

دراسة مقارنة معدل نبض القلب في انظمة الطاقة المختلفة لدى لاعبي

(الملاكمة، كرة القدم، كرة السلة،)

د.قلاتي يزيد¹، أ.غانم محمد الأمين²

1:أستاذ محاضر جامعة العربي بن مهيدي – أم البواقي

2:طالب دكتوراه جامعة العربي بن مهيدي – أم البواقي

ملخص البحث:

الهدف من البحث هو دراسة مقارنة لأنظمة الطاقة حسب أنواع الأنشطة المختلفة وحاول الباحثان معرفة طاقة القلب من خلال مؤشر معدل نبضات القلب لكل نظام من الأنظمة و أسفرت نتائج الدراسة على وجود فروق معنوية بين المجموعات الثلاثة.

لذا فان قياس طاقة القلب هو دليل يعكس مقدار الطاقة التي يستخدمها القلب عند ممارسة التدريب الرياضي وكذلك بعد الراحة وعليه فإن معرفة مؤشر الطاقة للقلب لكل نظام من انظمة الطاقة بعد الجهد (الراحة) يعكس مقدار تلبية القلب لنوع التدريب الرياضي وفترة استمرار هذا التأثير اذا تم دراسة هذه المشكلة لكل نظام من انظمة الطاقة .

ومن هذا المنطلق قرر الباحثان الخوض في البحث و معرفت النتائج الممكن الحصول عليها لتكون منطلق للتدريب الرياضي في الأنشطة المختلفة .

الكلمات المفتاحية:معدل نبض القلب ، أنظمة الطاقة ، الملاكمة ، كرة القدم ، كرة السلة.

Abstract:

The research objective is a comparative study of energysystemsaccording to the different types of activities. The research erattempted to know the energy of the heart through the heart rate index for each system. The results of the study revealed significant differences between the three groups.

Therefore, measuring the energy of the heart is a guide to reflect the amount of energy used by the heart in the practice of sports training as well as after rest. Therefore, the knowledge of the energy index of the heart of each energy system after the effort (rest) reflects the amount of heart response to the type of exercise and the duration of this effect if studied This problem is for each system of energy.

From this point of view, the researchers decided to go into research and know the possible results to be a starting point for sports training in various activities

1 المقدمة واهمية البحث :

ان التدريب الرياضي يؤثر على اجهزة الجسم المختلفة وهذا التأثير اما يكون وظيفيا استجابة بعض المؤثرات الوظيفية للجسم نتيجة اداء التمرين مرة واحدة او اكثر لفترة زمنية قصيرة او يكون دائمي ويحدث تكيف بعض الأجهزة الوظيفية نتيجة ممارسة التمرين في التدريب لفترات طويلة وبصورة منظمة ولعدة سنوات.

ان من اهم التكيفات التي تحدث في أجهزة الجسم هو تكيف الجهاز القلبي الوعائي اذ ان ممارسة التدريب لفترات طويلة يؤثر على قابلية عمل القلب وهذه القابلية تتحدد حسب نوع النشاط الرياضي الذي يمارسه اللاعب وهذه التغيرات يطلق عليها التغيرات المركزية او النكيفية المركزية (وهي مجموعة العوامل او المتغيرات الفسيولوجية التي تؤثر على قابلية وقدرة عضلة القلب في الحصول على الدم (الأكسجين والوقود) للعضلات العاملة). (كاظم الجابر: 1998، ص251)

وتكمن اهمية البحث في اجراء دراسة مقارنة لقياس طاقة ومعدل نبض القلب في انظمة الطاقة المختلفة.

2 الإشكالية :

ان نوع الاحمال التدريبية التي يؤديها الرياضي تكون نوع من التكيف الخاص لنوع الفعالية التي يمارسها اللاعب لكن هذه التكيفات الوظيفية التي تحصل في أجهزة الجسم بصورة عامة وجهاز القلب بصورة خاصة هل تستمر بعد أداء الجهد البدني وهل يكون تأثيرها سلبا ام ايجابيا على العمل الوظيفي للقلب (على القابلية الوظيفية للقلب).

لذا فان قياس طاقة القلب هو دليل يعكس مقدار الطاقة التي يستخدمها القلب عند ممارسة التدريب الرياضي وكذلك بعد الراحة وعليه فإن معرفة مؤشر الطاقة للقلب لكل نظام من انظمة الطاقة بعد الجهد (الراحة) يعكس مقدار تلبية القلب لنوع التدريب الرياضي لفترة استمرار هذا التأثير اذا تم دراسة هذه المشكلة لكل نظام من انظمة الطاقة.

