DOI prefix: 10.33170, 2025, Vol (18), Issue (2): 1314-1327

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619
https://joupess.uobabylon.edu.iq/

# Heart rate variation in training and its effect on some functional variables of basketball players

Asst. Lec. Rafal Mahmoud Muhammad*

*University of Diyala. College of Physical Education and Sports Sciences,Iraq.*

*Corresponding author: rafel.mahmoud@uodiyala.edu.iq

Received: 09-02-2025 Publication: 28-04-2025

**Abstract**

The research aims to identify the difference in heart rate during training and its effect on some functional variables in the research sample. To achieve this goal, the researcher adopted the descriptive approach using the correlation method. The research community was represented by the players of the Diyala Education Basketball Team, numbering (10) players. Then the researcher identified the research variables, which were (pulmonary ventilation, oxygen consumption, assessment of exerted effort, respiratory rate), and the researcher conducted a test to measure the maximum oxygen consumption (VO2max). The main experiment consisted of 6 attempts to shoot from the peaceful movement after performing the tapping in succession, in which the player shoots for 3 minutes each time with a different heart rate higher than the previous one. After obtaining the results, the researcher relied on the statistical program (SPSS). The researcher found that there are different effects resulting from using different heart rates in training (80, 96, 104, 120, 128, 144) on the physiological variables under study. (Pulmonary ventilation, respiratory rate, oxygen consumption, evaluation of exerted effort, and the researcher recommends using the results extracted for both oxygen consumption and heart rate in adjusting training loads.

**Keywords:** Pulse, Pulmonary Ventilation, Oxygen Consumption, Basketball.

https://doi.org/10.33170/jocope.v16i7.3-23

# اختلاف معدل ضربات القلب في التدريب وأثرها على بعض المتغيرات الوظيفة لدى لاعبي كرة السلة

**م.م. رفل محمود محمد**

**العراق. جامعة ديالى. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة**

rafel.mahmoud@uodiyala.edu.iq

**تاريخ استلام البحث 2025/2/9 تاريخ نشر البحث 2025/4/28**

**الملخص**

يهدف البحث الى التعرف على اختلاف معدل ضربات القلب في التدريب واثرها على بعض المتغيرات الوظيفة لدى عينة البحث، ولتحقيق هذا الهدف اعتمدت الباحثة المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية ، أما مجتمع البحث فتمثل بلاعبي منتخب تربية ديالى بكرة السلة البالغ عددهم (10) لاعب، ثم قامت الباحثة بتحديد متغيرات البحث والتي تمثلت (التهوية الرئوية، استهلاك الأوكسجين ، تقيم المجهود المبذول ، معدل التنفس) وقامت الباحثة بأجراء اختبار قياس الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين (VO2max)، والتجربة الرئيسية عبارة عن 6 محاولات للتصويب من الحركة السلمية بعد أداء الطبطبة متتالية يودي فيها اللاعب التصويب لمدة 3 دقائق كل مرة بمعدل ضربات القلب المختلفة اعلى من سابقة، وبعد الحصول على النتائج اعتمدت الباحثة البرنامج الاحصائي (SPSS)، إذ توصلت الباحثة هناك تأثيرات مختلفة نتيجة استخدام معدل ضربات القلب المختلفة في التدريب (80، 96، 104، 120، 128، 144) على المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث (التهوية الرئوية، معدل التنفس، استهلاك الاوكسجين تقييم الجهد المبذول، وتوصى الباحثة الاستفادة من النتائج المستخلصة لكل من استهلاك الاوكسجين ومعدل ضربات القلب في ضبط الاحمال التدريبية .

