تاريخ استلام البحث : 12 نيسان 2026

The Relationship Between Kinematic Indicators of the Ball-Catching and Landing-Stabilization Phases and the Technical Performance of Defensive Follow-Up Among Junior Basketball Players (Under 18 Years of Age)

Abstract

This study aimed to identify the kinematic variables in the ball-catching and landing-stability phases and their relationship with the technical performance level of defensive rebounding in U-18 basketball players. The researcher adopted the descriptive survey method. The sample consisted of 29 elite Iraqi youth players, selected purposively. Field procedures included applying a standardized defensive rebound test and recording motor performance using high-speed digital cameras (120 fps) positioned at lateral and rear angles to ensure visual accuracy and spatial calibration. Video footage was processed digitally using Kinovea software to extract targeted indicators with high precision: center of mass height at catch, time-to-ball, peak ascent, and landing time. Technical performance was evaluated using an analytical form validated by three expert referees, and outliers were excluded to ensure objectivity. Data were statistically processed using SPSS and Pearson correlation coefficient. The study concluded that the skill is a sequential motor process relying more on functional jumping efficiency and temporal accuracy than theoretical height. Results showed statistical significance for center of mass height at possession, shorter time-to-ball, and regulated landing time as critical factors for successful technical performance. This highlights the pivotal role of the torso in mechanical linkage between phases and the importance of neuromuscular control in shock absorption and immediate transitional readiness.

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

Keywords: *Biomechanics, Kinematics, Defensive Rebound, Basketball, Youth, Motion Analysis, Technical Performance.*

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

العلاقة بين المؤشرات الكينماتيكية لمرحلتي مسك الكرة واستقرار الهبوط و الأداء الفني للمتابعة الدفاعية لدى لاعبي كرة السلة الناشئين (تحت 18 سنة)

الباحث : علي عبدالستار جبار المشرف: أ.د محمد صالح خليل

aliabdalstar94@gmail.com dr.mohammadsalih@uosamarra.edu.iq

جامعة سامراء – كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

مستخلص البحث

هدفت الدراسة إلى التعرف على قيم المتغيرات الكينماتيكية في مرحلتي مسك الكرة واستقرار الهبوط، والكشف عن علاقتها بمستوى الأداء الفني للمتابعة الدفاعية لدى ناشئي كرة السلة (تحت 18 سنة). اعتمد الباحث المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي، وتكونت العينة من (29) لاعباً من أندية النخبة العراقية، اختيرت عمدية. شملت الإجراءات الميدانية تطبيق اختبار المتابعة الدفاعية المعتمد، وتصوير الأداء الحركي بكاميرات رقمية عالية الدقة تعمل بمعدل (120) إطاراً في الثانية، موزعة بزوايا جانبية وخلفية لضمان الدقة البصرية والمعايرة المكانية. وعولجت الأفلام الفيديوية رقمياً عبر برنامج التحليل الحركي (Kinovea) لاستخراج المؤشرات المستهدفة بدقة عالية، وهي: (ارتفاع مركز الثقل لحظة المسك، زمن الوصول للكرة، وأعلى صعود، وزمن الهبوط). وتم تقييم الأداء الفني باستمارة تحليلية محكمة من ثلاثة خبراء متخصصين، واستبعدت القيم المتطرفة لضمان الموضوعية. وعولجت البيانات إحصائياً باستخدام الحقيبة الإحصائية (SPSS) واعتماد معامل ارتباط بيرسون للكشف عن الدلالة. وتوصلت الدراسة إلى أن المهارة عملية حركية متسلسلة تعتمد على الكفاءة الوظيفية للقفز والدقة الزمنية أكثر من الارتفاع النظري. وأظهرت النتائج دلالة إحصائية لارتفاع مركز الثقل لحظة الاستحواذ، وقصر زمن الوصول للكرة، وانضباط زمن الهبوط، كعوامل حاسمة في نجاح الأداء الفني، مما يؤكد الدور المحوري للجذع في الربط الميكانيكي بين المراحل، وأهمية التحكم العصبي العضلي في امتصاص الصدمات والجاهزية الانتقالية الفورية.

