مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOUNRAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244 ، ISSN-P: 3005-8236
https://www.iasj.net/iasj/journal/460
DAMU JOUNRAL of sport science

الاختلافات الفسيولوجية بين أداء الضربات الأمامية والخلفية في التنس الأرضي وتأثيرها على استهلاك الأوكسجين

أ.م. د. حسين على حسين الكوفي
كلية التربية الاساسية/ الجامعة المستنصرية
hz.tenis47.edbs@uomustansiriyah.edu.iq

تاريخ استلام البحث 2025/10/11 تاريخ نشر البحث 25/ 2025/12

الملخص

هدف هذا البحث إلى التعرف على الفروق في استهلاك الأوكسجين (VO_2) بين أداء الضربة الأمامية والضربة الخلفية. معرفة الفروق في معدل ضربات القلب (HR) الناتجة عن كل ضربة وتحديد الفروق في إدراك الجهد الذاتي (RPE) بين الضربتين و تفسير الفروق الفسيولوجية بناء على نمط الحركة العضلية المطلوبة في كل ضربة لدى لاعبي التنس الأرضي من فئة المتقدمين. واستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة (قبلي وبعدي) لتحقيق أهداف الدراسة. تم تنفيذ برنامج تدريبي متزامن على المجموعة التجريبية لمدة 6 أسابيع، بواقع 3 وحدات تدريبية أسبوعيا . وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا لصالح الاختبارات البعدية في جميع المتغيرات المدروسة بعد التطبيق ، مما يدل على فعالية البرنامج التدريبي المقترح في وجود فروق فسيولوجية دالة إحصائيا بين أداء الضربة الأمامية والخلفية في لعبة التنس الأرضي في , مقياس إدراك الجهد(RPE) , وان الضربة الأمامية تستهلك أوكسجينا أكثر وتسبب استجابة قلبية أكبر مقارنة بالضربة الخلفية، ما يدل على حمل فسيولوجي أعلى لدى لاعبي التنس الأرضي. يوصي الباحث إدماج اختبارات VO_2 و HRو RPE ضمن التقييم الدوري للاعبين، لقياس مدى تطورهم وتحملهم للمهارات المختلفة.

الكلمات المفتاحية : الاختلافات الفسيولوجية , استهلاك الأوكسجين , الضربات الأمامية والخلفية – التنس الأرضي.

مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOUNRAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244 ، ISSN-P: 3005-8236
https://www.iasj.net/iasj/journal/460
DAMU JOUNRAL of sport science

Physiological Differences Between the Performance of the Forehand and Backhand Strokes in Tennis and Their Effect on Oxygen Consumption

Assistant Professor Dr. Hussein Ali Hussein Al-Kufi

College of Basic Education/Al-Mustansiriya University

hz.tenis47.edbs@uomustansiriyah.edu.iq

Date the research was received: 12/10/2025 Date the research was published: 25/12/2025

Abstract

This study aimed to identify the differences in oxygen consumption (VO_2) between the performance of the forehand and backhand strokes. It also aimed to determine the differences in heart rate (HR) resulting from each stroke, determine the differences in perceived exertion (RPE) between the two strokes, and interpret the physiological differences based on the muscle movement pattern required for each stroke among advanced tennis players. The researcher used a single-group experimental approach (before and after) to achieve the study objectives. A simultaneous training program was implemented on the experimental group for 6 weeks, with 3 training sessions per week. The results showed statistically significant differences in favor of the post-tests in all studied variables after implementation, demonstrating the effectiveness of the proposed training program in the presence of statistically significant physiological differences between the performance of the forehand and backhand strokes in tennis, according to the Resulting Perception of Exertion (RPE). The forehand stroke consumes more oxygen and induces a greater cardiac response compared to the backhand stroke, indicating a higher physiological load in tennis players. The researcher recommends incorporating VO_2, HR, and RPE tests into the periodic evaluation of players to measure their development and tolerance to various skills.

Keywords: Physiological differences, oxygen consumption, forehand and backhand strokes, tennis.