**الكلمات المفتاحية: النبض، التهوية الرئوية، استهلاك الاوكسجين، كرة السلة**

**1-المقدمة:**

إن التطور السريع والتقدم الذي يحصل في مجال البحوث العلمية قد قطع شوطاً طويلاً في التقدم والرقي وهو ما نشهده اليوم من ثورة في التكنولوجيا والعلوم بكل المجالات ومنها المجال الرياضي الذي اصبح من الامور التي تلقى عناية كبيرة جداً من قبل دول العالم اذ اصبحت البحوث في مجال العلوم البدنية والرياضية من سمات هذه الدول لتحقيق الانجازات العالية عن طريق تطوير مستواهم البدني والمهارى و الخططي اذ تطور الاداء الرياضي تطوراً كبيراً وذلك كي يتمكن اللاعب من اداء المباريات بدون هبوط في المستوى ومن الالعاب التي اصبحت العناية بها كبيرة هي لعبة كرة السلة التي تحتاج الى مستوى بدني ومهاري عالي من قبل اللاعبين اثناء الاداء في المنافسة الرياضية اذ يلعب حمل التدريب الدور الاكبر في هذه اللعبة من خلال الوصول الى مستوى التكيف الوظيفي العالي وهذا يتطلب من اللاعب ان يكون في مستوى واحد خلال المنافسة. وتتكون اللعبة من شوطين بأربعة فترات ونتيجة لازدياد العبء البدني على اللاعبين فأن ذلك يؤدي الى زيادة الضغط على اعضاء الجسم المختلفة مما يؤدي الى زيادة ضربات القلب وزيادة كميه الهواء المستنشق مما يتطلب جهد بدني عالي لان هناك عبئ بدني اضافي لكي يستمر اللاعب في اداء المباراة بدون انخفاض المستوى.

كما ان تنفيذ المهارات الهجومية والدفاعية لا تكون على وتيرة واحدة بل تؤدى بمعدل ضرب القلب متباينة وفقا لظروف المباراة والمنافسة والبطولة والعديد من الامور الاخرى، اضافة الى أن التدريب خلال الاعداد المختلفة يتباين فيها الاداء حسب معدل ضربات قلب المختلفة لتحقيق الهدف التدريبي من الوحدة، اضافة الى نوعية التدريب والاجهزة المستخدمة.

هناك عدة طرق لتقين شدة الحمل التدريبي للألعاب المختلفة ، منها يعتمد على معدل ضربات القلب ولذلك يعد عاملا مهما داخل الوحدات التدريبة يجب الاخذ به بعين الاعتبار عند اعداد الرياضي بصفة عامة ولاعب كرة السلة بشكل خاص لما له من اهمية كبرى في توجيه الاحمال التدريبة ، أضافة الى تدريب اللاعبين على كيفية ضبط الجهد المبذول ، واستغلال وقت اللعب ، تقليل توتر وسرعة المباراة والتحكم في ايقاعها لصالحه وفقا لقدراته البدنية ، اضافة لذلك فان ضبط ايقاع الاداء له اهمية كبرى في ضبط بعض المتغيرات الفسيولوجية والتي لها علاقة بالتعب " معدلات تراكم حامض اللاكتيك ، أقصى استهلاك للأوكسجين ، معدل النبض وغيرهم نظرا لتأثرهم بنظم انتاج الطاقة الفوسفاجيني ، لاهوائي اللاكتيكي ، هوائي" (خضر وعبد الخالق ،2003، ص145)

الأمر الذي يعود بالنفع على اللاعبين وتحسين مستويات التحمل وزيادة قدراتهم في مقاومة التعب.

وقد لاحظت الباحثة من خلال عملها في مجال التدريس والتدريب في لعبة كرة السلة ومتابعتها للعديد من البطولات ان كثيرا من اللاعبين قد يكونوا عرضة للتعب وبشكل واضح اثناء المنافسات بالرغم مستواه المهاري والبدني والخططي الجيد لديهم بسبب عدم تنفيذ المهارات والاداءات الحركية بالإيقاع المناسب ، وعلى النقيض فقد تم ملاحظة تفوق ونجاح العديد من اللاعبين من فئة المتقدمين على المنافسين الاصغر سناً وافضل لياقة بدنية وذلك بيب قدرتهم على ضبط ايقاع الاداء وتقننين استخدام المجهود خلال المباراة في تنفيذ الهجوم او الهجوم المضاد.

**ويهدف البحث الى:**

1-التعرف على تأثير معدل ضربات القلب المختلفة للتدريب (96،80، 104، 120، 128، 144 ض/د) على بعض المتغيرات الفسيولوجية (التهوية الرئوية، استهلاك الاوكسجين، تقيم المجهود المبذول، معدل التنفس) للاعبي كرة السلة

2-العلاقة الارتباطية بين المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث (التهوية الرئوية، معدل النبض، استهلاك الاوكسجين، تقيم المجهود المبذول، معدل التنفس) بعضها البعض اثناء المجهود.

