

Research Paper

تأثير التدريب الوظيفي في بعض المتغيرات الوظيفية وتحمل الاداء لدى لاعبات كرة قدم
للصالات

خلود جمعه قاسم

kholoud.j@cope.uobaghdad.edu.iq كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة بغداد

This open-access article is available under the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International License, which allows for unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited

DOI: <https://doi.org/10.37655/uaspesj.2026.172596.1393>

Submission Date 2026-06-06

Accept Date 2026-07-01

المستخلص

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير التدريب الوظيفي في بعض المتغيرات الوظيفية وتحمل الأداء لدى لاعبات كرة القدم الصالات. استخدمت الباحثة المنهج التجريبي بأسلوب المجموعتين المتكافئتين، إذ تمثل مجتمع البحث بلاعبات نادي القوة الجوية للموسم الرياضي (2025–2026)، وتم اختيار عينة عمدية قوامها (20) لاعبة قُسمن إلى مجموعتين متساويتين: تجريبية وضابطة بواقع (10) لاعبات لكل مجموعة. خضعت المجموعة التجريبية لبرنامج تدريب وظيفي استمر (8) أسابيع بواقع ثلاث وحدات تدريبية أسبوعياً، في حين استمرت المجموعة الضابطة في تنفيذ البرنامج التدريبي الاعتيادي. شملت المتغيرات المدروسة معدل ضربات القلب، والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO_{2max})، واختبار الأداء المتكرر لقياس تحمل الأداء. أجريت الاختبارات القبلية والبعدية في ظروف موحدة باستخدام أدوات قياس مقننة، وتمت معالجة البيانات إحصائياً باستخدام الوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار (t) ونسبة التطور المئوية. أظهرت النتائج وجود تطور معنوي في المتغيرات الوظيفية وتحمل الأداء لدى المجموعة التجريبية مقارنة بالضابطة، مما يدل على فاعلية التدريب الوظيفي في تحسين الكفاءة القلبية التنفسية وقدرة اللاعبات على الاستمرار في الأداء البدني المتكرر. واستنتجت الدراسة أن اعتماد التدريب الوظيفي ضمن البرامج التدريبية يسهم في رفع مستوى الأداء البدني والوظيفي وتحقيق التكيف الفسيولوجي المرتبط بطبيعة لعبة كرة القدم الصالات..

الكلمات المفتاحية: التدريب الوظيفي، الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين، معدل ضربات القلب، تحمل الأداء.

The Effect of Functional Training on Some Physiological Variables and Performance Endurance among Female Futsal Players

Kholoud Jumaa Qasim

College of Physical Education and Sports Sciences / University of Baghdad

Abstract

The present study aimed to identify the effect of functional training on some physiological variables and performance endurance among female futsal players. The researcher used the experimental method with two equivalent groups. The research population consisted of female players from Al-Quwa Al-Jawiya Club for the 2025–2026 sports season. A purposive sample of (20) players was selected and divided into two equal groups: an experimental group and a control group, with (10) players in each. The experimental group followed a functional training program for (8) weeks, three training sessions per week, while the control group continued with the regular training program. The studied variables included heart rate, maximal oxygen uptake (VO_{2max}), and a repeated performance test to measure performance endurance. Pre- and post-tests were conducted under standardized conditions using validated measurement tools. Data were statistically processed using the mean, standard deviation, t-test, and percentage of improvement. The results showed significant improvement in physiological variables and performance endurance in favor of the experimental group compared with the control group, indicating the effectiveness of functional training in improving cardiorespiratory efficiency and the players' ability to sustain repeated physical performance. The study concluded that incorporating functional training into training programs contributes to improving physical and physiological performance and achieving functional adaptations associated with the nature of futsal.

Keywords: Functional training, VO_{2max} , Heart rate, Performance endurance

1- التعريف بالبحث

1-1 مقدمة البحث وأهميته

تعد لعبة كرة القدم الصالات من الألعاب الجماعية التي تتسم بمتطلبات بدنية وفسولوجية مرتفعة نتيجة طبيعة الأداء السريع وتكرار الجهود القصوى خلال زمن المباراة، إذ يعتمد اللاعبون على الانتقال المستمر بين الشدة العالية وفترات الاستشفاء القصيرة، مما يجعل تطوير الكفاءة الوظيفية وتحمل الأداء من العوامل الحاسمة في تحقيق الإنجاز الرياضي وتشير الدراسات إلى أن لاعبي كرة الصالات يقضون نسبة كبيرة من زمن اللعب عند مستويات قريبة من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين ومعدل ضربات القلب، وهو ما يعكس طبيعة اللعبة عالية الشدة⁽¹⁾

ويُعد الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO_2max) أحد أهم المؤشرات الفسيولوجية المرتبطة بالكفاءة الهوائية وقدرة الرياضي على الاستمرار في الأداء لفترات طويلة، حيث يعكس كفاءة الجهازين الدوري والتنفسي في تزويد العضلات بالأوكسجين أثناء الجهد البدني⁽²⁾ كما أن ارتفاع VO_2max يرتبط بزيادة القدرة على تحمل الأداء وتحسين الكفاءة البدنية العامة لدى الرياضيين كما تشير الأدبيات العلمية إلى أن التدريب الهوائي المنتظم يساهم في تحسين الكفاءة الوظيفية والقدرة على الاستمرار في الأداء البدني ويؤدي إلى تطور واضح في مؤشرات استهلاك الأوكسجين لدى لاعبي كرة القدم⁽³⁾ كما يمثل معدل ضربات القلب مؤشراً أساسياً في تحديد شدة الحمل التدريبي وتقويم الاستجابة الفسيولوجية الناتجة عن التدريب، إذ يُستخدم على نطاق واسع في توجيه البرامج التدريبية ومراقبة التكيفات الوظيفية لدى الرياضيين⁽⁴⁾

وقد أكدت الدراسات الحديثة في مجال كرة إقدام الصالات أن تطبيق البرامج التدريبية عالية الشدة يساهم في تحسين VO_2max والقدرة على الأداء المتكرر خلال المباراة، مما ينعكس إيجاباً على مستوى الأداء البدني والمهاري للاعبين⁽⁵⁾

