مجلة علوم الحركة البشرية ، المجلد 98 / 2025، الصفحات 205 – 216 ، المعرف الرقمي: 10.5114/JHK/208790، القسم الثالث – الرياضة والنشاط البدني

تأثيرات تدريب التوازن الوظيفي مع استخدام أسطح غير ثابتة على دقة التسديد من وضعية القفز لدى لاعبي كرة السلة الشباب

إعداد

ناصر أبو زيد إبراهيم[1]، توماس زاجتش، ميووش دروزد [2]، غابرييل لوبو[3]، محمد سعد[4]، هاشم شاني، وحيد عيسى، ذو الفقار صالح [5]، ألين لاريون [6]، محمود هاشم [7]، عمرو صابر حمزة [8]، مازن حسن الحسني [9]

الملخص:

قامت هذه الدراسة بدراسة تأثيرات برنامج تدريب توازن وظيفي مدته 10 أسابيع باستخدام أسطح غير ثابتة على التحكم الديناميكي في وضعية الجسم وقوة الأطراف السفلية والأداء الفني للتسديد لدى لاعبي كرة السلة من المراهقين الذكور .

تم تقسيم 21 مشاركًا إلى مجموعة تجريبية (عدد= 11؛ العمر 16.14 ± 1.13 سنة) ومجموعة ضابطة (عدد= 10؛ العمر 16.89 ± 1.34 سنة). خضعت المجموعتان للتدريب ثلاث مرات أسبوعيًا خلال فترة التجربة. وأدت المجموعة التجريبية تمارين عصبية عضلية إضافية على أسطح غير ثابتة، بينما أدت المجموعة الضابطة تمارين تقليدية تعتمد على المقاومة. وتضمنت التقييمات قبل وبعد التجربة اختبار التوازنY (Y–Balance Test) وارتفاع القفز الرأسي ودقة التسديد أثناء القفز، وقد لوحظت تحسينات ذات دلالة إحصائية في التوازن الديناميكي (p <0.001, d=1.84) ودقة التسديد (p <0.001, d= 1.78) لدى المجموعة التجريبية، كما تحسنت المجموعة الضابطة بشكل ملحوظ في التوازن (p <0.021, d= 0.87) ودقة التسديد (p <0.014, d= 0.95) ولكن بدرجة أقل .

[1] قسم التربية البدنية، جامعة الملك فيصل، الأحساء، المملكة العربية السعودية
[2] معهد علوم الرياضة، أكاديمية جيرزي كوكوتشكا للتربية البدنية في كاتوفيتسه، كاتوفيتسه، بولندا.
[3] كلية الحركة وعلوم الرياضة والصحة، جامعة فاسيلي أليكساندري في باكاو، باكاو، أذربيجان
[4] كلية التربية البدنية، جامعة بنها، بنها، مصر
[5] كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة المعقل، المعقل، مصر.
[6] كلية التربية البدنية والرياضة، جامعة أوفيديوس في كونستانتا، رومانيا
[7] قسم علوم الرياضة والنشاط البدني، كلية العلوم، جامعة حفر الباطن، حفر الباطن، المملكة العربية السعودية
[8] كلية علوم الرياضة، جامعة سوهاج، سوهاج، مصر
[9] كلية التربية البدنية، جامعة واسط، الكوت، العراق

وقد أظهرت المقارنات بين المجموعتين تفوقًا ملحوظًا للمجموعة التجريبية في كل من اختبار التوازن Y (P= 0.007, D= 1.00) دقة التسديد أثناء القفز (P = 0.004, D = 1.07) ، ولا توجد تحسينات كبيرة في أداء القفز الرأسي لدى أي من المجموعتين (P > 0.05) ، وتشير هذه النتائج إلى أن دمج تدريب التوازن الوظيفي في برامج اللياقة البدنية لكرة السلة يمكن أن يعزز التحكم في وضعية الجسم وتنفيذ التقنيات الفنية للتسديد، مع تأثير ملحوظ، لا سيما في التوازن الديناميكي. وتشير التحسينات في نتائج اختبار Y–Balance إلى تحسن التحكم الحسي الحركي، على الرغم من الحاجة إلى مزيد من الأبحاث لتوضيح الآليات العصبية الميكانيكية الكامنة وراء ذلك.

الكلمات المفتاحية: الاستقبال الحسي؛ المهارة الفنية؛ التحكم في وضعية الجسم؛ التدريب العصبي العضلي؛ أداء الأطراف السفلى

المقدمة

يعتمد أداء كرة السلة بشكل كبير على التحكم العصبي العضلي وثبات وضعية الجسم، خاصة أثناء الأفعال التي تتحدى التوازن، مثل التسديدات أثناء القفز والتحولات في الاتجاه. وفي حين أن الحركات الديناميكية تحدد طريقة اللعب، يظل التحكم في وضعية الجسم أثناء المراحل التحضيرية والتنفيذية للأفعال التكنيكية محدداً بالغ الأهمية للنجاح لدى الرياضيين الشباب (Montgomery et al., 2010; Zech et al., 2010). في هذا السياق، يعد التوازن الديناميكي والقدرة على الحفاظ على الثبات عندما يكون الجسم في حالة حركة مهارة أساسية تكمن وراء تناسق حركة الأطراف ودقة المهارة.

ويستخدم التدريب الوظيفي للتوازن، خاصة باستخدام الأسطح غير الثابتة، بشكل متزايد لتحفيز المسارات الحسية الحركية وتحسين الكفاءة العصبية العضلية (Hrysomallis, 2011; Zech et al., 2010). ويُعتقد أن التدريبات التي تتضمن استخدام كرات التوازن النصف كروية ذات الاتجاهين (BOSU balls) وأقراص التوازن والأجهزة المماثلة تعزز التكامل الحسي الحركي، مما يؤدي إلى أداء أكثر ثباتاً وتحكماً للمهام الحركية تحت متطلبات ميكانيكية متنوعة. (Filipa et al., 2010; Myer et al., 2006).

وعلى الرغم من أن غالبية الأدبيات المنشورة تؤكد على دور تدريب التوازن في الوقاية من الإصابات، إلا أن هناك دلائل ناشئة تشير إلى أن تحسين التوازن الديناميكي يمكن أن يسهل الأداء الفني الأكثر دقة من خلال تحسين التناسق بين الجذع والأطراف وتقليل أنماط الحركة التعويضية (Cressey et al., 2007; Shaffer et al., 2013). وهذه التكيفات يمكن أن تكون ذات صلة بالرياضيين لا سيما الشباب نظراً للنضج العصبي العضلي المتواصل والحاجة إلى التنسيق الفعال بين الأطراف.

