Al-Muthanna Journal of Sports Education Sciences: mjpe.sport@mu.edu : Print ISSN: 2226-6631

Online ISSN: 3008-0746

دراسة مقارنة بعض المؤشرات الوظيفية بين لاعبي الكرة الطائرة والكرة السلة

ليث عامر عبد الجبار جامعة ديالى– كلية التربية الأساسية

alrubaielaith4@gmail.com

تاريخ استلام البحث: ١٣ / ١٠ /٢٠٢٥

تاريخ قبول البحث : ٢٦ / ١٠ /٢٠٢٥

الكلمات المفتاحية : **المؤشرات الوظيفية ، الكرة الطائرة ، كرة السلة**

مستخلص البحث :

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة بعض المؤشرات الوظيفية بين لاعبي الكرة الطائرة ولاعبي كرة السلة في كلية التربية الرياضية بجامعة ديالى. شملت المؤشرات الوظيفية: معدل النبض وقت الراحة، معدل النبض أثناء الجهد، معدل الطاقة المصروفة أثناء الجهد، والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين. تم تطبيق الاختبارات على عينة مكونة من ١١ لاعبًا يمثلون اللاعبين في الفريقين، باستخدام أجهزة مثل الساعة الطبية، جهاز Fitmate، والسير المتحرك Treadmill. أظهرت النتائج أن معدل النبض أثناء الراحة والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لم يسجّل فروقًا معنوية بين اللاعبين، بينما ظهر أن معدل النبض أثناء الجهد ومعدل الطاقة المصروفة أثناء الجهد لهما فروق معنوية بين اللاعبين، مما يعكس أهمية هذه المؤشرات في تحديد كفاءة الأداء البدني. وقد أوصى الباحث بضرورة العمل على تطوير العوامل الفسيولوجية وتحسين القدرة الهوائية للاعبين من خلال برامج تدريبية متخصصة، وكذلك إجراء بحوث مستقبلية على عينات أوسع ومتغيرات وظيفية إضافية.

A comparative study of some functional indicators between volleyball and basketball players

Laith Amer Abdul Jabbar

University of Diyala\ College of Basic Education

Abstract

This study aimed to compare some physiological variables between volleyball and basketball players at the College of Physical Education, University of Diyala. The studied variables included resting heart rate, heart rate during exertion, energy expenditure during exertion, and maximal oxygen consumption (VO_2

max). The tests were applied to a sample of 11 players representing both teams, using instruments such as a stethoscope, Fitmate device, and Treadmill. The results indicated that resting heart rate and maximal oxygen consumption showed no significant differences between players, whereas heart rate during exertion and energy expenditure during exertion revealed significant differences. These findings highlight the importance of these variables in assessing physical performance efficiency. The researcher recommended developing physiological factors and improving aerobic capacity through specialized training programs, as well as conducting future studies with larger samples and additional physiological variables.

Keywords: Functional indicators, volleyball, basketbal

١ – المقدمة

١ – ١مقدمة البحث واهميته

تعد الكرة الطائرة والكرة السلة من الألعاب الفرقية المهمة التي تحضى باهتمام الجميع ذكورا وإناثا، فطلبة المدارس يحبونها ويلعبونها في سفراتهم ورحلاتهم مع اصدقائهم ومع بعضهم البعض ولاهمية هاتان اللعبتان فقد تعددت وتنوعت الدراسات والابحاث التي تناولت مختلف الجوانب المتعلقة بحيثيات كل لعبة ، فهناك الدراسات ذات الطابع البايوميكانيكي، وهناك الدراسات ذات الطابع الفسيولوجي ، وهناك الدراسات راجت بعلم الفسلجة وعلم البايوميكانيكي ، فضلا عن ذلك ومع الاهتمام المتزايد بالمؤشرات الوظيفية كل لعبة ، فقد تعددت الدراسات المقارنة على أن واحدة من أهم الدراسات التي تفاوت في هذا الميدان هي دراسات المقارنة في بعض المؤشرات الوظيفية بين لاعبي الكرة الطائرة والكرة السلة . ومع تعدد هذه المؤشرات الا ان الباحث قد حدد اربعة منها تعد من أهم الدلالات العلمية لاسباب التفوق والانجاز الرياضي بين لاعبي الكرة الطائرة ولاعبي الكرة السلة وهذه المؤشرات هي مفهوم معدل النبض وقت الراحة.

مفهوم معدل النبض اثناء الجهد، معدل الطاقة المصروفة اثناء الجهد، الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين وهذا البحث محاولة متواضعة من جانب الباحث الدراسة المؤشرات في إطار مقارنتهما بين لاعبي الكرة الطائرة ولاعبي الكرة السلة، ومحاولة الوصول الى نتائج تسلط الضوء على عدد من الفروقات الواقعة بين لاعبي هاتين اللعبتين.

