افضل فترة للراحة البينية على اساس النبض وفقاً لبعض مؤشرات العضلة القلبية بعد المجهودين اللاهوائي والهوائي للاعبي كرة السلة

أ.م.د. فلاح حسن عبدالله

١٤٣٧ هـ ٢٠١٦م

مستخلص البحث باللغة العربية.

ان الغرض من الدراسة الحالية تتركز في الاجابة عن تساؤل مهم خاص بقيم مؤشرات عضلة القلب خلال فترات الراحة البينية المعتمدة على اساس عودة النبض الى معدلات معينة تتراوح ما بين ١٠٠ – ١٥٠ ن/ د بعد مجهودين لاهوائي وهوائي ولذلك فقد هدفت الدراسة الى معرفة أي من فترات الراحة على اساس النبض افضل عندما يكون التدريب لاهوائي او هوائي للاعبي كرة السلة وقد حدد ت عينة الدراسة بلاعبي كرة السلة بأعمار (٢٢) سنة ووزن (٧٦ كغم) وبطول (١٨٧) والبالغ عددهم ١٤ لاعبا وتم اجراء تجانس لأفراد عينة البحث في متغيرات النبض (٦٩ ن/ د) وحجم الضربة (٧٦ ملليتر) والناتج القلبي (٥.٨٥ لتر/د) والحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين (٥٨. ٩ مل/كغم/د) اما بالنسبة لمؤشرات العضلة القلبية التي تم دراستها فهي (HR، SV، CO، CI، CTI، VET، EF، EDV) تضمنت الدراسة اجراء اختبار (ونكيت) للقدرة اللاهوائية على الدراجة الثابتة مونارك ولمدة ٣٠ ثانية بأقصى جهد في مختبر الفسيولوجي، اذ تم قياس متغيرات القلب وقت الراحة باستخدام جهاز الفيزو فلو الذي يعطي النتائج وايرليس على شاشة الكومبيوتر عن طريق الكترودات مثبتة على صدر اللاعب، اما بالنسبة الى الجهد البدني الهوائي فقد تم اجراء اختبار بروس على جهاز السير المتحرك والمتضمن العمل لمدة ٢١ دقيقة مقسمة الى سبع مراحل لكل منها ٣ دقائق مع زيادة زاوية ميل الجهاز في كل مرحلة ٢% اذ يبدا العمل بزاوية ميل ١٠% اذ يتم الحصول على متغيرات الدراسة عن طريق جهاز الفيزوفلو والمثبة على صدر اللاعب. ويتم الحصول على قيم لمتغيرات القلب خلال الجهد المبذول على الدراجة وفترة الاستشفاء. وقد تم التعامل مع النتائج احصائيا باستخدام قانون (F) واختبار (LSD) وقد كانت النتائج تشير الى ان افضل فترة راحة بعد الجهد اللاهوائي هي ١١٠ – ١٢٠ ن/د اما في الجهد الهوائي فان فترة الراحة على اساس النبض ١٣٠ ن/ د هي الفترة المناسبة.

الكلمات المفتاحية: الجهد اللاهوائي، الجهد الهوائي، مؤشرات العضلة القلبية، فترة الراحة على اساس النبض

Abstract.

Best Rest Periods According to Pulse And Some Cardio Muscle Indicators After Aerobic and Anaerobic Effort In Basketball Players

The purpose of the research is to focus on an important question to answer about values of indicators of the heart muscle during rest periods supported on the basis of the return heart rate to certain rates between 100-150 P after anaerobic and aerobic physical effort. Therefore, the study aimed atidentifying which of best periods of rest according to heart rate when training is anaerobic or aerobic for basketball players. The study sample were selected from basketball aged (22) years, weight (76kg), a length of (187 cm) and numbered 14 players were homogenized with variables of heart rate (69) , stroke volume (76 ml), the cardiac production (5.85 liter/m) and maximum oxygen consumption (9.58 ml / kg / m)As for heart muscle indicators that have been studied are (HR, SV, CO, CI, CTI, VET, EF,, EDV) study included a test (Wingate)for the anaerobic ability on the stationary bike Monark for a period of 30 seconds maximum effort in the Physiological laboratory Variables were measured as the heart at rest using a device (**Physioflow**) which gives results through wireless technology on a computer screen via electrodes mounted on the player chest. As for the aerobic physical effort has been conducting (Bruce test) on a walk moving and included work for 21 minutes divided into seven stages each with 3 minutes with an increased angle of inclination device at every stage of 2%, as it begins work inclination angle of 10% as it is obtained variables study by a (**Physioflow**) via electrodes mounted on the player chest. The values of heart variables were obtained through the effort on the bike and the period of rehabilitation. The results have been dealing statistically by using the law (F) and test (LSD).

١ – المقدمة:

يهدف التدريب الرياضي الى الارتقاء بالمستوى الرياضي وذلك من خلال اعداد برامج تدريبية تنسجم وامكانيات الفرد الرياضي وكذلك في ضوء ما يقدمه علم فسيولوجيا الرياضة من معلومات عن الاستجابات والتكيفات لأجهزة الجسم كافة نتيجة التدريب الرياضي المنتظم، اذ اصبح ما يقدمه علم الفسيولوجي من معلومات علمية عن الحالة التدريبية للاعب، جعلته واحداً من اهم العلوم المرتبطة بالتدريب وتأتي تلك الاهمية كون المدربين يعدون احمالهم التدريبية وفقا للعديد من المؤشرات الفسيولوجية اذ نلاحظ ان اغلب المدربين يعتمدون على مؤشر النبض خلال الدقيقة في تقنين شددهم التدريبية كون هذا المتغير الفسيولوجي يعطي وصفا دقيقا وحقيقيا عن مقدار السرعة والجهد المؤدى به التمرين وفي الوقت نفسة فان تحديد فترات الراحة البنية بين التكرارات خلال الوحدة التدريبية المعتمدة على اساس عودة النبض