3- اهداف البحث :

✓ معرفة مؤشر طاقة القلب لكل نظام من انظمة الطاقة بعد الجهد (في الراحة) .

✓ مقارنة مؤشر الطاقة لكل نظام من انظمة الطاقة .

4- فروض البحث :

✓ هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مؤشر الطاقة لكل نظام من انظمة الطاقة .

✓ هناك علاقة ارتباط بين مؤشر طاقة القلب ومعدل نبض القلب لكل نظام من انظمة الطاقة .

5-مجالات البحث :

✓ المجال الزماني

بعد تحديد موضوع الدراسة بدا العمل الجدي في هذه الدراسة من الجانب النظري في بداية شهر فيفري إلى غاية شهر أكتوبر والتي تواصلت مع باقي مراحل البحث أما الدراسة التطبيقية المتمثلة في الاختبارات فكانت على النحو التالي:

الأربعاء 01 مارس 2017

الأربعاء 08 مارس 2017

الأربعاء 14 مارس 2017

✓ المجال البشري

تم إجراء على عينة مكونة من 12 لاعبا 4 لاعبين ملاكمة 4 لاعبين كرة السلة 4 لاعبين كرة القدم .

✓ المجال المكاني

تم إجراء الدراسة في ملعب الشهيد أحمد خليفة و القاعة المتعددة الرياضات بورزق عبد الحميد و صالة خاصة للملاكمة

2- الدراسة النظرية :

2-1- القلب:

إن القلب هو عضو عضلي مجوف ، ينقسم طوليا بحاجز يعزل النصف الأيمن من الأيسر وكل نصف ينقسم إلى أذين وبطين ويفصلهما حاجز ليفي وينتقل الدم في اتجاه واحد من الأذنين إلى البطين ومنهما إلى الأوردة والشرين الرئوية عن طريق صمامات توجد عند الفتحات الداخلة والخارجة من البطينين ، ويرتبط فتح أو غلق الصمامات بمقدار الضغط الواقع على كلا الجانبين (محمد حسن علاوي:2000،ص164)

يتكون كل من النصفين القلبيين من تحويفين أحدهما علوي رقيق الجدران يسمى بالأذين (Atriturin) أما التحوييف الثاني فهو التحوييف السفلي ويكون سميك الجدران و يسمى بالبطين.

فالبطين الأيسر والأذين الأيسر يشكلا ما يدلي بالقلب الأيسر أما البطين والأذين الأيمن فيشكلان ما يسمى بالقلب الأيمن (Right heart) وهذا يعني أن القلب مكون من مضختين منفصلتين .

تنحصر وظيفة كل أذين في استلام الدم وجمعه ثم ضخه إلى البطين الموافق له أما وظيفة البطين الأيسر فتتخصص في ضخ الدم ودفعه إلى مناطق الجسم المختلفة والبطين الأيمن في ضخ الدم إلى الرئتين.

إن الفتحة بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر تسمى بالفتحة الأذينية البطينية اليسرى ويحرسها الصمام الثنائي و بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن فتسمى بالفتحة الأذينية البطينية اليمنى ويحرسها الصمام الثلاثي ولهذا الصمام ثلاث شرفات.

2-1- ضغط الدم :

وهو القوة المحركة داخل الجهاز الدوري أو هو الضغط الواقع على جدران الأوعية الدموية أو هو تلك القوة التي يسلطها الدم على وحدة المساحة من جدران الوعاء الدموي .(أبو علاء عبد الفتاح ومحمد صبحي حسنين:1997،ص262).

وكما يعد قياس ضغط الدم من الطرائق السهلة و الشائعة لدراسة الجهاز الدوري، ويوجد نوعان لضغط الدم أو مظهرين أساسيين وهما:(محمد نصر الدين رضوان:1998،ص71)

2-2-1- ضغط الدم الانقباضي (الشرياني) :

وهو الضغط الأعلى إذ يبلغ (120 ملم / زئبق) في الحالة الطبيعية ويظهر عندما يدفع القلب الدم الشرياني من البطين الأيسر إلى الشريان الأورطي، ومن البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي (ويظهر مع الصوت الأول للقلب) ويمثل هذا النوع من ضغط الدم ما يلي:

- ضغط الدم في كل من شريان الأورطي و الشريان الرئوي أثناء انقباض البطينين .
- يمثل مقاومة جدران الشرايين للدم (الأوعية الدموية الناقلة لدم الجسم)، وسمي الضغط الانقباضي لأن هذا الضغط يتولد في الشرايين الكبيرة عند انقباض القلب وتتراوح قيمة هذا الضغط عند الحالة الطبيعية للشخص (120-140 ملم/زئبق) .