الكلمات المفتاحية : بايوميكانيك، كينماتيك، متابعة دفاعية، كرة سلة، ناشئون، تحليل حركي، أداء فني.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

1-التعريف بالبحث :

1-1 مقدمة البحث وأهميته :

تعد مهارة المتابعة الدفاعية (الريباند) في كرة السلة من المهارات الحاسمة التي تترجم الأداء الدفاعي إلى فرصة هجومية فورية، حيث يعتمد نجاحها ليس فقط على القفز العمودي، بل على سلسلة حركية متكاملة تتطلب تزامناً دقيقاً بين المراحل التحضيرية، والطيران، والمسك، والهبوط. ومن منظور البايوميكانيك، لم تعد هذه المهارة تقاس بالمؤهلات الفطرية وحسب، بل أصبحت منظومة قابلة للتحليل الكمي عبر استخراج المؤشرات الكينماتيكية الزمانية والمكانية، وربطها موضوعياً بمستوى الأداء الفني .(Moranchel, 2021)

وتركز الدراسة الحالية بشكل نوعي على مرحلتين حركيتين حاسمتين، هما: مرحلة مسك الكرة، ومرحلة استقرار الهبوط. فمرحلة مسك الكرة تمثل اللحظة الفاصلة التي يحدد فيها نجاح اللاعب في إغلاق الحيازة تحت ضغط المنافس، وتعتمد كفاءتها على التفاعل بين متغيرات مكانية وزمانية محددة، بينما تعكس مرحلة استقرار الهبوط القدرة العصبية العضلية على امتصاص القوى الأرضية تدريجياً، واستعادة الاتزان الديناميكي، والجاهزية الفورية للحركة التالية، وهو ما تؤكده الدراسات التي تربط زمن الهبوط بالتحكم الحركي الدقيق ومنع الإصابات التراكمية.(Thomas et al., 2018)

واستناداً إلى الأدبيات العلمية الحديثة، أظهرت دراسة (Vencúrik et al., 2021) أن اللاعبين النخبة من الشباب يظهرون فروقاً دالة في متغيرات مركز ثقل الجسم وزوايا المفاصل عند اللحظات الحرجة للأداء. كما بينت دراسة (Deng et al., 2025) أن الخصائص البايوميكانيكية للأطراف السفلى ترتبط ارتباطاً وثيقاً بكفاءة الأداء في المهارات التي تتطلب قفزاً عمودياً واستقراراً عند الهبوط. وفي سياق المتابعة الدفاعية تحديداً، أشارت دراسة (Cabarkapa et al., 2024) إلى أن القوة الانفجارية والتوقيت الحركي الدقيق هما العاملان الأكثر تأثيراً في نجاح الاستحواذ على الكرة المرتدة. ورغم الكثرة في الدراسات التي تناولت المتابعة الدفاعية، إلا أن معظمها ركز إما على تصميم بطاريات اختبار مهارية عامة، أو على تحليل القفز كقدرة بدنية شاملة، دون عزل المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بلحظتي مسك الكرة واستقرار الهبوط وربطها كمياً بالأداء الفني في فئة الناشئين تحت 18 سنة. لذا جاءت هذه الدراسة لتسد هذه الفجوة من خلال التركيز الحصري على هاتين المرحلتين، وتقديم مؤشرات كينماتيكية قابلة للتطبيق التدريبي المباشر.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

1-2 مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث في أنه على الرغم من التركيز المستمر للمدربين على الجوانب الخططية والبدنية لمهارة المتابعة الدفاعية، إلا أن هناك ضعفاً ملحوظاً وفشلاً متكرراً يظهر لدى لاعبي كرة السلة الناشئين (تحت 18 سنة) في تأمين الكرات المرتدة من لوحة الهدف، وهو ما يلاحظه الباحث ميدانياً في بطولات هذه الفئة العمرية. ويتجسد هذا الضعف في خسارة الكرة لصالح المنافس بعد لمسها، أو ارتكاب أخطاء شخصية نتيجة فقدان التوازن أثناء الهبوط.

إن المعالجة التدريبية التقليدية غالباً ما تنظر إلى هذا الإخفاق كخلل عام في الأداء الفني، دون الالتفات إلى المسببات البيوميكانيكية العميقة الكامنة في أدق تفاصيل الحركة. فالأداء الفني للمتابعة الدفاعية محكوم بمرحلتين مفصليتين: الأولى هي **مرحلة مسك الكرة** والتي تتطلب مؤشرات كينماتيكية دقيقة ترتبط بزاوية مد الذراعين، وارتفاع مركز ثقل الجسم، والتوقيت الزمني الدقيق للارتقاء .(Timing) أما الثانية فهي **مرحلة استقرار الهبوط**، والتي تعتمد كينماتيكياً على زوايا انثناء المفاصل (الركبة والورك والكاحل) لامتصاص قوة الاصطدام بالأرض، وتوسيع قاعدة الارتكاز لخفض مركز ثقل الجسم بهدف تحقيق الاستقرار الميكانيكي الفوري.

