اثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء ومستوى اللكتات التراكمي لعدائي المسافات القصيرة

أ.د. اياد محمد عبد الله* أ.م.د. احمد عبد الغني الدباغ** م.د. كسرى احمد فتحي***

*فرع الالعب الفردية/كلية التربية الرياضية/جامعة الموصل/العراق

**فرع الالعب الفردية/كلية التربية الرياضية/جامعة الموصل/العراق

***فرع الالعب الفردية/كلية التربية الرياضية/جامعة الموصل/العراق kessra_ahmed@yahoo.com

(الاستلام ٢٢ ايار ٢٠١٢ القبول ١٥ تموز ٢٠١٢)

المخلص

يهدف البحث التعرف إلى اثر جهد لاهوائي في نبض القلب في فترات مختلفة من الاستشفاء بعد عدو تكرارات متعددة بعد الجهد المذكور لعدائي المسافات القصيرة.

استخدم المنهج الوصفي لملائمته وطبيعة البحث، وتكونت العينة من (٧) عدائين اختيروا بشكل عمدي من عدائي المسافات القصيرة في منتخب محافظة نينوى بالعب القوي، وتضمنت تجربة البحث إجراء اختبار الجهد اللاهوائي المتكرر (RAST) الذي يحتوي على (٦) ركضات سريعة لقطع مسافة (٣٥) متراً تتخلله فترات راحة أمدها (١٠) ثواني، وتم قياس معدلات النبض لكل تكرار وبعد الانتهاء من الجهد بأكمله بـ (٣٠ ثا ١٠ د، ٢ د، ٣ د، ٤ د، ٥ د) فضلاً عن سحب عينات دم من الوريد في الدقيقة الخامسة من الاستشفاء لقياس مستوى اللكتات في الدم. واستنتج البحث :

١. ارتفاع معنوي في معدل نبض القلب عن الانتقال من ظرف الراحة وحتى التكرار الأول من الجهد اللاهوائي واستمرار الارتفاع لغاية التكرار الرابع فقط نتيجة الاستجابة المباشرة للجهاز القلبي الوعائي تجاه الجهد ويصبح الفرق غير معنوي عند الانتقال إلى التكرار الخامس ثم السادس نتيجة الوصول إلى الاستهلاك القصوي للأوكسجين.

٢. وجود انخفاض معنوي في نبض القلب بمجرد انتهاء الجهد ويستمر هذا الانخفاض معنوياً حتى الدقيقة الخامسة من فترة استعادة الشفاء.

٣. وجود فرق معنوي في مستوى اللكتات في الدم بين القياس في ظرف الراحة وبعد الجهد اللاهوائي نتيجة تكرار الركضات السريعة لعدة مرات تتخلله فترات راحة محدودة.

وأوصى البحث مجموعة من التوصيات أهمها التأكيد على تدريبي عدو المسافات القصيرة استخدام التدريبات بنقص فترات الراحة بين التكرارات لتطوير قابلية الرياضي على أداء حجوم تدريبية كبيرة بشدد شبه قصوى من دون انخفاض مستوى الأداء.

الكلمات المفتاحية: اثر جهد لا هوائي - نبضات القلب - لعدائي المسافات القصيرة

Effects of Repeated Anaerobic Effort on Heart Rate during Various Effort and Recovery Periods and the Level of Accumulated Lactate for Sprint Runners

Prof. Dr., Eyad M Abdullah Assist Prof. Dr., Ahmed A. Taha

Lecturer. Dr., Kessra A. Fathy

Abstract

The research aims at being acquainted with the effects of anaerobic effort on Heart rate (HR) during various recovery periods of multiple sprints for sprint runners. The descriptive method was used since it is convenient to the nature of the study. The sample included 7 sprinters chosen intentionally from the short distance runners of Nineveh state

اثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء.....

team. The experiment included Running Anaerobic Sprint Test (RAST) of 6 sprints to cover 35 meters with 10 seconds among. HR was measured for each sprint and during the recovery of the whole test after 30 seconds, 1 minute, 2 minutes, 3 minutes, 4 minutes and 5 minutes. In addition, the venous blood samples were drawn at the fifth minute of the recovery to measure the lactate concentration.

The research concluded the following:

- *There is a significant increase in HR while transfer from the rest to the first repetition of the anaerobic effort and the increase continues till the fourth repetition only as a result of direct response of cardiovascular system to the effort. But the difference will not be significant when transferring to the fifth then the sixth repetition as a result of reaching to the maximum consumption of Oxygen.*
- *There is a significant decrease in HR just after completing the effort and the decrease continues till the fifth minute of the recovery.*
- *There is a significant difference in the blood lactate concentration between the rest and after the anaerobic effort as a result of multiple repetitions with limited relieve interval among.*

The most important recommendation of the research for coaches is a necessity of using trainings with limited relives rest among repetitions for improving the ability of athlete to perform large training volumes with near-maximum intensity without lowering the performance level.