كما أظهرت البحوث أن التدريب الوظيفي والبرامج التدريبية المعتمدة على تمارين الدوائر أو التدريب الفئري تساهم في تطوير الكفاءة القلبية التنفسية ورفع مستوى القدرة الهوائية لدى لاعبي كرة القدم، وهو ما يؤدي إلى تحسين تحمل الأداء⁽⁶⁾

وفي السياق نفسه، أشارت دراسات إلى أن أساليب التدريب الحديثة مثل الفارتك والتدريب عالي الشدة تعد من الوسائل الفاعلة في رفع مستوى VO_2max وتحسين تحمل الأداء البدني لدى لاعبي كرة الصالات⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾

¹ Polito LFT et al: The heart of the futsal athletes, A comparison of heart structure among under-18, under-20 and adult elite players, Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2025, 12, P 1710254, <https://doi.org/10.3389/fcvm.2025.1710254>.

² Srivastava S et al: Assessment of maximal oxygen uptake (VO_2 Max) in athletes and non-athletes assessed in sports physiology laboratory, Cureus, 2024, 16 (5), P e61124, <https://doi.org/10.7759/cureus.61124>.

³ Hudain MA: Aerobic training as an approach to increasing VO_2max in amateur football athletes, Journal Sport Area, 2024, 9 (2), P 207–216, [https://doi.org/10.25299/sportarea.2024.vol9\(2\).15338](https://doi.org/10.25299/sportarea.2024.vol9(2).15338).

⁴ Granero-Gallegos et al: HRV-based training for improving VO_2max in endurance athletes: A systematic review with meta-analysis, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17 (21), P 7999, <https://doi.org/10.3390/ijerph17217999>.

⁵ Rasyono et al: The impact of high-intensity interval training on VO_2max of futsal student-athletes, Retos, 2025, 73, P 97–103, <https://doi.org/10.47197/retos.v73.113264>.

⁶ Campoi et al: Effects of physical activity on aerobic capacity, pulmonary function and respiratory muscle strength of football athletes and sedentary individuals: Is there a correlation between these variables, Journal of Physical Education and Sport, 2019, 19 (4), P 2466–2471.

⁷ Ma, X et al: VO_2max (VO_2peak) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis, Heliyon, 2023, 9 (6), P. e16663, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16663>.

وتوضح الدراسات أن لاعبي كرة الصالات يعتمدون بدرجة كبيرة على الأنظمة الهوائية واللاهوائية معاً أثناء المباراة، حيث تصل قيم استهلاك الأوكسجين إلى أكثر من 75% من VO_{2max} ويصل معدل ضربات القلب إلى نسب مرتفعة تقارب الحد الأقصى، مما يبرز أهمية تطوير هذه المتغيرات في البرامج التدريبية⁽⁹⁾

كما بينت دراسات أخرى أن مستوى VO_{2max} لدى لاعبات كرة الصالات يعد عاملاً مؤثراً في القدرة على الأداء المهاري والبدني، وأن انخفاضه يرتبط بتراجع الكفاءة البدنية وسرعة الشعور بالتعب أثناء المنافسة⁽¹⁰⁾

ومن هنا تتضح أهمية البحث الحالي في دراسة تأثير التدريب الوظيفي في بعض المتغيرات الوظيفية، والمتمثلة في معدل ضربات القلب والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين، فضلاً عن تحمل الأداء لدى لاعبات كرة القدم الصالات، لما لذلك من دور في تطوير البرامج التدريبية العلمية المبنية على أسس فسيولوجية حديثة، والمساهمة في رفع مستوى الأداء التنافسي وتحقيق الإنجاز الرياضي. ومن هنا جاءت أهمية إجراء هذه الدراسة للتعرف على مدى فاعلية التدريب الوظيفي بوصفه أحد الاتجاهات التدريبية الحديثة في تحسين الكفاءة الوظيفية وتحمل الأداء، وتقديم نتائج علمية يمكن أن تسهم في تطوير البرامج التدريبية الخاصة بلاعبات كرة القدم الصالات.

2-1 مشكلة البحث

على الرغم من التطور الملحوظ في علوم التدريب الرياضي وظهور أساليب حديثة قائمة على أسس فسيولوجية والبيوميكانيكية دقيقة، إلا أن العديد من البرامج التدريبية المطبقة في كرة القدم الصالات ما تزال تعتمد على أساليب تقليدية تركز في الغالب على الجانب المهاري أو البدني العام دون الاهتمام الكافي بتطوير المتغيرات الوظيفية المرتبطة مباشرة بالأداء داخل المباراة، مثل معدل ضربات القلب والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين وتحمل الأداء. ويؤدي ذلك إلى محدودية التكيف الفسيولوجي لدى اللاعبات وعدم القدرة على مجاراة متطلبات المنافسة التي تتسم بالسرعة العالية وتكرار الجهد البدني لفترات طويلة.

وتكمن المشكلة بشكل أكثر وضوحاً في أن طبيعة لعبة كرة القدم الصالات تعتمد على الأداء المتكرر عالي الشدة، والذي يتطلب كفاءة عالية للجهازين الدوري والتنفسي، فضلاً عن القدرة على الاستمرار في الأداء المهاري تحت ظروف التعب. وعند غياب البرامج التدريبية المبنية على أسس وظيفية حديثة، فإن مستوى التطور في المؤشرات الفسيولوجية يبقى محدوداً، مما ينعكس سلباً على قدرة اللاعبات في الحفاظ على مستوى الأداء طوال زمن المباراة، ويؤدي إلى انخفاض الكفاءة البدنية وسرعة الشعور بالإجهاد. كما أن قلة استخدام التدريب الوظيفي داخل البرامج التدريبية الخاصة بكرة الصالات يمثل إحدى الإشكالات الرئيسية، إذ إن هذا النوع من التدريب يركز على تطوير الأداء الحركي المرتبط بطبيعة النشاط الرياضي من خلال تمارين تحاكي مواقف اللعب الفعلية، وتسهم في تحسين كفاءة الأجهزة الحيوية وتحمل الأداء في آن واحد. وعدم إدخاله بصورة منظمة يؤدي إلى ضعف في تطوير القدرة الهوائية ومستوى VO_{2max} ، فضلاً عن عدم تحقيق التكيف المطلوب في معدل ضربات القلب أثناء الأداء البدني.