الى معدلات معينة باتت الطريقة الافضل لدى المدربين في تحديد فترات الراحة المعطى للرياضي في الوحدة التدريبية بما يتلاءم وهدفها "كما يمكن التعرف على الاستشفاء من خلال معدل ضربات القلب الذي ينخفض HR خلال الممارسة القصوى أو دون القصوى إلى مستويات الراحة وتم التعرف عليه باعتباره مؤشرا قويا ومستقلا للقلب والأوعية الدموية لجميع أسباب الوفيات لدى البالغين الاصحاء" (٥٥٤:٤)، "وبالتالي فإن معدل ضربات القلب القصوى للكبار في الانسان العادي البالغ من العمر ٢٠ عاما يبلغ ٢٠٠ ض/ د. و في النتاج القلبي من ٢٠ لتر/د وهذا يعطي متوسط حجم الضربة من ١٠٠ مل ولكن هذا الرقم هو متوسط وليس الحد الأقصى. و حجم الضربة تزيد مع كثافة التمرين حتى يصل إلى حوالي ١٢٠ مل، ولكن يقع في النهاية مع زيادة معدل ضربات القلب بالاتجاه القصوي". (٢٩٨:١٢) كما وان العديد من المدربين يشكلون احمالهم التدريبية وفقا للمؤشرات الفسيولوجية "وبصفة عامة يتوقف هذا على مستوى اللاعبين وعدد من التحركات التي يقومون بها، اذ ان معدل ضربات القلب في مباريات كرة السلة تتراوح ١٦٠–١٩٥ ضربه/ دقيقة. بالنسبة للاعبين المحترفين، وتتراوح ١٦٠ ضربة /دقيقة في فرنسا لاعبين في دوري الدرجة الاولى. ١٦٨ ± ٩ ضربة /دقيقة في اللاعبين الاستراليين. "(٢:٣) و"١٦٠–١٨٠ ضربة /دقيقة لدى اللاعبين الايطاليين (١٠:–387 397) اما اللاعبين البرتغاليين فقد بلغ معدل ضربات القلب و١٦٦.٨ ضربة /دقيقة في الدوري المحلي"(٢٧:٥)"وقد ظهر أن اللاعبين قد يغطون عدة كيلومترات خلال لعبة كرة السلة، التي تضم العديد من الحركات ذات السرعة عالية للأمام وللجانبين الاتجاهات جنبا إلى جنب مع التباطؤ من جهود المنافس بشكل متكررة. مادة متفجرة قد يتم تنفيذها يقفز العمودي تصل إلى ٥٠ مرة في المباراة الواحدة. وكان معدل ضربات القلب وتركيز اللاكتات في الدم تعتبر المحور الرئيسي للدراسات الفسيولوجية في مسابقة اللاعبين الذكور في دوري النخبة قد تصل معدل ضربات القلب القصوى إلى ١٩٠ ضربة / دقيقة" (١٦:(186–178، اذ نلاحظ ان اغلب المدربين يعتمدون على مؤشر نبض القلب خلال الدقيقة في تقنين شددهم التدريبية كون هذا المتغير الفسيولوجي يعطي وصفا دقيقا وحقيقيا عن مقدار السرعة والجهد المؤدى به التمرين وفي الوقت نفسة فان تحديد فترات الراحة البنية بين التكرارات خلال الوحدة التدريبية المعتمدة على اساس عودة النبض الى معدلات معينة باتت الطريقة الافضل لدى المدربين في تحديد فترات الراحة التي تعطى للرياضي في الوحدة التدريبية بما يتلاءم وهدفها، فعندما يكون الغرض من الجرعة التدريبية هو السرعة فان فترات الراحة البينية تكون كاملة تتراوح ما بين (١٠٠ –١٢٠ ن/ د) حسب الكفاءة التدريبية للاعب اما عندما يكون الغرض هو تدريب التحمل بأنواعه (لاهوائي ، هوائي) فان الراحة تكون غير كاملة والتي تتراوح ما بين (١٣٠ – ١٥٠)."ووفقا لبعض المؤلفين، يؤكدون ان هناك علاقة مباشرة بين HR وكمية الأكسجين لشدة التمرين من ٦٠٪ إلى ٩٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين". (٥: ٢٤) وبما ان عضلة القلب هي المحور الاساس في عملية تقنين الشدد التدريبية والراحة البينية كون الهدف الاساسي لفترات الراحة هو تعويض ما استهلك من مواد الطاقة وتعويض الاوكسجين المستدان ولهذا فان دراسة استجابات مؤشراتها امرا بالغ الاهمية وذلك من حيث معرفة خصائص كل فترة راحة محددة على اساس النبض والتي يمثلها معدل معين للنبض بعد اداء ومن هنا جاءت اهمية البحث في تقديم معلومات علمية ميدانية للمدربين عن المؤشرات القلبية خلال فترات الراحة البنية المحددة على اساس النبض ليتسنى لهم تحديد الراحة وفق تلك المؤشرات خلال اعداد مناهجهم التدريبية بالمجهودين اللاهوائي والهوائي.

٢- مشكلة البحث:

غالبا ما يعتمد المدربون على معدل ضربات القلب في الدقيقة لتحديد فترات الراحة البينية خلال الوحدات التدريبية باختلاف اتجاه الحمل التدريبي فيها والغرض من ذلك اعادة النسبة الاكبر من مقدار الاوكسجين الذي استدان والتخلص من فضلات الطاقة وهذه الامور تتحقق من خلال الزيادة في مؤشرات العضلة القلبية خلال فترة الراحة التي تعقب الجهد البدني، ولذلك فان معرفة مؤشرات العضلة القلبية (حجم الضربة، الدفع القلبي، مؤشر القلب، مؤشر انقباض، تقدير كمية الدم المدفوعة، تقدير الحجم نهاية الانبساطي، مؤشر عمل القلب اليسار، مؤشر السائل الصدري، الوظيفة الانبساطي في وقت مبكر نسبة) بعد المجهود البدني اللاهوائي والهوائي للاعبي كرة السلة بات امرا بالغ الاهمية لتكون عملية تحديد الفترة الافضل للراحة تستند الى الاساس العلمي وفق التغيرات في مؤشرات العضلة القلبية عند معدلات النبض (١٠٠، ١١٠، ١٢٠، ١٣٠، ١٥٠، ١٤٠) نبضة / دقيقة للاعبي كرة السلة. ولذلك وتكمن مشكلة البحث في الاجابة على عدة تساؤلات يمكن الاجابة عليها من خلال النتائج التي سيتم التوصل لها وهي:

- ماهي مؤشرات عضلة القلب للاعبي كرة السلة بعد مجهودين لاهوائي وهوائي.
- ماهي قيم مؤشرات عضلة القلب خلال فترات الراحة البينية المعتمدة على اساس عودة النبض الى معدلات معينة تتراوح ما بين ١٠٠ – ١٥٠ ن/د بعد مجهودين لاهوائي وهوائي.

٣- أهداف البحث:

يهدف البحث للتعرف على:

- مؤشرات العضلة القلبية (قيد الدراسة) بعد المجهود البدني اللاهوائي والهوائي للاعبي كرة السلة.
- مؤشرات عضلة القلب (قيد الدراسة) خلال الراحة البنية وفقاً لمعدلات النبض (١٠٠ ، ١١٠ ، ١٢٠ ، ١٣٠ ، ١٤٠ ن/ د) للاعبي كرة السلة.
- تحديد افضل فترة راحة بينية على اساس النبض وفقا لمؤشرات العضلة القلبية (قيد الدراسة).

٤- الطريقة والاجراءات:

٤-١ منهج البحث:

حدد الباحث المنهج الوصفي كونه المنهج الملائم لحل مشكلة البحث وتحقيق أهدافه.

٤-٢ مجتمع البحث وتصميم الدراسة:

حدد ت مجتمع البحث بلاعبي كرة السلة لنادي الدغارة الحاصل على المرتبة الثانية على القطر في الدوري العراقي للدرجة الاولى بكرة السلة للموسم الرياضي ٢٠١٤-٢٠١٥ وقد بلغ متوسط اعمارهم (22) سنة ومتوسط اوزانهم (76 كغم) وبمتوسط اطول بلغ (187 سم) والبالغ عددهم ١٤ لاعبا اذ تم اجراء الاختبارات اللاهوائية والهوائية على

مدار ٣ ايام للجهد اللاهوائي (ونكيت) و ٨ ايام للجهد الهوائي (بروس) اذ يتم قياس متغيرات القلب خلال وقت الراحة وبعد الجهد البدني المنفذ (فترة الاستشفاء) اذ يتم القياس عند وصول النبض 120 ، 110 ، 100، بعد الجهد اللاهوائي (ونكيت) اما القياس بعد الجهد الهوائي فيتم بعد وصول النبض الى 140,130, 150 ن/ د. وقد تم التاكد من اعتدال العينة في بعض المؤشرات المرتبطة بالدراسة وكما موضح في جدول (١)

جدول (١)

يبين مواصفات العينة

ت	اسم المتغير	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء
	النبض ن/ د	64	65.3	0.77	0.83
	حجم الضربة ملليتر	76	73.21	1.22	0.76
	الناتج القلبي لتر/ د	5.58	5.89	2.19	0.69
	VO2max مل/ كغم/ د	58.9	59.4	1.57	0.81