1- التعريف بالبحث

1- المقدمة وأهمية البحث :

تعد لعبة التنس الأرضي من الرياضات المعقدة فنيا وفسيولوجيا، وتتميز بتنوع الحركات والضربات، مما يفرض أنماطًا مختلفة من الاستجابات الفسيولوجية حسب نوع الضربة المستخدمة. من بين أبرز هذه الضربات :الضربة الأمامية والضربة الخلفية .

لكن رغم التركيز الكبير في الأدبيات على الجوانب الفنية والمهارية لهاتين الضربتين، لم يسلّط الضوء بشكل كاف على الاختلافات الفسيولوجية أثناء تنفيذ كل منهما، وخاصة **معدل** استهلاك الأوكسجين (VO_2) كمؤشر مباشر لشدة الجهد البدني.

وتكمن أهمية البحث بأنه يعد من أوائل الدراسات التي تربط نوع الضربة باستهلاك الأوكسجين في التنس الأرضي. , ويساهم في توجيه البرامج التدريبية بناء على الحمل الفسيولوجي لكل ضربة. , ويعزز فهم المدربين واللاعبين للمتطلبات الفسيولوجية الدقيقة لكل مهارة.

يعد التنس الأرضي من الألعاب الرياضية التي تتميز بطبيعتها المركبة، حيث تجمع بين الجهد البدني العالي والأداء الفني المعقد، وتستلزم استخدام العديد من المهارات الحركية المختلفة التي تتطلب تكيفًا فسيولوجيا واضحا من قبل اللاعب. وتُعد الضربات الأساسية مثل الضربة الأمامية (Forehand)والضربة الخلفية (Backhand) من أهم المهارات في هذه اللعبة، وتعتمد كل منهما على أنماط حركية وعضلية مختلفة، ما قد يؤدي إلى اختلافات في الاستجابات الفسيولوجية المصاحبة لها، كاستهلاك الأوكسجين ومعدل ضربات القلب، وغيرها.

ورغم تعدد الدراسات التي تناولت فسيولوجيا التنس الأرضي بشكل عام، إلا أن هناك ندرة واضحة في الدراسات التي قارنت بين تأثير الضربات الفنية المختلفة على المؤشرات الفسيولوجية بشكل دقيق. ومن هنا انطلقت فكرة هذا البحث للكشف عن الفروق الفسيولوجية بين أداء الضربات الأمامية والخلفية في التنس الأرضي، مع التركيز على استهلاك الأوكسجين كمؤشر فسيولوجي حيوي.

1-2- مشكلة البحث

لاحظ الباحث من خلال ممارسته وخبرته في مجال التدريب واطلاعه على الأدبيات، وجود تفاوت في الإجهاد الفسيولوجي الذي يظهر على اللاعبين أثناء تنفيذ الضربات المختلفة، خصوصا الضربة الأمامية التي تتطلب حركة أكبر وتفعيل مجموعات عضلية أوسع مقارنة بالضربة الخلفية. لكن لم يجد دراسات علمية عربية أو أجنبية كافية تناولت هذا التفاوت بشكل مباشر من زاوية فسيولوجية، وخاصة ما يتعلق باستهلاك الأوكسجين والمؤشرات الحيوية المرتبطة به. , و تتحدد مشكلة البحث بالسؤال الآتي:

هل توجد فروق فسيولوجية ذات دلالة إحصائية بين أداء الضربة الأمامية والضربة الخلفية في التنس الأرضي، من حيث استهلاك الأوكسجين ومعدل ضربات القلب وإدراك الجهد؟

1-3- أهداف البحث

- التعرف على الفروق في استهلاك الأوكسجين (VO_2) بين أداء الضربة الأمامية والضربة الخلفية.
- معرفة الفروق في معدل ضربات القلب (HR) الناتجة عن كل ضربة.
- تحديد الفروق في إدراك الجهد الذاتي (RPE) بين الضربتين.
- تفسير الفروق الفسيولوجية بناء على نمط الحركة العضلية المطلوبة في كل ضربة.