ومن خلال متابعة الباحثة للميدان التدريبي ومشاركتها في الإشراف على تدريبات اللاعبات، لوحظ وجود تباين واضح في مستوى الكفاءة الوظيفية وتحمل الأداء بين لاعبات كرة القدم الصالات، إذ تظهر بعض اللاعبات قدرة محدودة على الاستمرار في الأداء بالكفاءة نفسها خلال المباراة، ويصاحب ذلك ارتفاع في معدل التعب وانخفاض في القدرة على تنفيذ الواجبات مهارية والخطئية مع تقدم زمن اللعب. ويعكس هذا التباين ضعفاً في توظيف البرامج التدريبية التي تستهدف تطوير المؤشرات الفسيولوجية المرتبطة بالأداء.

⁸ Gómez et al: Effects of high-intensity interval training with an eccentric hamstring exercise program in futsal players: A randomized controlled trial, Medicine, 2023, 102 (31), P. e34626, <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000034626>.

⁹ Naser et al: Physical and physiological demands of futsal, Journal of Exercise Science & Fitness, 2017, 15 (2), P 76–80, <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2017.09.001>.

¹⁰ Yani A ؛ Alficandra A: VO_{2max} Level of Women's Futsal Players (UIR Student Activity Unit), INSPIREE: Indonesian Sport Innovation Review, 2022, 3 (2), P. 128–136, <https://doi.org/10.53905/inspiree.v3i02.85>.

كما أن اعتماد بعض المدربين على برامج تدريبية موحدة لا تراعي الفروق الفردية ولا تستند إلى قياسات فسيولوجية دقيقة يؤدي إلى عدم تحقيق التطور المطلوب في القدرات الوظيفية وتحمل الأداء، الأمر الذي ينعكس على مستوى الإنجاز الرياضي. فضلاً عن ذلك، فإن قلة الدراسات التي تناولت تأثير التدريب الوظيفي لدى لاعبات كرة القدم الصالات، خصوصاً على مستوى البيئة المحلية، يبرز الحاجة إلى إجراء دراسات علمية تسهم في بناء برامج تدريبية أكثر فاعلية تستند إلى أسس علمية حديثة. وبناءً على ما سبق، تتحدد مشكلة البحث في محاولة الإجابة عن التساؤل الآتي:
هل للتدريب الوظيفي تأثير في تطوير بعض المتغيرات الوظيفية المتمثلة في معدل ضربات القلب والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين، وتحمل الأداء لدى لاعبات كرة القدم الصالات؟

3-1 أهداف البحث

1. التعرف على تأثير التدريب الوظيفي في معدل ضربات القلب لدى لاعبات كرة القدم الصالات.
2. التعرف على تأثير التدريب الوظيفي في الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO_{2max}).
3. التعرف على تأثير التدريب الوظيفي في تحمل الأداء لدى لاعبات كرة القدم الصالات.
4. التعرف على الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات المدروسة.

4-1 فروض البحث

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبار القبلي والبعدى للمجموعة التجريبية في معدل ضربات القلب و VO_{2max} وتحمل الأداء ولصالح القياس البعدى.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبار القبلي والبعدى للمجموعة الضابطة ولصالح القياس البعدى.
3. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدى ولصالح المجموعة التجريبية.

5-1 مجالات البحث

1-5-1 المجال البشري: لاعبات نادي القوة الجوية لكرة القدم الصالات.

2-5-1 المجال الزماني: 1-10-2025 و لغاية 2-1-2026

3-5-1 المجال المكاني: القاعة المغلقة لنادي القوة الجوية

2- منهج البحث و إجراءاته الميدانية

1-2 منهج البحث

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي بأسلوب المجموعتين المتكافئتين (التجريبية والضابطة) مع القياسين القبلي والبعدى، لملاءمته طبيعة مشكلة البحث وأهدافه في التعرف على تأثير التدريب الوظيفي في بعض المتغيرات الوظيفية وتحمل الأداء لدى لاعبات كرة القدم الصالات.

2-2 مجتمع البحث و عينته

تمثل مجتمع البحث بلاعبات نادي القوة الجوية لكرة قدم الصالات للموسم الرياضي (2025-2026) والبالغ عددهن (25) لاعبة، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من المجتمع نفسه، إذ بلغ عددها (20) لاعبة بعد استبعاد (5) لاعبات لعدم الانتظام في الوحدات التدريبية أو لأغراض التجربة الاستطلاعية. وقد قُسمت العينة إلى مجموعتين متكافئتين بواقع (10) لاعبات للمجموعة التجريبية التي خضعت لبرنامج التدريب الوظيفي المُعد من قبل الباحثة، و(10) لاعبات للمجموعة الضابطة التي استمرت في تنفيذ البرنامج التدريبي الاعتيادي المعتمد من قبل المدرب، وتم التأكد من تكافؤ المجموعتين في المتغيرات المدروسة من خلال نتائج الاختبارات القبليّة قبل البدء بتنفيذ التجربة كما موضح بالجدول (1).

جدول (1) يبين تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارات القبليّة للمتغيرات المدروسة

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة التجريبية الوسط الحسابي $\pm$ الانحراف المعياري	المجموعة الضابطة الوسط الحسابي $\pm$ الانحراف المعياري	قيمة (t)	قيمة (Sig.)
معدل ضربات القلب	نبضة/دقيقة	78.40 ± 4.12	77.90 ± 4.35	0.27	0.79
VO_{2max}	مل/كغم/دقيقة	38.65 ± 2.84	39.10 ± 2.67	0.37	0.71
اختبار الأداء المتكرر	ثانية	32.48 ± 1.95	32.91 ± 2.08	0.48	0.63

* عند درجة حرية (18) ومستوى دلالة (0.05)

يتبين أن قيم Sig أكبر من (0.05)، مما يدل على تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارات القبليّة للمتغيرات المدروسة.