**2-اجراءات البحث:**

**2-1 منهج البحث:** استخدمت الباحثة المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث.

**2-2 مجتمع البحث وعينته:**

تمثل مجتمع البحث وعينته لاعبي كرة السلة/تربية ديالى الذين يمثلون النخبة المختارة من اللاعبين وهنا كان اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية والبالغ عددهم (10) لاعب. ولأجل التعرف على تجانس العينة ستقوم الباحثة باستخراج معامل الاختلاف النسبي للعينة المختارة (قيد البحث) لتكون التجربة الرئيسة بشكل عالٍ من الدقة، اذ قامت الباحثة باستخراج معامل الاختلاف النسبي لكل من الطول والوزن العمر بعد ايجاد الوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري لكل واحد وحسب جدول (1).

جدول (1) يبين مواصفات العينة والمعالم الاحصائية لها وقيم تجانس العينة

| ت | المتغيرات | سَ | عَ | قيمة معامل الاختلاف النسبي |
|---|---|---|---|---|
| 1 | الكتلة /كغم | 50.96 | 1.87 | 2.56 |
| 2 | الطول الكلي للجسم/سم | 158.86 | 3.99 | 3.08 |
| 3 | العمر/السنة | 14.8 | 1.71 | 2.94 |

**2-3الأجهزة والأدوات ووسائل جمع المعلومات:**

- المصادر العربية والأجنبية.
- استمارات تسجيل لتثبيت درجات الاختبارات.
- ملعب لكرة السلة.
- جهاز السير المتحرك.

**2-4 التجربة الاستطلاعية:**

قامت الباحثة بإجراء دراسة استطلاعية بمساعدة الفريق المساعد على (2) من لاعبين، وذلك لمعرفة

1-التغلب على جميع الصعوبات التي قد تواجها الباحثة عند إجراء البحث.

2-معرفة حجم وإمكانية فريق العمل المساعد من ناحية الكفاءة والعدد المناسب.

3-التأكد من الوقت اللازم لتطبيق التجربة الرئيسية.

4-التأكد من مدى ملائمة الاختبارات لأفراد العينة وطريقة تسلسلها.

5-معرفة المعوقات التي قد تظهر وتلافي حدوث الأخطاء والتدخل في العمل.

**2-5-1 محاضرة تعريفية**

قامت الباحثة بأجراء محاضرة تعريفية لعينة البحث المختارة لاطلاعهم على التجربة الرئيسة للبحث، وتم عرض استمارة الموافقة واستمارة الاستعداد البدني عليهم لقراءتها والتوقيع عليها، كما تم التأكيد على ما يأتي:

1-عدم تنفيذ أي مجهود بدني شديد (مؤلم) قبل اداء الاختبارات قيد البحث بفترة 48ساعة.

2-التأكيد على عدم تناول الغذاء بثلاث ساعات قبل الاختبارات.

3-عدم تناول أي دواء قد يؤثر على اداء اللاعبين.

4-التأكيد على أنهم يمكنهم التراجع عن الاشتراك في الدراسة في أي وقت أذ قرورا ذلك

5-دعوة جميع اللاعبين للمختبر الفسلجة في جامعة ديالى قبل وتنفيذ التجربة بفترة كافية للتعرف على الادوات المستخدمة وكذلك التهيئة لأداء الاختبارات بشكل سليم.

6-يأتي اللاعب للمختبر 3 مرات بين كل مرة ومرة فترة لا تقل عن 2 يوم ولا تزيد عن 7 ايام.

7-تمت جميع الاختبارات ما بين الساعة 10 صباحاً الى الساعة 12 ظهرا.

8-تمت كل الاجراءات الخاصة بالبحث بأشراف مباشر من الباحثة بمساعدة فريق العمل المساعد.

9-للتأكد من مدى امكانية اذ ما كانت تدريبات اللياقة البدنية توفر شدة كافية لتحسين القلب والاوعية الدموية للاعبي كرة السلة.

