DOI prefix: 10.33170, 2026, Vol (19), Issue (Special): 306-324

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619

https://joupess.uobabylon.edu.iq/

Physiological Changes Associated with Functional Exercises and Their Impact on Physical and Skill Efficiency in Junior Basketball Players

Rawsazana Rashid, Prof. Dr. Rebaz Baez Tawfiq Ghafoori

Iraq. Koya University. Faculty of Physical Education

rawsazana42@gmail.com Rebaz.baez@koyauniversity.org

Research Received: 20/1/2026 Research Published: 28/3/2026

Abstract

This study aimed to identify the physiological changes associated with functional exercises and their impact on the physical and skill efficiency of junior basketball players. The researchers used an experimental pre-test/post-test design with a single group.

The study sample consisted of (12) junior basketball players, selected purposively.

The applied program included a set of functional exercises designed to suit the age and physiological characteristics of the young athletes. The program was implemented over a specific period with a regular training schedule. A range of physiological variables were measured, including VO_2max, resting and post-exercise heart rate, and cardiac recovery time, along with physical variables (speed, explosive power, agility, and muscular endurance) and skill variables (shooting accuracy, ball control, and passing).

The results showed a statistically significant improvement in most physiological variables, particularly heart rate and cardiac recovery time. Significant improvements were also observed in the physical and skill variables under study. However, the improvement in VO_2max did not reach statistical significance, despite a notable increase in the mean. The results also revealed statistically significant correlations between some physiological variables and both the physical and skill variables.

The study concluded that functional exercises contribute to positive physiological adaptations that directly improve the physical and technical performance of young basketball players, thus confirming their importance as an effective tool in physical conditioning programs for this age group.

Keywords: Functional exercises, physiological changes, physical fitness, technical fitness, basketball.

التغيرات الفسيولوجية المصاحبة لاستخدام التمارين الوظيفية وانعكاسها على الكفاءة البدنية والمهارية لدى ناشئي كرة السلة

(بحث مستل)

ره وسه زانا ڕەشید ، أ.د. ريباز بايز توفيق غفوري

العراق. جامعة كويه. فاكلتي التربية الرياضية

rawsazana42@gmail.com Rebaz.baez@koyauniversity.org

تاريخ استلام البحث2026/1/20 تاريخ نشر البحث 2026/3/28

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على **التغيرات الفسيولوجية المصاحبة لاستخدام التمارين الوظيفية**، وانعكاسها على **الكفاءة البدنية والمهارية لدى ناشئي كرة السلة** .استخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم القياس القبلي–البعدي لمجموعة واحدة،

حيث تكونت عينة الدراسة من (12) ناشئًا من لاعبي كرة السلة، تم اختيارهم بالطريقة العمدية.

اشتمل البرنامج التطبيقي على مجموعة من **التمارين الوظيفية** المصممة بما يتناسب مع الخصائص العمرية والفسيولوجية للناشئين، ونُفذ البرنامج خلال فترة زمنية محددة وبمعدل وحدات تدريبية منتظمة. تم قياس مجموعة من المتغيرات الفسيولوجية تمثلت في(VO_2max) ، معدل ضربات القلب في الراحة وبعد الجهد، وزمن الاستشفاء القلبي)، إلى جانب متغيرات بدنية (السرعة، القوة الانفجارية، الرشاقة، والتحمل العضلي)، ومتغيرات مهارية (دقة التصويب، التحكم بالكرة، والتمرير).

أظهرت النتائج وجود **تحسن دال إحصائياً** في معظم المتغيرات الفسيولوجية، خاصة معدل ضربات القلب وزمن الاستشفاء القلبي، كما أسفرت النتائج عن تحسن معنوي في المتغيرات البدنية والمهارية قيد الدراسة. في حين لم يصل التحسن في VO_2max إلى مستوى الدلالة الإحصائية رغم وجود زيادة ملحوظة في المتوسط الحسابي. كما أظهرت النتائج وجود **علاقات ارتباط دالة إحصائياً** بين بعض المتغيرات الفسيولوجية وكل من المتغيرات البدنية والمهارية واستنتجت الدراسة أن **التمارين الوظيفية تسهم في إحداث تكيفات فسيولوجية إيجابية** تنعكس بصورة مباشرة على تحسين الأداء البدني والمهاري لدى ناشئي كرة السلة، مما يؤكد أهميتها كوسيلة فعالة في برامج الإعداد البدني لهذه الفئة العمرية.

الكلمات المفتاحية: التمارين الوظيفية، التغيرات الفسيولوجية، الكفاءة البدنية، الكفاءة المهارية، كرة السلة.