١ – ٢مشكلة البحث

تبرز مشكلة هذا البحث في إطار التساؤلات الآتية:

- ما هي المؤشرات الوظيفية التي يمكن مقارنتها بين لاعبي الكرة الطائرة ولاعبي كرة السلة؟

- ما هو التشابه والاختلاف بين لاعبي الكرة الطائرة ولاعبي كرة السلة في المؤشرات الوظيفية التالية:
- معدل النبض وقت الراحة.
- معدل النبض أثناء الجهد.
- معدل الطاقة المصروفة أثناء الجهد.
- الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

١-٣ أهداف البحث

التعرف الى:

التعرف على بعض المؤشرات الوظيفية لدى لاعبي الكرة الطائرة.

التعرف على بعض المؤشرات الوظيفية لدى لاعبي الكرة السلة

مقارنة بين بعض المؤشرات الوظيفية بين لاعبي الكرة الطائرة ولاعبي الكرة السلة.

١-٤ فرض البحث

هناك علاقة ذات دلالة إحصائية للمؤثرات الوظيفية بين لاعبي الكرة الطائرة ولاعبي الكرة السلة.

1-5 مجالات البحث

المجال البشري: لاعبي منتخب الكرة الطائرة والكرة السلة في كلية التربية قسم رياضة – جامعة ديالي..

المجال الزماني: المجال الزمني 2025/3/15الى 2025/5/15.

المجال المكاني: المجال المكاني: فهو مختبر الفسلجة في كلية التربية الرياضية جامعة ديالي.

٢-منهجية البحث واجراءاته

٢-١منهج البحث

المنهج: هو الطريقة التي يستخدمها الباحث في دراسة المشكلة لاكتشاف الحقيقية (احمد بدر، ١٩٧٨: ٣).

وعلى هذا الاساس استخدم الباحث المنهج الوصفي باسلوب العلاقات الارتباطية والذي يعني محاولة الربط بين المتغيرات المختلفة مع بعضها البعض وتحديد العوامل المشتركة وهي تهدف بصفة عامة من خلال الارتباط الى تحليل الاسباب لأنه انسب المناهج لتحقيق اهداف وفروض البحث.

2-2 عينة البحث

ان الاهداف التي وضعها الباحث لبحثه والإجراءات التي سيتخذها ستحدد طبيعة العينة التي يختارها كذلك من الأمور العلمية الهامة التي ينبغي مراعاتها هي الحصول على عينة تمثل المجتمع الاصلي تمثيلا صادقا وحقيقيا وفي ضوء هذا المفهوم اختار الباحث (١١) لاعب وهم لاعبين الكرة الطائرة والكرة السلة في جامعة ديالى اذ بلغت النسبة المئوية للعينة (١٠٠%) من المجتمع الاصلي. ولغرض معرفة تجانس العينة في بعض متغيرات الدراسة والتي لها علاقة قوية بموضوع البحث لجأ الباحث الى ايجاد الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لكل من الطول والوزن والعمر عن طريق استخدام معامل الاختلاف، اذ كلما كانت نتائجه ٣٠% فما دون كلما كان مؤشرا لتجانس العينات، وهذا ما يوضحه الجدول (١)

الجدول (١)

يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لكل من الطول والوزن والعمر للعينة باستخدام معامل الاختلاف

المعامل الاحصائي / المتغيرات	س	ع	معامل الاختلاف %
الطول	٢٣,٥٤	٢,٤٦	١٠,٤٥
الوزن	٧٤,٣٦	٢,٢٠	٢,٩٦
العمر	١٨٩	٤,٢٠	٢,٢٢

2-3 الوسائل والاجهزة والأدوات المساعدة

2-3-1 وسائل جمع المعلومات

من اجل الحصول على المعلومات والحقائق العلمية الصحيحة لحل الصعوبات والمشكلات استعان الباحث بعدة وسائل لجمع المعلومات والبيانات وهي:

١- المراجع والمصادر العربية والأجنبية.

٢- الاختبارات والقياس (حسنين ناجي ومحمد شهيد).

2-3-2 فريق العمل المساعد

تم الاستعانة بمجموعة من المساعدين لإجراء الاختبارات فضلا عن الاستعانة بمجموعة من مدربي الكرة الطائرة والحاصلين على شهادات تدريبية

2-3-3 الأجهزة والأدوات المستعملة

2-3-3-3 الأجهزة المستعملة

١- جهاز السير المتحرك (التريد ميل) ياباني المنشأ موديل EC. T220.

٢- ساعة توفيت (إيقاف الكترونية) نوع (Casio) يابانية الصنع.

٣- حاسبة الكترونية نوع بانتيوم Pentium II.

٤- ساعة طبية (Epostethoss).

٥- ميزان طبي معير لقياس الوزن.