Keywords: Effects of Anaerobic Effort - Heart Rate - Sprint Runners

١ - التعريف بالبحث:

١-١ المقدمة وأهمية البحث:

تعد مسابقات عدو المسافات القصيرة من مسابقات العاب القوى التي تتميز بتنوع الطرائق والأساليب التدريبية التي تهدف إلى تحقيق الانجاز الرقمي وتطويره بصورة مستمرة ومثيرة، لذلك يقع على عاتق المدربين دائماً البحث والدراسة للوصول إلى أفضل هذه الطرائق والأساليب من خلال التزود بالأسس العلمية المتعلقة بها لتقودهم إلى نتائج رياضية ذات مستوى متطور.

وكما هو معروف فان السرعة الانتقالية القصوى هي صفة بدنية أساسية حاسمة في تعزيز الانجاز في عدو المسافات القصيرة، إذ يؤدي التدريب الحديث دوراً كبيراً في تحسين الأداء والاستفادة من هذه الصفة إلى أقصى درجة ممكنة على الرغم من أن المحافظة عليها تعد من الأمور الصعبة.

وقد اعتاد المدربين استخدام طريقة التدريب التكراري كإحدى طرائق تطوير العدو السريع باستخدام راحة تكفي لإعادة مخزون الطاقة الفوسفاجيني الذي يتم تعويضه، ولكن تطوير السعة اللاهوائية لهذه الصفة (أي مطاولة السرعة القصيرة) لابد من استخدام التدريب الفترى وإعطاء فترة راحة قليلة لا تكفي لاسترجاع مخزون الطاقة الفوسفاجيني بشكل كامل والذي يتطلب الأمر ارتفاع عدد من المتغيرات الوظيفية مثل ارتفاع معدل نبضات القلب وتراكم عالي للكتات في الدم.

وقد أشار (Fox & Mathews) حول ذلك بأنه عند استخدام طريقة التدريب الفترى وللضغط على النظام الفوسفاجيني لابد من استخدام نسبة العمل إلى الراحة (٣:١) أي عندما يكون العمل (١٠) ثوان فان الراحة تكون (٣٠) ثانية (Fox & Mathews, 1974, 40).

وتكمن أهمية البحث في تجريب وسيلة أخرى تختلف عما هو مستخدم في تقليل فترات الراحة بين التكرارات لأقل من الفترة المحددة من قبل العالمين (Fox & Mathews) وهي (١٠) ثوان فقط التي تعادل نسبة العمل إلى الراحة (٢:١) تقريباً للضغط على نظام الطاقة بشكل مهم وذلك بأداء (ستة) تكرارات لقطع مسافة (٣٥) متراً وبأقصى

اثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء.....

سرعة ممكنة للتعرف الى القدرة اللاهوائية ومؤشر التعب، فضلاً عن التعرف عما يحدث من تغيرات وظيفية مصاحبة للجهد اللاهوائي وبخاصة معدل ضربات القلب ومستوى تراكم اللكتات في الدم.

١-٢ مشكلة البحث:

إن الحركات والفعاليات التي تتميز بالشدة العالية قصيرة الزمن في أثناء المنافسات او في اثناء تدريباتها تعتمد وبشكل كبير صفة السرعة القصوى التي يعبر عنها بالقدرة اللاهوائية Anaerobic Power، كذلك فان تدريب هذا النوع من المنافسات تحتوي غالباً على مفردات خاصة بالمطاوله اللاهوائية للسرعة القصيرة التي يعبر عنها بالسعة اللاوكسجينية Anaerobic Capacity ويتم قياسها باستخدام مؤشر التعب Fatigue Index.

وبناءً على أهمية تقليل فترات الراحة بين التكرارات لعَدائي المسافات القصيرة ودورها في الضغط على نظام الطاقة الفوسفاجيني للارتفاع بمستوى السعة اللاهوائية تبرز مشكلة البحث من خلال التعرف الى ما يحدث من تغيرات في القدرة اللاهوائية ومؤشر التعب ومعدل سرعة نبض القلب بعد كل تكرار من الجهد وبعد الانتهاء من الجهد بأكمله فضلاً عن التعرف الى مستوى اللكتات في الدم بعد الجهد اللاهوائي المتكرر والوقوف على الحقائق والمعلومات التي تساعد المدرب في تخطيط وتنفيذ المناهج التدريبية ولاسيما لعَدائي المسافات القصيرة في محاولة لكسر الأرقام القياسية او على اقل تقدير تحقيق الأرقام التي وضعها المدرب والعداء كهدف يحاولون تحقيقه.

١-٣ أهداف البحث

١-٣-١ اثر جهدا لاهوائيا بانطلاقات متكررة ضمن سيطرة النظام الفوسفاجيني وبنقص فترات الراحة بين التكرارات في القدرة اللاهوائية ومؤشر التعب.

١-٣-٢ اثر جهدا لاهوائيا بانطلاقات متكررة ضمن سيطرة النظام الفوسفاجيني وبنقص فترات الراحة بين التكرارات في سرعة ضربات القلب بعد كل تكرار وفي فترات مختلفة من الاستشفاء.

١-٣-٣ اثر جهدا لاهوائيا بانطلاقات متكررة ضمن سيطرة النظام الفوسفاجيني وبنقص فترات الراحة بين التكرارات في مستوى اللكتات في الدم.