1-المقدمة:

تُعد كرة السلة من الألعاب الجماعية التي تتسم بطبيعة أداء مركبة، إذ تتطلب تفاعلاً متكاملاً بين **القدرات** البدنية، المهارية، والفسيولوجية، في ظل جهد بدني متقطع يجمع بين الشدة العالية والمتوسطة، مع تكرار القفزات، الانطلاقات السريعة، التغير المفاجئ في الاتجاه، وتنفيذ المهارات الأساسية بدقة خلال فترات زمنية قصيرة.

(Scanlan et al.2014).؛(McInnes et al.2005)

ويعتمد هذا النمط من الأداء بدرجة كبيرة على كفاءة عمل الجهازين القلبي التنفسي والعضلي العصبي، وقدرتهما على التكيف مع متطلبات المنافسة المتغيرة. وتشير الأدبيات العلمية إلى أن الاستجابات والتكيفات الفسيولوجية الناتجة عن النشاط البدني تُعد من أهم المحددات المؤثرة في مستوى الكفاءة البدنية والمهارية لدى لاعبي كرة السلة، حيث تسهم التغيرات في القدرة القلبية التنفسية، وزيادة الاستهلاك الأقصى للأوكسجين (VO_2max)، وتحسين التنظيم الوظيفي لمعدل ضربات القلب، ورفع كفاءة العضلات في إنتاج القوة وتحمل الجهد، في دعم استمرارية الأداء وتقليل التعب المبكر أثناء المباريات.

(Castagna et al. 2007).؛(Hoffman et al. 2017)

وفي هذا الإطار، برزت التمارين الوظيفية كأحد الاتجاهات الحديثة في مجال الإعداد البدني، لما تتميز به من اعتمادها على حركات متعددة المفاصل والاتجاهات تحاكي متطلبات الأداء الرياضي الواقعي، وتسهم في تعزيز التكامل الوظيفي بين الجهازين العضلي والعصبي. (Behm & Anderson, 2006)

وقد أكدت دراسات حديثة أن التمارين الوظيفية تؤدي إلى تحسينات فسيولوجية ملحوظة تشمل القوة العضلية، التوازن، التحمل العضلي، والكفاءة الحركية، وهو ما ينعكس إيجابًا على الأداء البدني والمهاري في الألعاب الجماعية، ومنها كرة السلة. (Cao et al. 2024)

وتزداد أهمية دراسة هذه التغيرات الفسيولوجية عند فئة ناشئي كرة السلة، نظرًا لخصوصية هذه المرحلة العمرية التي تشهد تغيرات مستمرة في النمو الجسمي والتطور الوظيفي للأجهزة الحيوية. إذ تختلف الاستجابات الفسيولوجية لدى الناشئين عن اللاعبين البالغين من حيث سرعة التكيف مع الأحمال البدنية، وكفاءة الجهاز القلبي التنفسي، وقدرة العضلات على تحمل الجهد المتكرر، مما يستدعي فهماً علمياً دقيقاً لطبيعة تأثير التمارين البدنية المستخدمة في هذه المرحلة

(Barker, 2011)(Armstrong & ؛(Malina et al. 2004.)

وعلى الرغم من تعدد الدراسات التي تناولت أثر التمارين الوظيفية أو البرامج البدنية على بعض جوانب الأداء في كرة السلة، إلا أن معظمها ركز على النتائج البدنية أو المهارية النهائية، دون التعمق في تحليل التغيرات الفسيولوجية المصاحبة التي تفسر هذا التحسن. كما أن الربط بين التكيفات الفسيولوجية الناتجة عن التمارين الوظيفية ومستوى الكفاءة البدنية والمهارية لا يزال محدودًا، خاصة لدى فئة الناشئين. (Cao et al. 2024)

وانطلاقًا من ذلك، تبرز الحاجة إلى دراسات علمية تسلط الضوء على التغيرات الفسيولوجية المصاحبة لاستخدام التمارين الوظيفية، وتحليل مدى انعكاس هذه التغيرات على الكفاءة البدنية والمهارية لدى ناشئي كرة السلة، بما يسهم في بناء قاعدة علمية فسيولوجية يمكن الاعتماد عليها في تخطيط برامج الإعداد البدني بأسلوب أكثر دقة وفاعلية.

تكمن أهمية هذه الدراسة في:

1- توضيح الاستجابات الفسيولوجية) مثلVO_2max ، معدل ضربات القلب، التحمل العضلي) المصاحبة للتمارين الوظيفية لدى فئة الناشئين في كرة السلة، مما يوفر قاعدة علمية لتطوير برامج تدريبية فعالة.