٤-٣ اجراء التجربة:

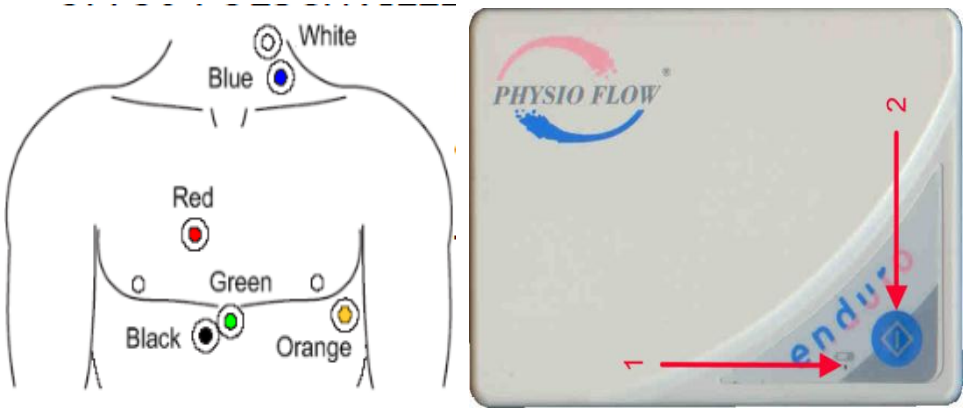
تضمنت الدراسة اجراء اختبار (ونكيت) القدرة اللاهوائية الدراجة الثابتة مونارك لأفراد عينة البحث لاعبي كرة السلة في مختبر الفسيولوجي والغرض من استخدامه كجهد بدني لاهوائي بغية ضمان ارتفاع معدل ضربات القلب الى معدلات عالية (ض/د)،اذ تم قياس متغيرات القلب وقت الراحة باستخدام جهاز الفيزو فلو الذي يعطي النتائج وايرليس على شاشة الكومبيوتر عن طريق الكترودات مثبتة على صدر اللاعب وجهاز صغير جدا ثبت على اسفل جذع اللاعب وبعد اجراء الاحماء المخصص لأداء اختبار ونكيت يتم البدء بالاختبار بعد ان يصل نبض الرياضي الى ١٠٠ن/ د ولمدة ٣٠ ثانية بأقصى جهد ويتم الحصول على قيم لمتغيرات القلب خلال الجهد المبذول على الدراجة خلال فترة الاستشفاء.

اما بالنسبة الى الجهد البدني الهوائي فقد تم اجراء اختبار بروس كوسيلة لتنفيذ جهد بدني لاهوائي على جهاز السير المتحرك والمتضمن العمل لمدة ٢١ دقيقة مقسمة الى سبع مراحل لكل منها ٣ دقائق مع زيادة زاوية ميل الجهاز في كل مرحلة ٢% اذ يبدا العمل بزاوية ميل ١٠% اذ يتم الحصول على متغيرات الدراسة عن طريق جهاز الفيزوفلو والمثبتة على صدر اللاعب.

٤-٤ عمل جهاز الفيزوفلو

يعمل جهاز Physioflow على تسجيل متغيرات القلب للاعبين اثناء الجهد البدني، اذ يعمل هذا الجهاز وفق نظام ارسال المعلومات بطريقة Bluetooth للحاسبة المرتبط معها جهاز الـ Bluetooth وقبل تشغيل الجهاز لابد من تثبيت الالكترودات في الاماكن التشريحية الصحيحة والمحددة من قلب الشركة المصنعة وكما مبينه تفاصيلها في الشكل (1). وعند احكام الربط يبدا تشغيل الجهاز وتعتبر الخطوة الاولى والاكثر اهمية هو التأكد من ان الاشارة جيدة

وما يؤكد ذلك هو وجود اللون الاخضر اما اذا كان اللون احمر فهذا يعني ان الاشارة سيئة وبعد هذه الخطوة يتم تسجيل البيانات المطلوبة عن اللاعب التي تشمل (الاسم، العمر، الطول سم، الوزن كغم، الجنس، تاريخ الاختبار، رقم سري للاعب)، وبعد ادخال تلك البيانات فقد يتم معايرة الجهاز وذلك من خلال الشروع في قياس ضغط الدم (الانقباضي، الانبساطي) وذلك باستخدام جهاز ضغط الدم يدوي أو أوتوماتيكي، من أجل الحصول على قيم ضغط الدم (لأنها تستخدم على أنها إشارة لحساب ناتج القلب) وبإمكان الشخص القائم على الاختبار بمعايرة الجهاز عندما تكون فترة العمل طويلة أي تجديد قيم الخاصة بضغط الدم بغية الحصول على نتائج اكثر دقة لان اختلاف الضغط سيغير من النتائج المستحصلة من الجهاز وبعد الانتهاء من اجراء الفحص فبالإمكان خزن جميع البيانات على صيغة اكسل الذي تتضمن جميع قيم جميع المتغيرات المراد دراستها وكذلك الفترة الزمنية مقربه لأجزاء الثانية.



الشكل (١)

يوضح جهاز Physioflow ومكان وضع الالكترودات على صدر اللاعب

- **اختبار (Wingate test) لقياس القدرة اللاهوائية:**

✓ الاجراءات: يتم اجراء الاختبار باستخدام الدراجة الثابتة طراز مونارك وفقا للخطوات التالية:

يتم وزن المفحوص الى اقرب كيلوا غرام صحيح

يقوم المفحوص بإجراء عملية الاحماء على الدراجة لمدة ٣ دقائق حيث توضع مقاومة من ١ – ٢ كغم تبعا لوزن المفحوص

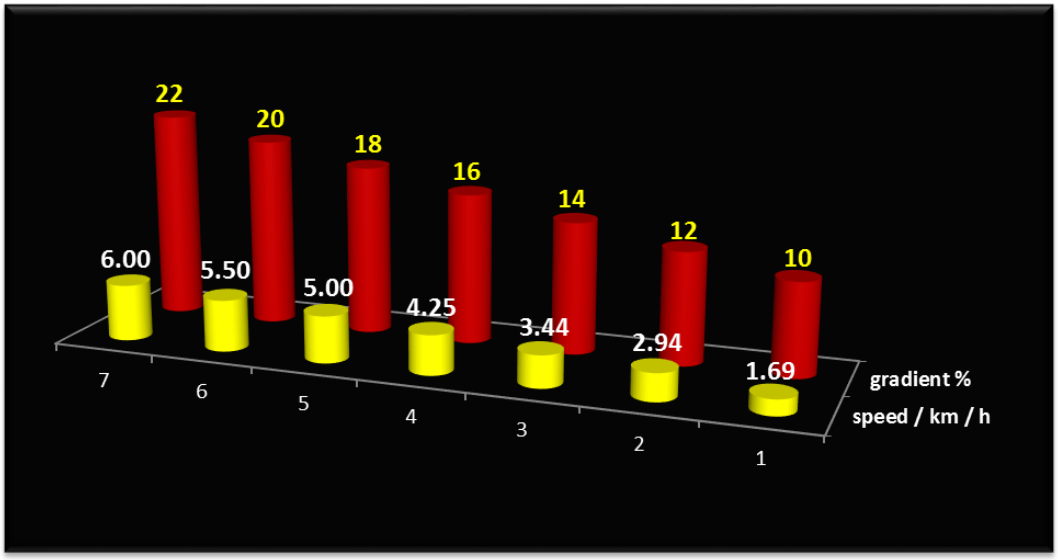
تدخل بيانات المفحوص في الكومبيوتر وتوضع المقاومة تبعا لوزن المفحوص والتي تعادل ٧,٥% من وزن جسمه