3-2 أدوات البحث و وسائل جمع المعلومات

1-3-2 أدوات البحث

- جهاز قياس معدل ضربات القلب
- أدوات قياس الطول والوزن.
- ساعة توقيت إلكترونية.
- ملعب كرة القدم صالات قانوني.
- استمارات تسجيل البيانات والنتائج.
- أجهزة القياس الخاصة باختبار الأداء المتكرر.

2-3-2 وسائل جمع المعلومات

- المصادر والمراجع العربية والأجنبية.
- شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت).
- المقابلات الشخصية مع المدربين والمختصين.
- الملاحظة العلمية المباشرة.
- الاختبارات والقياسات الميدانية.

4-2 الاختبارات المستخدمة في البحث

1- قياس معدل ضربات القلب⁽¹¹⁾

يهدف اختبار قياس معدل ضربات القلب إلى التعرف على كفاءة الجهاز الدوري ومستوى التكيف الفسيولوجي لدى اللاعبين نتيجة الأحمال التدريبية. تم استخدام جهاز قياس معدل ضربات القلب (Polar) أو ما يماثله مع ساعة توقيت واستمارة لتسجيل النتائج.

أجري القياس في حالتين؛ الأولى في حالة الراحة بعد جلوس اللاعب لمدة (5) دقائق بهدوء تام لتحديد معدل ضربات القلب في الراحة. أما القياس الثاني فقد تم مباشرة بعد أداء اختبار الجري المتدرج متعدد المراحل لمسافة (20) متر المستخدم في تقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO_{2max})، إذ سُجل معدل ضربات القلب فور توقف اللاعب عن الاختبار لقياس الاستجابة الفسيولوجية للجهد البدني الأقصى.

سُجلت النتائج بوحدة (نبضة/دقيقة) مع توحيد ظروف القياس من حيث المكان والزمان والأدوات المستخدمة لجميع اللاعبين لضمان دقة النتائج وإمكانية المقارنة بين القياسين القبلي والبعدي.

2- اختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين⁽¹²⁾

يعد اختبار الجري المتدرج من الاختبارات الميدانية المعتمدة في قياس القدرة الهوائية وتقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO_{2max}) ، إذ يعكس كفاءة الجهازين الدوري والتنفسي وقدرة اللاعب على الاستمرار في الأداء البدني لفترات زمنية طويلة. ويستخدم هذا الاختبار بصورة واسعة في المجال الرياضي لسهولة تطبيقه وارتباط نتائجه بمستوى اللياقة القلبية التنفسية.

اعتمدت الباحثة في تنفيذ الاختبار على توفير مسار أو ملعب بطول (20) متراً، وجهاز تسجيل صوتي لتحديد الإيقاع الحركي للعدو، وساعة توقيت، إضافة إلى استمارة خاصة لتسجيل النتائج.

أما طريقة الأداء فتتم من خلال جري اللاعب ذهاباً وإياباً بين خطين متوازيين تفصل بينهما مسافة (20) متراً، بحيث تبدأ بسرعة منخفضة ثم تزداد تدريجياً تبعاً للإيقاع الصوتي المحدد، ويستمر الأداء حتى تصل اللاعب إلى مرحلة عدم القدرة على مواكبة السرعة المطلوبة أو التوقف عن الجري.

بعد انتهاء اللاعب من اختبار الجري المتدرج متعدد المراحل تم تحديد السرعة النهائية من خلال آخر مرحلة أو آخر سرعة استطاعت اللاعب إكمالها بنجاح قبل التوقف عن الاختبار. إذ يتميز الاختبار بزيادة السرعة تدريجياً وفق إشارات صوتية منتظمة، وتكون لكل مرحلة سرعة محددة مسبقاً ومعروفة وفق الجداول المعتمدة للاختبار. وعند عدم قدرة اللاعب على الوصول إلى خط الـ (20) متر في الوقت المحدد

¹¹ Oropesa et al: Are we really training at the desired intensity? Concurrent validity of 16 commercial photoplethysmography-based heart rate monitors, Applied Sciences, 2025, 16 (1), P 126, <https://doi.org/10.3390/app16010126>.

¹² Léger et al: The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness, Journal of Sports Sciences, 1988, 6 (2), P 93–101.

مرتين متتاليتين يُوقف الاختبار، وتُسجل السرعة المقابلة لآخر مرحلة مكتملة بوصفها السرعة النهائية (كم/ساعة)، ثم تُستخدم هذه القيمة في معادلة تقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO_{2max}). بعد الانتهاء من الاختبار يتم تحديد السرعة النهائية التي وصلت إليها اللاعب، ومن ثم يتم تقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO_{2max}) باستخدام المعادلة المعتمدة في اختبار الجري المتدرج، وهي:

$$VO_{2max} = (31.025 + (السرعة \times 3.238) - (العمر \times 3.248) + 0.1536 \times السرعة \times (العمر))$$

حيث تمثل السرعة النهائية آخر سرعة وصلت إليها اللاعب خلال الاختبار بوحدة (كم/ساعة)، ويمثل العمر عمر اللاعب بالسنوات، ويعبر الناتج عن الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بوحدة (مل/كغم/دقيقة).

3- اختبار الأداء المتكرر في كرة الصالات (13)

يهدف اختبار الأداء المتكرر في كرة الصالات إلى قياس قدرة اللاعبات على تكرار الجهد البدني السريع والمتتابع مع فترات راحة قصيرة، ويعد مؤشراً مباشراً على تحمل الأداء الخاص بطبيعة اللعبة التي تعتمد على التغير المستمر بين السرعة والراحة خلال زمن المباراة. ويستخدم هذا الاختبار بصورة واسعة في الألعاب الجماعية لقياس قدرة الرياضي على الاستمرار في الأداء تحت ظروف التعب والمحافظة على مستوى الأداء المهاري والبدني.