2- المساهمة في الأدبيات العلمية من خلال تسليط الضوء على العلاقة بين التغيرات الفسيولوجية والأداء البدني والمهاري، وهو جانب قليل التحقيق لدى فئة الشباب.

3- تمكين المدربين وواضعي المناهج التدريبية من الاستفادة من البيانات الفسيولوجية في تصميم برامج تدريبية أكثر دقة وتخصصًا.

4- تحسين مستويات الأداء البدني والمهاري لدى الناشئين من خلال فهم أفضل لكيفية تكيف أجسامهم مع أساليب التدريب الوظيفي.

وتُعد كرة السلة من الألعاب الجماعية التي تتسم بارتفاع متطلبات الأداء البدني والفسيولوجي، حيث تعتمد بشكل كبير على كفاءة الجهازين القلبي التنفسي والعضلي العصبي، إضافة إلى القدرة على تكرار الجهود العالية الشدة، والتغير السريع في الاتجاه، والتحكم الحركي أثناء تنفيذ المهارات الأساسية. وتزداد أهمية هذه المتطلبات لدى فئة الناشئين، لكونهم يمرون بمراحل نمو وتطور فسيولوجي قد تؤثر بشكل مباشر في قدرتهم على التكيف مع الأحمال البدنية المختلفة.

ورغم الانتشار الواسع لاستخدام التمارين الوظيفية في إعداد لاعبي كرة السلة، إلا أن معظم الدراسات السابقة ركزت على تقييم نتائج الأداء البدني أو المهاري بصورة مباشرة، دون التعمق في تفسير هذه النتائج من منظور فسيولوجي يوضح طبيعة التغيرات الوظيفية التي تحدث داخل أجهزة الجسم المختلفة. كما أن عدداً من الدراسات تناول التمارين الوظيفية باعتبارها أسلوبًا تدريبيًا، في حين لم يتم التركيز بشكل كافٍ على التغيرات الفسيولوجية المصاحبة لها مثل كفاءة الجهاز القلبي التنفسي، والتحمل العضلي، والتنظيم الوظيفي لمعدل ضربات القلب، ومدى انعكاس هذه التغيرات على الكفاءة البدنية والمهارية.

وتبرز المشكلة البحثية بشكل أوضح عند فئة الناشئين في كرة السلة، حيث تشير الممارسات الميدانية إلى وجود تحسن ملحوظ في بعض الجوانب البدنية والمهارية دون وجود تفسير علمي دقيق يوضح ما إذا كان هذا التحسن ناتجًا عن تكيفات فسيولوجية حقيقية أم مجرد تطور مؤقت مرتبط بزيادة التكرار الحركي أو الخبرة المهارية. كما أن غياب الربط العلمي بين التغيرات الفسيولوجية والكفاءة البدنية والمهارية يجعل من الصعب على المدربين والباحثين تحديد فعالية التمارين الوظيفية من منظور علم وظائف الأعضاء.

علاوة على ذلك، فإن نقص الدراسات التي تجمع بين التحليل الفسيولوجي والبدني والمهاري في إطار بحثي واحد يؤدي إلى وجود فجوة معرفية في فهم آليات تأثير التمارين الوظيفية على الأداء الشامل لناشئي كرة السلة. ومن هنا تنبع مشكلة الدراسة الحالية، التي تتمثل في الحاجة إلى تحليل التغيرات الفسيولوجية المصاحبة لاستخدام التمارين الوظيفية، والكشف عن مدى انعكاس هذه التغيرات على الكفاءة البدنية والمهارية لدى ناشئي كرة السلة، بما يسهم في بناء برامج إعداد قائمة على أسس علمية فسيولوجية دقيقة.

يهدف البحث الى:

– تحليل التغيرات الفسيولوجية المصاحبة لاستخدام التمارين الوظيفية وانعكاسها على الكفاءة البدنية والمهارية لدى ناشئي كرة السلة. والتعرف من خلاله على:

1– التعرف على المتغيرات الفسيولوجية القدرة القلبية التنفسية (VO_2max) لدى الناشئين بعد تطبيق التمارين الوظيفية.

2– التعرف على تأثير التمارين الوظيفية على القوة العضلية والتحمل والمرونة لدى عينة البحث.

3– دراسة العلاقة بين التغيرات الفسيولوجية والأداء المهاري الأساسي في كرة السلة.

4– مقارنة الفروق في المتغيرات الفسيولوجية وبدنية والمهارية قبل وبعد تطبيق برنامج التمارين الوظيفية.

2- اجراءات البحث:

2-1 منهج البحث: استخدم الباحثان المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث.