على الرغم من هذا الأساس المنطقي، إلا أن عدداً قليلاً فقط من الدراسات هو الذي قد تناول بشكل مباشر تأثير التدريب الوظيفي للتوازن على أداء المهارات الخاصة بكرة السلة مثل دقة التسديد. وبمراجعة الأدبيات وجد أن تدريب التوازن يحسن المهارات الفنية أثناء اختبارات التسديد والمراوغة (Luo et al., 2023; Wang et al., 2025). وجدير بالذكر أن إحدى الدراسات قد أشارت إلى عدم وجود تحسن في النتائج أثناء اختبارات التمرير السريع المراوغة والحركات الدفاعية والتسديد (Zacharakis et al., 2020). لذلك، ونظراً إلى التركيز المتزايد على تدريب الأداء العملي في رياضات الأطفال، فإن هذه الفجوة تحد من التطبيق العملي. وقد سعت الدراسة الحالية إلى معالجة هذا القصور من خلال التحقيق فيما إذا كان تدريب التوازن لمدة 10 أسابيع على الأسطح غير الثابتة يمكن أن يحسن القدرة على التحكم الديناميكي في وضعية الجسم وأداء القفز الرأسي ودقة التسديد بين لاعبي كرة السلة المراهقين. وقد افترضنا أن المجموعة التجريبية التي تؤدي تدريب التوازن العصبي العضلي ستظهر تحسينات أكبر في التوازن (النتائج الإجمالية المسجلة لتدريب التوازن Y) ودقة التسديد مقارنة بالمجموعة الضابطة التي أدت تدريبات قوة تقليدية. وهدفت الدراسة إلى توفير دعم يستند على دلائل لدمج المحفزات الخاصة بالتوازن في برامج إعداد كرة السلة للشباب والتي تركز على الكفاءة العصبية الميكانيكية وتنفيذ المهارات الخاصة بالرياضة.

منهجية الدراسة:

تصميم الدراسة والمشاركون

استخدمت هذه الدراسة تصميماً شبه تجريبي قائم على الاختبار القبلي والبعدي باستخدام الذراعين لتقييم فعالية التدريب الوظيفي للتوازن باستخدام أسطح غير ثابتة على مخرجات عصبية حركية وأدائية مختارة لدى لاعبي كرة السلة الشباب. وكانت المتغيرات الأساسية للمخرجات هي التوازن الديناميكي (اختبار

التوازن Y)، وقوة الأطراف السفلى (القفز الرأسي)، ودقة التسديد أثناء القفز. وقد تم تقييم تلك المتغيرات قبل وبعد برنامج تدريبي مدته 10 أسابيع. وقد ساعد هذا التصميم على مقارنة التحسينات داخل المجموعة الواحدة مع مرور الوقت وكذلك الاختلافات فيما بين المجموعات في التغييرات التي نتجت عن التدريب. ولم يتم استخدام التوزيع العشوائي؛ حيث تم تخصيص كل مجموعة حسب الانتماء إلى المجموعة التدريبية وتوافر الإمكانات اللوجستية.

وتم تحديد حجم العينة بناءً على تحليل قوة مسبق باستخدام برنامج "G*Power 3.1 ". وبافتراض متوسط حجم تأثير "f = 0.25 " ، و"α = 0.05 "، وقوة إحصائية (β–1) من 0.80، تم تقدير الحد الأدنى المطلوب من حجم العينة الكلي بـ 20 مشاركاً من أجل تكرار تحليل التباين للقياسات بوجود مجموعتين ونقطتين زمنيتين.

وبالتالي، استوفت العينة النهائية المكونة من 21 رياضياً (مجموعة تجريبية 11 فرداً، ومجموعة ضابطة 10 أفراد) معايير الحساسية الإحصائية الكافية لاكتشاف تأثيرات التفاعل الموزعة حسب الزمن عبر متغيرات النتائج الأساسية.

تم اختيار إجمالي 21 رياضياً من الذكور الذين تتراوح أعمارهم بين 15 إلى 18 عاماً من أكاديميات كرة سلة إقليمية. خضعت المجموعة التجريبية (عدد 11 فرداً؛ متوسط العمر = 16.14 ± 1.13 سنة؛ طول الجسم = 179.29 ± 6.60 سم؛ كتلة الجسم = 68.04 ± 5.20 كغ؛ الخبرة التدريبية = 6.03 ± 0.9 سنة) في لبرنامج التدريب المخصص للتوازن. أما المجموعة الضابطة (عدد 10 أفراد؛ متوسط العمر = 16.89 ± 1.34 سنة؛ طول الجسم = 181.16 ± 5.06 سم؛ كتلة الجسم = 72.47 ± 4.20 كغ؛ خبرة التدريب = 5.00 ± 1.2 سنة) فقد قامت بأداء تمرينات القوة والإعداد التقليدية بتكرار وشدة مماثلة. جميع المشاركين كانوا لاعبين مسجلين يتنافسون في دوريات الشباب الرسمية تحت لوائح الاتحاد الوطني لكرة السلة، مع مشاركة منتظمة في المنافسات على مستوى المدارس والأندية.

وتم إجراء اختبار ما قبل البرنامج التدريبي قبل بداية البرنامج التدريبي بأسبوع واحد (أواخر نوفمبر)، وتم إجراء الاختبار البعدي بعد أسبوع واحد من انتهاء الـ 10 أسابيع مدة البرنامج التدريبي (أوائل فبراير)، خلال فترة المنافسة من الموسم.

وكان المشاركون مؤهلين للانضمام للبرنامج إذا كان لديهم خمس سنوات على الأقل من التدريب الرسمي على كرة السلة، وأن يكونوا قد شاركوا مع فرقهم ≤ 3 مرات في الأسبوع خلال فترة الموسم، ولم يعانوا من إصابات عضلية هيكلية، أو إعاقات عظمية، أو مرض جهازي خلال الأشهر الستة السابقة. مع استبعاد

الرياضيين إذا كانوا قد خضعوا لجراحة حديثة، أو كانوا يحتاجون إلى إعادة تأهيل متواصلة، أو كانوا يستخدمون أدوية يمكن أن تسبب تغيراً في الأداء العصبي العضلي. كما يستبعد اللاعبين إذا فشلوا في حضور أكثر من 80% من الجلسات المجدولة خلال البرنامج التدريبي.

تم تصميم هذه الدراسة لاختبار فرضية أن تدريب التوازن الوظيفي سيؤدي إلى تحسينات أكبر في التحكم في وضعية الجسم، والقوة، وأداء التسديد مقارنة بتدريب المقاومة التقليدي. وتم وضع هيكل البروتوكول التجريبي، ومقاييس النتائج، والنقاط الزمنية بما يسمح بإجراء مقارنات إحصائية صحيحة للتغيرات داخل المجموعة الواحدة وبين المجموعتين.

الاعتبارات الأخلاقية

تم إجراء بروتوكول الدراسة بما يتوافق مع وما اعتمدته لجنة الأخلاقيات الحيوية للبحث العلمي في جامعة سوهاج، بمدينة سوهاج، بجمهورية مصر العربية (كود الاعتماد: 2023/11/4) واستوفى المعايير الأخلاقية لإعلان هلسنكي. وتم الحصول على موافقة مستنيرة خطية من جميع المشاركين وأولياء أمورهم الشرعيين.

البرنامج التدريبي

استمر البرنامج التدريبي لمدة 10 أسابيع وتم إجراؤه بالتزامن مع تدريبات كرة السلة الاعتيادية. حيث قامت المجموعة التجريبية بأداء ثلاث جلسات من تدريب التوازن الوظيفي باستخدام أسطح غير ثابتة في الأسبوع بالإضافة إلى مشاركتهم في تدريبات فرقهم الاعتيادية. وتضمنت كل جلسة من جلسات تدريب التوازن الوظيفي تمارين إطالة (5 دقائق)، ودائرة تمارين (30 دقيقة)، وتهدئة (5 دقائق). ومدة كل جلسة حوالي 40 دقيقة تقريباً. وتم تنظيم ست محطات تمارين في شكل دائرة. تضمنت المحطات وسادات توازن، وكرات التوازن النصف قطرية ذات الجانبين (BOSU Balls)، وأقواس التوازن T–Bows ، وأقراص توازن، ومنصات عدم الثبات، والاسفنج الحصوي. ويوضح الشكل (1) مكونات وتمرينات الدائرة.