١-٤ فروض البحث: افترض الباحثون ما يأتي:

١-٤-١ وجود اثر جهدا لاهوائيا بانطلاقات متكررة ضمن سيطرة النظام الفوسفاجيني وبنقص فترات الراحة بين التكرارات في القدرة اللاهوائية ومؤشر التعب.

١-٤-٢ وجود اثر جهدا لاهوائيا بانطلاقات متكررة ضمن سيطرة النظام الفوسفاجيني وبنقص فترات الراحة بين التكرارات في سرعة ضربات القلب بعد كل تكرار وفي فترات مختلفة من الاستشفاء.

١-٤-٣ وجود اثر جهدا لاهوائيا بانطلاقات متكررة ضمن سيطرة النظام الفوسفاجيني وبنقص فترات الراحة بين التكرارات في مستوى اللكتات في الدم.

١-٥ مجالات البحث:

١-٥-١ المجال البشري: عدائي المسافات القصيرة في منتخب محافظة نينوى بالعاب القوى.

١-٥-٢ المجال المكاني: ملعب جامعة الموصل.

١-٥-٣ المجال الزمني: للفترة من ١٨/٤/٢٠٠٩ ولغاية ٢٢/٤/٢٠٠٩.

اثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء.....

٣- إجراءات البحث:

٣-١ منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي لملائمته وطبيعة البحث.

٣-٢ عينة البحث:

اجري البحث على عينة تم اختيارها بشكل عمدي من عدائي المسافات القصيرة في منتخب نينوى بالعاب القوى للموسم الرياضي ٢٠١٠-٢٠٠٩ وكان قوامها (٧) عدائين.

٣-٣ القياسات والاختبارات المستخدمة في البحث:

٣-٣-١ القياسات الجسمية (قياس الطول والوزن)

٣-٣-٢ اختبار الجهد اللاهوائي (RAST)

يعد هذا الاختبار مقياساً للقدرة اللاهوائية، فضلاً عن التعرف الى مؤشر التعب، إذ تبدأ التحضيرات فيه لقياس وزن جسم المختبر وتعطى راحة أمدها (١٠) ثوان بين تكرار وآخر، ويتم تسجيل زمن كل تكرار ويتم حساب القدرة اللاهوائية لكل تكرار وكما يأتي:

الوزن X المسافة²/الزمن³

وبعد حساب القدرة اللاهوائية للتكرارات الستة يتم تحديد ما يأتي:

- أعلى قدرة (بالواط) وهي عبارة عن أعلى قيمة.

- أدنى قدرة (بالواط) وهي عبارة عن أدنى قيمة.

واستخرج معدل القدرة اللاهوائية (بالواط) وهي عبارة عن مجموع القيم مقسماً على الرقم (٦) أما مؤشر التعب فيستخرج ب (واط/ثانية) = (أعلى قدرة - أدنى قدرة) / الزمن الكلي للتكرارات الكلي (الدباغ وآخرون، ٢٠٠٦، ٢٩٨-٢٩٩)

٣-٣-٣ قياس معدل النبض في فترات استشفاء مختلفة:

تم قياس معدل النبض بوساطة مقياس على شكل ساعة صغيرة لها عدسة أو خلية ضوئية بعد أداء كل تكرار (٣٥) متراً أي (خلال الـ ١٠ ثوان المخصصة للراحة بين تكرار وآخر) وبعد الانتهاء من العدو ب (٣٠) ثانية، دقيقة واحدة، دقيقتان، ٣ دقائق، ٤ دقائق، ٥ دقائق).

٣-٣-٤ قياس مستوى اللكتات في الدم:

بغية قياس مستوى اللكتات في الدم تم سحب عينات دم من الوريد باستخدام حقن بلاستيكية خاصة في الدقيقة الخامسة بعد الجهد، وهو الوقت الذي يمثل أعلى قيمة لمستوى اللكتات حسب الدراسات والبحوث السابقة، وبعدها تم فصل مصل الدم (serum) عن مكونات الدم الأخرى بوساطة أنابيب جهاز الطرد المركزي (centrifuger) ووضعت في حمام مائي عند (٣٧)° م ولمدة (١٠) دقائق، وتم فصل الجزء المتخثر عن المحلول الرائق (مصل الدم) باستخدام الجهاز المذكور تحت سرعة (٤) آلاف دورة/دقيقة ولمدة (١٠) دقائق. إن الطريقة التي استخدمت في قياس مستوى اللكتات في الدم هي الطريقة الكيميائية وكما يأتي:

١- تم تهيئة محلول مخفف (١٠%) من حامض ترائي كلوروستيك (T.C.A) ووضعت في أنابيب اختبار

بمقدار (٤,٥) مل لكل أنبوبة وغلقها بإحكام بسداد مطاطية.

٢- بعد سحب الدم الوريدي من ثنية المرفق بمقدار (٥) مل تم فصل السيرم من الدم بوساطة الجهاز المركزي.

اثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء.....