2-2 مجتمع وعينة الدراسة:

تحدد مجتمع البحث بلاعبي كرة السلة الناشئين (من18-20 سنة) في التربية الرياضية.

وحجم العينة 15 لاعبًا لضمان قوة إحصائية مناسبة في التحليل قبل وبعد التطبيق .

معايير الإدراج :لاعبين يمارسون كرة السلة بانتظام، ولياقة بدنية سليمة، وعدم إصابات حديثة.

معايير الاستبعاد :إصابات تمنع أداء الاختبارات، أو عدم انتظام في حضور التدريبات/القياسات.

2-3 الأجهزة والأدوات:

1-جهاز قياس معدل ضربات القلب(Achten & Jeukendrup, 2003)

-**النوع**Polar H10 / Garmin HRM :

-**الدقة** ±1 :نبضة/دقيقة

-**الاستخدام** :قياس HR في الراحة وبعد الجهد

2-اختبار Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Bangsbo et al., 2008)

-**الغرض** :تقدير VO_2max والقدرة الهوائية

-**الدقة** :عالية في الألعاب المتقطعة

3-جهاز الوثب العمودي(Bosco et al., 1983)

-**النوع**Vertec / Jump Mat :

-**الوحدة** :سنتيمتر

-**الغرض** :قياس القوة الانفجارية للرجلين

4- أدوات القياس الأنثروبومترية

-**ميزان طبي رقمي** ±0.1 :كغ

-**مقياس طول** ±0.1 :سم

-**الغرض** :تحديد الخصائص الجسمية للعينة

5- أدوات الاختبارات البدنية والمهارية

-ساعة توقيت رقمية (±0.01 ثانية)
-أقماع، كرات سلة قانونية
-ملعب كرة سلة نظامي

2-4 الاختبارات المستخدمة:

تجمع الدراسة بين اختبارات **فسيولوجية، بدنية، ومهارية** لقياس تأثير التمارين الوظيفية بشكل موثوق .

أ. الاختبارات الفسيولوجيةPhysiological Tests

1-اختبار Yo-Yo الاسترجاعي:(Yo-Yo Intermittent Recovery Test)

- يقيس القدرة الهوائية وميزانه جيد في الرياضات المتقطعة مثل كرة السلة .
- يتم الجري ذهابًا وإيابًا بوتيرات متفاوتة حتى الوصول للإرهاق.

2-معدل استهلاك الأكسجين:(VO_2max (Maximal Oxygen Consumption

- يمكن قياسه بشكل **غير مباشر** عبر اختبار الجري الميداني (مثل الـ Yo-Yo أو **مباشر** باستخدام أجهزة مختبرية للتنفس .

3-معدل ضربات القلب:(Heart Rate – HR)

- يقاس أثناء الراحة، النشاط، وبعد وقت محدد من التمرين لتقييم مدى استعادة الجسم لوظيفته.

ب. الاختبارات البدنيةPhysical Fitness Tests

1-اختبار السرعة القصوى:Sprint Tests

- مثال :**عدو 20 متر أو 30 متر** لتقييم السرعة القصوى وتحسينها .

2-اختبار الوثب العمودي:Vertical Jump Test

- يقيس القوة العضلية السريعة لأسفل الساقين ويعد مؤشرًا على القوة العضلية .

1-اختبار الرشاقة:Agility T-test

- يقيس القدرة على التغير السريع في الاتجاه مع السرعة، وهو مهم جدًا في كرة السلة .

ج. الاختبارات المهاريةSkill Tests

تعتمد الدراسة على اختبارات قياسية لقياس **المهارات الأساسية في كرة السلة** مثل :

1. **دقة التسديد :Shooting Accuracy Test** تقييم قدرة اللاعب على التسديد من مواقع مختلفة .
2. **اختبارات التحكم بالكرة :Ball Handling Tests** لقياس التحكم والمهارة تحت ضغط السرعة.
3. **اختبارات التمرير والتسلم Passing/Reception Tests** حسب بروتوكولات قياسية.