تضمنت كل دائرة حركات مخصصة حسب المهمة المطلوبة مثل: (1) الوقوف على رجل واحدة مع تمريرات الكرة أعلى الرأس وذلك أثناء لوقوف على كرة التوازن النصف قطرية، (2) اندفاعات جانبية على أقراص التوازن، (3) الاسكوات للجانبين على قوس التوازن T–Bow، (4) رفعات رومانية أحادية على وسادات التوازن، (5) تمارين عدم الثبات متعددة الاتجاهات على منصات عدم الثبات، و (6) مهام أخذ الخطوة للقفز على الاسفنج الحصوي. وكان الهدف من ذلك هو تنشيط عضلات الجذع وتحسين انعكاسات وضعية الجسم تحت الظروف عدم الثبات الميكانيكي.

وأجريت التمرينات باستخدام نموذج تمرين فتري عالي الحجم منخفض الكثافة (30 ثانية من النشاط، 60 ثانية من الراحة، 8–10 تكرارات لكل محطة). وخضع سير التدريبات لرقابة أخصائيين مؤهلين في مجال القوة والإعداد البدني، الذين قاموا بتقديم ملاحظاتهم لكل فرد والتأكد من أداء التمارين بشكل صحيح؛ وكانوا يقومون بزيادة درجة التعقيد والمتطلبات العصبية والعضلية مع مرور الوقت (قاعدة الدعم الأضيق، اختلالات توازن في اتجاهات متعددة، مهام ثنائية). وكان يتم تكييف سير التمارين حسب الحاجة بناءً على كفاءة التوازن لدى المشاركين لضمان التحدي الأمثل والتزاماُ بمبدأ الحمل الزائد المتدرج.

واتبعت المجموعة الضابطة نظام تدريب مقاومة تقليدي خلال نفس الفترة، ومطابقاً في الحجم والتكرار ولكن تم إجراؤه على أسطح ثابتة وبدون محفزات خاصة للتوازن.

كانت كل جلسة تستمر لحوالي 40 دقيقة، وكانت تجرى خلال الموسم إما قبل أو بعد التدريبات الاعتيادية مباشرةً لتعظيم استفادة اللاعبين من التدريب. وقد تضمن البرنامج الأسبوعي ثلاث وحدات من تدريب المقاومة ركزت على قوة الأطراف السفلية ذات المفاصل المتعددة وثبات المركز، مع أداء تمرينات مثل الاسكوات والحركات الاندفاعية والدفع بالورك والرفعة الرومانية. وكان يتم ضمان التقدم في التدريب من خلال زيادة الحمل الخارجي (من 50٪ إلى 75٪ من أقصى حمل للتكرار الواحد) وتنويع أوضاع عدم الثبات الحرة في الحركات أحادية الجانب على مدار فترة الـ 10 أسابيع. وقد أشرف على جميع الجلسات مدربون مؤهلون في مجال القوة والإعداد البدني.

ولمزيد من التوضيح لمحتوى التدريب، يوضح الشكل (1) بروتوكول تدريب التوازن الوظيفي الذي تم تنفيذه لدى المجموعة التجريبية، حيث يوضح المحطات الستة القائمة على عدم الثبات التي استخدمت في كل جلسة. واتبع البرنامج التدريبي الشكل القائم على الدائرة، مع تمارين صممت لتحسين القدرة على التحكم في التوازن على مستويات متعددة، وتثبيت المركز، والتصحيحات التفاعلية لوضيعة الجسم.

وتضمنت كل جلسة ست محطات تدريب استخدمت فيها الأدوات التالية: وسادات التوازن، وكرات التوازن النصف كروية BOSU، وأقواس التوازن T–Bow، وأقراص التوازن، ومنصات عدم الثبات، والإسفنج الحصوي. واختيرت التمارين بحيث تتحدى بشكل تدريجي التناسق العصبي العضلي والفصل بين الجذع والأطراف. كان برنامج التدريب يتطور كل أسبوعين من خلال زيادة تعقيد المهام من خلال قواعد دعم أضيق، واختلالات التوازن في اتجاهات متعددة، وإضافة مكونات ذات مهام ثنائية مثل المحفزات الإدراكية أو التحكم في الكرة حسب اللعبة الرياضية.

فعلى سبيل المثال، تضمنت محطة كرة التوازن النصف كروية BOSU تمرينات اسكوات على الجانبين والوقوف على رجل واحدة مع مد الذراعين للأمام؛ وتضمنت محطة قرص التوازن تمرينات الاندفاع الديناميكية بدفع الذراعين؛ وتطلبت محطة قوس التوازن T–Bow الوثب الجانبي والتوازن المضبوط؛ وتطلبت منصة عدم الثبات تمرينات الرفع الروماني على رجل واحدة مع اختلالات توازن خارجية؛ بينما ركزت محطة الإسفنج الحصوي على المهام التفاعلية مثل التقاط الكرة وتمريرها؛ وتضمنت محطة وسادة التوازن تمرينات دوران الجذع على لوح التوازن. تظهر هذه التمارين بالصورة في الشكل (1).

إجراءات الاختبار

تم إجراء جميع اختبارات الأداء قبل أسبوع واحد من البرنامج التدريبي وبعده بأسبوع واحد، مع توحيد ظروف وتوقيت إجراء الاختبارات. وقبل الاختبار أجري إحماء ديناميكي لمدة 15 دقيقة شمل الجري الخفيف، وتمارين حركية ديناميكية، وتمرينات تحضيرية.

القفز الرأسي Vertical Jump:

تم تقييم ارتفاع القفز الرأسي باستخدام بروتوكول مقياس علامات الحائط الموحد المقتبس من " Bosco et al (1983)". قام المشاركون أولاً بتحديد ارتفاع نقطة وصولهم من وضع الوقوف برفع اليد السائدة إلى الأعلى وبقاء الكعبين ملامسين للأرض. ثم قاموا بأداء ثلاث قفزات حركة عكسية قصوى مع تأرجح حر للذراعين. وتم تسجيل أعلى نقطة تلامس للأصابع على الحائط (باستخدام الطباشير على الأصابع) لكل محاولة. وتم حساب ارتفاع القفز الرأسي على أنه الفرق بين ارتفاع القفز بأقصى حركة وارتفاع نقطة الوصول من وضع الوقوف. وأخذت جميع القياسات باستخدام مقياس حائط معاير وتم تسجيلها لأقرب 0.5 سم. وتم الأخذ بأفضل محاولة من أصل ثلاث محاولات من أجل التحليل الإحصائي.

دقة التسديد أثناء القفز

تم تقييم دقة التسديد أثناء القفز بواسطة اختبار معياري موحد تضمن 20 تسديدة قفزية من 10 نطاقات تم تحديدها مسبقاً في ملعب كرة السلة، كما هو موضح في الشكل (2). حيث تم تحديد خمس نطاقات للتسديد على مسافة 4.25 متر، وخمس نطاقات على مسافة 6.75 متر من السلة، لتغطي رميات النقطتين والثلاث نقاط. وتم تسجيل كل تسديدة باستخدام معيار دقة محدد مسبقاً: نقطتان للتسديدة الناجحة، نقطة واحدة للتسديدة التي تلامس الحلقة، وصفر للتسديدة البعيدة. ثم تم حساب متوسط المجموع الكلي للنقاط من كل محاولة من ثلاث تسديدات للحصول على القيمة النهائية لدقة التسديد من وضع القفز. وتم توجيه اللاعبين للحفاظ على وتيرة شدة اللعب لمحاكاة سياقات التصويب في المباريات الحقيقية.