يتم ضبط المقعد حسب طوله بحيث تكون هنالك ثنية خفيفة جدا عند مفصل الركبة في حدود ١٠ درجات ثم يضبط حزام القدم

يبدا المفحوص بتحريك عجلة الدراجة بأقصى سرعة ممكنة بسرعة لا تقل عن ٨٠ دورة وذلك لمدة لا تتجاوز ثلاث ثواني ثم بعد ذلك يتم انزال الثقل اذ يستمر المفحوص بتحريك العجلة لمدة ٣٠ ثانية على ان يتم تشجيعه وحثه على المحافظة على بذل اقصى جهد

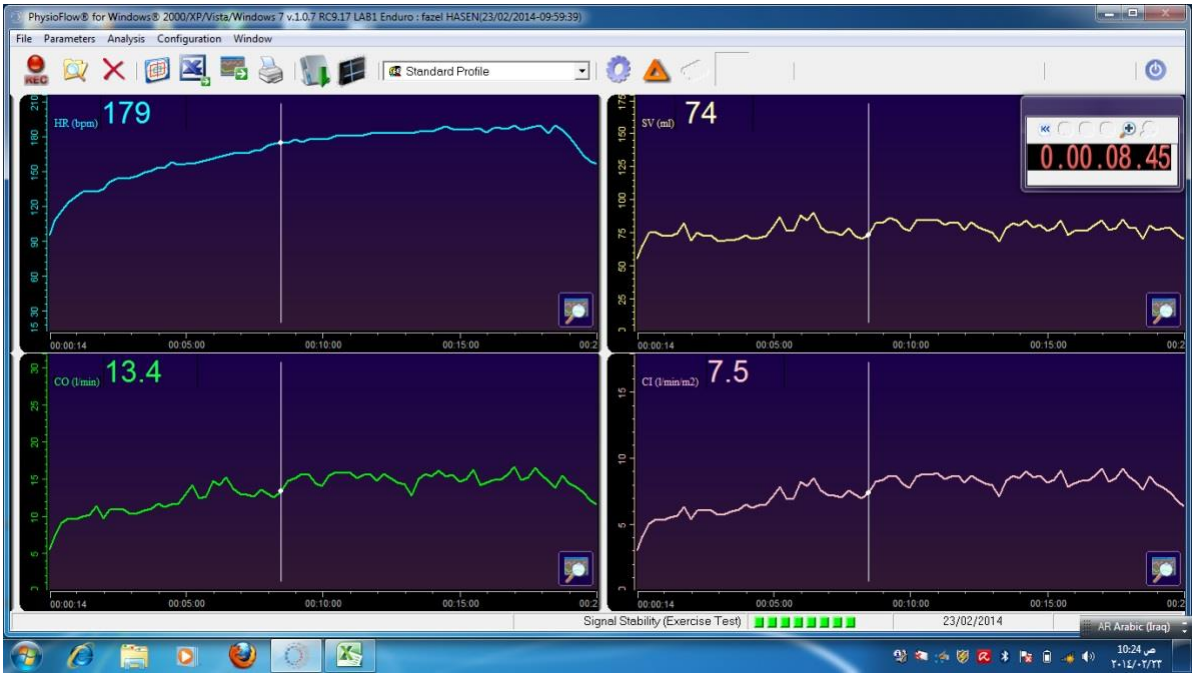
- **اختبار بروس لقياس الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين**

✓ الغرض من هذا الاختبار هو للتأكد من تجانس افراد المجتمع في الكفاءة الفسيولوجية اذ يؤشر اختبار الـ VO2max كفاءة ثلاثة اجهزة هي (الدوري ، التنفسي ، العضلي) اذ يتضمن الاختبار العمل على جهاز السير المتحرك لمدة ٢١ دقيقة مقسمة الى ٧ مراحل في كل مرحلة يتم زيادة السرعة ودرجة الميل وكما موضح في الشكل ادناه.



٤ – ٥ التجربة الرئيسية:

قبل الشروع بإجراء الاختبارات الخاصة بالجهد اللاهوائي والهوائي تم اجراء اختبارا خاصا بالحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين لأفراد مجتمع البحث وذلك لأغراض التجانس في الكفاءة الفسيولوجية لأفراد المجتمع والذي تم توضيحه في الجدول (١) وقد تم اجراء التجربة الرئيسية لمدة شهر واحد اذ بالإمكان اجراء الفحص لثلاثة لاعبين خلال الجهد اللاهوائي في كل يوم اختبار ولاعبين اثنين خلال الجهد الهوائي وبذلك فقد استمر مدة الفحص من ٢٠١٤/٤/١ ولغاية ٢٠١٤/٥/١ وقد كان وقت اجراء الفحوصات الساعة التاسعة صباحا في مختبر الفسيولوجيا في كلية التربية الرياضية – جامعة القادسية وقد تضمنت الدراسة اجراء اختبار **(Wingate test)** القدرة اللاهوائية الدراجة الثابتة مونارك لأفراد عينة البحث لاعبي كرة السلة في مختبر الفسيولوجي ،اذ تم قياس متغيرات القلب وقت الراحة باستخدام جهاز الفيزو فلو الذي يعطي النتائج وايرليس على شاشة الكومبيوتر عن طريق الكترودات مثبتة على صدر اللاعب وجهاز صغير جدا ثبت على اسفل جذع اللاعب وبعد اجراء الاحماء المخصص لأداء اختبار ونكيت يتم البدء بالاختبار بعد ان يصل نبض الرياضي الى ١٠٠ن/ د ولمدة ٣٠ ثانية بأقصى جهد ويتم الحصول على قيم لمتغيرات القلب خلال الجهد المبذول على الدراجة خلال فترة الاستشفاء. اما بالنسبة الى الجهد البدني الهوائي فقد تم اجراء اختبار بروس على جهاز السير المتحرك والمتضمن العمل لمدة ٢١ دقيقة مقسمة الى سبع مراحل لكل منها ٣ دقائق اذ يتم الحصول على متغيرات الدراسة عن طريق جهاز الفيزوفلو والمثبة على صدر اللاعب وكما موضح في الشكل (٢).



الشكل (٢)

يوضح الشاشة الرئيسية لجهاز الفيزوفلو والمتغيرات المستخرجة للعضلة القلبية

٤-٦ الوسائل الاحصائية:

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- قانون F.
- اختبار اقل فرق معنوي LSD.
- معامل الالتواء.