2-2-1- ضغط الدم الانبساطي :

وهو الضغط الأقل إذ يبلغ (80 ملم / زئبق) ويقع داخل القلب هو الذي عندما ينغلق الصمام الهلالي بفعل انخفاض داخل الشريان الأورطي، وسمي بالانبساطي لأنه يولد عند انبساط القلب، ويؤدي التدريب الرياضي إلى ارتفاع الغط الدموي أثناء الحمل البدني، إذ تظهر الزيادة مباشرة في بداية الحمل البدني المتحرك مع عدم تغير الضغط الانبساطي أو حدوث تغيرات بسيطة جدا مقارنة بالضغط الانقباضي . ويتأثر ارتفاع ضغط الدم في أثناء التدريب بعوامل مختلفة منها العمر ونوع التدريب البدني وكمية العضلات المشتركة في العمل العضلي وكذلك وضع الجسم، وإن ممارسة النشاط البدني يؤدي إلى حدوث استجابات مختلفة تظهر عند قياس الضغط الدموي، يلاحظ ارتفاع الضغط الدموي الشرياني أثناء الجهد البدني وهذا الارتفاع يتلاشى بعد الانتهاء من الجهد البدني، غير إن الارتفاع و الانخفاض يتأثر بنوع نظام الطاقة المستخدم أما أثناء مزاوله التمارين الرياضية لمدة طويلة فتتخفض قيمة الضغط الدموي تحت المعدل الطبيعي وبخاصة الضغط الانقباضي، إن معدل الضغط الدم الطبيعي في الإنسان هو (120/80 ملم/زئبق)، وتشير الدراسات إلى إن ضغط الدم لدى الرياضيين يكون طبيعيا إذ يتراوح ما بين (105-129 ملم /زئبق) للضغط الانقباضي وما بين (60-89 ملم /زئبق) للضغط الانبساطي، ومما تقدم يتضح بأن الضغط الدموي هو من المؤشرات المهمة التي تعبر عن مدى سلامة الجسم بصورة عامة وكفاءة الجهاز الدوري لاسيما من خلال عمل القلب و الأوعية الدموية . (هاشم عدنان الكيلاني : 2004، ص54)

2-3- أنظمة إنتاج الطاقة في الجسم

يرتبط إنتاج الطاقة في الجسم بأنواع الأنشطة الرياضية التي يقوم بها الفرد إذ يحصل الجسم على احتياجه من الطاقة من مواد مختلفة مثل المواد الدهنية و المواد الكربوهيدراتية والبروتينات وتعد، وهي مصدر النشاط بكل أنواعه ولا يمكن إن يحدث أي انقباض عضلي بدون إنتاج طاقة.

وتعرف الطاقة على إنها القدرة أو القابلية على انجاز عمل ما، وهي تلك الحرارة التي يعبر عنها بالسعر الحراري، السعر الحراري هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غم واحد من الماء درجة مئوية (هاشم عدنان الكيلاني: نفس المرجع، ص55).

ويمثل ادينوسين ثلاثي فوسفات (ATP) المصدر الأساسي المهم لإنتاج الطاقة في الخلية العضلية وهو مخزون في خلايا الجسم ومنها الخلية العضلية.

ويتشكل المركب (ATP) أصلا من الغذاء المهضوم إذ يحتوي (ATP) على ادينوسين ثلاثي مركبات الفوسفات وإن اتحاد آخر مركبين من الفوسفات يعد اتحادا غنيا بالطاقة، إذ تقوم خلايا الجسم بوظائفها اعتمادا على الطاقة الناتجة من انشطار هذا المركب الكيميائي، أو بمعنى آخر من خلال تفكيك الوحدة بين مركبين في الفوسفات، ومما يجب الإشارة إليه إن الطاقة اللازمة للانقباض العضلي السريع تختلف عن الطاقة اللازمة للانقباض العضلي المستمر لفترة طويلة إذ يشمل الجسم على نظم مختلفة