- ٣- أضيف (٠.٥) مل من السيرم إلى المحلول المخفف (١٠%) من حامض الكلورواستيك.
- ٤- تم إجراء عملية الطرد المركزي لبلازما الدم المذاب في محلول (T.S.A) وتم اخذ المحلول الرائق.
- ٥- تم اخذ (١) مل من المحلول الرائق وأضيف إليه (١) مل من محلول مخفف بتركيز (٢٠%) من كبريتات النحاس ثم أكمل الحجم إلى (١٠) مل بإضافة ماء مقطر إلى الأنابيب.
- ٦- تم إضافة (١) غرام من مادة هيدروكسيد الكالسيوم وتم سد الفوهات ورجت الأنابيب حتى الذوبان ثم تركت لمدة نصف ساعة وبعدها رجت الأنابيب مرة أخرى رجاً جيداً.
- ٧- أجريت عملية الطرد المركزي وتم اخذ (١) مل من الراشح وأضيف إليه (٠.٥) مل من كبريتات النحاس (Cu So4) مخفف بتركيز (٤%).
- ٨- أضيف لكل أنبوبة (٦) مل من حامض الكبريتيك المركز (H2 So4) بتركيز (٩٨%).
- ٩- وضعت الأنابيب في الماء المغلي لمدة (٥) دقائق ثم بردت بعدها إلى درجة (٢٠)°م أو اقل وأضيف إليها (٠.١) مل من (Parahydroxy Phual) قطره.
- ١٠- نقلت الأنابيب إلى بيكر يحتوي ماء بدرجة (٣٠)°م لمدة (٣٠) دقيقة ثم رجت بمحرك زجاجي.
- ١١- نقلت الأنابيب إلى حمام مائي يغلي لمدة (٩٠) ثانية ثم بردت إلى درجة حرارة الغرفة وحصلنا على محلول بلون بنفسجي.
- ١٢- أخذت بعدها الأنابيب إلى جهاز المطياف لقياس الألوان (Spectro Photometer) لحساب الامتصاصية للمحلول عند طول موجي (٥٦٠) نانوميتر.
- ١٣- عوملت بعدها نتائج قراءات الامتصاصية لكل عينة بمعادلة رياضية لاحتساب مستوى اللكتات في (١٠٠) مل دم وهي:

$$\text{الكثافة غير المعلومة} / \text{الكثافة المعيارية} = ١٠٠ \times 50 \times ٠.٠٠٥ \times \text{ملغم (LA)} / ١٠٠ \text{ مليلتر دم}$$

(الدهوكي، ٢٠٠٧، ٤٨-٤٩)

٣-٤ إجراءات البحث الميدانية:

٣-٤-١ التجربة الاستطلاعية:

أجرى الباحثون مع فريق العمل المساعد تجربة استطلاعية على عداء واحد من عدائي المسافات القصيرة، وتم تنفيذ الإجراءات العملية كافة التي سيتم تطبيقها بعدئذ بالتجربة الأساسية، وكان الهدف من هذه التجربة ما يأتي (التعرف ألى الوقت المستغرق لأداء الاختبار والقياس، وتقسيم المهام لفريق العمل المساعد، فضلاً عن صلاحية الأدوات المستخدمة)

٣-٤-٢ التجربة الرئيسية:

تم خلالها إجراء اختبار الجهد اللاهوائي بالعدو بين شاخصين يبعد الواحد عن الآخر (٣٥) متراً مرتدياً مقياس النبض على شكل ساعة والشريط على الصدر، ويكرر عدو هذه المسافة (٦) مرات ذهاباً وإياباً، ويتم حساب زمن كل تكرار (أي في بداية الـ ١٠ ثوان المخصصة للاستشفاء) وهناك فرد من أفراد فريق العمل المساعد مسؤول عن قياس زمن كل تكرار بين الشاخصين بعد أن يخصص الآخر للتأشير الميقاتي بوصول اللاعب إلى خط البدء، ويوجد شخص آخر من أفراد فريق العمل مسؤول عن تحديد زمن الـ ١٠ ثوان المخصصة للاستشفاء بين تكرار

اثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء.....

وأخر، وشخص آخر مسؤول عن تحديد أزمدة الاستشفاء بعد الجهد الهوائي الكلي بعد الانتهاء من التكرارات الستة وهي (٣٠ ثانية، ١ دقيقة، ٢ دقيقة، ٣ دقائق، ٤ دقائق، ٥ دقائق) وبعد انتهاء الجهد أيضا تم سحب الدم لقياس مستوى اللكتات في الدم.

٣-٥ الوسائل الإحصائية:

تم استخدام الحقيبة الإحصائية (SPSS) لاستخراج النتائج مستعيناً بالوسائل الإحصائية الآتية (الوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وتحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة).