٦- جهاز (fitmate)

٢-٤ تحديد متغيرات الدراسة

قام الباحث، بمساعدة المشرفين، بتحديد أهم المؤشرات الوظيفية التي يحتاجها لاعبو الكرة الطائرة وكرة السلة، وتشمل:

- معدل النبض وقت الراحة.
- معدل النبض أثناء الجهد.
- معدل الطاقة المصروفة خلال الراحة.
- الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

٢-٤-١ ترشيح الاختبارات الخاصة بمفردات البحث

قام الباحث بترشيح الاختبارات المناسبة لقياس المتغيرات الوظيفية التي تم تحديدها، كما يلي:

٢-٤-٢ قياس النبض وقت الراحة

تم قياس النبض وقت الراحة لعينة البحث باستخدام السماعة الطبية (Stethoscope)، حيث يجلس اللاعب في وضعية مريحة، وتوضع السماعة على منطقة الصدر بين الأضلاع في الجهة اليسرى، ويتم عد الأصوات الصادرة من القلب لمدة دقيقة واحدة للحصول على أدق النتائج.

٢-٤-٣ قياس النبض أثناء الجهد

تم قياس النبض أثناء الجهد لعينة البحث بنفس الطريقة السابقة، باستخدام السماعة الطبية، مع جلوس اللاعب في وضع مريح، وعد الأصوات الصادرة من القلب لمدة دقيقة للحصول على النتائج الدقيقة.

٢-٤-٤ قياس معدل الطاقة المصروفة أثناء الجهد

تم قياس معدل الطاقة المصروفة أثناء الجهد باستخدام المكافئ الأيضي (MET)، حيث يتم تقدير الطاقة المصروفة بناءً على النشاط البدني المنجز من قبل اللاعب أثناء الاختبارات.

٢-٤-٥ قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين

تم قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين باستخدام جهاز السير المتحرك (Fredmell Treadmill)، حيث يقوم القائم على الاختبار بزيادة شدة التمرين تدريجيًا كل ثلاث دقائق حتى يصل اللاعب إلى أقصى معدل لاستهلاك الأوكسجين وأقصى معدل للنبض. بعد وصول اللاعب إلى أقصى جهد، يتم قراءة درجة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين مباشرة من شاشة الجهاز.

٢-٥ الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين بواسطة جهاز (الفتمت)

اذ تم قياس الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين للاعب وذلك بصعود اللاعب على جهاز سير متحرك Fredmell اذ يقوم القائم على اجراء الاختبار بالتدرج بزيادة الشدة كل ثلاثة دقائق الى ان يصل اللاعب الى اقصى معدل لاستهلاك الاوكسجين والى اقصى معدل للنبض وبعد وصول اللاعب الى اقصى جهد يقرأ الجهاز من خلال شاشة درجة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين

٢-٦ الوسائل الإحصائية

استخدم الباحث الحقيبة الاحصائية SPSS

النتائج والمناقشة

٣-١ عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

تضمن هذا الباب عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها، لذلك قام الباحث بعرض نتائج البحث على شكل جداول كونها تعد وسيلة توضيحية لنتائج البحث، استنادا لما اشار اليه رودي شملر (Rody shtemeler) " تقلل من احتمالات الخطأ في المراحل التالية من البحث وتفرز الدلالة العلمية وتمنحها القوة (رودي شتملر، ١٩٧٤)، كما قام الباحث بعرض النتائج وتحليلها ومناقشتها لغرض الوصول الى تحقيق اهداف وفروض البحث .

٣-١-١ إنجاز العينة في الاختبارات الفسلجية لدى لاعبي كرة الطائرة

من أجل التعرف على انجاز العينة في اختبارات الفسلجية قام الباحث بحساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل اختبار بهدف الوصف والتحليل وهذا ما يوضحه جدول ٢.

الجدول ٢

يوضح بعض المعالم الإحصائية للاختبارات المؤشرات الفسلجية لدى لاعبي الكرة الطائرة

ت	المؤشرات الوظيفية	الاختبارات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	معدل النبض وقت الراحة	القياس بواسطة السماعة الطبية	٧٢,١٦	٥,٣١
٢	معدل النبض اثناء الجهد	القياس بواسطة السماعة الطبية	١٧٥,٣٣	١٠,٣٣
٣	معدل الطاقة المعروفة اثناء الجهد	القياس بواسطة fitmate	١٧,٣٣	٣,٥٦
٤	الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين	القياس بواسطة fitmate	٢٦,٦٧	٦,٤٤

من الجدول (٢) نجد أن المؤشرات الوظيفية لدى لاعبي الكرة الطائرة حققت اوساطا حسابية مختلفة من خلال نتائج الاختبارات الخاصة بكل منها ، فضلا الى ذلك تم استخراج الانحرافات المعيارية لكل اختبار من الاختبارات ، اذ بلغت قيمة الوسط الحسابي عند اختبار معدل النبض وقت الراحة (٧٢،١٦ م) وبلغت قيمة الانحراف المعياري (٥،٣١) فضلا عن ذلك فقد ظهر انجاز العينة عند اختبار معدل النبض اثناء الجهد اذ بلغت قيم الوسط الحسابي (١٧٥،٣٣) وقيمة الانحراف المعياري (١٠،٣٣) كذلك فقد ظهر انجاز العينة عند اختبار معدل الطاقة المعروفة اثناء الجهد اذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (١٧،٣٣) وقيمة الانحراف المعياري (٣،٥٦) ، فضلا عن ذلك فقد ظهر انجاز العينة عند اختبار الحد الأدني لاستهلاك الاوكسجين اذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (٢٦،٦٧) وقيمة الانحراف المعياري (٦،٤٤) .