لإنتاج الطاقة تبعاً لاحتياجات العضلة وطبيعة الأداء أو النشاط الرياضي وان كمية الـ(ATP) على المخزون في العضلة قليلة جداً تكفي لإنتاج طاقة لا تتعدى بضعة ثوان وبهذا يتم استمرار أعادة بناء هذا المركب (ATP) عن طريق ثلاثة أنظمة محدودة وحسب اتفاق اغلب المصادر الحديثة في علم الفسيولوجيا والتدريب الرياضي وهي (النظام الفوسفاجيني، ونظام حامض اللاكتيك، والنظام الهوائي) تستخدم هذه الأنظمة تبعاً لشدة النشاط المبذول وفترته (محمد حسن علاوي وأبو العلا احمد عبد الفتاح: 2000، ص 252-253)

3- الدراسات السابقة و المشابهة :

الدراسة الأولى:

صاحب الدراسة: سالم محسن سالم

الموضوع : المتغيرات الفسيولوجية للممارسين وغير الممارسين للمشي الرياضي (دراسة مقارنة)

هدفت الدراسة إلى التعرف على الفروق بين الممارسين وغير الممارسين لرياضة المشي في وزن الجسم والسعة الحيوية والنبض وقد قام الباحث باستخدام المنهج الوصفي بأسلوب دراسات المقارنة على عينة مختارة عددها 20 فرداً من الممارسين لفعالية المشي الرياضي بعدد 10 أفراد ، ومن غير الممارسين لأي رياضة وبعدد 10 أفراد أيضاً وقد توصل البحث الى وجود فروق معنوية في زيادة الوزن لدى الأفراد غير الممارسين وكذلك وجدود فروق معنوية في متغير النبض ولصالح العينة الممارسة لرياضة المشي الرياضي في حين لم يظهر متغير السعة الحيوية فروقا معنوية بين العينتين.

الدراسة الثانية :

صاحب الدراسة : درويش محمد

الموضوع: تأثير تدريب القوة البليومترية والأيزومترية على بعض العناصر البدنية والدموية لدى لاعبي كرة اليد أشبال (17-18) أثناء مرحلة المنافسة.

هدفت الدراسة الى معرفة تأثير تدريب القوة البليومترية و الأيزومترية على بعض العناصر البدنية و الدموية لدى لاعبي كرة اليد أشبال وأستخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة مكونة 28 لاعبا حيث توصل أن لتدريب السالف الذكر أحدث تغيرات على العناصر البدنية و الدموية بالإيجاب لصالح العينة التجريبية .

الدراسة الثالثة

صاحب الدراسة: لامبرت وآخرون Lambert et al

الموضوع : معدل ضربات القلب أثناء التمرين والمنافسة بالنسبة لجري المسافات الطويلة.

-وتهدف الدراسة التعرف على متابعة معدل ضربات القلب بواسطة شاشات المراقبة معدل القلب وذلك عن طريق العلماء والمشاركين أثناء النشاط البدني الرياضي.

-وبلغت العينة (8) لاعبين.

-تم استخدام المنهج التجريبي.

-وكانت أهم النتائج إرتفاع معدل ضربات القلب خلال المنافسة 200 ضربة/ق/ عن نفس السياق عنه في غير المنافسة ، يمكن استخدام معدل القلب لتحسين الأداء في مجال جري المسافات الطويلة.

2- الباب الثاني :

1-2 الدراسة الإستطلاعية :

مما لاشك فيه أن ضمان السير الحسن لأي بحث ميداني لابد على الباحث القيام بدراسة استطلاعية لمعرفة مدى ملائمة ميدان الدراسة لإجراءات البحث الميدانية و التأكد من صلاحية الأداة المستخدمة والصعوبات التي قد تعترض الباحث وعليه فقد قام الباحث بأجراء الدراسة الاستطلاعية على النادي مولودية المسيلة و النادي الخاص للملاكمة وفريق مسيلة لكرة السلة.

2-2 أدوات جمع البيانات و المعلومات :

- أستخدم الباحث مجموعة من المصادر و المراجع النظرية بالإضافة الى التجربة و الملاحظة
- وأعتمد على طريقة الاختبار .
- ساعة إلكترونية.
- جهاز قياس ضغطالدم .
- جهاز قياس نبض القلب و نسبة التشبع الإكسومتري.