إن غياب الدراسات العلمية التي تبحث في "العلاقة الارتباطية الرقمية" بين هذه المؤشرات الكينماتيكية المحددة وبين مستوى الأداء الفني الفعلي لدى الناشئين يشكل فجوة معرفية وتطبيقية؛ حيث يظل التقويم الميداني معتمداً على الملاحظة البصرية الذاتية والعابرة للمدربين، والتي تعجز عن رصد أجزاء الثانية والزوايا الحركية الدقيقة. هذا الغياب للبيانات البيوميكانيكية الدقيقة يحرم المدربين من وضع تمرينات تصحيحية مبنية على أسس علمية ومقاييس حركية موضوعية تتناسب مع الخصائص الأنثروبومترية للناشئين في هذا السن.

1-3 أهداف البحث :

1. التعرف على القيم الكينماتيكية لمتغيرات مرحلتي مسك الكرة واستقرار الهبوط لدى ناشئي كرة السلة تحت 18 سنة.
2. الكشف عن طبيعة وقوة العلاقة الإحصائية بين هذه المتغيرات الكينماتيكية ومستوى الأداء الفني للمتابعة الدفاعية.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

4-1 فرض الدراسة:

- توجد علاقة دالة إحصائياً (عند مستوى دلالة ≤0.05) بين المتغيرات الكينماتيكية في مرحلتي مسك الكرة واستقرار الهبوط ومستوى الأداء الفني للمتابعة الدفاعية لدى لاعبي كرة السلة الناشئين (تحت 18 سنة).

2- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية

2-1 منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي، لملائمته لطبيعة مشكلة البحث التي تهدف إلى التعرف على العلاقة بين المتغيرات الكينماتيكية (المستقلة) ومستوى الأداء الفني (التابع) للمتابعة الدفاعية لدى لاعبي كرة السلة الناشئين.

2-2 مجتمع البحث وعينته:

تكون مجتمع البحث من لاعبي أندية الدوري العراقي لفئة الشباب (تحت 18 سنة) للموسم الرياضي 2024-2025. اختيرت العينة بالطريقة القصدية من الأندية الحاصلة على المراكز الثلاثة الأولى (الدفاع الجوي، الحشد الشعبي، الشرطة)، وبلغ حجم العينة النهائية (29) لاعباً. تم اختبار تجانس العينة باستخدام معامل الالتواء في المتغيرات الأساسية (الطول، الكتلة، العمر الزمني، الخبرة التدريبية، طول الذراع)، وقد تراوحت قيمه بين (±1) مما يدل على تجانس التوزيع.

2-3 أدوات جمع البيانات والأجهزة:

تم استخدام كاميرات رقمية عالية الدقة (iPhone 13 Pro) ، معدل 120 إطار/ث، دقة 1080(p، وبرنامج التحليل الحركي(Kinovea 0.9.5) ، وعصا معايرة معدنية قياسية طولها 100.0 سم ±0.1 سم، وشريط قياس، ولوحة درجات مرجعية، وستارة حاجبة، واستمارة تقييم الأداء الفني المحكمة من ثلاثة خبراء.

2-4 المتغيرات وتعريفاتها الإجرائية:

1. مرحلة مسك الكرة :شملت أربعة متغيرات: ارتفاع الكرة لحظة المسك، ارتفاع مركز ثقل الجسم ، أعلى صعود للجسم، وزمن الوصول إلى مسك الكرة.
2. مرحلة الهبوط والاستقرار :شملت متغيراً واحداً هو زمن الهبوط (من لحظة مسك الكرة حتى أول تلامس كامل للمشطين مع الأرض).

3. المتغير التابع :الأداء الفني للمتابعة الدفاعية (يقاس بدرجة من استمارة التقييم المحكمة).