٤- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

٤-١ عرض نتائج القدرة اللاهوائية وتحليلها ومناقشتها:

الجدول (٢)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لأزمدة التكرارات الستة

متوسطات أزمدة العدو	المعالم الإحصائية	س-	ع±
متوسط زمن التكرار الأول / ثانية	٣,٩٣	٠,٠٩	
متوسط زمن التكرار الثاني / ثانية	٤,١٩	٠,١٥	
متوسط زمن التكرار الثالث / ثانية	٤,١٦	٠,٣٩	
متوسط زمن التكرار الرابع / ثانية	٤,٤٢	٠,٢٠	
متوسط زمن التكرار الخامس / ثانية	٤,٥٨	٠,٢٩	
متوسط زمن التكرار السادس / ثانية	٤,٧٥	٠,٢٩	

الجدول (٣)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتوسط القدرة اللاهوائية ومؤشر التعب لتكرارات العدو الستة

متوسطات ازمدة العدو	المعالم الاحصائية	س-	ع±
متوسط القدرة اللاهوائية للتكرارات الستة(واط)	١١٣٤,٩	٦٣,٩	
مؤشر التعب (واط / ثانية)	٢٣,٩٦	٨,٤٠	

في ضوء نتائج الجدول (٢) نرى أن هناك تزايد واضح في متوسطات أزمدة التكرارات الستة لقطع مسافة (٣٥) متراً من التكرار الأول وحتى السادس وعدم استطاعة عينة البحث العدو بوتيرة واحدة والمحافظة على زمن التكرار الأول بسبب التعب الحاصل وهبوط المستوى بشكل تدريجي.

وعند النظر إلى الجدول (٣) نلاحظ أن مؤشر التعب كان (٢٣,٩٦) واط/ثانية بانحراف معياري قدره (٨,٤٠±) ويعد ذلك هبوطاً في المطاولة اللاهوائية لدى عينة البحث وفقاً لتعليمات الاختبار الذي يعطي مؤشراً على هذا الهبوط عند تجاوز القيمة (١٠) واط / ثانية، وتتفق هذه النتيجة مع ماذهب اليه (Glaisler) و (Balsom et al) بان التعب الحاصل في أثناء التكرارات السريعة المتعددة يظهر على شكل انخفاض في نتائج القدرة اللاهوائية التي تعتمد بشكل كبير على فترة الراحة بين التكرارات. (Glaisler,2005,757) (Balsom et al,1992,528)

اثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء.....

ويعود ذلك برأي الباحثون إلى أن فترة استعادة الشفاء كانت قليلة بين التكرارات في اختبار الجهد اللاهوائي وهي (١٠) ثوان، بمعنى عدم استعادة خزن الفوسفاجينات PC, ATP بالكامل ومن ثم حصول انخفاض في زمن التكرار التالي علما ان كل انطلاقة او تكرار يعتمد بالاساس على سيطرة النظام اللاهوائي غير اللكتاتي لتجهيز الطاقة تظهر أهميتها عند قطع مسافات قصيرة. وقد أظهرت دراسة كل من (Hellsten-westing et al) و (Ballsom et al) أن هناك ارتباط لظاهرة التعب في أثناء التكرارات السريعة بمؤشرات نقص الطاقة (أي نقص الـ ATP) وهي زيادة تركيز الـ ادينوزين احدي الفوسفات (IMP) ومادة (Hypoxanthine)*.

(Ballsom et al,1992,528) (Hellsten-westing et al,1993,252)

وعليه يرى الباحثون أن أي نقص في مقدار الطاقة (ATP) بدلالة مؤشرات التعب المذكورة انفا في أثناء الركضات السريعة المتعددة سيعين أو يحدد عملية الايض اللاهوائي.

٤-٢ عرض نتائج نبض القلب في الراحة وفي فترات الاستشفاءات بعد كل تكرار وبعد الجهد اللاهوائي.

الجدول (٤)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمعدلات النبض في القلب وبعد كل تكرار وفي فترات الاستشفاء بعد انتهاء الجهد اللاهوائي

أوقات القياس	س- (ن/د)	± ع
في أثناء الراحة	٦٤,٥٧	٣,٢٠
بعد التكرار الأول	١٧١,٨٥	٣,٦٢
بعد التكرار الثاني	١٨٠,٢٨	٣,٤٠
بعد التكرار الثالث	١٨٤,٢٨	٢,٩٨
بعد التكرار الرابع	١٨٨,٤٢	٤,٥٠
بعد التكرار الخامس	١٩٠,٢٨	٣,٨٠
بعد التكرار السادس مباشرة	١٧٣,٧١	٢,٨١
بعد التكرار السادس ب ٣٠ ثانية	١٥٤,٢٨	٦,٤٩
بعد التكرار السادس ب ١ دقيقة	١٣٢,١٤	٦,٦٤
بعد التكرار السادس ب ٢ دقيقة	١٢٢,٧١	٧,٩٣
بعد التكرار السادس ب ٣ دقيقة	١١٨,٠	٨,١٢
بعد التكرار السادس ب ٤ دقيقة	١١٥,٤٢	٧,٤٥
بعد التكرار السادس ب ٥ دقيقة	١١٠,٣٦	٦,١٣

من خلال ملاحظتنا للجدول (٤) يتبين أن هناك تزايد واضح في معدل نبض القلب من الراحة وحتى التكرار السادس للعدو ولكن يعود وينخفض المعدل ما بعد التكرار السادس ب ٣٠ ثانية وحتى الدقيقة الخامسة ما بعد الجهد اللاهوائي.