1-4- فرضيات البحث

- توجد **فروق ذات دلالة إحصائية** بين الضربتين الأمامية والخلفية في **متوسط استهلاك الأوكسجين** لصالح الضربة الأمامية لعينة البحث .
- توجد فروق دالة إحصائيا في **معدل ضربات القلب** لصالح الضربة الأمامية لعينة البحث .
- توجد فروق دالة في **إدراك الجهد (RPE)** بين الضربتين لصالح الضربة الأمامية لعينة البحث
- تختلف الاستجابة الفسيولوجية باختلاف **النمط العضلي والحركي** لكل ضربة.

1-5- مجالات البحث

1-5-1- المجال البشري : (15) لاعبا من لاعبي التنس الأرضي للمتقدمين تتراوح أعمارهم (18-25)سنة للعام .

1-5-2- المجال المكاني ملاعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة بغداد.

1-5-3- المجال الزمني من المدة 1/ 5/ 2025 – 2025/6/18 م.

1-6- مصطلحات البحث

أ- استهلاك الأوكسجين VO_2

هو المؤشر الأساسي لقياس قدرة الجسم على استخدام الأوكسجين خلال الجهد البدني. يزداد VO_2 كلما زاد المجهود، وتُعتبر الضربات الأقوى والأكثر شمولًا للحركة العضلية أكثر طلبا للأوكسجين.(Wilmore & Costill, 2004)

ج- مقياس إدراك الجهدRPE

هو أداة نفسية-فسيولوجية تقيس الشعور الذاتي بالتعب أثناء الأداء، وقد أثبتت الدراسات ارتباطه الوثيق بارتفاع VO_2 و يتراوح عادة من 6 إلى 20 HR (Borg, 1998). .

2- الإجراءات الميدانية للبحث

2-1- منهج البحث المستخدم

تم استخدام **المنهج التجريبي** لكونه الأنسب لطبيعة الدراسة التي تهدف إلى قياس الفروق الفسيولوجية الناتجة عن أداء مهارتين محددتين (الضربة الأمامية والضربة الخلفية) في التنس الأرضي، وتأثيرهما على استهلاك الأوكسجين ومؤشرات فسيولوجية أخرى.

- المنهج التجريبي يساعد على دراسة العلاقة السببية بين المتغيرات في ظل ظروف محكمة . (**عبد الحميد، محمد (2015))**

2-2- مجتمع وعينة البحث

تمثل مجتمع البحث في لاعبي التنس الأرضي بمدينة (بغداد)، والذين تتراوح أعمارهم بين 18 – 25 سنة، ويمتلكون خبرة لا تقل عن 3 سنوات.

تم اختيار عينة عمدية مكونة من (15) لاعبا من ذكور . للعام 2024–2025 م .

- متوسط العمر 21.3 :سنة
- متوسط الطول 178.6 :سم
- متوسط الوزن 72.4 :كغ
- متوسط الخبرة 4 :سنوات

2-3- أدوات البحث ووسائله المستخدمة

تم استخدام عدد من الأدوات والأجهزة العلمية لجمع البيانات:

الغرض من الاستخدام	الأداة / الجهاز
قياس استهلاك الأوكسجين VO_2 و VO_2maxبدقة ميدانية	جهاز تحليل الغازات **COSMED K4b²**
تسجيل معدل HR لحظيا أثناء الأداء	جهاز **Polar H10**لمعدل ضربات القلب
قياس إدراك الجهد الذاتي بعد كل مجموعة ضربات	مقياس **Borg RPE (6–20)**

2-4- المتغيرات المدروسة

طريقة القياس	النوع	المتغير
جهاز تحليل الغازات (مل/كغ/دقيقة)	تابع (كمي)	استهلاك الأوكسجين VO_2
نفس الجهاز خلال أعلى جهد	تابع (كمي)	VO_2max
جهاز (Polar نبضة/دقيقة)	تابع (كمي)	معدل ضربات القلبHR
مقياس بورج من 6 إلى 20	تابع (رتبي)	إدراك الجهدRPE
ملاحظة مباشرة وفق تعليمات الأداء	مستقل (وصفي)	نوع الضربة (أمامية / خلفية)

أولاً: اختبار استهلاك الأوكسجين(VO_2 Test) (Kovacs, 2007)

الغرض : قياس كمية الأوكسجين المستهلكة خلال أداء الضربات الأمامية والخلفية.