بروتوكول الاختبار وعدد المحاولات

أدى كل لاعب (2)محاولتين تجريبيتين (غير مسجلتين) للتكيف الحسي–الحركي مع توقيت ظهور الكرة وآلية الأداء، تلتها (10)محاولات رسمية مسجلة واعتمد الباحث متوسط أفضل ثلاث محاولات من أصل العشر الرسمية، وذلك لتمثيل الأداء الحقيقي للاعب وتقليل التباين العشوائي، مع منح فترة راحة نشطة تتراوح بين (90–60)ثانية بين كل محاولة وأخرى لمنع تأثير التعب العضلي التراكمي على القيم الكينماتيكية، وهو إجراء متوافق مع بروتوكولات قياس الأداء الانفجاري في الأدبيات الحديثة (Hopkins et al, 2001؛Nuzzo et al, 2011)

معايير صحة المحاولة(Validity Criteria)

تُحتسب المحاولة صحيحة وتدخل في التحليل الإحصائي فقط عند تحقق الشروط التالية مجتمعة:

1. الهبوط الكامل على كلا القدمين داخل دائرة نصف قطرها 50 سم من نقطة الانطلاق.
2. مسك الكرة بكلتا اليدين في أعلى نقطة ممكنة دون ملامسة الحلقة أو اللوحة الخلفية.
3. بدء الحركة بعد إشارة بصرية واضحة مع زمن رد فعل ≥ 0.5 ثانية.
4. ثبات الجذع لمدة ثانيتين بعد الهبوط دون اتخاذ خطوات تعويضية يُستبعد أي أداء لا يستوفي هذه المعايير ويُعاد بعد راحة إضافية، لضمان تجانس الظروف الحركية وتقليل الضوضاء البياناتية (Robertson et al, 20113)

نظام التصوير والمعايرة المكانية

استُخدمت ثلاث كاميرات رقمية عالية الدقة بدقة تسجيل 1080 pومعدل التقاط 120 إطار/ث وُضعت الكاميرتان الجانبيتان على بعد 8 م من اللاعب وعلى ارتفاع 1.60 م، مع ضبط المستوى البؤري للعدسة ليكون موازياً لمستوى الحركة الرئيسي للاعب لتقليل خطأ المنظور (Parallax Error) أما الكاميرا الخلفية فوُضعت على بعد 12 م وارتفاع 3.05 م لرصد الانزياح الجانبي وزمن الوصول تمت المعايرة المكانية قبل وبعد كل جلسة تصوير باستخدام عصا معايرة معدنية قياسية طولها 100.0 سم ±0.1 سم، وُضعت في نفس مستوى حركة اللاعب لتحويل وحدات البكسل إلى سنتيمتر بدقة قياس ±0.5 سم، وهو إجراء معتمد في التحليل ثنائي الأبعاد لضمان الصدق القياسي للقياسات الكينماتيكية (Puig-Diví et al, 2019؛Winter, 2009)

ثبات الاختبار والقياس(Reliability)

لضمان دقة النتائج وموثوقيتها منهجياً، طبق الباحث مجموعة من إجراءات التحقق من الثبات على ثلاثة مستويات:

1. ثبات القياس الكينماتيكي :تم التحقق عبر إعادة تحليل عينة عشوائية بنسبة (10%) بفاصل زمني (14 يوماً)، وقد أظهر معامل ارتباط بيرسون للمحلل الواحد قيماً تتراوح بين (0.94–0.98)، مما يشير إلى ثبات داخلي عالي جداً كما بلغ معامل الارتباط (0.89))بين المحللين (Winter, 2009)
2. ثبات الاختبار عبر الزمن :أسفر إعادة تطبيق الاختبار على مجموعة فرعية (ن=8) بعد 72 ساعة عن قيمة ($r = 0.87, p < 0.01$)، مما يؤكد استقرار الأداء.
3. ثبات التقييم الفني :بلغت قيمة معامل ألفا كرونباخ للاستجابة الكلية (0.91)، ومعامل الارتباط بين المحكمين (0.89)، مما يعكس تجانساً عالياً في التقدير الموضوعي وتقليل التحيز الشخصي (Carr, 1999)

2-5 المعالجة الإحصائية:

استخدم برنامج SPSS (الإصدار 26) لحساب الأوساط الحسابية، الانحرافات المعيارية، ومعامل ارتباط بيرسون للكشف عن الدلالة الإحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0.05$)

3- عرض النتائج ومناقشتها

3-1 النتائج الإحصائية لمرحلة مسك الكرة

يوضح الجدول (1) القيم الوصفية ومعاملات الارتباط بين متغيرات مرحلة مسك الكرة والأداء الفني.