**2-5-2 اختبار قياس الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين (VO2max)**

بعد التأكد من ادخال القياسات الأولية للاعبين (العمر لأقرب سنة لحساب النبض الأقصى التنبؤي

(220-العمر)، الطول والوزن) لكل لاعب، وبعد التأكد من اجراءات تنظيف القناع الخاص باللاعب، ربط الاجزاء وتثبتها بأحكام ووضع حزام الخاص بقياس النبض في مكانه المناسب اعلى الصدر وفوق القلب والتأكد من ملامسة الالكترودوات الخاصة باستشعار النبض بصدر اللاعب لعدم تسريب البيانات اثناء المجهود يتم تثبيت قناع التنفس بشكل محكم على كل من الانف والفم والتحقق من عدم وجود أي تسريب لهواء التنفس سواء من القناع للخارج أو العكس

بعد احماء كافي (5 دقائق من تمرينات الاطالة العضلية + 5 دقائق لتمرينات الحركة متعدد الاتجاهات) يأخذ اللاعب قسطا من الراحة من 2 الى 3 دقائق ثم يصعد اللاعب اعلى جهاز السير المتحرك، بعد أن يتم ضبط برنامج العمل على ان يبدأ من سرعة 6كم/س وان تتم زيادة السرعة تدريجيا كل 3 دقيقة بمقدار 2كم /س حتى الانهاك خلال اختبار قياس الحد الاقصى لاستهلاك **VO2max** يتم احتساب النبض الاقصى والحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين.

**التجربة الاساسية باستخدام معدل ضربات القلب المختلفة اثناء التدريب**

تم دعوة اللاعبين الكل وبنفس الاشتراطات تم تثبيت الاجهزة الخاصة بالتحليل (القناع، حزام، وحدة جمع البيانات) وبعد عمل نفس الاحماء السابق كما في التجربة الاولى، ثم الجلوس على كرسي للاسترخاء لمدة 2 دقيقة لرجوع النبض لدرجة نبض الاحماء وللاستعداد للتجربة الرئيسية. والتجربة الرئيسية عبارة عن 6 محاولات للتصويب من الحركة السلمية بعد أداء الطبطبة متتالية يودي فيها اللاعب التصويب لمدة 3 دقائق كل مرة بمعدل ضربات القلب المختلفة اعلى من سابقة كالتالي:

1-البدء بمعدل النبض 80 ض/د

2-معدل النبض 96ض/د

3-معدل النبض 104ض/د

4-معدل النبض 120ض/د

5-معدل النبض 128ض/د

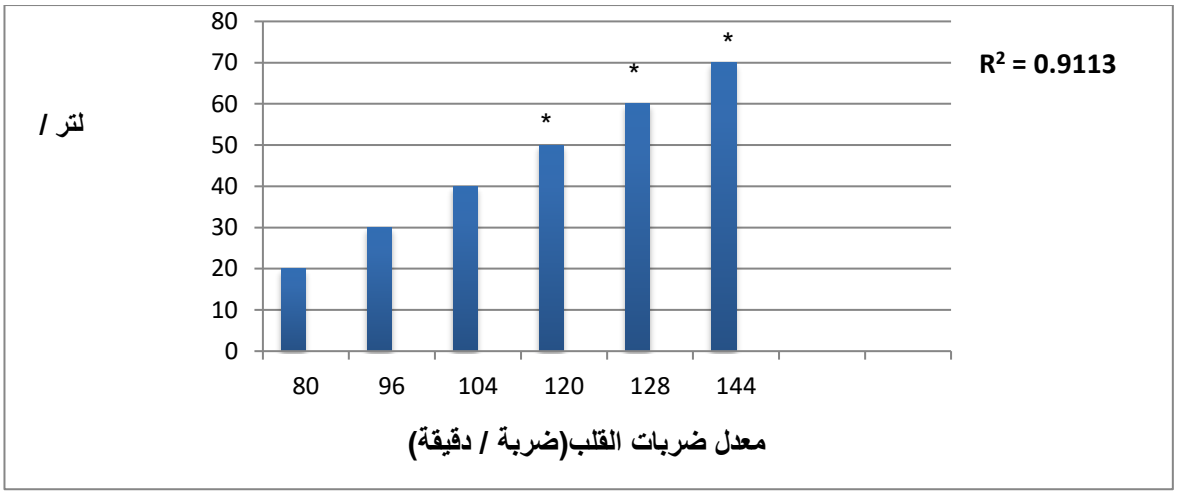
6-معدل النبض 144ض/د

علما بأن اللاعب لا ينتقل الى المحاولة التالية الا ان يصل معد النبض الى ما كان عليه نبض الاحماء (120الى 130 ض/د) خلال كل محاولة التصويب مثلما كان يؤديها في الوحدات التدريبة، خلال كل محاولة يتم احتساب المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث على ان يتم احتساب تقيم المجهود المبذول اثناء فترة الراحة بين المحاولات تتم عملية المعايرة قبل كل اختبار (سواء تجربة اختبار قياس الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين أو خلال التجربة الرئيسية باستخدام الايقاعات المختلفة اثناء التدريب)