٥- عرض ومناقشة النتائج:

٥-١ عرض النتائج:

جدول (٢)

يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمؤشرات العضلة القلبية للقياسات المختلفة وقت الراحة بعد الجهد اللاهوائي ونكيت

		العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
حجم الضربة ملليلتير	100	14	105.4286	5.98349
	110		100.0000	11.84515
	120		108.7143	9.98020
الدفع القلبي لتر/ دقيقة	100	14	10.6729	.70269
	110		11.2029	1.33527
	120		13.2436	1.20410
مؤشر القلب (لتر / دقيقة / م ²).	100	14	5.2036	.34582
	110		5.6621	.63651
	120		6.6929	.64506
كمية الدم المدفوعة (%)	100	14	88.0714	3.70995
	110		85.4286	3.54562
	120		82.2857	7.37385
مؤشر انقباض (لا وحدة)	100	14	381.6429	67.76612
	110		343.2143	72.39972
	120		342.2143	157.83057
تقدير الحجم نهاية الانبساطي (مل)	100	14	119.5000	7.14412
	110		116.8571	13.81113
	120		133.0000	18.25461
مؤشر عمل القلب اليسار (kg.m / متر^{٢})	100	14	6.6371	.57409
	110		7.7971	1.01287
	120		9.8350	.89901
مؤشر السائل الصدري (لا وحدة)	100	14	43.5714	10.21096
	110		66.9286	56.67242
	120		199.5714	437.26523
الوظيفة الانبساطي في وقت مبكر نسبة (٪)	100	14	61.1429	8.89993
	110		64.9286	20.96321
	120		98.7857	33.19912

جدول (٣)

يبين قيمة F المحسوبة بين القياسات وقت الراحة لمتغيرات العضلة القلبية قيد الدراسة بعد الجهد اللاهوائي ونكيت

		مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F	الدلالة
حجم الضربة ملليلتير	بين المجموعات	542.286	2	271.143	2.950	0.54
	داخل المجموعات	3584.286	39	91.905		
الدفع القلبي لتر/ دقيقة	بين المجموعات	51.585	2	25.793	20.764	.000
	داخل المجموعات	48.445	39	1.242		
مؤشر القلب (لتر/دقيقة/م²).	بين المجموعات	16.290	2	8.145	25.971	.000
	داخل المجموعات	12.231	39	.314		
كمية الدم المدفوعة (%)	بين المجموعات	234.905	2	117.452	4.366	.019
	داخل المجموعات	1049.214	39	26.903		
مؤشر انقباض (لا وحدة)	بين المجموعات	14151.048	2	7075.524	.611	.548
	داخل المجموعات	451677.929	39	11581.485		
تقدير الحجم نهاية الانبساطي (مل)	بين المجموعات	2099.190	2	1049.595	5.476	.008
	داخل المجموعات	7475.214	39	191.672		
مؤشر عمل القلب اليسار (kg.m / متر²)	بين المجموعات	73.382	2	36.691	50.873	.000
	داخل المجموعات	28.128	39	.721		
مؤشر السائل الصدري (لا وحدة)	بين المجموعات	198219.857	2	99109.929	1.529	.230
	داخل المجموعات	2528719.79	39	64838.969		
الوظيفة الانبساطي في وقت مبكر نسبة (٪)	بين المجموعات	12028.905	2	6014.452	11.132	.000
	داخل المجموعات	21071.000	39	540.282		

جدول (٤)

يبين قيمة LSD بين القياسات وقت الراحة لمتغيرات العضلة القلبية قيد الدراسة بعد الجهد اللاهوائي

المتغيرات	القياسات		فرق الاوساط	الدلالة
حجم الضربة ملليلتير	100	110	5.42857	.142
		120	-3.28571	.370
	110	120	-8.71429-*	.021
الدفع القلبي لتر/ دقيقة	100	110	-.53000	.216
		120	-2.57071-*	.000
	110	120	-2.04071-*	.000
مؤشر القلب (لتر/دقيقة/م²).	100	110	-.45857-*	.036
		120	-1.48929-*	.000
	110	120	-1.03071-*	.000
كمية الدم المدفوعة (%)	100	110	2.64286	.185
		120	5.78571*	.005
	110	120	3.14286	.117
تقدير الحجم نهاية الانبساطي (مل)	100	110	2.64286	.616
		120	-13.50000-*	.014
	110	120	-16.14286-*	.004
مؤشر عمل القلب اليسار (kg.m/متر²)	100	110	-1.16000-*	.001
		120	-3.19786-*	.000
	110	120	-2.03786-*	.000
الوظيفة الانبساطي في وقت مبكر نسبة (٪)	100	110	-3.78571	.669
		120	-37.64286-*	.000
	110	120	-33.85714-*	.000

جدول (٥)

يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات العضلة القلبية للقياسات المختلفة وقت الراحة بعد الجهد الهوائي

المتغيرات	القياسات	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
حجم الضربة ملليلتير	130	14	107.6429	14.95947
	140	14	105.7143	16.01167
	150	14	103.0000	11.16313
الدفع القلبي لتر/ دقيقة	130	14	14.0757	1.82859
	140	14	15.0414	2.36313
	150	14	15.7143	1.78504
مؤشر القلب (لتر / دقيقة / م ²).	130	14	7.3493	.42074
	140	14	7.7843	.86844
	150	14	8.8736	.57232
كمية الدم المدفوعة (%)	130	14	87.8571	3.46093
	140	14	89.0000	2.54196
	150	14	89.5000	1.74312
مؤشر انقباض (لا وحدة)	130	14	414.4286	85.46589
	140	14	441.5714	90.70215
	150	14	450.4286	105.64652
تقدير الحجم نهاية الانبساطي (مل)	130	14	121.6429	14.21054
	140	14	117.6429	15.06196
	150	14	114.6429	11.56658
مؤشر عمل القلب اليسار (kg.m / متر ٢)	130	14	8.8200	.50537
	140	14	10.3750	.61803
	150	14	10.6493	.68493
مؤشر السائل الصدري (لا وحدة)	130	14	106.2143	43.61929
	140	14	96.0714	80.20979
	150	14	153.2143	65.75968
الوظيفة الانبساطي في وقت مبكر نسبة (٪)	130	14	67.7143	18.16772
	140	14	69.3571	14.54757
	150	14	67.2143	8.85072

جدول (٦)

يبين قيمة F المحسوبة بين القياسات وقت الراحة لمتغيرات العضلة القلبية قيد الدراسة بعد الجهد الهوائي

		مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F	الدلالة
حجم الضربة ملليلتير	بين المجموعات	152.333	2	76.167	.378	.688
	داخل المجموعات	7862.071	39	201.592		
الدفع القلبي لتر/ دقيقة	بين المجموعات	18.995	2	9.497	2.352	.109
	داخل المجموعات	157.489	39	4.038		
مؤشر القلب (لتر/دقيقة/م²).	بين المجموعات	17.263	2	8.632	20.572	.000
	داخل المجموعات	16.364	39	.420		
كمية الدم المدفوعة (%)	بين المجموعات	19.857	2	9.929	1.387	.262
	داخل المجموعات	279.214	39	7.159		
مؤشر انقباض (لا وحدة)	بين المجموعات	9852.190	2	4926.095	.554	.579
	داخل المجموعات	347002.286	39	8897.495		
تقدير الحجم نهاية الانبساطي (مل)	بين المجموعات	345.333	2	172.667	.921	.407
	داخل المجموعات	7313.643	39	187.529		
مؤشر عمل القلب اليسار (kg.m /متر٢)	بين المجموعات	27.251	2	13.626	36.943	.000
	داخل المجموعات	14.384	39	.369		
مؤشر السائل الصدري (لا وحدة)	بين المجموعات	26026.857	2	13013.429	3.084	.057
	داخل المجموعات	164587.643	39	4220.196		
الوظيفة الانبساطي في وقت مبكر نسبة (٪)	بين المجموعات	35.190	2	17.595	.085	.919
	داخل المجموعات	8060.429	39	206.678		

جدول (٧)