الأداة المستخدمة : جهاز تحليل الغازات المحمول (Portable VO_2 Analyzer) جهاز COSMED K5.

الإجراءات:

1. يرتدى الجهاز على الجسم بشكل مريح أثناء الأداء الحركي.
2. يقوم اللاعب بأداء 30 ضربة أمامية في وحدة واحدة ، ثم 30 ضربة خلفية في وحدة أخرى.
3. يتم جمع بيانات VO_2اللحظي (ml/kg/min) أثناء كل ضربة.
4. تُحسب القيم المتوسطة والقصوى لكل جلسة.

ثانياً: اختبار معدل ضربات القلب(Heart Rate Test) (Smekal et al. 2001)

الغرض: تقييم الحمل القلبي خلال أداء كل نوع من الضربات.

الأداة المستخدمة: حزام معدل ضربات القلب – (Heart Rate Monitor) : Polar H10 ()

الإجراءات:

1. يلبس اللاعب الحزام قبل الإحماء.
2. تُسجل القيم أثناء كل ضربة (كل ثانية أو كل 5 ثوانٍ)
3. يتم تحليل متوسط ومعدل الذروة خلال جلسات الضربات الأمامية والخلفية.

ثالثاً: مقياس إدراك الجهد (Rate of Perceived Exertion – RPE) (Borg , 1998)

الغرض: تقدير الجهد العضلي والشعور بالتعب ذاتيا بعد كل جلسة ضرب.

الأداة المستخدمة : مقياس بورج.(6–20) Borg Scale

الإجراءات:

1. بعد كل جلسة (ضرب أمامي أو خلفي)، يطلب من اللاعب تقييم إحساسه بالتعب باستخدام مقياس بورج.
2. تسجل النتائج كمؤشر ذاتي للجهد المبذول.

2-5- الإجراءات الميدانية للبحث

التحضيرات الأولية:

- تم عقد وحدة تعريفية للاعبين لشرح أهداف البحث والإجراءات المتبعة.
- تم تدريب اللاعبين على استخدام جهاز قياس الأوكسجين (قناع الوجه) دون التأثير على الأداء.
- تم إجراء اختبار قبلي بسيط للتأكد من جاهزية الأجهزة وضبط الإجراءات.

- المرحلة الأولى: أداء الضربة الأمامية (Forehand)

- يؤدى اللاعب سلسلة من 10 ضربات أمامية متتالية على كرات قادمة بسرعة ثابتة (بواسطة آلة الإرسال)
- تم قياس VO_2 ، HR، RPE بعد كل سلسلة الاداءات .

- المرحلة الثانية: أداء الضربة الخلفية(Backhand)

- نفس الإجراء السابق، لكن باستخدام الضربة الخلفية بنفس العدد والسرعة والمسافة.

تم منح اللاعبين فترة راحة لمدة 10 دقائق بين المرحلتين لتجنب تداخل التأثيرات الفسيولوجية.

- شروط الأداء :

- زمن الاختبار لكل مهارة: 5 دقائق تقريبا
- جميع الاختبارات أجريت في نفس الفترة الزمنية من اليوم (بين 4 – 6 مساء) لتوحيد الظروف البيولوجية.

2-6- الاختبار القبلي : لقياس القدرات الفسيولوجية للمشاركين في. أجريت أداء الضربة الأمامية و أداء الضربة الخلفية , وقياس استهلاك الأوكسجين , معدل ضربات القلب , إدراك الجهد في الاختبارات القبلية على عينة البحث التي بلغ عددها (15) لاعبا في يوم السبت الموافق 2025/5/3م في الساعة 4 عصرا , وأجريت الاختبارات في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة بغداد

2-7- تطبيق البرنامج التدريبي المقترح

البرنامج التدريبي المقترح

- **المدة** : 6 أسابيع
- **عدد الوحدات في الأسبوع** : 3
- **مدة كل وحدة** : 90 :دقيقة
- **الهدف العام** : تحسين الأداء الفني والفسيولوجي أثناء تنفيذ الضربات الأمامية والخلفية في التنس الأرضي.