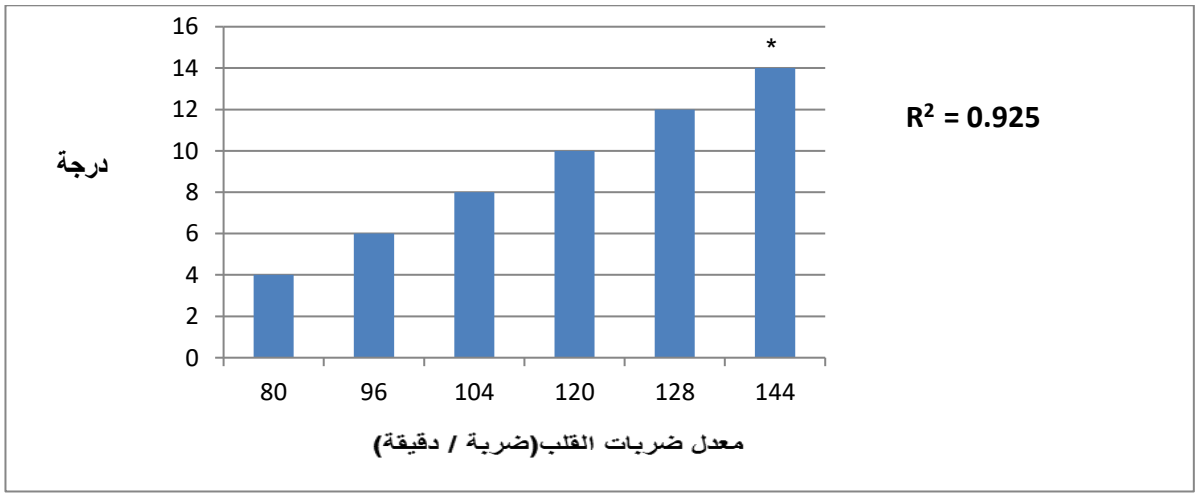
**2-6 الوسائل الإحصائية:** استخدمت الباحثة نظام(SPSS) للمعلومات الإحصائية.

## 3-عرض النتائج ومناقشتها:

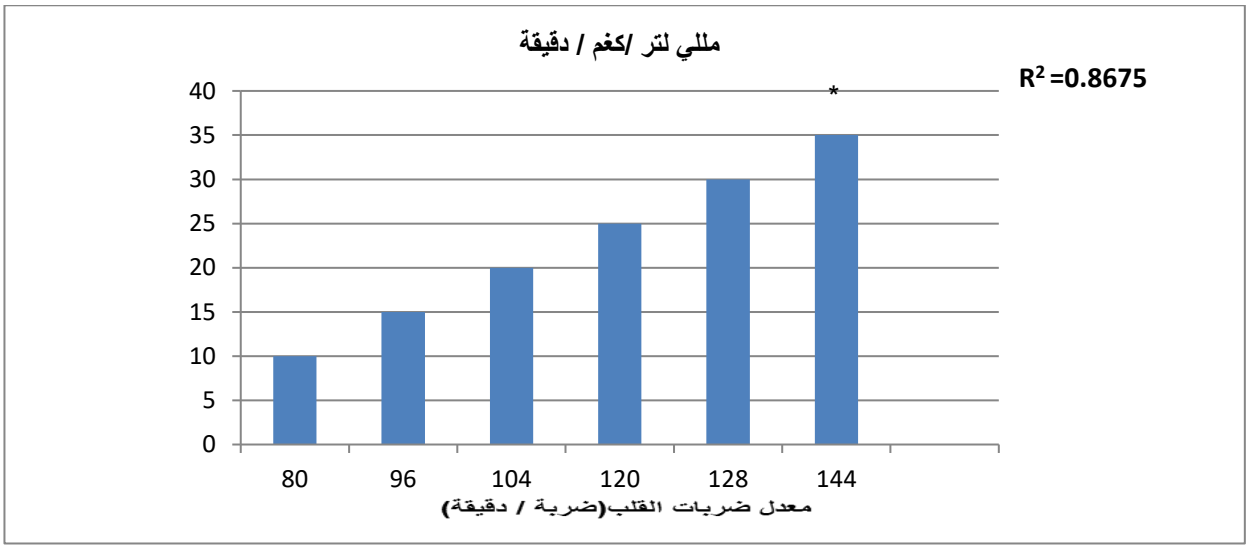
### 3-1 عرض نتائج استجابات المتغيرات الفسيولوجية خلال اختلاف معدل ضربات القلب.