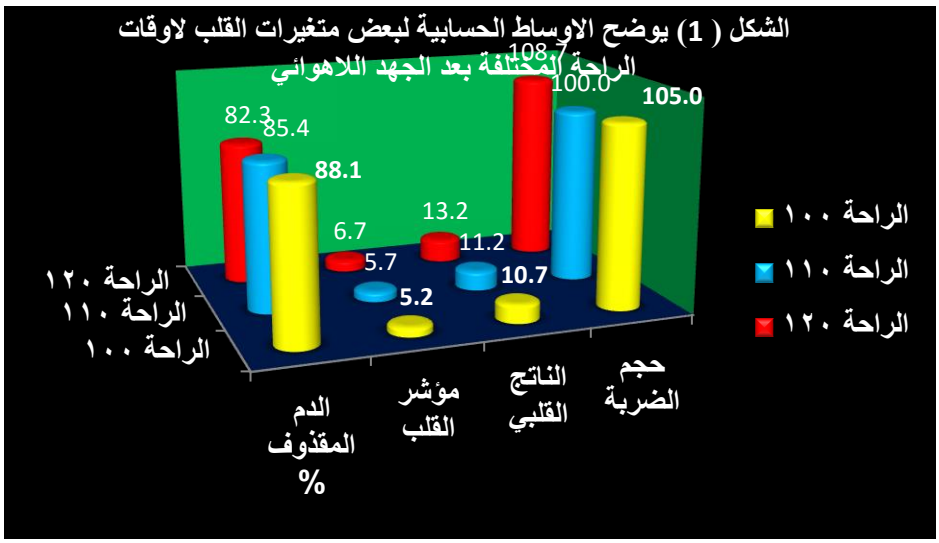
يبين قيمة LSD بين القياسات وقت الراحة لمتغيرات العضلة القلبية قيد الدراسة بعد الجهد الهوائي

المتغيرات	القياسات		فرق الاوساط	الدلالة
الدفع القلبي لتر/ دقيقة	130	140	-.96571	.211
		150	-1.63857-*	.037
	140	150	-.67286	.381
مؤشر القلب (لتر / دقيقة / م ²).	130	140	-.43500	.083
		150	-1.52429-*	.000
	140	150	-1.08929-*	.000
مؤشر عمل القلب اليسار (kg.m / متر ٢)	130	140	-1.55500-*	.000
		150	-1.82929-*	.000
	140	150	-.27429	.239
مؤشر السائل الصدري (لا وحدة)	130	140	10.14286	.682
		150	-47.00000	.063
	140	150	-57.14286-*	.025

٥-٢ مناقشة النتائج:

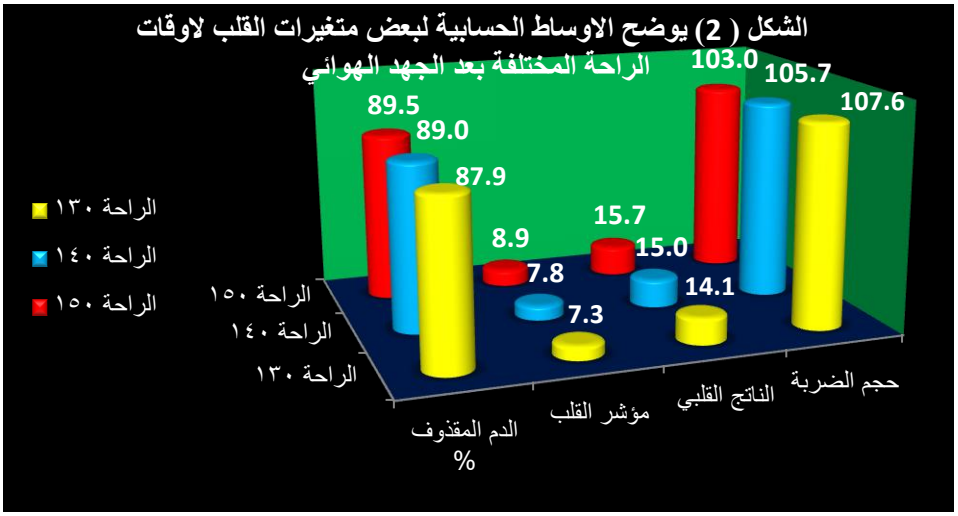
تبين الجدول (٤) قيمة LSD بين قياسات العضلة القلبية خلال وقت الراحة بعد المجهود البدني اللاهوائي وفقا لمعدلات النبض ١٠٠، ١١٠، ١٢٠ ن/د اذ تبين ان هنالك فروقا معنوية في بعض تلك القياسات باختلاف فترة الراحة على اساس النبض. اذ ان الفروق كانت عشوائية في متغير حجم الضربة للراحة على اساس النبض ١٠٠ و ١١٠ من جهة و ١١٠ و١٢٠ من جهة اخرى اما بالنسبة للفروق بين الراحة على اساس ١١٠ و ١٢٠ فقد كانت معنوية"ويذكر ان حجم الضربة هو كمية الدم التي يتم إخراجها من البطين الأيسر (LV) خلال دورة القلب ويوصف بأنه الفرق بين حجم الدم LV–نهاية الانبساط (EDV) وحجم الدم نهاية الانقباض (ESV). على الرغم من أن متغير نوعا ما تبعا للوظيفة والجنس، وحجم الجسم، ومجموعة اخرى من العوامل الأخرى، اذ ان الحدود الطبيعية لحجم الضربة تبلغ حوالي 70 مل في البالغين الأصحاء. وتتراوح القيم القصوى لحجم الضربة 200–100 مل، متغيرة وفقا لثاني أكسيد الكربون وكذلك القدرة الهوائية القصوى للشخص. اذ ان العوامل التي تؤثر على LV–EDV تشمل حجم القلب، وملء الضغط، والامتلاء للبطين الايسر خلال مرحلة ملء الانبساطي للدورة القلبية. وتشمل العوامل التي تؤثر ESV بعد التحميل على قوة تقلص عضلة القلب. كما من الممكن ان تزيد كثافة التمرين من LV–EDV وLV–ESV التي تساهم في زيادة حجم الضربة بزيادة LVEDV ويقلل LV–ESV" (387:10). ويرى الباحث ان سبب هذا التفاوت يعود الى

عدة اسباب من اهمها هو ان الفترة الزمنية لامتلاء البطين الايسر تكون العامل الرئيسي في عملية زيادة او نقصان كمية الدم المدفوعة في الضربة الواحدة وعلية فان امتلائه في الراحة وفقا للنبض ١٠٠ و ١١٠ ن/د كانت متقاربة، بالإضافة لذلك فان سرعة العائد الوريدي يعد من العوامل المهمة التي تساهم في زيادة حجم الضربة الواحدة"أثناء ممارسة الرياضة، زيادة النشاط الجهاز السميثاوي انخفاض تأثير العصب المبهم يؤدي إلى زيادة معدل ضربات القلب، حجم الضربة، وانقباض عضلة القلب لتلبية الطلب على الطاقة من العضلات العاملة و التسارع القلب نتيجة عن تثبيط الباراسمبتاوي في شدة التمرين المنخفضة وزيادة تنشيط السمبتاوي، فان كلاهما كانت في فترات راحة متساوية للأسباب التي تم ذكرها"(٢٧:٨)، "ولهذا فان كلا فترتي الراحة كانت متساويتين للأسباب التي تم الاشارة لها. أن حجم الضربة يزداد في فترة الاسترداد مقارنة بالجهد البدني الأقصى، نتيجة لعاملين أولهما انخفاض معدل ضربات القلب أثناء الاسترداد مما يجعل نهاية الحجم الانبساطي يزداد) زيادة العبء القبلي (مؤدياً إلى زيادة حجم الضربة، وثانيهما أن المقاومة المحيطية الكلية تنخفض في فترة الاسترداد مما يقلل من العبء البعدي، الأمر الذي يجعل البطين يتمكن من إخراج أكبر كمية من الدم من داخله. علماً بأن حجم الضربة يتأثر كبقية المتغيرات القلبية الدورية بنوع الانقباض العضلي المستخدم أثناء الجهد البدني المبذول" (١: ٤٤٤). اما بالنسبة للفروق المعنوية بين فترتي الراحة ١١٠ –١٢٠ ن/د فان ذلك يعود الى قوة انقباض البطين الامر الذي يؤدي الى زيادة سرعة جريان الدم في الاوعية الدموية وبالتالي زيادة العائد الوريدي، وبذلك فقد كانت الفروق معنوية بالنسبة لكمية الدم المدفوعة خلال الضربة الواحدة "ويمكن القول أن الزيادات الناجمة عن التدريب في حجم الضربة القصوي عمليا يرتبط دائما مع زيادة في LV–EDV، في حين أن مساهمة المعزز وظيفة تقلص عضلة القلب (وانخفاض في LV–ESV) لمتغير حجم الضربة القصوي. الزيادات الناجمة عن التدريب في أقصى LV – نهاية الانبساط حجم (LV–EDV كحد أقصى) يمكن أن يتحقق من خلال مجموعة متنوعة من الآليات التي تشمل (أ) زيادة الجوهرية والاساسية لعمل عضلة القلب، (ب) من حيث زيادة في نهاية الضغط الانبساطي وضغط ملء القلب بالدم (ج) زيادة في حجم البطين الايسر الذي يتبع للنمو العضلية" (١١)" ويذكر ان حجم الضربة هو يساوي الفرق بين الحجم نهاية الانبساط ونهاية الانقباض" (٥٥٢:٤) والشكل (١) يوضح ذلك.