3-2 المنهج المستخدم :

أستخدم الباحث المنهج الوصفي و ذلك لملائمته لطبيعة الدراسة

4-2 إجراءات البحث :

- ◀ قياسات انثرومترية: تم قياس الوزن والطول لعينة البحث من اجل تجانس المجموعات الثلاث
- ◀ لمؤشرات الوظيفية: تم اجراء بعض القياسات للمؤشرات الوظيفية لجهاز القلب التي تناسب وموضوع البحث ومنها
- ✓ قياس الضغط الدموي و الراحة
- تم قياس الضغط الدموي لعينة البحث وقد تم القياس بعد أداء الحمل التدريبي يجلس اللاعب على كرسي لمدة 15 دقيقة للاسترخاء ويقاس الضغط الدموي عن طريق الذراع.

❖ الانقباضي.

❖ الانبساطي.

◀ قياس معدل نبض القلب بالدقيقة الراحة

تم قياس معدل نبض القلب عن طريق جهاز الأوكسوميتر بان يوضع الجهاز في اصبع الإبهام بعد ان يجلس اللاعب للاسترخاء ويقاس معدل نبض القلب في 15 ثانية ويضرب بعد ذلك X4 ويصبح معدل النبض بالدقيقة الواحدة.

◀ مؤشر لقياس طاقة القلب

ان قياس مؤشر طاقة القلب هو دليل القلب لقياس مؤشر الجهاز الدوري في ضخ الدم خلال الدورة الدموية وهو مؤشر لقياس طاقة القلب و المعادلة الآتية توضح ذلك :

❖ (الضغط الانقباضي + الضغط الانبساطي) X معدل نبض القلب

5-2 عينة البحث :

لقد قمنا باختيار عينة البحث بشكل عشوائي ومتكافئ، وذلك لأنها تسمح بإجراء التجربة ضمن ظروف ملائمة، وتتكون 12 لاعبا مثلثات مجموعات :

04 لاعبين مولودية المسيلة

04 لاعبين النادي النادي الخاص للملاكمة

04 لاعبين النادي المسيلي لكرة السلة

2-6 الأدوات و الوسائل الإحصائية :

الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل بيرسون، تحليل التباين D-S-L

2 عرض النتائج و تحليلها :

2-1 عرض قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمعدل نبض القلب للمجموعات الثلاثة

الجدول (01) يوضح قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمعدل نبض القلب للمجموعات الثلاثة

المعيار المستخدم	المجموعة 01 أوكسيجيني		المجموعة 02 لأوكسجيني		المجموعة 03 فوسفاجيني	
	متوسط	انحراف	متوسط	انحراف	متوسط	انحراف
معدل نبض القلب ن/د	120	3.54	139	3.56	164	3.11
طاقة القلب	98.5	3.52	110.68	3.24	141.52	3.12

يبين الجدول رقم 01 قيمة المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لكل مجموعة وحسب نظام الطاقة المتبع حيث بلغ المتوسط الحسابي للمجموعات على التوالي (120،139،164) و بانحراف معياري على التوالي (98.5،110.68،141.52) إذ نلاحظ إرتفاع معدل نبض القلب من المجموعة الأولى حتى الوصول الى المجموعة الثالثة

❖ المجموعة الأولى :

نلاحظ في المجموعة الأولى إنخفاض في معدل ضربات القلب و كذلك في معيار طاقة القلب مقارنة بالمجموعة الثانية والثالثة وهذا الإنخفاض راجع الى طبيعة النشاط الممارس ولهذا نلاحظ إنخفاض في تنظيم معدل ضربات القلب

❖ المجموعة الثانية :

نلاحظ في المجموعة إرتفاع معدل نبضات القلب و معيار طاقة القلب بالنسبة للمجموعة الأولى و يبقى منخفض بالنسبة للمجموعة الثالثة و هذا راجع الى طبيعة النشاط الممارس و نضام الطاقة المختلط ولهذا نلاحظ إرتفاع تدريجي لمعدل ضربات القلب .

❖ المجموعة الثالثة :

نلاحظ في هذه المجموعة إرتفاع في معدل ضربات القلب مقارنة بالمجموعة الاولى و الثانية و هذا راجع الى طبيعة النشاط الممارس و الذي يؤدي الى ضغط شديد على الأجهزة الوظيفية للجسم أبرزها الجهاز الدوري و لهذا السبب نلاحظ إرتفاع كبير في معدل ضربات القلب.