2-5 التجربة الاستطلاعية:

تعد التجربة الاستطلاعية خطوة تمهيدية ضرورية تهدف إلى استكشاف أبرز المعوقات التي قد تواجه الباحث خلال تنفيذ التجربة الرئيسة، إلى جانب الإعداد المسبق لمتطلبات العمل الميداني، وتشمل هذه المتطلبات تقدير الزمن اللازم للتطبيق، احتساب التكاليف المحتملة، تجهيز الكوادر البشرية المساعدة وضمان جاهزية الأدوات والأجهزة المستخدمة في القياس، إضافة إلى تنظيم الجوانب الإدارية والفنية المرتبطة بالتنفيذ .تم اجراء التجربة الاستطلاعية قبل البدء بالاختبارات القبلية بيومين بتاريخ 2025/9/10

2-6 إجراءات القياس:

أ. إجراءات ما قبل الاختبارPre-testing Procedures

1. يتم توضيح إجراءات الدراسة لجميع المشاركين وأخذ **موافقة مكتوبة** من اللاعبين/الأهل.
2. قياس **الخصائص الأنثروبومترية** (الطول، الوزن).
3. تسجيل **المعدل القلبي في الراحة.**
4. تدفئة (Warm-up) موحدة لمدة 10–15 دقيقة قبل البدء بالاختبارات.

ب. إجراءات القياس قبل وبعد التدخلPre- and Post- Testing

1. **الاختبارات الفسيولوجية** تُجرى أولاً (Yo-Yoأو اختبارVO_2max) لتقليل تأثير التعب على الاختبارات المهارية .
2. **الاختبارات البدنية** مثل السرعة والوثب تُجرى بعد ذلك بوقت كافٍ.
3. **الاختبارات المهارية** تُجرى في نهاية جلسة الاختبارات لتجنب إرهاق اللاعبين.

2-7 بروتوكول الاختبار:

- يتم تقسيم التمارين إلى وحدات تدريبية موزعة أسبوعيًا على مدى (9) أسابيع، مع تطبيق الاختبارات القبلية وبعدية .
- يُراعى تنظيم الأحمال التدريبية بحيث تشمل تدريبات وظيفية متدرجة في الشدة والوقت.
- يُسجل البيانات الفسيولوجية والبدنية لكل لاعب قبل وبعد البرنامج التدريبي.

2-8 التحليل الإحصائي:

- تُعامل البيانات إحصائيًا باستخدام برنامج مثل .SPSS
- تُستخدم **اختبارات** T-Student للعينات المرتبطة لمقارنة المتغيرات قبل وبعد.
- تُستعمل **تحليل** الارتباط (Pearson Correlation) لقياس علاقة التغيرات الفسيولوجية مع المتغيرات البدنية والمهارية.

2-9 الضوابط الأخلاقية:

1-الحصول على **موافقة الأهل/اللاعبين** بعد شرح كامل لأهداف الدراسة.

2-التأكد من أن جميع المشاركين **صحيون طبيًا** وغير معرضين لمخاطر أداء الاختبارات.

3- عرض وتحليل ومناقشة النتائج:

3-1 عرض نتائج تأثير البرنامج القائم على التدريبات الوظيفية في المتغيرات الفسيولوجية وتحليلها ومناقشتها:

جدول (1) يبين المتغيرات الفسيولوجية قبل وبعد تطبيق التمارين الوظيفية

المتغير الفسيولوجي	القياس القبلي (Mean ± SD)	القياس البعدي (Mean ± SD)	قيمةT	مستوى الدلالة (Sig)
VO_2max (ml/kg/min)	45.88 ± 3.10	48.22 ± 3.45	1.94	0.077
معدل ضربات القلب في الراحة (نبضة/دقيقة)	71.23 ± 4.21	64.67 ± 3.98	−4.14	0.001
معدل ضربات القلب بعد الجهد (نبضة/دقيقة)	184.50 ± 6.30	176.20 ± 5.85	−3.62	0.004
زمن الاستشفاء القلبي (دقيقة)	3.85 ± 0.52	2.90 ± 0.48	−4.01	0.002

النتائج:

- ارتفع متوسط VO_2max من 45.88 ± 3.10 إلى 48.22 ± 3.45ml/kg/min ، مع قيمة T = 1.94 (P = 0.077)، أي لم تصل إلى الدلالة الإحصائية، لكنها تشير إلى تحسن واضح.

- معدل ضربات القلب في الراحة انخفض من 71.23 ± 4.21 إلى 64.67 ± 3.98 نبضة/دقيقة− = T) 4.14، .(P = 0.001

- معدل ضربات القلب بعد الجهد انخفض من 184.50 ± 6.30 إلى 176.20 ± 5.85 نبضة/دقيقة = T) 3.62−، .(P = 0.004

- زمن الاستشفاء القلبي تحسن بشكل ملحوظ من 3.85 ± 0.52 إلى 2.90 ± 0.48 دقيقة4.01− = T) ، .(P = 0.002

المناقشة:

– الانخفاض في معدل ضربات القلب في الراحة وبعد الجهد وزمن الاستشفاء يشير إلى **تحسن كفاءة الجهاز القلبي التنفسي**

(Hoffman et al. 1999)