ولغرض التعرف الى قيمة الفروق ومستوى المعنوية في معدل نبض القلب بين قياس وآخر من ظرف الراحة وحتى آخر تكرار ثم ما بعد التكرار السادس وحتى ما بعد (٥) دقائق من الجهد اللاهوائي تم استخدام قانون تحليل

*ان (IMP) و (Hypoxanthine) هما مادتان تتجمان عن تحلل (ATP) لاهوائياً والـ (ADP) ثم (AMP) ثم (Hypoxanthine) و

اثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء.....

التباين للقياسات المتكررة، وأظهرت نتائج الجدول (٥) وجود ارتفاع معنوي في معدل نبض القلب عند الانتقال من ظرف الراحة وحتى التكرار الأول من الجهد اللاهوائي، واستمرار هذا الارتفاع لغاية التكرار الرابع فقط، أما بعد ذلك يصبح الفرق غير معنوي (أي عند الانتقال إلى التكرار الخامس ثم السادس من الجهد).

الجدول (٥)

يبين قيمة ف المحسوبة والاحتمالية ومستوى المعنوية لمعدل نبض القلب بين أوقات القياس من الراحة وحتى آخر وقت من الاستشفاء بعد الجهد اللاهوائي

وقت قياس إزاء الوقت الآخر	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	الاحتمالية	مستوى المعنوية
راحة ازاء تكرار ١	٨٠٥٧١,٥٧	١	٨٠٥٧١,٥٧	٢٩٥٨,٠٤	٠,٠٠١	معنوي
تكرار ١ ازاء تكرار ٢	٤٩٧,٢٨	١	٤٩٧,٢٨	٣٤,٠٢	٠,٠٠١	معنوي
تكرار ٢ ازاء تكرار ٣	١١٢,٠	١	١١٢,٠	١٠,٥٠	٠,٠١٨	معنوي
تكرار ٣ ازاء تكرار ٤	١٢٠,١٤	١	١٢٠,١٤	٧,١٤	٠,٠٣٧	غير معنوي
تكرار ٤ ازاء تكرار ٥	٢٤,١٤	١	٢٤,١٤	٥,٠٢	٠,٠٦٦	غير معنوي
تكرار ٥ ازاء تكرار ٦	٩٢,٤٢	١	٩٢,٤٢	٤,٨٩	٠,٠٦٩	معنوي
تكرار ٦ ازاء بعد ٣٠ ثا	٢٨٥٧,٦٩	١	٢٨٥٧,٦٩	٣٠٢,٨٧	٠,٠٠١	معنوي
بعد ٣٠ ثا ازاء بعد ١د	٢٦٤٢,٢٨	١	٢٦٤٢,٢٨	٨٨,٢١	٠,٠٠١	معنوي
بعد ١د ازاء بعد ٢د	٣٤٣٢,١٤	١	٣٤٣٢,١٤	١٧٣,٢٥	٠,٠٠١	معنوي
بعد ٢د ازاء بعد ٣د	٦٢٢,٢٨	١	٦٢٢,٢٨	٢٦,٣٤	٠,٠٠٢	معنوي
بعد ٣د ازاء بعد ٤د	١٧٥,٥٧	١	١٧٥,٥٧	١٠,٤٣	٠,٠١	معنوي
بعد ٤د ازاء بعد ٥د	٤٦,٢٨	١	٤٦,٢٨	٣٦,٠٠٠	٠,٠٠١	معنوي

ويعزو الباحثون الارتفاع في معدل نبضات القلب بعد ذلك بمجرد الانتقال من ظرف الراحة إلى الجهد إلى المستقبلات الميكانيكية الموجودة في العضلات (المغازل العضلية واجسام كولجي وكبسولات بنسيان) التي ترسل إشارة عن حالة التغير في طول وتوتر والضغط الواقع على العضلات نتيجة الجهد إلى المركز القلبي في النخاع المستطيل (Medulla oblongata) الذي يحفز بدوره الزيادة في معدل ضربات القلب (Fox & Mathews, 1981, 233)

وتستمر الزيادة في معدل ضربات القلب نتيجة الانخفاض في نشاط العصب التائه vagal tone ويعقب هذه الزيادة زيادة في تدفق الإشارات العصبية السمبثاوية باتجاه القلب وأوعية الدم الجهازية. وتكون الزيادة في معدل ضربات القلب في أثناء التمرين ذو التقلص العضلي المتحرك ذات طبيعة خطية تتناسب مع حمل العمل الواقع على أجهزة الجسم ومع كمية الأوكسجين المستهلك. ويمكن ان نلاحظ أيضا استمرارية الزيادة الخطية في معدل ضربات القلب من دون حدوث استقرار فيه حتى الدقيقتين الأخيرتين من الجهد. ويعزو الباحثون سبب ذلك إلى ان الوقت اللازم لاستقرار معدل ضربات القلب في أثناء جهد متصاعد سيكون أطول منه في أثناء جهد ثابت (Fletcher GF, et al, 2001, 1696)

اثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء.....