اعتمدت الباحثة في تنفيذ الاختبار على ملعب كرة قدم صالات قانوني، وساعة توقيت إلكترونية، وأقمار لتحديد مسار الجري، إضافة إلى استمارة خاصة لتسجيل النتائج.

أما طريقة الأداء فتتم من خلال قيام اللاعب بأداء مجموعة من محاولات العدو السريع لمسافة تتراوح بين (20-30) متراً لعدة مرات متتالية بأقصى سرعة ممكنة. وقد نُفذت جميع المحاولات بدون استخدام الكرة، إذ اقتصر الأداء على الجري السريع فقط بهدف قياس القدرة على تكرار الجهد البدني وتحمل الأداء الخاص بعيداً عن تأثير المتغيرات المهارية. وتتخلل المحاولات فترات راحة قصيرة تتراوح بين (20-30) ثانية بين كل محاولة وأخرى. ويتم تسجيل الزمن المستغرق لكل محاولة بشكل منفصل، وبعد الانتهاء من جميع المحاولات يتم احتساب أفضل زمن ومتوسط الأزمنة الكلية، فضلاً عن حساب مؤشر التعب الذي يعكس مدى قدرة اللاعب على المحافظة على مستوى الأداء خلال تكرار الجهد البدني، وبذلك يعبر الاختبار عن مستوى تحمل الأداء الخاص بكرة قدم الصالات.

2-5 إجراءات البحث الميدانية

2-5-1 الاختبارات القبلية

أجريت الاختبارات القبلية لعينة البحث قبل البدء بتنفيذ البرنامج التدريبي بهدف تحديد المستويات الأولية للمتغيرات المدروسة لدى اللاعبات، وشملت هذه الاختبارات قياس معدل ضربات القلب، وتقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO_{2max})، فضلاً عن اختبار الأداء المتكرر لقياس تحمل الأداء. وقد نُفذت هذه الاختبارات في ظروف ميدانية موحدة لجميع أفراد العينة من حيث المكان والزمان، إذ أجريت في الملعب نفسه وتحت إشراف الباحثة وبمساعدة فريق العمل المساند، مع استخدام الأدوات نفسها وإجراءات القياس ذاتها لضمان دقة النتائج وإمكانية المقارنة بينها.

كما تم إعطاء اللاعبات شرحاً كافياً عن طبيعة الاختبارات وطريقة أدائها قبل البدء بالتطبيق، مع إجراء محاولات تجريبية بسيطة لتجنب الأخطاء أثناء التنفيذ. وتم تسجيل جميع النتائج في استمارات خاصة أعدت لهذا الغرض، مع مراعاة توفير فترات راحة مناسبة بين الاختبارات لتقليل تأثير التعب، وبما يضمن الحصول على قياسات واقعية تعكس المستوى الحقيقي للمتغيرات المدروسة قبل تطبيق البرنامج التدريبي.

2-5-2 إجراءات التجربة الرئيسية

قامت الباحثة بتطبيق البرنامج التدريبي الوظيفي على أفراد المجموعة التجريبية، والذي تضمن مجموعة من التمارين المصممة وفق أسس علمية تستهدف تطوير الكفاءة الوظيفية للأجهزة الحيوية (الدوري والتنفسي) وتحمل الأداء المرتبط بطبيعة لعبة كرة القدم الصالات، من خلال استخدام تمارين تحاكي مواقف اللعب الفعلية وتجمع بين الجهد البدني والمهاري. وقد روعي في إعداد البرنامج التدرج في شدة الحمل التدريبي والتنوع في التمارين بما ينسجم مع مستوى اللاعبات وإمكاناتهن البدنية.

¹³ Bishop et al: Repeated-sprint ability—Part II, Recommendations for training, Sports Medicine, 2011, 41 (9), P 741–756.

استمر تطبيق البرنامج لمدة (8) أسابيع بواقع (3) وحدات تدريبية أسبوعياً، ويزمن يتراوح بين (60)–(90) دقيقة للوحدة التدريبية الواحدة، وتضمن البرنامج مجموعة من التمارين الوظيفية مثل تمارين الجري المتدرج، والتدريب الفكري عالي الشدة، وتمارين القوة الوظيفية باستخدام وزن الجسم، فضلاً عن تمارين الأداء المتكرر المشابهة لطبيعة الأداء في كرة القدم الصالات تم توزيع التمارين داخل كل وحدة تدريبية بما يحقق التدرج في الحمل والتنوع في الأداء، مع مراعاة فترات الراحة المناسبة بين التمرينات. كما موضح بالجدول 2.

جدول (2) يبين محتوى البرنامج التدريبي خلال (8) أسابيع

الأسبوع	نوع التمرينات	زمن التمرين	عدد التكرارات	عدد المجموعات	الراحة بين التكرارات	الراحة بين المجموعات	شدة الحمل
1	جري خفيف وتمارين قوة بوزن الجسم	20–30 ثانية	8	2	30 ثانية	2 دقيقة	منخفضة-متوسطة
2	جري متدرج وتمارين توازن	25–30 ثانية	8–10	2	30 ثانية	2 دقيقة	متوسطة
3	جري متقطع وتمارين دائرية	30 ثانية	10	3	30 ثانية	2–3 دقيقة	متوسطة-مرتفعة
4	تدريب فكري وتمارين قوة وظيفية	30–40 ثانية	10	3	30 ثانية	3 دقائق	مرتفعة
5	جري متكرر وتمارين مهارية عالية الشدة	40 ثانية	10–12	3	30 ثانية	3 دقائق	مرتفعة
6	HIIT وتمارين سرعة ورشاقة	40–45 ثانية	12	3–4	30 ثانية	3 دقائق	مرتفعة
7	جري متقطع عالي الشدة ومهارات مركبة	45 ثانية	12	4	30 ثانية	3 دقائق	مرتفعة
8	تمارين مشابهة للمباراة ومنافسات تدريبية	45–60 ثانية	12	4	30 ثانية	3 دقائق	مرتفعة

تم تطبيق التمرينات الوظيفية ضمن الجزء الرئيسي من الوحدة التدريبية للمجموعة التجريبية، بعد الانتهاء من الإحماء العام والخاص، وذلك لضمان أداء التمرينات في حالة بدنية مناسبة تسمح بتحقيق أهدافها التدريبية. وقد تراوح زمن تنفيذ التمرينات الوظيفية بين (25–35) دقيقة من زمن الوحدة التدريبية الكلية، ثم استكملت بقية مفردات الوحدة من التمرينات المهارية والخططية وفق البرنامج التدريبي المعد. وتمت مراعاة التدرج في شدة الحمل التدريبي وتنظيم فترات الراحة بما يتناسب مع أهداف كل مرحلة من مراحل البرنامج التدريبي.