٣ – ١–٢ انجاز العينة في الاختبارات الفسلجية لدى لاعبي كرة السلة: من اجل التعرف على انجاز العينة في اختبارات الفسلجية قام الباحث بحساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل اختبار بهدف الوصف والتحليل وهذا ما يوضحه جدول (٣).

الجدول ٣

يوضح بعض المعالم الاحصائية للاختبارات للمؤثرات لدى لاعبي كرة السلة.

ت	المؤشرات الوظيفية	الاختبارات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	معدل النبض وقت الراحة	القياس بواسطة السماعة الطبية	٧٥,٨	٢,٩٥
٢	معدل النبض اثناء الجهد	القياس بواسطة السماعة الطبية	١٧٦,٤	٤٨,٢٦
٣	معدل الطاقة المعروفة اثناء الجهد	القياس بواسطة fitmate	٣٠	٥
٤	الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين	القياس بواسطة fitmate	٢٣,٧٢	٥,٤٠

الجدول (٣) نجد أن المؤشرات الوظيفية لدى لاعبي الكرة السلة حققت أوساطا حسابية مختلفة من خلال نتائج الاختبارات الخاصة لكل منها ، فضلا عن ذلك تم استخراج الانحرافات لكل اختبار من

الاختبارات ، إذ بلغت قيمة الوسط الحسابي عند اختبار معدل النبض وقت الراحة (٧٥،٨ م) وبلغت قيمة الانحراف المعياري (٢٠٥٩) فضلا عن ذلك فقد ظهر انجاز العينة عند اختبار معدل النبض اثناء الجهد اذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (٣٠) وقيمة الانحراف المعياري (٥) ، فضلا عن ذلك فقد ظهر انجاز العينة عند اختبار الحد الاقصى عن استهلاك الأوكسجين إذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (٣٠٧٢) وقيمة الانحراف المعياري (٥،٤٠) .

٣-٢ عرض نتائج اختبارات المؤشرات الفسلجية لدى لاعبي الكرة الطائرة وتحليلها ومناقشتها

٣-٢-١ عرض نتائج اختبار معدل النبض وقت الراحة

إذ ان جدول رقم (٤) يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري للاختبار معدل النبض وقت الراحة وقيمته (ت) المحسوبة وقيمة (ت) الجدولية وتحليلها ومناقشتها

المؤشرات	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة المعنوية
النبض وقت الراحة ض/د	٧٢,١٦	٥,٢١	٠.٢١٨	٢,٢٦٢	غير معنوي

القيمة الجدولية (٢،٢٦٢) عند درجة (٩) تحت مستوى دلالة (٠.٠٥)

يبين لنا الجدول (٤) نتائج اختبار معدل النبض اثناء الجهد لدى لاعبي الكرة الطائرة اذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (٣٣، ١٧٥) وقيمة الانحراف المعياري (١٠،٣٣) وكذلك بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٠،٢١٨) وهي أصغر من القيمة (ت) الجدولية والبالغة (٢،٢٦٢) عند درجة حرية (٩) تحت مستوى دلالة (٠.٠٥) مما يدل على كون الدلالة غير معنوية. ويوعز الباحث كون الدلالة غير معنوية وذلك لان معدل النبض وقت الراحة هو عمل اوكسجين ليس له علاقة بأحد ويتفق الباحث مع ما اشاره اليه ريسان خريبط ان الفعاليات الرياضية ذات الشدة العالية وحدة الدوام قصيرة اذ لا يتجاوز زمن أدائها خلال اللعب ثواني معدودة (ريسان خريبط، ١٩٩١: ١٨١).

٣-٢-٢ عرض نتائج اختبار معدل النبض اثناء الجهد حيث ان جدول (٥) يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري للاختبار. معدل النبض اثناء الجهد وقيمة (ت) المحسوبة وقيمة (ت) الجدولية وتحليلها ومناقشتها.

المؤشرات	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة المعنوية
النبض وقت الراحة ض/د	١٧٥,٣٣	١٠,٣٣	٣,٠٢	٢,٢٦٢	معنوي

القيمة الجدولية (٢٠٢٦٢) عند درجة (٩) تحت مستوى دلالة (٠.٠٥)

يبين الجدول (٥) نتائج اختبار معدل النبض أثناء الجهد لدى لاعبي الكرة الطائرة، إذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (١٧٥.٣٣) والانحراف المعياري (١٠.٣٣)، بينما بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٣.٠٠٢)، وهي أكبر من القيمة الجدولية (٢.٢٦٢) عند درجة حرية (٩) وتحت مستوى دلالة (٠.٠٠٥)، مما يدل على أن الفروق معنوية.