فضلا عن ذلك في أثناء التمرين فإن العائد الوريدي المتزايد من الدم يوسع الأوردة الكبيرة مما يثير منظم الخُطى (Pacemaker) الخاص بالقلب الذي سينشر جهد الفعل خلال كتلة العضلة الاذينية كلها والذي يزيد من معدل ضربات وقوة انقباضية القلب. ومن العوامل الأخرى أيضا تأثيرات كل من (CO₂) المتزايد في الدم وكذلك درجة حرارة الجسم المرتفعة على المركز القلبي. وترتبط استجابة القلب بشدة التمرين ويبقى معدل ضربات القلب ثابتاً إلى حد ما طالما لم تتغير درجة حمل العمل. لكنه يزداد خطياً مع زيادة درجة حمل العمل.

(Guyton A, 1981, 166) (Fox EL, & Mathews DK, 1981, 233)

أما فيما يتعلق بعدم استمرارية الارتفاع المعنوي لمعدل نبض القلب عند التكرارين الآخرين فيعزوه الباحثون إلى وصول عينة البحث إلى الاستهلاك القصوى للأوكسجين نتيجة تراكم درجة الحمل إلى أعلى مستوى طوال مدة التكرارات الستة التي ينقصها فترات الراحة الكاملة، مما يعني وحسب الدراسة التي أجراها كل من (الحجار والدباغ) أن هذه المرحلة تمثل أقصى عبء واقع على القلب، ومن ثم لا يأخذ القلب الوقت الكافي لكي يستجيب لامينات الكايتول الدائرة في الدم وهي الآلية الخاصة بزيادة سرعة نبضات القلب، كما وان عمل القلب بعد وصول سرعة نبضاته لقيمة اكبر من (١٨٠) نبضة / دقيقة يصبح غير اقتصادي وان مثل هذه القراءة لا تمثل سوى الجهد المبذول على عضلة القلب (الدباغ وآخرا، ٢٠٠٦، ٢٩٤) ويذكر Fox EL و Mathews DK "ان معدل ضربات القلب ورغم ازدياده خطيا مع زيادة شدة الجهد الا ان هذه الزيادة تكون الى حد معين" (Fox EL, & Mathews DK, 1981, 233). وذهب (المرعب) حول هذا الموضوع إلى أن التغيرات الوظيفية التي تحصل نتيجة تكرار التمرين في عدو المسافات القصيرة تعتمد على طول فترة الراحة بين التكرارات، وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة ملائمة الأجهزة الوظيفية والعضلات وتكيفها الجيد لانجاز الأعمال تحت ظروف نقص كمية الأوكسجين. (المرعب، ١٢١)

وفيما يخص استعادة الشفاء لمعدل نبضات القلب يتضح من الجدول (٥) وجود انخفاض معنوي في المعدل المذكور بمجرد انتهاء الجهد ويستمر هذا الانخفاض بالمعنوية حتى الدقيقة الخامسة من استعادة الشفاء، ويعزو الباحثون سبب ذلك إلى زوال أو انخفاض العمل المؤثر ألا وهو الجهد البدني وانخفاض التقلص العضلي وكذلك بدء انخفاض تركيز ايون الهيدروجين وانخفاض درجة حرارة الجسم وسيبدأ ازدياد استهلاك الأوكسجين في العضلة، وهنا ستبدأ عملية معاكسة تقريباً لما حدث في أثناء الجهد ولكن بسيطرة الجهاز الباراسمبثاوي هذه المرة الذي يجهز امتداداته العصبية من مركز التحكم للجهاز القلبي الوعائي في النخاع المستطيل باتجاه القلب بواسطة العصب التائه الذي سيمرر الاسيتيل كولين متسبباً في نقص النشاط العصبي عن العقدتين السينية SA والاذينية البطينية AV ومن ثم انخفاض معدل نبضات القلب. (Sherwood, 2004, 326)

٣-٤ عرض وتحليل ومناقشة نتائج مستوى اللكتات في الدم في الراحة وبعد الجهد اللاهوائي:

الجدول (٦)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمعدلات مستوى اللكتات في الدم في الراحة وبعد الجهد اللاهوائي

وقت القياس	المعالم الإحصائية	س -	± ع	قيمة ت المحسوبة	الاحتمالية	مستوى المعنوية
في خلال الراحة (ملغم / ١٠٠ مل دم)	١٢,٥٨	٢				
بعد الجهد اللاهوائي (ملغم / ١٠٠ مل دم)	١٨٠,٢٣	١٣,٨٣		٣٢,٢٣	٠,٠٠١	معنوي

أثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء.....

من نتائج الجدول (٦) نلاحظ أن متوسط قيمة مستوى اللكتات في الدم في ظرف الراحة كان (١٢,٥٨) ملغم/١٠٠ مل دم بانحراف معياري بلغ (٢±) فيما كان بعد الجهد اللاهوائي (١٨٠,٣٢) ملغم/١٠٠ مل دم بانحراف معياري قدره (١٣,٨٣±) وبلغت قيمة (ت) المحسوبة (٣٢,٢٣) عند مستوى احتمالية (٠,٠٠١) وهو يدل على وجود فرق معنوي بين القياسين.