في المقابل، استمرت أفراد المجموعة الضابطة في تنفيذ البرنامج التدريبي الاعتيادي المعتمد من قبل مدرب الفريق خلال مدة تنفيذ التجربة، دون إدخال أي تمرينات خاصة بالتدريب الوظيفي. وقد تضمن البرنامج الاعتيادي تدريبات مهارية وخططية إلى جانب بعض التمارين البدنية العامة التي تطبق بصورة روتينية ضمن وحدات التدريب المعتادة للفريق.

2-5-3 الاختبارات البعدية

بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج التدريبي، أجريت الاختبارات البعدية لعينة البحث بهدف التعرف على مقدار التغير والتطور الحاصل في المتغيرات المدروسة نتيجة تطبيق البرنامج التدريبي، إذ شملت هذه الاختبارات قياس معدل ضربات القلب، وتقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO_{2max})، فضلاً عن اختبار الأداء المتكرر لقياس تحمل الأداء. وقد نُفذت الاختبارات في الظروف نفسها التي أجريت فيها الاختبارات القبلية من حيث المكان والزمان والأدوات المستخدمة وطريقة الأداء، مع مراعاة توحيد إجراءات القياس لجميع أفراد العينة لضمان دقة النتائج وإمكانية المقارنة العلمية بين القياسين القبلي والبعد.

كما تم تطبيق الاختبارات بإشراف الباحثة وبمساعدة فريق العمل نفسه الذي شارك في تنفيذ القياسات القبلية، مع تقديم التعليمات ذاتها للاعبات قبل أداء الاختبارات، وتسجيل النتائج في استمارات معدة مسبقاً. وقد أُعطيت اللاعبات فترات راحة مناسبة بين الاختبارات لتجنب تأثير التعب، وبما يضمن الحصول على قياسات واقعية تعكس مستوى التطور الذي تحقق نتيجة البرنامج التدريبي.

2-6 الوسائل الإحصائية

اعتمدت الباحثة على الحقيبة الإحصائية SPSS الآتية لمعالجة البيانات:

- الوسط الحسابي.
 - الانحراف المعياري.
 - اختبار (t) للعينات المرتبطة.
 - اختبار (t) للعينات المستقلة.
 - نسبة التطور المئوية.
- 3- عرض النتائج و تحليلها و مناقشتها
- 1-3 عرض النتائج

جدول (1) يبين اختبار (t) للعينات المرتبطة للمجموعة التجريبية بين الاختبار القبلي والبعدي

المتغيرات	القياس القبلي الوسط $\pm$ الانحراف المعياري	القياس البعدي الوسط $\pm$ الانحراف المعياري	قيمة (t)	قيمة sig
معدل ضربات القلب (نبضة/دقيقة)	78.40 $\pm$ 4.12	72.10 $\pm$ 3.85	4.36	0.001
VO ₂ max (مل/كغم/دقيقة)	38.65 $\pm$ 2.84	43.92 $\pm$ 2.73	5.18	0.000
الأداء المتكرر (ثانية)	32.48 $\pm$ 1.95	29.63 $\pm$ 1.72	4.74	0.000

* معنوي تحت مستوى دلالة لقل من 0.05 و بدرجة حرية 9

جدول (2) يبين اختبار (t) للعينات المرتبطة للمجموعة الضابطة بين القياسين القبلي والبعدي

المتغيرات	القياس القبلي الوسط $\pm$ الانحراف المعياري	القياس البعدي الوسط $\pm$ الانحراف المعياري	قيمة (t)	قيمة sig
معدل ضربات القلب (نبضة/دقيقة)	77.90 $\pm$ 4.35	76.20 $\pm$ 4.11	1.42	0.172
VO ₂ max (مل/كغم/دقيقة)	39.10 $\pm$ 2.67	40.05 $\pm$ 2.51	1.36	0.189
الأداء المتكرر (ثانية)	32.91 $\pm$ 2.08	31.98 $\pm$ 1.96	1.27	0.221

* معنوي تحت مستوى دلالة لقل من 0.05 و بدرجة حرية 9

جدول (3) يبين اختبار (t) للعينات المستقلة في القياس البعدي بين المجموعتين التجريبية والضابطة

المتغيرات	المجموعة التجريبية الوسط $\pm$ الانحراف المعياري	المجموعة الضابطة الوسط $\pm$ الانحراف المعياري	قيمة (t)	قيمة sig
معدل ضربات القلب (نبضة/دقيقة)	72.10 $\pm$ 3.85	76.20 $\pm$ 4.11	2.41	0.026
VO ₂ max (مل/كغم/دقيقة)	43.92 $\pm$ 2.73	40.05 $\pm$ 2.51	3.32	0.004
الأداء المتكرر (ثانية)	29.63 $\pm$ 1.72	31.98 $\pm$ 1.96	2.91	0.009

* 1معنوي تحت مستوى دلالة لقل من 0.05 و بدرجة حرية 18

جدول (4) يبين نسبة التطور المئوية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعتين

المتغيرات	نسبة التطور % للمجموعة التجريبية	نسبة التطور % للمجموعة الضابطة
معدل ضربات القلب	8.03 %	2.18 %
VO ₂ max	13.63 %	2.43 %
الأداء المتكرر	8.77 %	2.83 %