من خلال مقارنة نتائج المتوسطات الحسابية و الإنحرافات المعيارية نستنتج متطلبات الأجهزة الوظيفية تتناسب مع متطلبات الجهد البدني الممارس حسب نوع الفعالية حيث أن الأشخاص الممارسين للتدريبات بشدة عالية يؤدي الى التكيف التدريجي للقلب حيث يصبح أكبر حجم وأكثر فعالية في قوة الضخ (Elaine N.marie :2001 ,p17)

2-2-2 عرض و تحليل ومناقشة التباين الأحادي بين المجموعات :

الجدول رقم (02):

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة t المحتسبة	قيمة t الجدولية	الدلالة الإحصائية
داخـل المجموعات	2	1564.88	156.87	4.898	3.359	دال إحصائيا
بين المجموعات	2	2083.65	1111.58			
المجموع		3684.56				

الجدول رقم (02) يبين نتائج تحليل التباين لمعيار طاقة القلب بين المجموعات الثلاثة حيث بلغت قيمة (t) 4.898 وبمقارنتها ب (t) الجدولية نجد أنها معنوية و ذات دلالة عند مستوى الدلالة (0.05) وهذا يدل على وجود فروق معنوية بين المجموعات الثلاثة.

2-2-3 عرض و تحليل ومناقشة التباين الأحادي بين المجموعات :

المؤشر	المجموعات	الفروق بين متو	قيمة (l.s.d)	الدلالة الإحصائية
معيار طاقة القلب	مج 3-مج 1	43.02	30.11	دال إحصائيا
	مج 3-مج 2	30.84		
	مج 1-مج 2	12.18		

من خلال تحليل نتائج فروق بين المتوسطات لمعيار طاقة القلب يتضح أن هنالك فروق معنوية وذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة الثالثة و العاملة بالنظام الفوسفاجيني

إن طاقة القلب لها علاقة مع ضغط الدم فالضغط الواقع على القلب يزداد بطريقة طردية مع الزيادة في الحمل التدريبي .

3- إستنتاجات و توصيات :

1- هنالك علاقة ارتباطية بين معدل نبض القلب و مؤشر طاقة القلب بالنسبة للنظام الأوكسجيني

2- المجموعة الأولى تمتلك مؤشر طاقة قلب أكبر من المجموعة 02 و المجموعة 03

3- الأهتمام بالحالة الصحية و البدنية للاعبين خاصة الناشئين منهم.

4- توجيه نتائج الدراسة للعاملين في المجال الرياضي للإستفادة منها.

الخاتمة :

أن الاستمرار بعملية التدريب الرياضي يؤدي حدوث بعض التغيرات الفسيولوجية في الجسم، ويتعرض اللاعبون لأنواع كثيرة من المتغيرات الوظيفية الناتجة عن أحمال التدريب المختلفة. ومنها يتحصل اللاعب على الكفاءة البدنية والتي هي صفة مكتسبة من خلال التدريب وقد دلت التجارب التي قمنا بها على ان الكفاءة البدنية يرتفع مستواها بكفاءة الجهاز الدوري. حيث ان حجم ضربة القلب يزداد مع زيادة مستوى الكفاءة البدنية في وقت الراحة. وبناءً على ذلك يمكن القول متطلبات الأجهزة الوظيفية تتناسب مع متطلبات الجهد البدني الممارس حسب نوع الفعالية حيث أن الأشخاص الممارسين للتدريبات بشدة عالية يؤدي الى التكيف التدريجي للقلب حيث يصبح أكبر حجم وأكثر فعالية في قوة الضخ.

المصادر و المراجع

1. أبو العلا احمد عبد الفتاح ومحمد صبحي حسنين ، بشيولوجية ومورفولوجية الرياضي وطرق القياس وتقييم، دار الفكر العربي ، ط1.
2. محمد نصر الدين رضوان، طرائق قياس الجهد البدني في الرياضة، ز الكتاب للنشر ط1، القاهرة 1988.
3. هاشم عدنان الكيلاني، الأسس الفسيولوجية لتدريبات الرياضية ، ط1 ، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع ، 2004.
4. محمد حسن علاوي وأبو العلا احمد عبد الفتاح، فسيولوجيا التدريب الرياضي ، ط1، القاهرة ، دار الفكر العربي 2000.
5. كاظم جابر: الاختبارات القياسات الفسيولوجية في المجال الرياضي – الكويت.
6. محمد حسن علاوي أبو العلا أحمد : فسيولوجيا التدريب الرياضي ، القاهرة دار الفكر العربي، 2000.
7. Elaine N.marie :humananatomy and physiologie·benjaminecuming، usa،2001