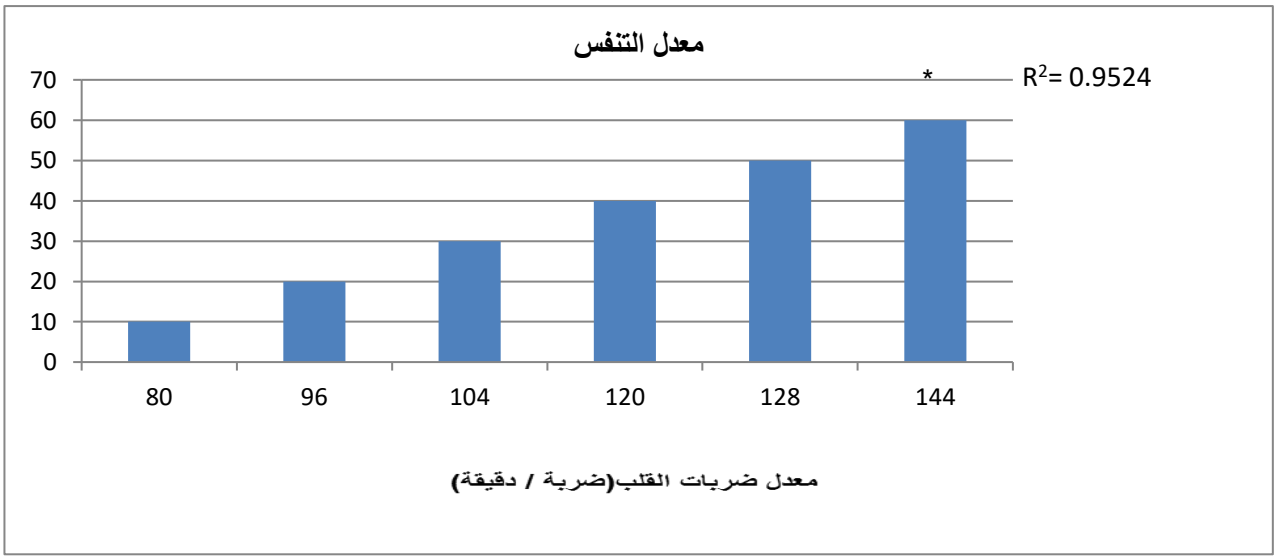

شكل (1) استجابة التهوية الرئوية



شكل (2) استجابة تقييم المجهود المبذول




شكل (3) استجابة استهلاك الاوكسجين




شكل (4) استجابة معدل التنفس

**3-2 عرض نتائج مصفوفة معاملات الارتباط للمتغيرات الفسيولوجية قيد البحث**

جدول (2) مصفوفة معاملات الارتباط للمتغيرات الفسيولوجية قيد البحث

| المتغيرات | التهوية الرئوية | معدل النبض | استهلاك الاوكسجين | تقيم المجهود المبذول | معدل التنفس |
|---|---|---|---|---|---|
| التهوئة الرئوية | | | | | |
| معدل النبض | 0.01* | | | | |
| استهلاك الاوكسجين | 0.44 | 0.32 | | | |
| تقيم المجهود المبذول | 0.48 | 0.41 | 0.01* | | |
| معدل التنفس | 0.00* | 0.01* | 0.32 | 0.38 | |
| *= دالة عند مستوى (0.05) | | | | | |

كما أظهرت المعاملات الاحصائية المستخدمة وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة (0.05) عند مقارنة نسب معدلات النبض واستهلاك الاوكسجين بالحدود القصوى لكل منها خلال اختلاف معدل ضربات القلب حيث كانت الاختلافات في معدلات النبض ذات دلالة معنوية عند معدل ضربات (128-144ض/د)، بينما كانت الاختلافات في معدلات واستهلاك الاوكسجين ذات دلالة معنوية فقط عند معدل ضربات القلب (144 ض/د).