2-3 مناقشة النتائج

أظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية التي خضعت لبرنامج التدريب الوظيفي في المتغيرات الوظيفية وتحمل الأداء مقارنة بالمجموعة الضابطة، الأمر الذي يشير إلى فاعلية هذا النوع من التدريب في إحداث تكيفات فسيولوجية مرتبطة بطبيعة الأداء في كرة القدم الصالات. ويمكن تفسير ذلك بأن التدريب الوظيفي يعتمد على تمارين تحاكي مواقف اللعب الحقيقية، مما يساهم في تطوير كفاءة الجهازين الدوري والتنفسي وتحسين قدرة اللاعبين على الاستمرار في الأداء البدني تحت ظروف الجهد المتكرر. إن التحسن في معدل ضربات القلب يعكس حدوث تكيف فسيولوجي إيجابي نتيجة الأحمال التدريبية المنتظمة، إذ يؤدي التدريب المنظم إلى تحسين كفاءة عمل القلب وزيادة القدرة على ضخ الدم، وهو ما يقلل من عدد ضربات المطلوبة لتأدية الجهد البدني نفسه. وتؤكد الأدبيات أن البرامج التدريبية التي

تعتمد على الشدة المتدرجة والتمارين الوظيفية تسهم في تحسين الاستجابة القلبية وتقليل الجهد النسبي المبذول أثناء الأداء⁽¹⁴⁾

أما التحسن في الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين فيُعد مؤشراً مهماً على تطور القدرة الهوائية لدى اللاعبين، إذ يرتبط VO_{2max} بكفاءة الجهازين الدوري والتنفسي وقدرتهما على تزويد العضلات بالأوكسجين أثناء النشاط البدني. وتشير الدراسات إلى أن التدريب القائم على التمارين الوظيفية والتدريب الفئري عالي الشدة يسهم بشكل واضح في رفع مستوى VO_{2max} وتحسين القدرة على الأداء المستمر، خاصة في الألعاب الجماعية التي تتطلب جهداً متكرراً مثل كرة القدم وكرة الصالات⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾ كما يمكن تفسير التطور في تحمل الأداء بأن التدريب الوظيفي يركز على الأداء المتكامل الذي يجمع بين الجوانب البدنية والمهارية، مما يؤدي إلى تحسين القدرة على تكرار الجهد البدني والحفاظ على مستوى الأداء خلال فترات اللعب الطويلة. ويؤكد الباحثون أن تطوير القدرة على الأداء المتكرر يرتبط ارتباطاً مباشراً بتطور الأنظمة الهوائية واللاهوائية معاً، وأن البرامج التدريبية التي تتضمن جرياً متقطعاً وتمارين عالية الشدة تسهم في تحسين القدرة على مقاومة التعب والمحافظة على الأداء المهاري تحت الضغط⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾

في المقابل، لم تظهر المجموعة الضابطة تطوراً ملحوظاً في المتغيرات المدروسة، ويمكن تفسير ذلك بأن البرنامج التدريبي الاعتيادي غالباً ما يركز على الجوانب المهارية والخطئية دون توظيف كافٍ للتمارين الوظيفية الموجهة لتطوير المؤشرات الفسيولوجية. وقد أظهرت دراسات عديدة أن البرامج التقليدية، في حال عدم احتوائها على أحمال تدريبية موجهة فسيولوجياً، لا تحقق التكيف المطلوب في مؤشرات اللياقة القلبية التنفسية وتحمل الأداء⁽¹⁹⁾

كما أن الفروق التي ظهرت في القياسات البعدية بين المجموعتين تؤكد أن التدريب الوظيفي كان العامل الحاسم في تحسين مستوى الأداء، إذ يوفر هذا النوع من التدريب تكاملاً بين العمل العضلي والوظيفي، ويسهم في تحسين الاقتصاد الحركي والتنسيق العصبي العضلي، مما ينعكس إيجاباً على كفاءة الأداء العام للاعبين. وتشير الأدبيات الحديثة إلى أن التدريب المبني على محاكاة متطلبات اللعبة يعد أكثر فاعلية في تطوير الأداء مقارنة بالأساليب التقليدية، لأنه يربط بين المتطلبات البدنية والمهارية في سياق واحد⁽²⁰⁾ وبذلك تتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما توصلت إليه العديد من الدراسات الحديثة التي أكدت أن التدريب الوظيفي والتدريب عالي الشدة يسهمان في تطوير المؤشرات الفسيولوجية وتحمل الأداء لدى لاعبي

¹⁴ Wang et al: Effects of high-intensity functional training on physical fitness and sport-specific performance among athletes, A systematic review with meta-analysis, PLOS ONE, 2023, 18 (12), P e0295531, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295531>.

¹⁵ Conceição et al: Effect of high-intensity interval training on aerobic capacity and heart rate control of heart transplant recipients, A systematic review with meta-analysis, Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery, 2021, 36, P 86–93, <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2019-0420>.

¹⁶ Yuan et al: Effects of high-intensity interval training on selected indicators of physical fitness among male team-sport athletes, A systematic review and meta-analysis, PLOS ONE, 2024, 19 (11), P. 0310955, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310955>.

¹⁷ Bishop et al: Previously cited reference, P 741–756.

¹⁸ Buchheit M , Laursen P B: High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis, Sports Medicine, 2013, 43 (5), P 313–338, <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>.

¹⁹ Iai F , Bangsbo J: Speed endurance training is a powerful stimulus for physiological adaptations and performance improvements of athletes, Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2010, 20, P. 11–23, <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01193.x>.

²⁰ Gómez-Álvarez et al: Effects of small-sided soccer games on physical fitness and cardiometabolic health biomarkers in untrained children and adolescents: A systematic review and meta-analysis, Journal of Clinical Medicine, 2024, 13 (17), P 5221, <https://doi.org/10.3390/jcm13175221>.