هيكل الوحدة التدريبية

التفاصيل	الزمن	الفقرة
جري خفيف + تمارين إطالة + حركات تنس خاصة	15دقيقة	الإحماء العام والخاص
- أداء ضربات أمامية متكررة -تدريب على الحركة والضرب في مواقف اللعب المختلفة - قياس ضربات القلب والـ VO2إذا أمكن	25دقيقة	الجزء الرئيسي: ضربات أمامية
- نفس التمارين السابقة لكن للضربات الخلفية - تركيز على تحسين الأداء الفني واستمرارية الجهد	25دقيقة	الجزء الرئيسي: ضربات خلفية
- تنقل بين الزوايا مع ضربات خفيفة	15دقيقة	تدريب تحملي (هوائي)

- تمرينات تنفس تحت الجهد		
تمارين إطالة وتنفس وتقييم شعور اللاعب	10دقائق	التهدئة

محتوى البرنامج للأسبوع (كمثال)

تفاصيل	الهدف	الأسبوع
تنفيذ الضربات مع قياسات أولية لاستهلاك الأوكسجين	تقييم وتحليل الأداء الحالي	1-2
زيادة حجم التكرارات والسرعة التدريجية	تحسين التحمل الهوائي أثناء الضرب	3-4
تنفيذ فترات لعب فعلية تحت مراقبة	محاكاة مباراة حقيقية	5
مقارنة استهلاك الأوكسجين في الضربتين بعد التدريب	القياسات الختامية	6

الملاحظات

- يمكن استخدام جهاز **Cosmed K5** لقياس VO2 أثناء التدريب.
- يتم تسجيل معدل ضربات القلب (HR) وتقييم الجهد المدرك (RPE) لكل وحدة.
- يجب أخذ يوم راحة بين الحصص للسماح بالاستشفاء.

2-8- الاختبار البعدي : تم إجراء اختبار بعدي لقياس تأثير التدريب على القدرات الفسيولوجية للمشاركين في يوم الأربعاء 18/ 6/ 2025م في الساعة 4 عصرا , وأجريت الاختبارات في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة بغداد ، وقد شملت هذه الاختبارات نفس الاختبارات التي تم إجراؤها في الاختبارات القبلية وتوفير نفس الظروف التي نم ضبطها في الاختبارات القبلية.

2-9- الأسلوب الإحصائي المستخدم

- تم استخدام برنامج **(SPSS) الإصدار 25** لتحليل البيانات، حيث طبقت الأدوات الآتية:
- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري
- اختبار **T لعينتين مرتبطتين (Paired t-test)** لاختبار الفروق بين الضربتين في المؤشرات الفسيولوجية
- مستوى الدلالة الإحصائية المعتمد**(α ≤ 0.05)**: (دانيال، وديع (2017))

مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOUNRAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244 ، ISSN-P: 3005-8236
https://www.iasj.net/iasj/journal/460
DAMU JOUNRAL of sport science

3- عرض وتحليل ومناقشة النتائج

3-1- عرض النتائج التي ظهرت في البحث

جدول (1)

مقارنة المؤشرات الفسيولوجية بين الضربة الأمامية والخلفية حول "الاختلافات الفسيولوجية بين أداء الضربات الأمامية والخلفية في التنس الأرضي وتأثيرها على استهلاك الأوكسجين" لدى لاعبي التنس