ويُعزى ذلك، بحسب الباحث، إلى أن معدل ضربات القلب أثناء الجهد يعد من المؤشرات المهمة التي يمكن من خلالها الاستدلال على شدة العبء الواقع على الجسم أثناء الأداء البدني. إذ ترتفع ضربات القلب بصورة مطردة مع زيادة الجهد البدني، حتى تصل إلى أقصى معدل لها أثناء الجهد البدني الأقصى. وفي المعتاد، يصل معدل ضربات القلب القصوى لدى الشاب السليم إلى حوالي ٢٠٠ ضربة في الدقيقة. ومع التقدم في العمر بعد سن العشرين، تنخفض ضربات القلب القصوى تدريجيًا بمعدل حوالي ضربة واحدة في الدقيقة سنويًا، أي ما يعادل ١٠ ضربات لكل عقد من الزمن. ويتم قياس الجهد البدني التدرجي الأقصى باستخدام أجهزة مثل السير المتحرك (Treadmill) أو دراجة الجهد الثابتة (Ergometer)، ويظهر بوضوح تناقص معدلات ضربات القلب القصوى مع التقدم في العمر بعد سن العشرين.

٣-٢-٣ عرض نتائج اختبار معدل الطاقة المصروفة اثناء الجهد حيث ان جدول (٦) يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري لاختبار معدل الطاقة المصروفة اثناء الجهد وقيمة (ت) المحسوبة وقيمة (ت) الجدولية وتحليلها ومناقشتها.

المؤشرات	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة المعنوية
النبض وقت الراحة ض/د	١٧,٣٣	٣,٥٦	٥,٦٤	٢,٢٦٢	معنوي

القيمة الجدولية (٢،٢٦٢) عند درجة حرية (٩) تحت مستوى دلالة (٠،٠٥) يبين لنا الجدول (٦) نتائج اختبار معدل الطاقة المصروفة أثناء الجهد لدى لاعبي الكرة الطائرة اذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (١٧،٣٣) وقيمة الانحراف المعياري (٣،٥٦) وكذلك بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٥،٦٤) وهي أكبر من قيمة (ت) الجدولية البالغة (٢،٢٦٢) عند درجة حرية (٩) تحت مستوى دلالة (٠،٠٥) مما يدل على كون الدلالة معنوية. ويوعز الباحث الى ان مقدار الطاقة المصروفة من قبل الجسم أثناء النشاط منسوبة الى ما يعرف أثناء الراحة (محمد حسن علاوي وابو العلا احمد عبد الفتاح، ١٩٨٤:١٩٤) أي مضاعفات الطاقة المصروفة في الراحة، ويبلغ مقدار الطاقة المصروفة في حالة الراحة ما يعادل (١ مكافئ أيضي MET). ومن المعلوم أن استهلاك الأوكسجين من قبل الجسم في الراحة يساوي تقريبًا ٣.٥ ملليلتر من الأوكسجين لكل كيلوغرام من وزن الجسم في الدقيقة. أي أن شخصًا يبلغ وزنه ٧٥ كغم يستهلك في الراحة ما يقارب ٢٦٢ ملليلتر من الأوكسجين في الدقيقة، أو نحو ١٥.٧٥ لترًا في الساعة. وبذلك يمكن حساب الطاقة المصروفة في الراحة، إذ تبلغ نحو ١ كيلو سعرة حرارية لكل كيلوغرام من وزن الجسم في الساعة، أو ما يعادل ٤.٢ كيلو جول لكل كيلوغرام من وزن الجسم في الساعة. أي أن الطاقة المصروفة في الراحة لشخص يزن ٧٥ كغم تقدر بحوالي ٧٥ كيلو سعرة حرارية في الساعة، أو ما يعادل ١.٢٥ كيلو سعرة حرارية في الدقيقة. وعند

حساب الطاقة المصروفة أثناء النشاط البدني بالمكافئ الأيضي (MET)، فإن الأنشطة التي تتطلب أقل من ٣ مكافئات أيضية تُعد أنشطة معتدلة الشدة، أما تلك التي تتطلب من ٦ إلى ٩ مكافئات أيضية فتُعد أنشطة مرتفعة الشدة، في حين تُعد الأنشطة التي تتجاوز ٩ مكافئات أيضية أنشطة عالية جدًا في الشدة. ومن المعلوم أن الأنشطة الحياتية اليومية مثل الأكل، وارتداء الملابس، والاستحمام، وأداء الأعمال الاعتيادية، وحمل الأغراض الخفيفة، تقع ضمن نطاق ٢–٣ مكافئات أيضية تقريبًا. علماً بأن المكافئ الأيضي الأقصى المتوقع لشخص شاب غير رياضي يبلغ نحو ١٢–١٣ مكافئًا أيضيًا، إلا أن هذا الرقم يبدأ بالانخفاض تدريجيًا مع التقدم في العمر، وخاصة بعد تجاوز الفرد نهاية العشرينات من عمره.

