracy from the Right and Left Side*. *Dirasat: Human and Social Sciences*.

Yousef, I., Kilani, H., Al-Za'abi, A. S., et al. (2021). *Kinematics and Accuracy of the Upward Jumping Throw in Handball*. *International Journal of Innovation, Creativity and Change, 15*(2).