وتشير هذه النتيجة إلى أن تكرار الركضات السريعة لعدة مرات تتخللها فترات راحة محدودة أدى إلى زيادة حامضية الدم بدلالة ارتفاع مستوى اللكتات (زيادة ايون الهيدروجين).

وعلى الرغم من أن زمن كل ركضه انحصر في الدراسة الحالية ما بين (٤-٥) ثوان فقط، الذي يشير كما ذهب (Walter et al) إلى أن التعب لا يمكن أن ينجم عن زيادة الحامضية بل عن تراكم الفوسفات اللاعضوي (pi) داخل الخلية العضلية (Walter et al,1997,525)

إلا أن (الدباغ وآخرون) يرون أن هذه الفكرة تنطبق عند أداء الركضات السريعة لمرة واحدة أو عند توفر فترات راحة كبيرة بين التكرارات ولكنها تتعارض عند تكرار الركضات السريعة باستعادة شفاء محدودة لأنه سيزداد ايون الهيدروجين نتيجة انفصاله عن حامض اللبنيك الذي سيتراكم وسيكون الـ (pH) العامل الرئيسي المؤثر في حالة التعب وليس الفوسفات اللاعضوي وحده (الدباغ وآخرون، ٢٠٠٦، ٣٠٦-٣٠٧).

ومن الجدير بالذكر فإن حالة التعب في أثناء الجهد اللاهوائي قد تنتج بالأساس عن نقص الكرياتين فوسفات (PC) وإلى حد ضعيف جداً عن نقص الكلايكوجين وفقاً لما ذكره (Glaister) إلا أن (الدباغ وآخرون) يرون أن الصورة ستختلف أيضاً عند تكرار مثل هذا الجهد لعدة مرات ضمن فترات راحة ناقصة، إذ أظهرت دراستهم ارتفاعاً معنوياً في ايون الهيدروجين نتيجة ارتفاع حامضية الدم، مما يعمل على تنشيط أنزيمي (الفوسفوريلاز) و (PFK) الرئيسان في تحضير عملية التحلل الكلايكولي لاهوائياً مما يعني أن نظاماً آخر سيعوض هذا التنشيط إلا وهو النظام الهوائي (Glaister,2005,757-777)

٥- الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات

١. أن جهداً لاهوائياً بانطلاقات متكررة ضمن سيطرة النظام الفوسفاجيني وبنقص فترات الراحة بين التكرارات من شأنه زيادة زمن الانطلاقات بسبب الهبوط في مطاولة النظام اللاهوائي وارتفاع مؤشر التعب لقلة مدة الراحة في أثناء الاستشفاء بين التكرارات.
٢. أن جهداً لاهوائياً بانطلاقات متكررة ضمن سيطرة النظام الفوسفاجيني وبنقص فترات الراحة بين التكرارات من شأنه الارتفاع معدل نبضات القلب منذ الانطلاقة الأولى واستمرار الارتفاع مع زيادة عدد الانطلاقات ثم ثباته عند الانطلاقات الأخيرة.
٣. أن جهداً لاهوائياً بانطلاقات متكررة ضمن سيطرة النظام الفوسفاجيني وبنقص فترات الراحة بين التكرارات من شأنه زيادة مستوى اللكتات في الدم.

اثر جهد لا هوائي متكرر في عدد نبضات القلب في أوقات مختلفة من الجهد والاستشفاء.....

٥-٢ التوصيات:

١. التأكيد على مدربي الاركاض ولاسيما عدائي المسافات القصيرة باستخدام التدريبات بنقص فترات الراحة بين التكرارات لتطوير قابلية الرياضي على أداء حجوم تدريبية كبيرة بشدد شبه قصوى من دون انخفاض مستوى الأداء.
٢. اعتماد اختبار (RAST) كاختبار لقياس القدرة اللاهوائية ومؤشر التعب ومعدلات النبض في فترات الاستشفاء كما له أهمية في الوقوف على مستوى اللاعبين سواء في عدو المسافات القصيرة أم أي لعبة أخرى تعتمد على القدرة اللاهوائية الفوسفاجينية واللكتانئية.
- ٣.

المصادر

١. الدباغ، احمد عبد الغني وعثمان، محمد توفيق وسعدي، احمد(٢٠٠٧): اثر تراكم جهد لاهوائي في بعض متغيرات الدم وبعض المتغيرات الوظيفية، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية المجلد ٣، العدد ٣، الصفحة ٢٩٠-٣١١.
٢. الدهوكي، ازاد احمد(٢٠٠٧): تأثيرات فترات استشفاء مختلفة باستخدام الراحتين السلبية والايجابية في بعض المتغيرات الوظيفية والكيموحيوية والانجاز بعد عدو ٤٠٠ متر، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل.
- 3.Balsom *et al* (1992) Maximal Intensity Intermittent Exercise, Effect of recovery duration. Int sport, med.
- 4.Fox EL, Mathews DK (1981) The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Philadelphia, W. B. Saunders Co.
- 5.Guyton A, (1981): Textbook of Medical Physiology, 6th ed.,W.B. Saunders company.