**3-3 مناقشة النتائج:**

من خلال نتائج البحث نلاحظ بالرغم من وجود دلالات معنوية لاستجابة التهوية الرئوية خلال معدل ضربات القلب المختلفة (120، 128، 144 ض/د) شكل (1) نلاحظ أن استجابة استهلاك الاوكسجين خلال اختلاف معدل ضربات القلب لم تكن دالة الا عند معدل ضربات القلب (144 ض/د) شكل 3 الامر الذي يؤكد نتيجة هامة وهي ان معدل ضربات القلب التي احدثت فروقا دالة في استجابة التهوية الرئوية لم تكن بالقدر المطلوب لأحداث فروقا ذات دلالة في استجابة استهلاك الاوكسجين الا في معدل ضربات القلب الاعلى (144 ض/د).

لم تكن هناك فروق ذات دلالة معنوية لاستجابة تقيم المجهود المبذول خلال اختلاف معدل ضربات القلب الا في معدل ضربات القلب الاعلى فقط (144 ض/د) شكل 4 مؤكدا ان معدل ضربات القلب الاخرى الاقل من 144 ض/د لم تكن بالقدر الذي يحدث ارهاقا شديدا لاعبين مؤكدا على أن الاختلافات بين معدل ضربات القلب الخمس الاولى متقاربة في المجهود المبذول من اللاعبين، وأن هناك ارتباط بين كل من تقييم المجهود المبذول واستهلاك الاوكسجين لتأثرهما بمعدل ضربات القلب الاعلى 144 ض/د.

اكدت النتائج باستجابة معدل التنفس خلال معدل ضربات القلب المختلفة عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية الا في معدل ضربات القلب الاعلى 144 ض/د شكل 5 متفقة مع نتائج كل من تقييم المجهود المبذول واستهلاك الاوكسجين، الامر الذي يوضح لنا استطاعة لاعبي كرة السلة الاستمرار في الاداء خلال معدل ضربات القلب الخمس الاولى دون الشعور بالتعب مقارنة باللعب تحت معدل ضربات القلب أكبر من أو يساوي 144 ض/د فقط.

من خلال نتائج البحث ترى الباحثة ان تدريب اللاعبين على تنفيذ المهارات المختلفة خلال معدل ضربات القلب اعلى من أو يساوي 144 ض /د قد يجهد اللاعبين رغم عدم توافر نتائج ابحاث اخرى قد تؤكد ذلك او ترفضه حتى الان. (Armstrong.2018.p56)

وقد اشارت بعض الابحاث التي تعرضت لفرص الاصابة التي يحتمل ان تحدث للاعبين قد تكون أحد أسبابها الافراط في الاداء والذي يكون سببه شدة ايقاع التدريب العالي بالرغم من كون كثير من هذه الاداءات خلال التدريب الهوائي. (Wyon et al. 2016.p102)

من خلال نتائج البحث ظهور ارتباط قوي بين التهوية الرئوية وكل من معدل النبض ومعدل التنفس والذي يكون نتيجة المجهود الذي يقوم به لاعب كرة السلة فتتزايد مخلفات انتاج الطاقة (ثاني اوكسيد الكاربون، حامض اللاكتيك) بمعدلات كبيرة، الامر الذي يحتاج للتخلص من تلك التراكمات والى تهوية رئوية أكبر وزيادة عدد معدلات التنفس وكذلك معدلات النبض للتخلص منها عن طريق الرئتين وكذلك عن طريق الدم. (Camm et al. 2009. p78)

كما نجد ارتباط قوي بين معدل النبض ومعدل التنفس كما مبين جدول (2) وتعزو الباحثة ذلك الى احتياج اللاعب في الاستمرار في اداء المهارات اللعب المختلفة يعتمد بشكل كبير على كل من الجهاز الدوري والجهاز التنفسي لتوصيل قدر كاف من هواء الشهيق المشبع بالأوكسجين للدم.