الألعاب الجماعية، ولا سيما كرة القدم وكرة الصالات، لما يتميز به هذا النوع من التدريب من قدرة على محاكاة متطلبات المنافسة وتحقيق التكيف الوظيفي المطلوب.

4- الاستنتاجات والتوصيات

1-4 الاستنتاجات

1. أسهم التدريب الوظيفي في إحداث تكيفات فسيولوجية إيجابية لدى لاعبات كرة القدم الصالات، تمثلت في تحسين كفاءة الجهازين الدوري والتنفسي.
2. أدى البرنامج التدريبي الوظيفي إلى تطوير الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين، مما يعكس تحسناً في القدرة الهوائية والقدرة على الاستمرار في الأداء البدني.
3. ساعد التدريب الوظيفي في تحسين تحمل الأداء المرتبط بطبيعة لعبة كرة الصالات، من خلال رفع قدرة اللاعبات على تكرار الجهد البدني تحت ظروف التعب.
4. أظهر التدريب الوظيفي تفوقاً مقارنة بالبرنامج التدريبي الاعتيادي في تطوير المتغيرات الوظيفية وتحمل الأداء لدى اللاعبات.
5. يؤكد اعتماد التمارين المشابهة لمواقف اللعب الفعلية دوراً مهماً في تحسين الأداء البدني والمهاري ورفع الكفاءة التنافسية لدى لاعبات كرة القدم الصالات.

2-4 التوصيات

1. اعتماد التدريب الوظيفي ضمن البرامج التدريبية الخاصة بلاعبات كرة القدم الصالات لما له من أثر إيجابي في تطوير الكفاءة الوظيفية وتحمل الأداء.
2. الاهتمام بتضمين تمارين تحاكي طبيعة الأداء الفعلي داخل المباراة لما لها من دور في تحسين القدرة على الأداء المتكرر.
3. إجراء قياسات دورية للمتغيرات الوظيفية مثل معدل ضربات القلب و VO_2max لمتابعة تطور الحالة التدريبية للاعبات.
4. التنوع في الأساليب التدريبية وتوظيف التدريب الفكري عالي الشدة والتدريب الوظيفي لرفع مستوى اللياقة البدنية الخاصة.
5. إجراء دراسات مستقبلية على فئات عمرية ومستويات مهارية مختلفة للتأكد من فاعلية التدريب الوظيفي في تطوير متغيرات بدنية ووظيفية أخرى في كرة القدم الصالات.

المراجع

- 1- Polito et al: The heart of the futsal athletes: A comparison of heart structure among under-18, under-20 and adult elite players, Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2025, 12. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2025.1710254>.
- 2- Srivastava et al: Assessment of maximal oxygen uptake (VO_2 Max) in athletes and non-athletes assessed in sports physiology laboratory, Cureus, 2024, 16 (5). <https://doi.org/10.7759/cureus.61124>.
- 3- Hudain M A: Aerobic training as an approach to increasing VO_2max in amateur football athletes, Journal Sport Area, 2024, 9 (2). [https://doi.org/10.25299/sportarea.2024.vol9\(2\).15338](https://doi.org/10.25299/sportarea.2024.vol9(2).15338).
- 4- Granero-Gallegos et al: HRV-based training for improving VO_2max in endurance athletes: A systematic review with meta-analysis, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17 (21). <https://doi.org/10.3390/ijerph17217999>.
- 5- Rasyono et al: The impact of high-intensity interval training on VO_2max of futsal student-athletes, Retos, 2025, 73. <https://doi.org/10.47197/retos.v73.113264>.
- 6- Campoi et al: Effects of physical activity on aerobic capacity, pulmonary function and respiratory muscle strength of football athletes and sedentary individuals: Is there a correlation between these variables, Journal of Physical Education and Sport, 2019, 19 (4).
- 7- Ma et al: VO_2max (VO_{2peak}) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis, Heliyon, 2023, 9 (6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16663>.
- 8- Gómez et al: Effects of high-intensity interval training with an eccentric hamstring exercise program in futsal players: A randomized controlled trial, Medicine, 2023, 102 (31). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000034626>.
- 9- Naser et al: Physical and physiological demands of futsal, Journal of Exercise Science & Fitness, 2017, 15 (2). <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2017.09.001>.

- 10- Yani A , Alficandra A: VO2max Level of Women's Futsal Players (UIR Student Activity Unit), INSPIREE: Indonesian Sport Innovation Review, 2022, 3 (2).<https://doi.org/10.53905/inspiree.v3i02.85>.
- 11- Oropesa et al: Are we really training at the desired intensity? Concurrent validity of 16 commercial photoplethysmography-based heart rate monitors, Applied Sciences, 2025, 16 (1).
<https://doi.org/10.3390/app16010126>.
- 12- Léger et al: The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness, Journal of Sports Sciences, 1988, 6 (2).
- 13- Bishop et al: Repeated-sprint ability—Part II: Recommendations for training, Sports Medicine, 2011, 41 (9).
- 14- Wang et al: Effects of high-intensity functional training on physical fitness and sport-specific performance among athletes: A systematic review with meta-analysis. PLOS ONE, 2023, 18 (12) .
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295531>.
- 15- Conceição et al: Effect of high-intensity interval training on aerobic capacity and heart rate control of heart transplant recipients: A systematic review with meta-analysis, Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery, 2021, 36. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2019-0420>.
- 16- Yuan et al: Effects of high-intensity interval training on selected indicators of physical fitness among male team-sport athletes: A systematic review and meta-analysis, PLOS ONE, 2024, 19 (11).<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310955>.
- 17- Buchheit M , Laursen PB: High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis, Sports Medicine, 2013, 43 (5).<https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>.
- 18- Iaia F , Bangsbo J: Speed endurance training is a powerful stimulus for physiological adaptations and performance improvements of athletes, Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2010, 20. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01193.x>.
- 19- Gómez-Álvarez et al: Effects of small-sided soccer games on physical fitness and cardiometabolic health biomarkers in untrained children and adolescents: A systematic review and meta-analysis, Journal of Clinical Medicine, 2024, 13 (17).<https://doi.org/10.3390/jcm13175221>.