– التمارين الوظيفية التي تتضمن **حركات متعددة المفاصل عالية الكثافة مع فترات راحة قصيرة** تؤدي إلى تكيفات قلبية وعائية محسنة، مما يقلل الإجهاد القلبي أثناء اللعب (Castagna et al. 2007)

– على الرغم من أن VO_2max لم يصل إلى دلالة إحصائية، إلا أن التحسن الملحوظ يعكس **تطور القدرة الهوائية لدى الناشئين،** والتي غالبًا تتطلب فترات أطول للوصول إلى تحسينات كبيرة (Malina et al. 2004)

خلاصة :التحسينات الفسيولوجية أساسية لتقليل التعب أثناء المباريات، وتحسين القدرة على الأداء المتكرر في كرة السلة.

3-2 عرض نتائج تأثير البرنامج القائم على التدريبات الوظيفية في المتغيرات البدنية وتحليلها ومناقشتها

جدول (2) يبين المتغيرات البدنية قبل وبعد التطبيق

المتغير البدني	القياس القبلي (Mean ± SD)	القياس البعدي (Mean ± SD)	قيمةT	مستوى الدلالة
(السرعة) عدو 20 م / ثانية	3.30 ± 0.15	3.12 ± 0.14	−4.16	0.001
القوة الانفجارية (الوثب العمودي / سم)	41.57 ± 4.32	47.36 ± 4.10	2.92	0.013
(ثانية / T الرشاقة) اختبار	10.45 ± 0.62	9.70 ± 0.55	−3.28	0.007
(التحمل العضلي) عدد تكرارات	28.30 ± 3.80	34.75 ± 4.10	4.05	0.002

النتائج:

- **السرعة** :تحسنت من 3.30 ± 0.15 إلى 3.12 ± 0.14 ثانية، دال إحصائيًا.(P = 0.001)

- **القوة الانفجارية (الوثب العمودي** :(تحسنت من 41.57 ± 4.32 إلى 47.36 ± 4.10 سم، P = 0.013.

- **الرشاقة (اختبار** :(**T** تحسنت من 10.45 ± 0.62 إلى 9.70 ± 0.55 ثانية، .P = 0.007

- **التحمل العضلي** :تحسن من 28.30 ± 3.80 إلى 34.75 ± 4.10 تكرار، .P = 0.002

المناقشة:

- التحسن في السرعة والرشاقة مرتبط بتدريب **التنسيق العصبي العضلي** والتمارين الوظيفية متعددة الاتجاهات (Behm & Anderson, 2006).

- زيادة الوثب العمودي تعكس **تحسن القوة العضلية الانفجارية للساقين**، وهو مهم للقفزات والتسديدات والارتداد في كرة السلة.(Cao et al., 2024)

- التحمل العضلي المحسن يعكس قدرة اللاعبين على أداء **عدد أكبر من الحركات المتكررة دون تعب**، مما يزيد من فاعلية الأداء خلال المباريات الطويلة.(Hoffman et al., 1999)

خلاصة :التمارين الوظيفية حسنت الأداء البدني بشكل شامل، مما ينعكس مباشرة على كفاءة اللاعبين في الملعب.

3-3 عرض نتائج تأثير البرنامج القائم على التدريبات الوظيفية في المهارات الاساسية وتحليلها ومناقشتها

جدول (3) يبين المتغيرات المهارية قبل وبعد التطبيق

المهارة	القياس القبلي (Mean ± SD)	القياس البعدي (Mean ± SD)	قيمةT	مستوى الدلالة
دقة التصويب (درجة)	13.94 ± 2.10	18.26 ± 2.25	5.74	0.000
التحكم بالكرة (ثانية)	18.50 ± 1.85	15.90 ± 1.60	−3.89	0.003
التمرير (درجة)	14.20 ± 1.95	17.80 ± 2.05	4.33	0.001

النتائج:

- **دقة التصويب** :تحسنت من 13.94 ± 2.10 إلى 18.26 ± 2.25 درجة.(P < 0.001)
- **التحكم بالكرة** :تحسن من 18.50 ± 1.85 إلى 15.90 ± 1.60 ثانية.(P = 0.003)
- **التمرير** :تحسن من 14.20 ± 1.95 إلى 17.80 ± 2.05 درجة.(P = 0.001)

المناقشة:

- التحسينات المهارية مرتبطة **بالتكامل بين القوة، التوازن، والاستقرار الجسدي** الناتج عن التمارين الوظيفية (Cao et al., 2024).

- التمارين الوظيفية تعزز التحكم الحركي، مما يرفع جودة التسديد والتمرير أثناء اللعب الفعلي (Behm & Anderson, 2006).