(عبد الفتاح ونصر ،2003، ص89)

اما بخصوص استهلاك الاوكسجين خلال معدل ضربات القلب المختلفة اثناء التدريب فلم يكن مرتبطا بأحد من المتغيرات قيد الدراسة الا ما تقييم المجهود المبذول، وهذا يؤكد ما تم ذكره وهو استخدام عضلات الذراعين خلال اداء المجهود والتمرينات المختلفة يكون ذات تأثير غير واضح على استهلاك الاوكسجين وخاصة عند التدريب بإيقاعات متوسطة أو منخفضة الشدة، كما أكد ذلك نتائج سابقة دلت على ان التمرينات باستخدام الذراعين يكون تأثيرها على معدل استهلاك الاوكسجين أقل من تأثيرها على معدل ضربات القلب. (Calbet et al. 2015. P123)

كما تتفق نتائج الدراسة مع نتائج دراسات سابقة تؤكد علاقة قوية بين استهلاك الاوكسجين وتقيم الجهد المبذول. (Arseneau et al.2014.p54)

## 4-الاستنتاجات والتوصيات:

### 4-1الاستنتاجات:

1-هناك تأثيرات مختلفة نتيجة استخدام معدل ضربات القلب المختلفة في التدريب (80، 96، 104، 120، 128، 144) على المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث (التهوية الرئوية، معدل التنفس، استهلاك الاوكسجين تقييم الجهد المبذول.

2-تعتبر معدل ضربات (80،96 ض/د) من المعدلات ضرب القلب المنخفضة ذات التأثير البسيط على الاجهزة الوظيفة للاعبين.

3-تعتبر معدل ضربات (104،120 ض/د) من المعدلات ضرب القلب المتوسطة ذات التأثير المعتدل على الاجهزة الوظيفة للاعبين.

4-تعتبر معدل ضربات (122، 128 ض/د) من المعدلات ضرب القلب العالية ذات التأثير الكبير على الاجهزة الوظيفة للاعبين.

5-استجابة التهوية الرئوية لإيقاعات التدريبية الاعلى من 120 ض/د.

6-استجابة استهلاك الاوكسجين وتقييم المجهود المبذول ومعدل التنفس خلال الإيقاعات التدريبية الاعلى من 144 ض/د

### 4-2التوصيات:

1-استخدام معدل ضربات القلب المختلفة قيد البحث (80، 96، 104، 120، 128، 144 ض/د) في الوحدات التدريبية لاعبي كرة السلة وغيرهم من الالعاب الرياضية.

2-اجراء المزيد من البحوث والتجارب على عينات أخرى لدراسة اثار استخدام ايقاعات التدريب وفق اختلاف معدل ضربات القلب قيد البحث ومقارنتها باللعبة كرة السلة.

3-الاستفادة من النتائج المستخلصة لكل من استهلاك الاوكسجين ومعدل ضربات القلب في ضبط الاحمال التدريبية.

4-تقييم اللاعبين بشكل دوري خلال الوحدات التدريبة ومتابعة المتغيرات الوظيفة قيد البحث للتعبير والوقوف على الحالة التدريبة وتقييمها بشكل دوري.

**المصادر**

- ابو العلا احمد عبد الفتاح واحمد نصر الدين: فسيولوجيا اللياقة البدنية، ط2، دار الفكر العربي، القاهرة، 2003.

- عصام عبد الخالق: التدريب الرياضي نظريات-تطبيقات، ط11، منشاة المعارف، الاسكندرية، 2003.

-Armstrong. N. (2018). Development of the youth athlete. London: Routledge.

-Calbet. J. A. L. González-Alonso. J. Helge. J. W. Søndergaard. H. Munch-Andersen. T. Saltin. B. et al. (2015). Central and peripheral hemodynamics in exercising humans: leg vs arm exercise. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 25(S4). 144-157. doi:10.1111/sms.12604.

-Camm. A. J. Lüscher. T. F. & Serruys. P. W. (2009). The ESC textbook of cardiovascular medicine. OXFORD university press.

-Wyon. M. A. Allen. N. Cloak. R. Beck. S. Davies. P. & Clarke. F. (2016). Assessment of Maximum Aerobic Capacity and Anaerobic Threshold of Elite Ballet Dancers. Med Probl Perform Art. 31(3). 145-50. doi:10.21091/mppa.2016.3027.