التحليل الإحصائي

تم إجراء جميع التحليلات الإحصائية باستخدام برنامج التحليل الإحصائي IBM SPSS (شركة IBM 2021 – برنامج SPSS للويندوز، الإصدار 27.0) مع تحديد مستوى الدلالة الإحصائية عند ($p <$ 0.5). وتم اختيار الإجراءات التحليلية لمعالجة الاختلافات داخل المجموعة والاختلافات بين المجموعات في نتائج الأداء (نتائج اختبار التوازن Y، ارتفاع القفز الرأسي، ودقة التسديد من القفز) بما يتماشى مع فرضية الدراسة.

قبل إجراء التحليلات الاستدلالية، تم التحقق من افتراض الطبيعية لكل متغير باستخدام اختبار "شابيرو – ويلك Shapiro–Wilk"، وتم اختبار تجانس التباينات باستخدام اختبار ليفين Leven`s Test، واستوفت جميع قياسات النتائج الافتراضات المطلوبة للاختبار البارامتري.

تم حساب الإحصاءات الوصفية (المتوسط ± الانحراف المعياري) لكل متغير تابع عند نقاط زمنية قبل وبعد البرنامج التدريبي. ولفحص ما إذا كانت هناك اختلافات في القيم الأساسية (قيم خط القاعدة) بين المجموعتين التجريبية والضابطة، تم إجراء اختبارات t لعينات مستقلة على جميع متغيرات النتائج.

ولتقييم تأثيرات التدريب داخل كل مجموعة، تم استخدام اختبارات t لعينات مزدوجة لمقارنة القيم قبل وبعد البرنامج التدريبي. وأجريت مقارنات بين المجموعات للتغيرات في النتائج قبل وبعد البرنامج التدريبي باستخدام اختبارات t للعينات المستقلة لتحديد ما إذا كانت التحسينات لدى المجموعة التجريبية قد تجاوزت بشكل كبير تلك التي لوحظت لدى المجموعة الضابطة.

وتم حساب أحجام التأثير (Cohen's d) لجميع النتائج ذات الدلالة الاحصائية لتقييم حجم الاختلافات الملحوظة. وتم تفسير حجم التأثير وفقاً لمعايير كوهين: صغير (d=0.2) ، متوسط (d=0.5) ، وكبير (d=0.8) (Cohen, 1988, Lakens, 2013). وفي الحالات التي لوحظت فيها تحسينات كبيرة في كلتا المجموعتين، تم استخدام أحجام التأثير لوضع سياق الأثر النسبي لتأثير كل تمرين.

ولتقييم كفاية حجم العينة، تم إجراء تحليل قوة لاحق باستخدام برنامج G*Power بهدف الحصول على حجم تأثير متوسط (f=0.25) ، ألفا = 0.05، واختبار ثنائي الطرف two–tailed testing. والقوة الناتجة تم حسابها لكل ناتج أساسي للتحقق من الدقة الإحصائية للتصميم.

النتائج

أكمل جميع المشاركين البرنامج التدريبي دون وقوع أي أحداث سلبية. ويبين الجدول (1) الخصائص الأساسية للمجموعتين. ولم توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة على مستوى خط الأساس من حيث العمر ($p = 0.238$) ، أو طول الجسم ($p = 0.309$) ، أو كتلة الجسم ($p = 0.074$)، أو خبرة التدريب ($p = 0.064$) .

اختبار التوازن (YB) (Y – Balance Test):

في المجموعة التجريبية، زادت النقاط الكلية المسجلة لنتائج اختبار التوازن Y بشكل دال إحصائياً من نتائج ما قبل البرنامج التدريبي إلى نتائج ما بعد البرنامج التدريبي (86.3 ± 2.4 سم مقابل 91.7 ± 3.4 سم)، اختبار t (10) = 6.12، الدلالة $p < 0.001$ ، حجم التأثير $d = 1.84$، كما أظهرت المجموعة الضابطة زيادة دالة إحصائياً في اختبار التوازن الديناميكي (85.3 ± 2.3 سم مقابل 87.3 ± 3.5 سم)،)، اختبار t (9) = 2.75، الدلالة $p < 0.021$ ، حجم التأثير $d = 0.87$ ، وأظهرت المقارنات بين المجموعتين فرقاً ذا دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية: اختبار t (19) = 3.08، الدلالة $p = 0.007$ ، مستوى الثقة CI 95% [1.42 ، 6.87] ، حجم التأثير $d = 1.00$ (الجدول رقم 2)

القفز الرأسي Vertical Jump

زاد ارتفاع القفز الرأسي لدى كلتا المجموعتين، ولكن لم تكن التغييرات ذات دلالة إحصائية. ففي المجموعة التجريبية، زادت النتائج من 45.1 ± 3.1 سم إلى 47 ± 3.2 سم، اختبار t (10) = 1.87، الدلالة $p = 0.092$، حجم التأثير $d = 0.65$، بينما في المجموعة الضابطة، تحسن ارتفاع القفز من 44.9 ± 3.2 سم إلى 46.2 ± 2.8 سم، اختبار t (9) = 1.70، الدلالة $p = 0.119$، حجم التأثير $d = 0.54$، وكشفت المقارنات بين المجموعتين عن عدم وجود فرق دال إحصائياً، اختبار t (19) = 0.91 ، الدلالة $p = 0.372$ ، مستوى الثقة CI 95% [−1.37 ، 347] ، حجم التأثير $d = 0.32$ (الجدول رقم 2)

دقة التسديد من وضع القفز

أظهرت المجموعة التجريبية زيادة ذات دلالة في النتائج المسجلة للتسديد من وضع القفز (من 30.5 ± 2.99 إلى 36.00 ± 2.84)، اختبار t (10) = 5.91 ، الدلالة $p < 0.001$ ، حجم التأثير $d = 1.78$. المجموعة الضابطة أيضاً أظهرت تحسناً في أداء التسديد (من 30.30 ± 2.87 إلى 32.60 ± 3.02)، اختبار t (9) = 3.00 ، الدلالة $p = 0.14$ ، حجم التأثير $d = 0.95$ ، ولكن المقارنة بين المجموعتين كشف عن أوضحت فرق دال إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية ، اختبار t (19) = 3.32

، الدلالة p = 0.004 ، مستوى الثقة CI 95% [1.11 ، 4.98] ، حجم التأثير d = 1.07 (الجدول رقم 2)

جدول (1): السمات الأساسية للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة (المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري)

المتغير	المجموعة التجريبية (العدد 11)	المجموعة الضابطة (العدد 10)	قيمة مستوى الدلالة p
العمر (بالسنوات)	16.14 ± 1.13	16.89 ± 1.34	0.238
طول الجسم (سم)	179.29 ± 6.60	181.16 ± 5.06	0.309
كتلة الجسم (كجم)	68.04 ± 5.20	72.47 ± 4.20	0.074
الخبرة التدريبية (بالسنوات)	6.03 ± 0.90	5.00 ± 1.20	0.064