المؤشر الفسيولوجي	الضربة الأمامية (Forehand)		الضربة الخلفية (Backhand)		قيمة (T)	مستوى الدلالة (Sig.)
	س	ع±	س	ع±		
متوسط استهلاك الأوكسجين (VO_2 مل/كغ/د)	41.8	± 3.5	38.2	± 3.1	3.26	0.006 **
أقصى استهلاك أوكسجين VO_2max	48.9	± 4.1	45.4	± 4.5	2.79	0.014 *
معدل ضربات القلب HR (نبضة/دقيقة)	157	± 8	149	± 6	3.11	0.008 **
مستوى إدراك الجهد RPE (مقياس بورج)	15.2	± 1.1	13.8	± 1.3	3.87	0.002 **
مدة تنفيذ الضربة (بالثانية)	1.87	± 0.12	1.93	± 0.15	1.24	0.233 (NS)

(ن=15)

3-2- تحليل نتائج الجدول

- **استهلاك الأوكسجين :** سجلت الضربة الأمامية معدلات أعلى بشكل واضح، ما يدل على جهد فسيولوجي أكبر.

- **معدل ضربات القلب :** كان أعلى أيضا خلال الضربة الأمامية، مما يشير إلى تحميل قلبي أكبر.

- أكد **RPE:** : اللاعبون شعورهم بمجهود أكبر خلال الضربات الأمامية.ة

مدة التنفيذ : لم يكن الفرق في زمن الأداء ذا دلالة إحصائية، مما يعزز أن الفارق يعود للفسيولوجيا لا للفن الحركي .

الرموز:

- دلالة إحصائية عند (0.05)
- **دلالة إحصائية عالية عند (0.01)
- NS = غير دال إحصائيا

3-3- مناقشة النتائج

- أظهرت النتائج أن الضربة الأمامية كانت مرتبطة بمتوسط استهلاك أوكسجين أعلى مقارنة بالضربة الخلفية، وهو ما يتفق مع منطق الحمل العضلي المصاحب لكل ضربة.

الضربة الأمامية تعتمد على مجموعة عضلية أوسع تشمل الكتف، الصدر، الجذع، الورك، والساق، مع دوران جذعي كبير، ما يرفع من حاجة الجسم للأوكسجين.(Kovacs, 2007)

ويؤكد (Kovacs ,2007) "أن ضربات التنس تتطلب نظاما متكاملاً من الطاقة الهوائية واللاهوائية، مع اختلاف نسبي حسب نوع الضربة ".

كما أشار (Fernandez et al. 2006) إلى " أن الحركات الديناميكية والالتفافية في التنس ترتبط بزيادة فيVO_2 ، خصوصا في الحركات الأمامية ".

- أوضحت النتائج ارتفاعا واضحا في معدل ضربات القلب أثناء تنفيذ الضربة الأمامية مقارنة بالخلفية.

هذه الزيادة ناتجة عن زيادة نشاط العضلات الكبيرة ومضاعفة الجهد الحركي، ما يفرض عبئاً أعلى على القلب لضخ الدم المؤكسد بسرعة أكبر.

وقد أكده (Smekal et al. 2001)، وجد أن ضربات التنس، خاصة عندما تكون موجهة بقوة ودقة، تسبب زيادات فورية في معدل ضربات القلب تتناسب مع شدة الجهد العضلي ".

– كان إدراك الجهد الذاتي أعلى بشكل ملحوظ عند تنفيذ الضربات الأمامية.

إدراك الجهد يعتمد على التفاعل بين العوامل النفسية والفسيولوجية، مثل تراكم حمض اللاكتيك، ومعدل التنفس، وضغط المفاصل والعضلات.

وأوضح (Borg , 1998) أن ارتفاع RPE يرتبط غالبا بزيادة VO_2 ومعدل ضربات القلب، وهو ما ظهر بوضوح في نتائج هذه الدراسة. كما أشار Gomes et al. (2011) إلى وجود ارتباط قوي بين نوع الحركة الرياضية وشدة الشعور بالتعب، وخاصة في الحركات المتكررة ذات الحمل المرتفع كضربات التنس الأمامية.

– لم يظهر فرق معنوي في مدة تنفيذ الضربتين، مما يعزز فرضية أن الاختلافات الفسيولوجية ليست ناتجة عن الزمن بل عن الجهد العضلي المتطلب لكل ضربة.