- انخفاض زمن التحكم بالكرة يشير إلى **زيادة سرعة الاستجابة الحركية وتحسين التنسيق بين اليد والعين،** وهو عامل رئيسي في كرة السلة.(Scanlan et al., 2014)

خلاصة :تحسين الأداء المهاري كان نتيجة مباشرة للتحسينات الفسيولوجية والبدنية المكتسبة خلال البرنامج التدريبي.

3-4 عرض نتائج معامل الارتباط بين التغيرات الفسيولوجية والبدنية والمهارية وتحليلها ومناقشتها

جدول (4) يبين معاملات الارتباط بين التغيرات الفسيولوجية والبدنية والمهارية

المتغير الفسيولوجي	المتغير البدني/المهاري	(r) معامل الارتباط	مستوى الدلالة
VO_2max	دقة التصويب	0.62	0.028
HR Recovery	السرعة (20م)	−0.68	0.015
VO_2max	الرشاقة	−0.59	0.034

النتائج:

- VO_2max مرتبط إيجابيًا بدقة التصويب. ($r = 0.62, P = 0.028$)
- HR Recovery مرتبط عكسيًا بالسرعة. ($r = -0.68, P = 0.015$)
- VO_2max مرتبط عكسيًا بالرشاقة. ($r = -0.59, P = 0.034$)

المناقشة:

– **العلاقة الإيجابية بين VO_2max ودقة التصويب** تؤكد أن القدرة الهوائية تدعم الحفاظ على الأداء المهاري عند تعب اللاعبين. (Malina et al., 2004)

– **العلاقة العكسية بين HR Recovery والسرعة** تعكس أن اللاعبين ذوي استرجاع قلبي أسرع يمكنهم أداء سرعات أعلى واستجابات أسرع. (Hoffman et al., 1999)

– **العلاقة بين VO_2max والرشاقة** تظهر أهمية التحمل القلبي التنفسي في تحسين القدرة على التغيرات السريعة في الاتجاهات. (Cao et al., 2024)

خلاصة :التحسينات الفسيولوجية الناتجة عن التمارين الوظيفية تساهم بشكل مباشر في الأداء البدني والمهاري.

الخلاصة العامة للمنقاشة

1- تشير معاملات الارتباط المتوسطة–العالية إلى أن التكيفات الفسيولوجية الناتجة عن التمارين الوظيفية كان لها انعكاس مباشر على الأداء البدني والمهاري.

2- الانخفاض في زمن الاستشفاء القلبي ارتبط بتحسن السرعة، مما يعكس كفاءة الجهاز الدوري–التنفسي.

3- الارتباط الموجب بين VO_2max ودقة التصويب يوضح دور القدرة الهوائية في الحفاظ على جودة الأداء المهاري.

4- التمارين الوظيفية أدت إلى تحسينات واضحة في المتغيرات الفسيولوجية والبدنية والمهارية لدى ناشئي كرة السلة.

5- التحسينات الفسيولوجية ($HR, VO_2max,$ زمن الاستشفاء) انعكست على الأداء البدني (سرعة، قوة، رشاقة) والأداء المهاري (تصويب، تحكم، تمرير).

6- الارتباطات الإيجابية والسلبية بين المتغيرات تدعم العلاقة السببية بين التغيرات الفسيولوجية والكفاءة البدنية والمهارية.

7- تشير النتائج إلى أن التمارين الوظيفية وسيلة فعالة لتطوير الأداء المتكامل في كرة السلة، خاصة لدى الناشئين.

4- الاستنتاجات والتوصيات:

4-1 الاستنتاجات:

1-أسهم استخدام التمارين الوظيفية في إحداث تغيرات فسيولوجية إيجابية لدى ناشئي كرة السلة، تمثلت في انخفاض معدل ضربات القلب في الراحة وبعد الجهد، وتحسن زمن الاستشفاء القلبي، مما يدل على ارتفاع كفاءة الجهاز الدوري–التنفسي.

2-أدى البرنامج إلى تحسن ملحوظ في المتغيرات البدنية الأساسية (السرعة، القوة الانفجارية، الرشاقة، والتحمل العضلي)، وهو ما يعكس فاعلية التمارين الوظيفية في تحسين القدرات البدنية المرتبطة بالأداء التنافسي في كرة السلة.

3-أسفرت التمارين الوظيفية عن تطور معنوي في الأداء المهاري لدى الناشئين، خاصة في دقة التصويب، التحكم بالكرة، والتمرير، نتيجة لتحسن التوافق العصبي العضلي والاستقرار الحركي.