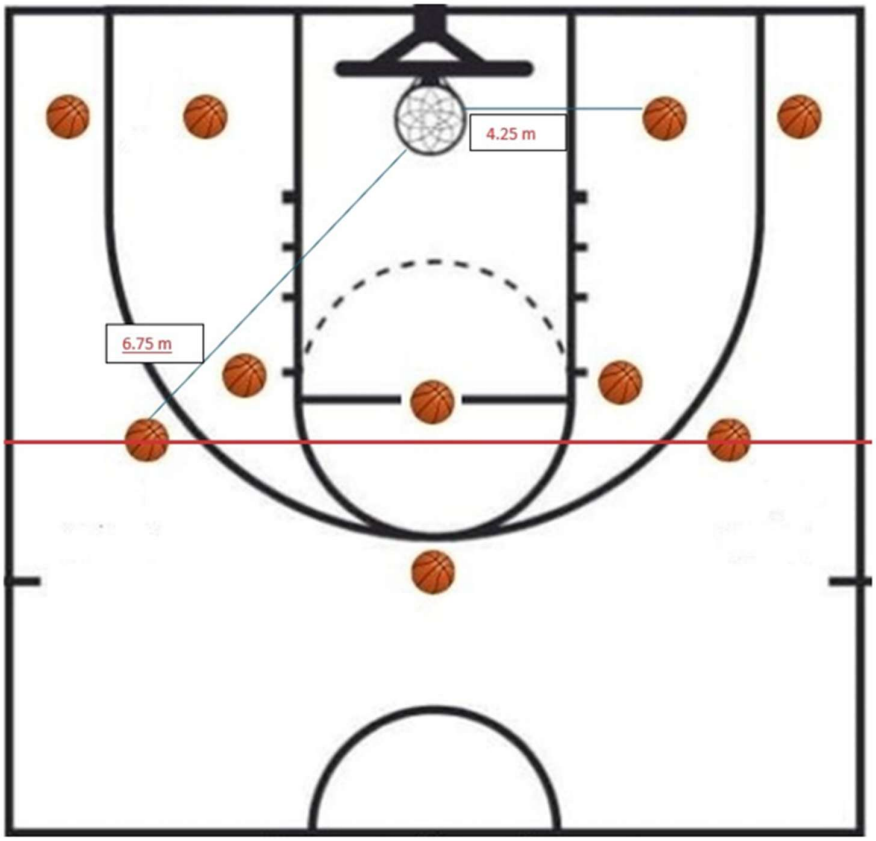
جدول (2): مقارنة القياس القبلي والبعدي لناتج الأداء داخل المجموعة والفروق بين المجموعتين

المتغير	المجموعة	الاختبار القبلي (مح ± إم)	الاختبار البعدي (مح ± إم)	الدلالة p (داخل المجموعة)	حجم التأثير d لكوهين	دلتا (التغير في المتوسط)	الدلالة p (بين المجموعتين)	مستوى الثقة CI 95%	حجم التأثير d (بين المجموعتين)
اختبار التوازن Y (سم)	تجريبية	(2.41 ± 86.35)	(3.49 ± 91.74)	0.001 >	1.84	5.39	0.007	[6.87 ، 1.42]	1.00
	ضابطة	(2.38 ± 85.33)	(3.51 ± 78.37)	0.021	0.87	2.04			
القفز الرأسي (سم)	تجريبية	(3.15 ± 45.11)	(3.24 ± 47.05)	0.092	0.56	1.94	0.372	[3.47 ، 1.37−]	0.32
	ضابطة	(3.27 ± 44.92)	(2.87 ± 46.23)	0.119	0.54	1.31			
التسديد مع القفز (نقاط)	تجريبية	(2.99 ± 30.50)	(2.84 ± 36.00)	0.001 >	1.78	5.50	0.004	[4.98 ، 1.11]	1.07
	ضابطة	(2.87 ± 30.30)	(3.02 ± 32.60)	0.014	0.95	2.30			

المحطة 1	وسائد التوازن	
المحطة 2	كرة التوازن النصف كروية	

المحطة 3	قوس التوازن	
المحطة 4	أقراص التوازن	
المحطة 5	منصات عدم الثبات	
المحطة 6	الاسفنج الحصوي	

الشكل رقم 1: أدوات تدريب التوازن الوظيفي المستخدمة في البرنامج التدريبي



الشكل رقم 2: اختبار دقة التسديد من وضعية القفز

المناقشة

تناولت الدراسة الحالية تأثيرات برنامج تدريبي وظيفي للتوازن مدته 10 أسابيع باستخدام أسطح غير ثابتة على التوازن الديناميكي وأداء القفز الرأسي ودقة التسديد أثناء القفز لدى لاعبي كرة السلة الشباب. وبينما أظهرت المجموعتان تحسناً في التوازن ودقة التسديد، لوحظت تحسينات أكبر بشكل دال لدى المجموعة التجريبية، لا سيما في التحكم في وضعية الجسم والأداء التكنيكي للتسديد. وتدعم هذه النتائج وتعزز الدلائل الحالية حول دور التدريب المبني على عدم الثبات في التكيف العصبي العضلي، مع التأكيد أيضًا على مساهمته المبتكرة في تنفيذ المهارات في ظل القيود ذات الصلة باللعبة.

التحسينات في أداء اختبار Y للتوازن لدى المجموعة التجريبية تتوافق مع الدراسات السابقة التي أثبتت فعالية التحفيز الحسي الذاتي والعصبي العضلي عبر الأسطح غير الثابتة (Filipa et al., 2010; Zech at al., 2010). ويشكل عدم الثبات الوظيفي تحديًا للتكامل الحسي الجسدي، خاصة أثناء الأحمال الديناميكية، وبالتالي يعزز أهمية التكيفات في التخطيط الحركي المركزي والتناسق فيما بين الأجزاء (Plisky et al., 2006; Shaffer et al., 2013). وقد رصدت تأثيرات مماثلة من قبل " Marques et al., 2013" الذين لاحظوا تحسنًا في التحكم الحركي لدى الرياضيين الشباب بعد برامج تدريبية حسية ذاتية. وفي هذا السياق، أشار حمزة (2013) إلى أن تدريب التوازن يجب أن يشمل أنماط الحركة التي تتطلب إنتاج القوة والتثبيت في آن واحد، حيث يتم إشراك جزء من الجسم بشكل ديناميكي بينما يحافظ جزء آخر على التوازن.

التحسينات التي لوحظت في الدراسة الحالية مشابهة للتحسينات التي سُجلت لدى المجموعات الأصغر سناً أو التي تعاني من إصابات، مما يشير إلى أن البروتوكول المطبق كان فعالاً حتى لدى المراهقين الذين يتمتعون بلياقة بدنية متوسطة. أكد "Hrysomallis (2011)" على الدور الأساسي للتكامل متعدد الحواس في الحفاظ على التوازن، بينما أشار "Vom Hofe (1995) " إلى أن تدريب التوازن الوظيفي يسهل نقل مكتسبات القوة عبر الأنماط الحركية، مما يبرز أهميته في تطوير التحكم الحركي لدى الرياضيين. علاوة على ذلك، فقد ذكر خليلي وآخرون (2022) أن البرامج التدريبية القائمة على التوازن يمكن أن تعزز استقرار الوضع وتقلل من أعراض عدم استقرار الكاحل، مما يسلط الضوء على الفوائد العصبية العضلية الأوسع للتدريب الحسي الذاتي.

في التدريب العصبي العضلي التطبيقي، قد تؤثر خصائص الأدوات المستخدمة للتوازن على نوعية وحجم التكيف. وتشير الأبحاث إلى أن التصميم الميكانيكي لأدوات مثل كرات التوازن النصف كروية BOSU Balls، ووسادات التوازن، والمنصات الديناميكية يثير استجابات حركية متباينة (Cressey et al.,

2007; Saeterbakken et al., 2014)، والأجهزة التي تتضمن تأثيرات اختلالية متعدد الاتجاهات مثل كرات التوازن النصف كروية أو منصات عدم الثبات المملوءة بالهواء تعزز التنشيط الحسي الذاتي وتثبيت الجذع من خلال التحفيز بشكل مستمر على تصحيح وضعية الجسم. وتتطابق هذه النتائج مع استنتاجات التحليل التلوي الذي أجراه "Li et al (2025)" مما يؤكد أن التدريب باستخدام الأسطح غير الثابتة يحسن التوازن والأداء العضلي، خاصة لدى الفئات العمرية الشابة.