وبالنسبة الى الناتج القلبي فان الفروق التي ظهرت جاءت بسبب وجود عوامل تحد من كمية الناتج القلبي خلال الدقيقة الا وهي معدل ضربات القلب وحجم الضربة فزيادة احداهما يؤدي الى زيادة الناتج القلبي CO ولذلك فبالرغم من الفروق في حجم الضربة الا ان زيادة معدل ضربات القلب سيؤدي الى زيادة الدفع القلبي، وبالنظر الى متغيرات العضلة القلبية نلاحظ ان الفروق في جميع المتغيرات معنوية تبعا لنوع الجهد البدني المنفذ وهذا ما يظهر في مؤشر انقباض القلب CL الذي يظهر ان هنالك فروقا معنوية بين فترات الراحة ١٠٠، ١١٠، ١٢٠ ن/د ولصالح النبض ١٢٠ كونه النبض الاعلى أي الاقوى وكذلك هو الحال بالنسبة الى متغير تقدير حجم الدم نهاية الانبساط EDV وهذا المتغير يتأثر بكمية الدم المدفوعة من حيث قوتها وسرعتها اذ ان قوة الدفع خاصة بعد المجهود اللاهوائي يساهم في زيادة العائد الوريدي وسرعته يساهم في زيادة كمية الدم الاحتياطية في البطين ففي كلتا الحالتين فان زيادة النبض يساهم في زيادة كمية الدم نهاية الانبساط ومن بين أهم العوامل المؤثرة على نهاية الحجم الانبساطي للبطين (Filling pressure)" ضغط ملء القلب والتي تعني كمية الدم الوريدي العائد إلى القلب) العائد، (Pre–load) يسمى أحياناً العبء القبلي وهو أهم عامل مؤثر على الضغط المسئول عن ملء القلب بالدم، فكلما Venous return) الوريدي كان العائد الوريد كبيراً ازداد امتلاء القلب بالدم) أي ازداد نهاية الحجم الانبساطي للبطين الأيسر مطاوعة عضلة القلب Ventricular compliance و تعني قابليتها للتمدد والاستطالة عند ورود الدم إليها، وبالتالي فإن زيادة مطاوعة عضلة القلب تؤدي إلى السماح لأكبر كمية من الدم بالدخول إلى تجويف البطين. معدل ضربات القلب عند ارتفاع معدل ضربات القلب إلى أكثر من ٨٠ % من ضربات القلب القصوى فإن الزمن المتاح لارتخاء عضلة القلب) ومن ثم امتلاء القلب بالدم (يصبح قصير جداً، الأمر الذي يؤثر سلباً على نهاية الحجم الانبساطي للبطين"(١: ٤٣٩) وهذا الامر يشمل جميع متغيرات القلب الاخرى منها الوظيفة الانبساطية المبكرة ومؤشر الجزء الايسر من القلب." وبالنظر لأن نتاج القلب يساوي حاصل ضرب معدل ضربات القلب في الدقيقة في حجم الضربة أي كمية الدم التي يضخها القلب في كل ضربة. ويزداد نتاج القلب أثناء الجهد البدني بشكل مطرد تبعاً لشدة الجهد البدني، وتعزى الزيادة في نتاج القلب في بداية الجهد البدني وحتى الجهد المعتدل الشدة إلى زيادة كل من معدل ضربات القلب وحجم الضربة، لكن مع ارتفاع شدة الجهد البدني واقترابها من الشدة القصوى، فإن الزيادة الحاصلة في حجم نتاج القلب تكون بفعل زيادة معدل ضربات القلب فقط، لأن حجم الضربة يستقر، ويعزى انخفاض دور حجم الضربة مع زيادة شدة الجهد البدني إلى أن الوقت اللازم لانبساط البطين يصبح قصيراً جداً، مما لا يسمح بامتلاء القلب بالدم العائد إليه عبر الأوردة" (١: ٤٤٤) وعند ملاحظة النسبة المئوية للدم المدفوع EF نلاحظ ان هذا المتغير تاثر بشكل واضح في ارتفاع عدد ضربات القلب كون قوة الانقباض سيساهم في زيادة الكمية المقذوفة وهذا يظهر عند ملاحظة الفروق بين الراحة على اساس النبض ١٠٠ عن ١٢٠ ن/د بينما كانت الفروق عشوائية بين ١١٠ – ١٢٠ ن/د و ١٠٠ –١١٠ ن/د." يعرف الجزء المتبقي من الدم بين كل انقباض وارتخاء للعضلة القلبية بفرق القيمة او فرق الجزء المندفع من البطين الايسر، وهي توضح كمية الدم الداخلة الى البطين والذي تم ضخه فعلا اثناء عملية الانقباض ويعبر عن نفسة بالنسبة المئوية والتي تتراوح ما بين (٦٠ – ٧٠ %) في وقت الراحة وتزداد هذه القيمة عندما ينقبض البطينان في حالة الجهد البدني ، وكلما زادت نسبة الدم الخارجة عن (٦٠%) دل ذلك على قوة انقباض عضلة القلب" (٢). ومما تقدم ذكرة نلاحظ ان تحديد فترة الراحة على اساس النبض