٣–٢–٤ عرض نتائج اختبار الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين

جدول (٧): يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري لاختبار الحد الاقصى للاستهلاك الاوكسجيني وقيمة (ت) المحسوبة وقيمة (ت) الجدولية وتحليلها ومناقشتها.

المؤشرات	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة المعنوية
النبض وقت الراحة ض/د	٢٦,٦٧	٦,٤٤	١,٩١	٢,٢٦٢	غير معنوي

القيمة الجدولية (٢،٢٦٢) عند درجة حرية (٩) تحت مستوى الدلالة (٠.٠٥) يبين لنا الجدول (٧) نتائج اختبار الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين لدى لاعبي كرة الطائرة اذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (٢٦٠٦٧) وقيمة الانحراف المعياري (٥،٣١) وكذلك بلغت قيمة (ت) المحسوبة (١،٩١) وهي اصغر من قيمة (ت) الجدولية والبالغة (٢،٢٦٢) عند درجة حرية (٩) تحت مستوى دلالة (٠.٠٥) مما يدل على كون الدلالة غير معنوية ويوعز الباحث بسبب العلاقة الغير معنوية الى قلة حصة العضلات العاملة من الاستهلاك الاوكسجيني والتي تساعد هذه العضلات من العمل بكفاءة جيدة من خلال قلة انتاج وتحرير الطاقة اللازمة للأداء. العمل العضلي فضلا عن ذلك (Edvord, 1984: 23) بعد مؤثر الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين اقل مؤثر فسيولوجي بين قدرة الفرد على الاداء الهوائي وهذا لا يتفق مع العمل ومتطلبات الجسد والاداء المهاري لدى لاعبي الكرة الطائرة والسلة باعتبارهما من الألعاب التي تعتمد على النظام اللاهوائي.

٣–٣ عرض نتائج اختبار المؤشرات الفسلجية لدى لاعبي الكرة السلة وتحليلها ومناقشتها

٣–٣–١ عرض نتائج اختبار معدل النبض وقت الراحة

جدول (٨): يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري لاختبار معدل النبض وقت الراحة وقيمة (ت) المحسوبة دقيقة (ت) الجدولية وتحليلها ومناقشتها.

المؤشرات	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة المعنوية
النبض وقت الراحة ض/د	٧٥,٨	٢,٥٩	٠,٢١٨	٢,٢٦٢	غير معنوي

بلغت القيمة الجدولية (٢.٢٦٢) عند درجة حرية (٩) وتحت مستوى دلالة (٠.٠٠٠٥). وقد بيّن الجدول (٨) نتائج اختبار معدل النبض وقت الراحة

لدى لاعبي كرة السلة، إذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (٧٥.٨) والانحراف المعياري (٢.٥٩)، في حين بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٠.٢١٨)، وهي أصغر من القيمة الجدولية البالغة (٢.٢٦٢) عند نفس درجة الحرية ومستوى الدلالة، مما يدل على أن الفروق غير معنوية. ويُعزى ذلك إلى أن معدل النبض وقت الراحة يُعدّ عملاً أوكسجينيًا لا يرتبط بشكل مباشر بمستوى الأداء البدني، ويتفق الباحث مع ما أشار إليه ريسان خريبط بأن الفعاليات الرياضية ذات الشدة العالية وقصر زمن الأداء — كما في لعبة كرة السلة — لا تتجاوز بضع ثوانٍ أثناء اللعب (ريسان خريبط، ١٩٩١: ١٨١).

٣-٣-٢ عرض نتائج اختبار معدل النبض اثناء الجهد

الجدول (٩): يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري للاختبار معدل النبض اثناء الحركة وقيمة (ت) المحسوبة وقيمة (ت) الجدولية وتحليلها ومناقشتها.

المؤشرات	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة المعنوية
النبض وقت الراحة ض/د	١٧٦,٤	٨,٢٦	٣,٠٢	٢,٢٦٢	معنوي

بلغت القيمة الجدولية (٢.٢٦٢) عند درجة حرية (٩) وتحت مستوى دلالة (٠.٠٠٥).