وقد سلط تشولفي وآخرون Chulvi et al (2009) الضوء على أن الاستخدام الواسع النطاق للأدوات الخاصة بالتوازن في الرياضة يعكس فعاليتها في تحقيق التوازن الثابت والديناميكي. ومن بين هذه الأدوات، برز قوس التوازن على شكل حرف "T" Tbow، وهو جهاز منحني متعدد الوظائف، كأداة تدريب شاملة قادرة على تعزيز القوة والمرونة واللياقة القلبية الوعائية والتنسيق والتوازن في آن واحد. وأشار حمزة (2013) أيضًا إلى أن الألواح المتأرجحة والمعدات المماثلة، التي تعمل عبر مستويات حركة متعددة، تسمح بإجراء تعديلات تدريجية في مستوى الصعوبة وتناسب مجموعة واسعة من القدرات الرياضية. تعزز هذه الأدوات التكامل العصبي الميكانيكي من خلال تحدي مركز كتلة الجسم باستمرار بالنسبة لقاعدة دعم متغيرة.

هذه الخصائص ربما قد تكون ساهمت في تحسينات التحكم في وضعية الجسم وتنفيذ المهارات التي لوحظت لدى المجموعة التجريبية. فمن خلال إشراك مثبتات الجذع وتعزيز التناسق الحسي الحركي تحت ظروف عدم الثبات، تعمل الأدوات مثل كرات التوازن النصف كروية وقوس التوازن على تسهيل نقل التكيفات المتعلقة بالتوازن إلى المهام الخاصة باللعبة مثل التسديد. وتتماشى هذه الملاحظات مع نتائج سابقة أشارت مما يشير إلى أن طرق التدريب متعددة النمط يمكن أن تحسن كفاءة الحركة والاتساق التكنيكي لدى الرياضيين الشباب الذين يمرون بمرحلة النمو الحركي. وفي سياق مماثل، ذكر Lago-Fuentes et al. (2018) أن تدريب الجذع على أسطح غير ثابتة قد أدى إلى تحسينات أكبر في اللياقة الوظيفية مقارنة بالتدريب على أسطح ثابتة لدى لاعبات كرة الصالات المحترفات، ما يعزز مرة أخرى أهمية نوعية السطح المستخدم في التدريب (Szafraniec et al., 2020).

وقد يعكس عدم وجود تحسن ذو دلالة في أداء القفز الرأسي مبدأ نوعية التدريب. فعلى عكس البرامج التدريبية البليومترية أو القائمة على المقاومة، تتضمن تمارين التوازن عادة توظيفاً أقل للوحدات الحركية ذات العتبة العالية (Heitkamp et al., 2001; Myer et al., 2006). وعلى الرغم من أن بعض الدراسات تشير إلى تحقيق مكتسبات في ارتفاع القفز بعد تدريب عدم الثبات لدى فئات رياضية غير مدربة (Behm and Colado, 2012; Boccolini et al., 2013; Sakes et al., 2016) ، إلا أن هذه التكيفات قد تقف فقط لدى المراهقين ما لم تقترن بمحفزات مقاومة عالية الشدة. ومن المحتمل أيضاً

أن تدريبات الموسم المتزامنة أو التغيرات العصبية العضلية الناتجة عن النمو الطبيعي قد أثرت على التحسينات الطفيفة الملاحظة لدى كلتا المجموعتين (Lloyd et al., 2014).

تعتبر النتائج المتعلقة بدقة التسديد أثناء القفز واعدة بشكل خاص. فالتدريب على التوازن الوظيفي يمكن أن يعزز التحكم في الأطراف القريبة والفصل بين الجذع والأطراف، مما يحقق تناسقًا أكبر في حركة الأطراف البعيدة أثناء المهام السريعة عالية الدقة مثل التسديد. ويتماشى ذلك مع نموذج السلسلة الحركية، الذي فيه يسهم تحسين ثبات الأطراف القريبة في تحسين أداء الأطراف البعيدة (Cressey et al., 2007; Gabriele et al., 2013; Saeterbakken et al., 2014). ويدعم ذلك ما توصل إليه " Suarez-Balsera et al. (2025)" من أن ثبات الجذع أدى إلى تحسن كبير في دقة مهام الرمي، مسلطًا الضوء على أوجه التشابه في التسلسل الحركي عبر مختلف التخصصات. كما وثق " Boccolini et al. (2013) and Barrera-Dominguez et al. (2024)" مزيدًا من التحسينات في الكفاءة العصبية العضلية والأداء الوظيفي في كرة السلة بعد تدريب عدم الثبات، وهو ما يتوافق بشكل وثيق مع نتائج الدراسة الحالية.

تكمن حداثة هذه الدراسة في تحليلها المتكامل للتحكم في وضعية الجسم، والقوة، والمهارات الخاصة باللعبة الرياضية ضمن برنامج تدريبي واحد مدروس. ففي حين أن الأدبيات السابقة قد ركزت بشكل أساسي على الوقاية من الإصابات أو القدرة الحركية بشكل عام، إلا أن عدداً قليلاً نسبياً من الدراسات هي التي ربطت ما بين تدريب التوازن والمكتسبات التكنيكية الخاصة بكرة السلة (Hrysomallis, 2011; Zech et al., 2010). ومن خلال تضمين دقة التسديد أثناءالقفز كهدف أساسي، يسهم هذا البحث في تقديم رؤى تطبيقية حول كيفية دعم التكيف العصبي الميكانيكي لمتطلبات الأداء الخاصة باللعبة الرياضية.

ينبغي أخذ بعض القيود في الاعتبار. فحجم العينة الصغير نسبياً قد يكون قد حد من اكتشاف التأثيرات المتوسطة، لا سيما بالنسبة للنتائج المتعلقة بالقوة. وبينما تم حساب أحجام التأثيرات وإجراء تحليل قوة لاحق، فإن الدراسات المستقبلية قد تستفيد من عينات عشوائية أكبر حجماً تتيح إجراء تحليلات لمجموعات فرعية وتفاعلات. بالإضافة إلى ذلك، فإن عدم وجود التعمية والعشوائية قد يؤدي إلى حدوث انحراف محتمل، على الرغم من تطابق البروتوكولات. والاعتماد على تقييمات الأداء في الميدان، على الرغم من كونه عملياً، يحد من دقة تفسير النتائج من الناحية البيوميكانيكية. وإدراج تحليل الحركة أو تخطيط كهربية العضلات أو التقييمات الحركية من شأنه أن يوفر فهمًا أكثر تفصيلاً لآليات التكيف. علاوة على ذلك، بينما تم توحيد إجراءات الاختبار، إلا أنه لا يمكن استبعاد احتمال وجود تأثيرات تعلمية أو تحفيزية تمامًا.