امرا بالغ التعقيد كون هنالك جملة من العوامل التي يتأثر بها عمل القلب الا ان هنالك ثوابت لابد من الاخذ بها بنظر الاعتبار، الا وهي كمية الدم المدفوعة وقدرة القلب في السيطرة على التجهيز الكامل للأوكسجين للعضلات العاملة. وبذلك فان تحديد فترة الراحة وفقا للنبض ١٢٠ ن/د هي افضل الفترات التي يجهز بها القلب الدم المحمل بالأوكسجين للعضلات المشتركة في الاداء خلال فترة الراحة بعد المجهود اللاهوائي والتي تتطلب راحة كاملة مع ضمان سد احتياجات الجسم من الاوكسجين"في حين أن ذروة نتاج القلب تمثل نتاج معدل ضربات القلب القصوى وحجم الضربة في الممارسة القصوى، الذي يمثل الفرق ذروة الأكسجين في الشرايين والاوردة يبدو أن تعتمد في جزء منها على كثافة الشعرية للعضلات من الجسم كله في استهلاك الأكسجين القصوي"(١٢:١٤). الا انه في الوقت نفسة وبالنظر الى فترات الراحة ١٠٠ – ١١٠ ن/ د وقيم متغيرات العضلة القلبية فمن الممكن اعتماد النبض ١١٠ كون الفروق قليلة جدا مقارنة مع النبض ١٢٠ أي ان القلب قادر على تجهيز العضلات العاملة بالكمية الكافية من الدم المؤكسد. اما بالنسبة الى نتائج متغيرات العضلة القلبية خلال الراحة بعد المجهود البدني الهوائي (بروس) فعند ملاحظة الجدولين (٦، ٧) نجد ان الفروق والنتائج مغايرة تمتما لما كانت عليه بعد الجهد اللاهوائي، اذ ان الفروق كانت عشوائية بين فترات الراحة وفقا للنبض ١٣٠، ١٤٠، ١٥٠ ن/د في المتغيرات التي يدخل فها زمن الارتخاء وسرعة النبض العامل الاكثر تأثيرا مثل حجم الضربة والنسبة المئوية للدم المقذوف و حجم الدم نهاية الانبساط والشكل (٢) يوضح ذلك.



ويرجع السبب الى ان زيادة فترة زمن ارتخاء البطين سيؤدي الى زيادة امتلائه بكميات اضافية من الدم الامر الذي يؤدي الى زيادة صادرات القلب من الدم المحمل بالأوكسجين وفي نفس الوقت فان سرعة النبض سيؤدي الى زيادة قوة الضربة وبالتالي فان سرعة عودة الدم تكون اسرع والذي ينعكس بدوره على زيادة حجم الضربة وصادرات القلب كون امتلاء البطين يتطلب فترة قليلة ولهذا ففي كلتا الحالتين ستكون كمية الدم المدفوعة من البطين متساوية. اما بالنسبة للمتغيرات التي ظهرت فيها الفروق معنوية فهي تلك المتغيرات التي تتأثر بمعدل ضربات القلب وقوة الانقباض فعندما يزداد معدل ضربات القلب الى ١٥٠ ن/د فبالضرورة يزداد معها الناتج القلبي مقارنة بفترة الراحة ١٣٠ ن/د كون معدل ضربات القلب هو احد متغيري حساب الناتج القلبي الى جانب حجم الضربة فزيادته تعني زيادة كمية الدم المدفوعة خلال

الدقيقة. ومما تقدم ذكره فان تحديد فترة الراحة بعد الجهد الهوائي وفقا للنبض يعتمد على كمية الدم التي تجهز به العضلات العاملة وبما ان هذا المتغير المهم كانت الفروق فيه عشوائية فهذا يعني ان تحديد فترات الراحة معتمدا على النبض ١٣٠ ن/ د افضل من حيث سيطرة القلب على تجهيز العضلات بكمية الدم وبشكل مستمر بما يضمن ديمومة العمل العضلي بالشدة والسرعة المطلوبة"بعد التمرينات والتدريب الهوائي تم التوصل الى أن حجم الضربة تعتمد على زيادة في حجم الدم نهاية الانبساط؛ ونقصان معدل ضربات القلب يزيد العائد الوريدي إلى القلب ويزيد في السيطرة اللاإرادي. وبالتالي زيادة الناتج القلب ترجع أساسا إلى زيادة في حجم الضربة. تدفق الدم يزيد من خلال نظام القلب والأوعية الدموية" (١١٦:١٣).

٦- الاستنتاجات والتوصيات:

٦-١ الاستنتاجات:

في ضوء النتائج توصل الباحث إلى عدة استنتاجات وكما يلي:

١. هنالك تباين في مؤشرات العضلة القلبية خلال الجهدين اللاهوائي والهوائي باختلاف اوقات الراحة وفقا للنبض.
٢. امكانية الاعتماد على النبض ١٢٠ و ١١٠ ن/ د في تحديد وقت الراحة بعد المجهود اللاهوائي والذي تكون معدلات النبض خلاله عالية.
٣. ان الفروق العشوائية التي ظهرت في متغيرات العضلة القلبية بعد الجهد الهوائي ، تسمح بتحديد فترة الراحة الـ ١٣٠ ن/ د خلال الجهد الهوائي كون جميع المعدلات متقاربة في مؤشرات العضلة القلبية.

٦-٢ التوصيات:

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج يوصي الباحث الأتي:

١. على المدربين اعتماد نتائج الدراسة الخاصة بالمجهودين اللاهوائي والهوائي عند تشكيل احمالهم التدريبية وفقا للاتي:
   أ- اعتماد النبض ١١٠ و ١٢٠ ن / د في تحديد فترات الراحة عندما يكون هدف التدريب لاهوائيا.
   ب- اعتماد النبض ١٣٠ ن / د في تحديد فترات الراحة عندما يكون هدف التدريب هوائيا.
٢. بما ان للمساحة السطحية دور في تحديد عمل القلب فلابد من اجراء دراسات اخرى على فئات عمرية مختلفة للحصول على معلومات علمية دقيقة عن فترة الراحة وفقا للنبض الاكثر ملائمة في تحقيق الهدف من الراحة.

المصادر.

١. هزاع بن محمد الهزاع (٢٠٠٩)، فسيولوجيا الجهد البدني (الاسس النظرية والاجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية)، ج١، جامعة الملك سعود ، النشر العلمي والمطابع.

٢. زياد عيسى زايد (ب ت)، القلب الرياضي، كلية التربية البدنية والرياضية، الرياض.

3. Cohen, M. (1980) Contribution a l tude physiologies du basketball. **These Pour le doctorat de medicine**. Faculty Xavier Bichat, Pars.
4. Cole CR &"et al".(2000). Heart rate recovery after submaximal exercise testing as a predictor of mortality in cardiovascular healthy cohorts. **Ann Intern Med**; 132:552-555.
5. Colli R. & Faina M. (1985). Pallacanestro: prestazione.SDS, **Ricera sulla**, (2), 22-29.
6. Frolicker, Victor F. (2006). Exercise and the heart, Fifth Edition; ISBN-13: 978-1-4160-0311-3.
7. Gilliam G.M. (1996). The use of heart rate to monitor the intensity of endurance training. Sport. **Med**. 2, (21),73-79.
8. Jenifer M.A. & Maia M. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. **Coach. Sport**. Sci. J., 3 (2), 26-30.
9. Javorka M &"et al".(2002). Heart rate recovery after exercise: relations to heart variability and complexity. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research** , 35:991-1000.
10. Mcinnes S.E &"et al". (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition**. J. Sports**. Sci., 13, 387-397.
11. Peter A &"et al"(2012). ACSMs advanced exercise physiology. **College of Sports Medicine American**; QP309.A83 2012.
12. Schaible TF & Scheuer J.(1985). Cardiac adaptations to chronic exercise. **Prog Cardiovascular Dis**;27(5):297324.
13. Tudor Hale(2003). Exercise Physiology , A Thematic Approach. John Wiley & Sons Ltd, ISBN 0 470 84682 8.
14. Uchechukwu Dimkpa(2009). Post-Exercise heart rate recovery: An index of ardiovascular fitness. **Journal of Exercise Physiology online (JEP online)** ; ISSN 1097-9751.
15. Weibel &"et al". (1991). The concept of symmorphosis: a testable hypothesis of structure-function relationship**. Proc Natl Acad Sci U S A** 88 (22), 1035710361.

McCardle WD. Aerobic capacity, heart rate, and estimated energy cost during women's competitive basketball. Res Q. 1995; 42(2).