جدول (1) قيم الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، ومعامل ارتباط بيرسون بين متغيرات مرحلة مسك الكرة والأداء الفني

المتغير الكينماتيكي	وحدة القياس	الوسط الحسابي (±ع)	الانحراف المعياري	معامل الارتباط (r)	مستوى الدلالة (Sig.)	الدلالة الإحصائية
ارتفاع الكرة لحظة المسك	سم	352.29 ± 21.33	21.33	0.177	0.454	غير دال
ارتفاع مركز ثقل الجسم(COM)	سم	142.00 ± 11.69	11.69	0.435	0.018*	دال

المتغير الكينماتيكي	وحدة القياس	الوسط الحسابي (±ع)	الانحراف المعياري	معامل الارتباط (r)	مستوى الدلالة (Sig.)	الدلالة الإحصائية
أعلى صعود للجسم	سم	266.46 ± 13.54	13.54	0.093	0.630	غير دال
زمن الوصول إلى مسك الكرة	ثانية	0.211 ± 0.053	0.053	-0.411	0.027*	دال (عكسي)

*ملاحظة: * دال إحصائياً عند مستوى ≤ 0.05*

المناقشة:

أظهرت النتائج وجود علاقة طردية دالة بين ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة المسك والأداء الفني (r = 0.435, p = 0.018)، مما يشير إلى أن الارتفاع الوظيفي لمركز الثقل يعكس كفاءة استغلال القفز العمودي وامتداد الجسم، مما يسهل الوصول للكرة في أعلى نقطة ممكنة) محمد وجميل، 2016؛ Deng et al, 2025)كما كشف عن علاقة عكسية دالة بين زمن الوصول إلى مسك الكرة والأداء الفني (r = −0.411, p = 0.027)، مما يؤكد أن سرعة المعالجة العصبية–العضلية وقدرة اللاعب على قراءة مسار الكرة تعد عاملاً حاسماً يفوق في أهميته القوة العضلية المطلقة (Cabarkapa et al, 2024) ولم تظهر دلالة إحصائية لمتغيري ارتفاع الكرة وأعلى صعود، مما يشير إلى أن النجاح لا يعتمد على أقصى ارتفاع نظري، بل على الكفاءة في التوقيت المكاني–الزماني والسيطرة الوظيفية.

3-2 النتائج الإحصائية لمرحلة الهبوط والاستقرار

يوضح الجدول (2) القيم الوصفية ومعامل الارتباط بين زمن الهبوط والأداء الفني.

جدول (2) قيم الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، ومعامل ارتباط بيرسون بين زمن الهبوط والأداء الفني

المتغير الكينماتيكي	وحدة القياس	الوسط الحسابي (±ع)	الانحراف المعياري	معامل الارتباط (r)	مستوى الدلالة (Sig.)	الدلالة الإحصائية
زمن الهبوط	ثانية	0.327 ± 0.080	0.080	0.405	0.029*	دال

*ملاحظة: * دال إحصائياً عند مستوى ≤ 0.05*

المناقشة:

أظهرت النتائج وجود علاقة طردية دالة بين زمن الهبوط والأداء الفني(r = 0.405, p = 0.029) ، مما

يشير إلى أن التحكم في زمن الهبوط يرتبط بجودة الأداء الفني للمتابعة الدفاعية ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن زمن الهبوط المنضبط يعكس كفاءة التحكم العصبي–العضلي في امتصاص قوى التصادم الأرضي تدريجياً عبر انثناء متزامن للمفاصل، مما يحافظ على الاتزان الديناميكي ويهيئ اللاعب للحركة التالية(Thomas et al, 2018؛ Webster & Gribble, 2010)

4–الاستنتاجات والتوصيات :

4–1 الاستنتاجات

1. ان مهارة المتابعة الدفاعية هي عملية حركية متسلسلة ومترابطة تعتمد بشكل جوهري على الكفاءة الوظيفية للقفز والدقة الزمنية، وليس على الارتفاع العمودي المطلق.
2. يرتبط ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة الاستحواذ ارتباطاً طردياً دالاً بالأداء الفني، مما يعكس كفاءة استغلال القفز وامتداد الجسم الوظيفي.
3. يظهر قصر زمن الوصول إلى مسك الكرة علاقة عكسية دالة مع الأداء، مؤكداً أن سرعة المعالجة العصبية–العضلية والتوقع المكاني عاملان حاسمان في نجاح المهارة.
4. يرتبط زمن الهبوط المنضبط ارتباطاً طردياً دالاً بالأداء الفني، مما يعكس كفاءة التحكم العصبي–العضلي في امتصاص الصدمات والحفاظ على الجاهزية الانتقالية.