وقد بيّن الجدول (٩) نتائج اختبار معدل النبض أثناء الجهد لدى لاعبي كرة السلة، إذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (١٧٦.٤)، والانحراف المعياري (٨.٢٦)، في حين بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٣.٠٢)، وهي أكبر من القيمة الجدولية البالغة (٢.٢٦٢) عند نفس درجة الحرية ومستوى الدلالة، مما يدل على أن الفروق معنوية. ويُعزى ذلك، بحسب رأي الباحث، إلى أن معدل ضربات القلب أثناء الجهد يُعدّ من المؤشرات الفسيولوجية المهمة التي يمكن من خلالها الاستدلال على شدة العبء الواقع على الجسم أثناء الأداء البدني. إذ ترتفع ضربات القلب تدريجيًا مع زيادة شدة المجهود البدني، حتى تصل إلى أقصى معدل كما هو الحال في حالات الجهد البدني الأقصى. وعادةً ما يبلغ معدل ضربات القلب القصوى لدى الشباب الأصحاء نحو ٢٠٠ ضربة في الدقيقة، إلا أنه ينخفض تدريجيًا مع التقدم في العمر بمعدل ضربة واحدة تقريبًا في السنة، أي ما يعادل نحو ١٠ ضربات كل عقد من الزمن. ويظهر ذلك بوضوح عند قياس الجهد البدني التدرّجي الأقصى باستخدام أجهزة مثل السير المتحرك (Treadmill) أو دراجة الجهد الثابتة (Ergometer)، حيث تُظهر النتائج تناقصًا واضحًا في معدلات النبض القصوى كلما تقدّم العمر بعد سن العشرين عامًا.

٣-٣-٣ نتائج اختبار معدل الطاقة المصروفة اثناء الجهد

الجدول (١٠): يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري للاختبار معدل الطاقة المصروفة اثناء الجهد وقيمة (ت) المحسوبة وقيمة (ت) الجدولية وتحليلها ومناقشتها.

المؤشرات	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة المعنوية

النبض وقت الراحة ض/د	٣٠	٥	٥,٦٤	٢,٢٦٢	معنوي

بلغت القيمة الجدولية (٢.٢٦٢) عند درجة حرية (٩) وتحت مستوى دلالة (٠.٠٠٥). وقد بيّن الجدول (١٠) نتائج اختبار معدل الطاقة المصروفة أثناء الجهد لدى لاعبي كرة السلة، إذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (٣٠) والانحراف المعياري (٥)، في حين بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٥.٦٤)، وهي أكبر من القيمة الجدولية البالغة (٢.٢٦٢) عند نفس درجة الحرية ومستوى الدلالة. وهذا يدل على أن الفروق معنوية. ويُعزى ذلك، بحسب الباحث، إلى أن مقدار الطاقة المصروفة من قبل الجسم أثناء النشاط يُنسب إلى ما يُعرف بمعدل الطاقة المصروفة في حالة الراحة، أي مضاعفات الطاقة المصروفة أثناء الراحة. ويبلغ مقدار الطاقة المصروفة في حالة الراحة نحو (١ مكافئ أيضي MET)، أي ما يعادل حوالي ٠.٠٠٩ مكافئ أيضي في بعض القياسات الدقيقة. ومن المعروف أن استهلاك الأوكسجين من قبل الجسم في الراحة يساوي تقريبًا ٣.٥ ملليلتر من الأوكسجين لكل كيلوغرام من وزن الجسم في الدقيقة.

فعلى سبيل المثال، فإن شخصًا يبلغ وزنه ٧٥ كغم يستهلك في الراحة ما يقارب ٢٦٢ ملليلتر من الأوكسجين في الدقيقة، أي ما يعادل ١٥.٧٥ لترًا في الساعة.

وعليه يمكن حساب الطاقة المصروفة في الراحة، إذ تبلغ نحو ١ كيلو سعرة حرارية لكل كيلوغرام من وزن الجسم في الساعة، أو ما يعادل ٤.٢ كيلوجول لكل كيلوغرام من وزن الجسم في الساعة. وبذلك فإن الشخص الذي يزن ٧٥ كغم يستهلك تقريبًا ٧٥ كيلو سعرة حرارية في الساعة، أي نحو ١.٢٥ كيلو سعرة حرارية في الدقيقة. وعند حساب الطاقة المصروفة أثناء النشاط البدني بوحدة المكافئ الأيضي (MET)، فإن الأنشطة التي تتطلب أقل من ٣ مكافئات أيضية تُعد أنشطة معتدلة الشدة، أما الأنشطة التي تتطلب بين ٦ إلى ٩ مكافئات أيضية فتُعد مرتفعة الشدة، بينما الأنشطة التي تتجاوز ٩ مكافئات أيضية تُعد مرتفعة جدًا في الشدة. ومن المعلوم أن أغلب الأنشطة البدنية اليومية مثل الأكل، وارتداء الملابس، والاستحمام، وأداء الأعمال الاعتيادية، وحمل الأغراض الخفيفة، تقع ضمن نطاق ١٢–١٣ مكافئًا أيضيًا تقريبًا، إلا أن هذا الرقم يبدأ بالانخفاض تدريجيًا مع تقدّم العمر، ولا سيّما بعد تجاوز الفرد سنّ الثلاثين.