وينبغي أن تسعى الأبحاث المستقبلية إلى تحديد الجرعة المثلى، ودرجة التعقيد، واستراتيجية التكامل لتدريب التوازن من أجل تحقيق أقصى قدر من النتائج الوظيفية والخاصة بكل رياضة. ومن شأن الدراسات التي تبحث في الجمع بين تدريب عدم الثبات وتدريب المقاومة عالية الحمل، أو التدريب البليومتري، أو عناصر المهام المزدوجة المعرفية أن توضح الآثار التآزرية. كما يمكن للدراسات البيوميكانيكية التي تستخدم تقنية تسجيل الحركة أو ألواح القوة أن توفر رؤى أعمق للعلاقة بين ثبات الجذع والتنفيذ الفني في ظروف اللعب الواقعية.

وفي الختام، تساهم النتائج الحالية في الدلائل المتزايدة التي تدعم دمج تدريب التوازن الوظيفي في برامج الإعداد للاعبي كرة السلة الشباب. ومن خلال ربط تنمية وتحسين التحكم في وضعية الجسم بكفاءة المهارة التكنيكية، تقدم هذه الدراسة إطاراً تطبيقياً لاستراتيجيات التدريب التي تربط ما بين القدرات الحركية الأساسية بالتنفيذ الخاص باللعبة الرياضية.

الاستنتاجات

أظهرت الدراسة أن برنامج تدريب التوازن الوظيفي المنظم لمدة 10 أسابيع باستخدام أسطح غير ثابتة قد أدى إلى تحسينات ملموسة في التحكم الديناميكي في وضعية الجسم ودقة التسديد أثناء القفز لدى لاعبي كرة السلة الشباب. وقد أظهر المشاركون الذين خضعوا للبرنامج التدريبي الذي يركز على التوازن تحسينات أكبر في التوازن والأداء التكنيكي مقارنة بالذين اتبعوا التدريب التقليدي القائم على المقاومة. وتشير هذه النتائج إلى أن مثل هذا التدريب قد يعزز قدرة الرياضيين على تثبيت وتناسق أجزاء الجسم أثناء القيام بحركات رياضية معقدة.

وعلى الرغم من عدم ملاحظة تحسن كبير في أداء القفز الرأسي، إلا أن المكاسب التي لوحظت في التوازن الديناميكي تشير إلى تحسن التكامل الحسي الحركي والثبات الوظيفي. ورغم أن اختبار التوازن Y لا يقيس بشكل مباشر التحكم العصبي الميكانيكي، إلا أن التحسن في أداء الاختبار يعكس ثباتًا ديناميكيًا أكبر، وهو ما قد يدعم تنفيذ المهارات الفنية في ظروف اللعب الديناميكية والغير متوقعة.

هذه النتائج ترسخ القيمة المحتملة لدمج تدريب التوازن الوظيفي في برامج تدريب كرة السلة للشباب، لا سيما خلال المراحل التي تتطلب الدقة الفنية والتنسيق. هذا النهج يمكن أن يساهم في تحقيق أنماط حركة أكثر ثباتًا وتحسين الأداء في المهام التي تعتمد على انتقالات محكومة بين حركة ووضعية الجسم.

التطبيقات العملية

من المنظور التطبيقي، فإن النتائج تدعم إدراج تمارين التوازن الوظيفي على الأسطح غير الثابتة كعنصر مكمل للتدريب التقليدي على القوة والمهارة في كرة السلة للشباب. ويمكن للمدربين وأخصائيي القوة واللياقة البدنية أخذ تدريبات التوازن في الاعتبار، باستخدام أدوات مثل كرات BOSU ووسائد التوازن و–T Bows، خاصة خلال مراحل الموسم التي يكون فيها إدارة حمل التدريب أمرًا بالغ الأهمية. ويبدو أن هذه التمارين تعزز التحكم العصبي العضلي وقد تسهل تحسين أداء المهارات الفنية في ظروف اللعب الديناميكية وغير الثابتة. بالإضافة إلى ذلك، يشير التحسن في دقة التسديد الذي لوحظ في هذه الدراسة إلى أن تدريب التوازن قد يعزز بشكل غير مباشر أداء المهارات الحركية الدقيقة من خلال تعزيز ثبات الأطراف القريبة والتحكم في التسلسل الحركي أثناء حركات الجزء العلوي من الجسم. والأهم من ذلك، أن مثل هذه البروتوكولات يمكن تنفيذها بأمان في أوساط الشباب وتتطلب حدًا أدنى من المعدات والمتطلبات اللوجستية، مما يجعلها متاحة في بيئات تدريب كرة السلة النموذجية.

اتجاهات البحث المستقبلية

هناك حاجة إلى إجراء مزيد من الدراسات لتحديد الآثار طويلة المدى والمتغيرات المثلى لتدريب التوازن من أجل تحقيق نتائج أداء أفضل في كرة السلة. وينبغي أن تعمل الدراسات المستقبلية على ضم عينات أكبر وعشوائية، وأن تأخذ في الاعتبار التصنيف حسب مرحلة نضج المشاركين من أجل فهم أفضل للاستجابات التي ترتبط بالعمر والنمو. وسيكون من المفيد المقارنة بين برامج التدريب على التوازن الوظيفي في مختلف المستويات التنافسية، بما في ذلك الرياضيون المحترفون والنخبة، للتحقق مما إذا كانت الفوائد الملحوظة يمكن تعميمها على الفئات الأكثر خبرة. كما أن دمج التحليلات البيوميكانيكية والتحليلات الكهربية العضلية قد يعطي فكرة عن الآليات العصبية الميكانيكية التي تدعم الانتقال من تدريب التوازن إلى تنفيذ المهارات الفنية. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تستكشف الأبحاث الآثار التآزرية للجمع بين تدريب التوازن وتدريبات القوة أو التدريبات البليومترية أو التدريبات المعرفية المزدوجة لتحديد التكوينات الأكثر فعالية لتحسين دقة التسديد وسرعة الاستجابة والأداء العام في اللعبة.

مساهمات المؤلفين

الصياغة النظرية: عمرو صابر حمزة. **منهجية الدراسة:** توماس زاجتش، وميوش دورزد. **البرمجيات:** غابريل لوبو وهاشم شاني وألين لاريون. **التحقق من الصحة:** أليون لاريون وهاشم شاني. **التحليل الرسمي:** ميووش دروزد وتوامس زاجتش. **الدراسة:** وحيد عيسى وذو الفقار صالح. **الموارد:** وحيد عيسى وهاشم

شاني وذو الفقار صالح. **تنظيم البيانات:** توماس زاجتش وغابريل لوبو وميووش دورزد. **كتابة وإعداد المسودة المبدئية:** نصر أبوزيد إبراهيم ومحمد سعد ومحمود هاشم ومازن حسن الحساني. **الكتابة والمراجعة والتحرير:** نصر أبوزيد إبراهيم وميووش دورزد وتوماس واجتش ومازن حسن الحساني. **التصوير:** ميووش دورزد. **الإشراف:** عمرو صابر حمزة ونصر أبوزيد إبراهيم. **إدارة المشروع:** عمرو صابر حمزة. **الحصول على التمويل:** عمرو صابر حمزة.

وقد قرأ جميع المؤلفين النسخة المنشورة من المخطوط ووافقوا عليها.

رقم التعريف على أوركيد ORCID ID:

ميلوش دروزد: (https://orcid.org/ 0000-0002-4477-2390)
عمرو صابر حمزة: (https://orcid.org/ 0009-0004-1149-3792)

معلومات التمويل: تم دعم هذه الدراسة من قبل عمادة البحث العلمي بجامعة الملك فيصل، الأحساء، المملكة العربية (رقم المنحة: KFU251475)

بيان لجنة المراجعة المؤسسية: تمت اعتماد بروتوكول البحث من قبل لجنة الأخلاقيات الحيوية للبحث العلمي بجامعة سوهاج، سوهاج، مصر (رمز الموافقة: 2025/04/01؛ تاريخ الموافقة: 01 أبريل 2025)، واستوفى المعايير الأخلاقية لإعلان هلسنكي.