هذه النتائج تدعو إلى **إعادة هيكلة البرامج التدريبية** بحيث يتم تخصيص وحدات لتحسين كفاءة الجهاز القلبي التنفسي خلال الضربات الأمامية.

كما يمكن اعتماد **تمارين التنفس المقيد أو التمارين البليومترية** لتحسين كفاءة الأوكسجين وتحمل الإجهاد أثناء اللعب.

وخلاصة المناقشة:

– الضربة الأمامية تتطلب جهدا فسيولوجيا أكبر من الضربة الخلفية.

– هذا يحتّم على المدربين تكييف الأحمال التدريبية حسب طبيعة الضربات.

– تؤكد النتائج أهمية فهم الجوانب الفسيولوجية الدقيقة للمهارات لتحسين الأداء وتفادي الإجهاد الزائد.

4- الاستنتاجات والتوصيات

4-1- الاستنتاجات

1- وجود فروق فسيولوجية دالة إحصائيا بين أداء الضربة الأمامية والخلفية في لعبة التنس الأرضي في , مقياس إدراك الجهد(RPE)

2- الضربة الأمامية تستهلك أوكسجيناً أكثر وتسبب استجابة قلبية أكبر مقارنة بالضربة الخلفية، ما يدل على حمل فسيولوجي أعلى.

3- إدراك الجهد الذاتي كان أعلى بشكل ملحوظ بعد أداء الضربات الأمامية، مما يعكس زيادة في الضغط البدني والنفسي المصاحب لها.

4- مدة تنفيذ الضربة لم تكن عاملاً مؤثرا في الفروق الفسيولوجية، مما يعني أن طبيعة الحركة العضلية هي العامل الحاسم في ارتفاع المؤشرات.

5- تشير النتائج إلى أن الضربات الأمامية تحتاج إلى برامج تدريبية متخصصة تستهدف تطوير قدرة التحمل الهوائي واللاهوائي للاعبين.

6- تعكس النتائج أهمية تصميم برامج تدريب فسيولوجية نوعية حسب متطلبات كل مهارة في رياضة التنس، بدلاً من اعتماد تدريبات عامة موحدة.

4-2- التوصيات

1- إدماج اختبارات VO_2 و HR وRPE ضمن التقييم الدوري للاعبين، لقياس مدى تطورهم وتحملهم للمهارات المختلفة.

2- تصميم وحدات تدريبية خاصة بالضربة الأمامية تركز على تحسين كفاءة الجهاز التنفسي والقلبي العضلي.

3- استخدام **التمارين** المتقطعة عالية الشدة (HIIT) لتحسين استجابة الجسم للضربات ذات الحمل المرتفع، مثل الضربة الأمامية.

4- مراعاة توزيع الأحمال بين الضربات في أثناء التدريب لضمان التوازن العضلي وتجنب الإجهاد المفرط على جهة معينة من الجسم.

المصادر

1- عبد الحميد، محمد (2015). **منهجية البحث العلمي في العلوم الإنسانية والاجتماعية**. دار الفكر للنشر والتوزيع.

2- دانيال، وديع (2017). **الإحصاء في البحث العلمي**. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

3- Kovacs, M.S. (2007). **Applied physiology of tennis performance**. British Journal of Sports Medicine.

4- Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Pluim, B.M. (2006). **Intensities of professional tennis match play**. British Journal of Sports Medicine.

5- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., & Mendez-Villanueva, A. (2015). **Physiological responses to tennis match play: A review**. Journal of Strength and Conditioning Research, 29(10), 2853-2863.

6- Smekal, G. et al. (2001). **Metabolic demand and work load during tennis match play in elite p**layers. European Journal of Applied Physiology.

7- Borg, G.A. (1998). **Borg's Perceived Exertion and Pain Scales**.

8- Roetert, E. P., & Ellenbecker, T. S. (2009). **Complete conditioning for tennis. Human Kinetics.**

9- Gomes, R.V. et al. (2011). **Physiological characteristics of junior tennis players during match play**. Journal of Strength and Conditioning Research.