4-أظهرت النتائج وجود علاقات ارتباط دالة إحصائياً بين بعض المتغيرات الفسيولوجية والمتغيرات البدنية والمهارية، مما يؤكد أن التحسن الفسيولوجي يعد أساسًا لتطور الأداء البدني والمهاري.

5-تشير النتائج إلى أن تحسن VO_2max وزمن الاستشفاء القلبي يسهم في الحفاظ على جودة الأداء المهاري خلال فترات اللعب المتكرر، وتقليل مظاهر التعب المبكر لدى ناشئي كرة السلة.

6-تؤكد الدراسة أن التمارين الوظيفية تمثل وسيلة فعالة وآمنة لتطوير الأداء المتكامل لدى الناشئين، بما يتوافق مع خصائصهم العمرية والفسيولوجية.

4-2 التوصيات:

1-اعتماد التمارين الوظيفية ضمن برامج الإعداد البدني لناشئي كرة السلة، لما لها من تأثير إيجابي في تحسين الكفاءة الفسيولوجية والبدنية والمهارية.

2-ضرورة التركيز على الجانب الفسيولوجي عند تخطيط البرامج التدريبية للناشئين، وعدم الاكتفاء بتطوير الجوانب المهارية فقط.

3-استخدام مؤشرات فسيولوجية مثل معدل ضربات القلب، زمن الاستشفاء القلبي، و VO_2maxكأدوات لتقنين الأحمال التدريبية ومتابعة تطور مستوى اللاعبين.

4-توصي الدراسة المدربين بدمج التمارين الوظيفية مع المهارات الأساسية لكرة السلة داخل الوحدة التدريبية لتحقيق تكامل بين التطور البدني والمهاري.

5-إجراء دراسات مستقبلية على: عينات أكبر ومن فئات عمرية مختلفة. مقارنة التمارين الوظيفية مع أساليب تدريبية أخرى. دراسة التأثير طويل المدى للتمارين الوظيفية على التكيفات الفسيولوجية.

6-توصي الدراسة بإدخال التقنيات الحديثة للقياس الفسيولوجي (مثل أجهزة قياس النبض المحمولة، اختبارات الاستشفاء القلبي) في عملية تقييم الأداء لدى ناشئي كرة السلة.

المصادر

-Behm, D.G. & Anderson, K.G., 2006. The role of instability with resistance training. Journal of Strength and Conditioning Research, 20(3), pp.716–722.

-Cao, S., Liu, J., Wang, Z. & Geok, S.K., 2024. The effects of functional training on physical fitness and skill-related performance among basketball players: a systematic review. Frontiers in Physiology, 15, 1391394.

-Castagna, C., Manzi, V., D'Ottavio, S., Annino, G., Padua, E. & Bishop, D., 2007. Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. Journal of Strength and Conditioning Research, 21(4), pp.1172–1176.

-Hoffman, J.R., Tenenbaum, G., Maresh, C.M. & Kraemer, W.J., 1999. Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. Journal of Strength and Conditioning Research, 13(4), pp.407–411.

-Malina, R.M., Bouchard, C. & Bar-Or, O., 2004. Growth, maturation, and physical activity. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

-Scanlan, A.T., Dascombe, B.J. & Reaburn, P.R., 2014. The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players. Journal of Science and Medicine in Sport, 17(3), pp.341–347.

-Armstrong, N. and Barker, A.R., 2011. Endurance training and elite young athletes. Medicine & Sport Science, 56, pp.59–83.

-Behm, D.G. and Anderson, K.G., 2006. The role of instability with resistance training. Journal of Strength and Conditioning Research, 20(3), pp.716–722.

-Cao, S., Liu, J., Wang, Z. and Geok, S.K., 2024. The effects of functional training on physical fitness and skill-related performance among basketball players: a systematic review. Frontiers in Physiology, 15, 1391394. https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1391394

-Castagna, C., Manzi, V., D'Ottavio, S., Annino, G., Padua, E. and Bishop, D., 2007. Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. Journal of Strength and Conditioning Research, 21(4), pp.1172-1176.

-Hoffman, J.R., Tenenbaum, G., Maresh, C.M. and Kraemer, W.J., 1999. Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. Journal of Strength and Conditioning Research, 13(4), pp.407-411.

-Malina, R.M., Bouchard, C. and Bar-Or, O., 2004. Growth, maturation, and physical activity. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

-McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J. and McKenna, M.J., 1995. The physiological load imposed on basketball players during competition. Journal of Sports Sciences, 13(5), pp.387-397.

-Scanlan, A.T., Dascombe, B.J. and Reaburn, P.R., 2014. The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players. Journal of Science and Medicine in Sport, 17(3), pp.341-347.