٣-٣-٤ عرض نتائج الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين جدول (١١)

بين الوسط الحسابي والانحراف المعياري للاختبار الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين وقيمة (ت) المحسوبة وقيمة (ت) الجدولية وتحليلها ومناقشتها:

المؤشرات	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة المعنوية
النبض وقت الراحة ض/د	٣,٧٢	٥,٤٠	١,٩١	٢,٢٦٢	غير معنوي

بلغت القيمة الجدولية (٢.٢٦٢) عند درجة حرية (٩) وتحت مستوى دلالة (٠.٠٠٥)، كما هو موضح في الجدول (١١) الذي يعرض نتائج اختبار

الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لدى لاعبي كرة السلة، إذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (٣.٧٢)، والانحراف المعياري (٥.٠٤٠)، في حين بلغت قيمة (ت) المحسوبة (١.٩١)، وهي أصغر من قيمة (ت) الجدولية (٢.٢٦٢) عند درجة حرية (٩) وضمن مستوى دلالة (٠.٠٠٥). وهذا يشير إلى أن الفروق غير معنوية. ويُعزى السبب في ذلك، بحسب رأي الباحث، إلى قلة حصة العضلات العاملة من استهلاك الأوكسجين، مما يجعل هذه العضلات تعمل بكفاءة مقبولة نتيجة انخفاض إنتاج وتحرير الطاقة اللازمة لأداء العمل العضلي. فضلًا عن ذلك (Ebword, 1984: 23)، فإن مؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين يُعدّ من أفضل المؤشرات الفسيولوجية التي تبيّن قدرة الفرد على الأداء الهوائي، وهو ما لا يتفق مع طبيعة الأداء المهاري ومتطلبات الجهد لدى لاعبي كرة السلة، نظرًا لكونها من الألعاب التي تعتمد بدرجة كبيرة على النظام اللاهوائي.

الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات: في ضوء ما تم عرضه وتحليله ومناقشته، توصل الباحث إلى النتائج الآتية:

١- تبيّن أن معدل النبض في وقت الراحة لم يظهر دلالة معنوية، وذلك لأن معدل النبض في هذه الحالة يُعدّ عملاً عضليًا هوائيًا بطبيعته.

٢- أظهرت النتائج أن معدل النبض أثناء الجهد كانت له دلالة معنوية، ويُعزى ذلك إلى سرعة النبض التي تؤدي إلى زيادة حجم الدم الداخل إلى العضلات وبقية أنسجة الجسم، نتيجة لارتفاع معدل النبض، مما جعل الفروق معنوية.

٣- أظهرت النتائج أن معدل الطاقة المصروفة أثناء الحركات كانت له دلالة معنوية، ويُفسَّر ذلك بانخفاض استهلاك الطاقة أثناء الجهد، مما يؤدي إلى تحقيق اقتصاد أكبر في استهلاكها.

٤- بناءً على ما سبق، ظهرت الدلالات المعنوية بشكل واضح في أغلب المتغيرات قيد البحث.

٥- تبيّن أن مؤشر الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين يُعدّ مؤشرًا فسيولوجيًا هوائيًا، في حين أن رياضتي الكرة الطائرة وكرة السلة تعتمدان بدرجة كبيرة على النظام اللاهوائي في أدائهما.

٥-٢ التوصيات: في ضوء ما تم ذكره من استنتاجات، يوصي الباحث بما يأتي:

١- التأكيد على تطوير العوامل الفسيولوجية الأخرى لدى لاعبي الكرة الطائرة وكرة السلة.

٢- العمل خلال الدروس العملية على تنمية مؤشر الطاقة المصروفة والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لدى لاعبي الألعاب الجماعية.

٣- إجراء بحوث مشابهة على متغيرات وظيفية أخرى وعينات مختلفة.

المصادر

- أبو العلا، ومحمد نصر الدين رضوان؛ فسيولوجي اللياقة البدنية، القاهرة: دار الفكر العربي، ٢٠٠٠، ص ٣٢٧.
- أحمد بدر؛ أصول البحث العلمي ومناهجه، الكويت: وكالة المعلومات، ١٩٧٨، ص ٣.

- ذوقان عبيدات وآخرون؛ البحث العلمي: مفهومه، أدواته وأساليبه، عمّان: شركة المطابع النموذجية، ١٩٨٢، ص ١٦٠.
- ريسان خريبط؛ موسوعة الاختبارات والقياسات في التربية البدنية والرياضية، ج٢، البصرة: وزارة التعليم العالي، ١٩٨٩، ص ٩٨.
- محمد حسن علاوي، وأبو العلا عبد الفتاح؛ فسيولوجيا التدريب الرياضي، القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٨٤، ص ٧٤.
- محمد حسن علاوي، وأبو العلا أحمد عبد الفتاح؛ فسيولوجيا التدريب الرياضي، القاهرة: دار عطية للطباعة، ١٩٨٤، ص ١٩٤.
- م.م. حسنين ناجي، طالب دكتوراه، كلية التربية الأساسية، جامعة ديالى.
- م.م. محمد شهيد، كلية التربية الأساسية، جامعة ديالى.
- محمود حسن علاوي، وأبو العلا أحمد عبد الفتاح؛ فسيولوجيا التدريب الرياضي، القاهرة: دار عطية للطباعة، ١٩٨٤.