4–2 التوصيات

1. تضمين البرامج التدريبية لفئة الناشئين وحدات تخصصية تركز حصراً على المؤشرات الكينماتيكية الدالة(ارتفاع مركز الثقل لحظة الاستحواذ، زمن الوصول للكرة، وزمن الهبوط المنضبط).
2. الانتقال من تدريبات القفز العمودي التقليدية إلى نماذج حركية وظيفية تحاكي ظروف المتابعة الدفاعية التنافسية، مع التأكيد على توقيت الانطلاق وامتداد الجذع عمودياً.
3. اعتماد التغذية الراجعة البصرية الفورية عبر التصوير الرقمي عالي السرعة وبرامج التحليل الحركي الميدانية لتمكين اللاعبين من مراقبة مسار مركز الثقل وضبط الزوايا المفصلية.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

قائمة المراجع

1. محمد، حسين كريم، &جميل، ليث فارس (2016) تصميم اختبار للمتابعة الدفاعية وعلاقته ببعض المتغيرات البايوكينماتيكية للاعبي فرق أندية الدوري الممتاز بكرة السلة *مجلة كلية التربية الرياضية – جامعة بغداد، 22*(1)،237-226.

2. Cabarkapa, D, Cabarkapa, D V, Aleksic, J, Scott, A A, & Fry, A C (2024) Relationship between vertical jump performance and playing time and efficiency in professional male basketball players *Frontiers in Sports and Active Living*, *6*, Article 1399399 https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1399399
3. Carr, G (1999) *Mechanics of sport* Human Kinetics.
4. Deng, B, Li, Y, Lin, G, Yan, R, He, J, Li, D, & Sun, J (2025) Effects of lower limb biomechanical characteristics on jump performance in female volleyball players *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, *13*, Article 1653751 https://doi.org/10.3389/fbioe.2025.1653751
5. Hopkins, W. G., Schabort, E. J., & Hawley, J. A. (2001). Reliability of power in physical performance tests. *Sports Medicine*, *31*(3), 211–234.
6. Moranchel, L. (2021). Biomechanical analysis in sports performance: A systematic review. *Journal of Physical Education and Sport*, *21*(3), 1456–1467. https://doi.org/10.7752/jpes.2021.03185
7. Nuzzo, J. L., Cormie, P., McBride, J. M., & McCurdy, K. (2011). Countermovement jump reliability performed with and without an arm swing in NCAA division I intercollegiate basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *25*(3), 546–558.
8. Puig-Diví, A., Escalona-Marfil, C., Padullés-Riu, J. M., Busquets, A., Padullés-Chando, X., & Marcos-Ruiz, D. (2019). Validity and reliability of the Kinovea program in obtaining angles and distances using coordinates in 4 perspectives. *PLOS ONE*, *14*(6), e0216448. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216448
9. Robertson, D. G. E., Caldwell, G. E., Hamill, J., Kamen, G., & Whittlesey, S. N. (2013). *Research methods in biomechanics* (2nd ed.). Human Kinetics.
10. Thomas, C., Kyriakidou, I., Dos'Santos, T., & Jones, P. A. (2018). Differences in vertical jump force-time characteristics between stronger and weaker adolescent male basketball players. *Sports*, *6*(2), Article 45. https://doi.org/10.3390/sports6020045
11. Vencúrik, T., Knjaz, D., Rupčić, T., Sporiš, G., & Li, F. (2021). Kinematic analysis of 2-point and 3-point jump shot of elite young male and female basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(3), Article 934. https://doi.org/10.3390/ijerph18030934
12. Webster, K. A., & Gribble, P. A. (2010). A biomechanical examination of ankle stabilization strategies during landing. *Journal of Athletic Training*, *45*(3), 261–269. https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.3.261
13. Winter, D. A. (2009). *Biomechanics and motor control of human movement* (4th ed.). Wile

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439