الموافقة المستنيرة: تم الحصول على موافقة مستنيرة من جميع المشاركين المدرجين في الدراسة.

تضارب المصالح: يقر المؤلفون بعدم وجود تضارب في المصالح.

شكر وتقدير: يشكر المؤلفون عمادة البحث العلمي بجامعة الملك فيصل، الأحساء، المملكة العربية السعودية لإتاحة الفرصة لعمل هذه الدراسة.

تاريخ الاستلام: 06 مايو 2025
تاريخ القبول: 30 يوليو 2025

المراجع

Barrera-Dominguez, F. J., Almagro, B. J., & Molina-López, J. (2024). The influence of functional movement and strength upon linear and change of direction speed in male and female basketball players. Journal of Human Kinetics, 92, 147–159. https://doi.org/10.5114/jhk/177313

Behm, D. G., & Colado, J. C. (2012). The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. International Journal of Sports Physical Therapy, 7(2), 226–241.

Boccolini, G., Brazzit, A., Bonfanti, L., & Alberti, G. (2013). Using balance training to improve the performance of youth basketball players. Sport Sciences for Health, 9(2), 37–42. https://doi.org/10.1007/s11332-013-0151 2

Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 50(2), 273-282. https://doi.org/10.1007/BF00422166

Chulvi-Medrano, I., Colado, J. C., Pablos, C., Naclerio, F., & García-Massó, X. (2009). A lower-limb training program to improve balance in healthy elderly women using the T-Bow® device. The Physician and Sports medicine, 37(2), 127–131.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Routledge.

Cressey, E. M., West, C. A., Tiberio, D. P., Kraemer, W. J., & Maresh, C. M. (2007). The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance. Journal of Strength and Conditioning Research, 21(2), 561–567.

Filipa, A., Byrnes, R., Paterno, M. V., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2010). Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy, 40(9), 551–558. https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3325.

Gabriele, B., Brazzit, A., Bonfanti, L., & Alberti, G. (2013). Using balance training to improve the performance of youth basketball players. Sport Sciences for Health, 9(2), 37–42. https://doi.org/10.1007/s11332-013-0151 2.

Hamza, A. (2013). The effects of core strength training (with and without suspension) on lipid peroxidation and lunge speed for young fencers. Science, Movement and Health, 13(2), , 129-136.

Heitkamp, H. C., Horstmann, T., Mayer, F., Weller, J., & Dickhuth, H. H. (2001). Gain in strength and muscular balance after balance training. International Journal of Sports Medicine, 22(4), 285–290. https://doi.org/10.1055/s-2001-13801

Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. Sports Medicine, 41(3), 221–232. https://doi.org/10.2165/11538560-000000000-00000

Khalili, S. M., Barati, A. H., Oliveira, R., & Nobari, H. (2022). Effect of Combined Balance Exercises and Kinesio Taping on Balance, Postural Stability, and Severity of Ankle Instability in Female Athletes with Functional Ankle Instability. Life (Basel, Switzerland), 12(2), 178. https://doi.org/10.3390/life12020178

Lago-Fuentes, C., Rey, E., Padron-Cabo, A., Sal de Rellan-Guerra, A., Fragueiro-Rodríguez, A., & García Nunez, J. (2018). Effects of core strength training using stable and unstable surfaces on physical fitness and functional performance in professional female futsal players. Journal of Human Kinetics, 65, 213–224. https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0029

Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. Frontiers in Psychology, 4, 863. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863

Li, M., Kim, Y., Zhu, B., Zhang, Z., & Kim, S. (2025). Impact of Playing Experience on the Relationship between Basketball Release Velocity and Muscle Contraction Strength in Mid- and Long-Distance Jump Shots. Journal of Human Kinetics, 96, 97–107. https://doi.org/10.5114/jhk/196544

Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Howard, R., De Ste Croix, M. B. A., Williams, C. A., & Myer, G. D. (2014). Long-term athletic development—

Part 1: A pathway for all youth. Journal of Strength and Conditioning Research, 28(5), 1439–1450.

Luo, S., Soh, K. G., Zhao, Y., Soh, K. L., Sun, H., Nasiruddin, N. J. M., Zhai, X., & Ma, L. (2023). Effect of core training on athletic and skill performance of basketball players: A systematic review. PLOS ONE, 18(6), e0287379. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287379

Marques, R., Martins, F. M. L., Gomes, R., Martinho, D. V., Mendes, R., Moore, S. A., Coelho-e-Silva, M. J., & Dias, G. (2023). Visual Information in Basketball Jump-Shots: Differences between Youth and Adult Athletes. Journal of Human Kinetics, 89, 66–75. https://doi.org/10.5114/jhk/163447

Montgomery, P. G., Pyne, D. B., & Minahan, C. L. (2010). The physical and physiological demands of basketball training and competition. International Journal of Sports Physiology and Performance, 5(1), 75–86.

Myer, G. D., Ford, K. R., Brent, J. L., & Hewett, T. E. (2006). The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. Journal of Strength and Conditioning Research, 20(2), 345–353.

Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy, 36(12), 911–919. https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244

Saeterbakken, A. H., Andersen, V., Jansson, J., Kvellestad, A. C., & Fimland, M. S. (2014). Effects of BOSU ball(s) during sit-ups with body weight and added resistance on core muscle activation. Journal of Strength and Conditioning Research, 28(12), 3515–3522.

Sakes, A., van der Wiel, M., Henselmans, P. W. J., van Leeuwen, J. L., Dodou, D., & Breedveld, P. (2016). Shooting mechanisms in nature: A Systematic Review. PLoS ONE, 11(7), e0158277. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158277

Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., & Childs, J. D. (2013). Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. Military Medicine, 178(11), 1264–1270.

Suarez-Balsera, C., Ferioli, D., Marín-Cascales, E., Rago, V., Spyrou, K., Martínez-Serrano, A., Mauro, D. D., Marín, J. M., Alcaraz, P. E., & Freitas, T. T. (2025). Profiling the Countermovement Jump Characteristics of Basketball Players across Competitive Levels and Playing Positions. Journal of Human Kinetics, 96, 83 95. https://doi.org/10.5114/jhk/196138

Szafraniec, R., Bartkowski, J., & Kawczyński, A. (2020). Effects of Short-Term Core Stability Training on Dynamic Balance and Trunk Muscle Endurance in Novice Olympic Weightlifters. Journal of Human Kinetics, 74, 43–50. https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0012

Vom Hofe, A. (1995). The problem of skill specificity in complex athletic tasks: revisitation. International Journal of Sport Psychology, 26, 249–261.

Wang, Z., Chen, N., Cao, S., Gao, S., Geok, S., & Liu, J. (2025). The effects of balance training on physical fitness and skill-related performance in basketball players: a systematic review. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 17(1), 108. https://doi.org/10.1186/s13102-025-01164-9

Zacharakis, E., Bourdas, D., Kotsifa, M., Bekris, E., Velentza, E., Kostopoulos, N. (2020). Effect of balance and proprioceptive training on balancing and technical skills in 13-14-year-old youth basketball players. Journal of Physical Education and Sport, 20(5), 2387–2500. https://doi:10.7752/jpes.2020.05340

Zech, A., Hubscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hansel, F., & Pfeifer, K. (2010). Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: A systematic review. Journal of Athletic Training, 45(4), 392–403.