دراسة العلاقة بين بعض المتغيرات الخاصة بحركية الدم والدورة الدموية بعد أداء جهد هوائي لعدائي المسافات الطويلة(*)

أ.د ياسين طه محمد علي الحجار
كلية التربية الرياضية

أ.م.د. جاسم محمد طيب الحيالي
كلية الطب
جامعة الموصل

م.د. محمد توفيق عثمان محمد توفيق
كلية التربية الأساسية

تاريخ تسليم البحث : 2006/11/20 ؛ تاريخ قبول النشر : 2006/12/14

ملخص البحث :

لقد تحددت مشكلة البحث في محاولة التعرف على الاستجابات الفسيولوجية والمورفولوجية لجهاز الدوران بعد أداء جهد هوائي باستخدام تقنيات قياس مختلفة لـ (جهازي الـ Echo والـ ECG) وبعض المعادلات الخاصة ، ودراسة العلاقة بين هذه المتغيرات . وقد هدفت الدراسة الحالية الى محاولة التعرف على العلاقة بين بعض المتغيرات الفسيولوجية والمورفولوجية والمتغيرات الخاصة بحركية الدم والدورة الدموية لجهاز الدوران بعد اداء جهد هوائي من قبل عدائي المسافات الطويلة .

ولغرض التحقق من فرض البحث استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث، وقد تم اختيار العينة بطريقة عمدية والتي شملت على (5) لاعبين يمثلون منتخب محافظة نينوى في جري المسافات الطويلة. استخدم الباحث الاختبارات والقياسات كوسائل لجمع البيانات ، والتي شملت على ما يأتي:

- الاختبارات البدنية : اختبارات الجهد الهوائي على جهاز الشريط الدور .
- القياسات الجسمية: وشملت قياس (طول الجسم ، وزن الجسم ، المساحة السطحية للجسم)
- قياسات فسيولوجية القلب ومورفولوجيته: وشملت :

* القياسات الخاصة بحركية الدم والدورة الدموية: وشملت (معدل نبضات القلب (HR)، ضغط الدم الانقباضي (sBP) والانبساطي (dBP) ، المقاومة الطرفية (TPR)، الناتج القلبي (CO)، حجم الضربة (SV)
* القياسات الخاصة بجهاز الـ ECG: وشملت : (تضخم البطين الأيسر (LVH)، تضخم البطين الأيمن (RVH)، زمن الانقباض البطيني (QRS)، زمن الانبساط البطيني (S-T Interval)، الموجة T ،تحديد زاوية محور القلب الكهربائي من الوضع الأمامي

(*) بحث مستل من أطروحة الدكتوراه الموسومة " الاستجابات الفسيولوجية والمورفولوجية لجهاز الدوران قبل أداء جهدين هوائي ولاهوائي وبعدهما"

* القياسات الخاصة بجهاز الـ Echo: لقد شملت قياسات (سمك جدار ما بين البطينين في حالة الانبساط(IVSd)، القطر الداخلي للبطين الأيسر في حالة الانبساط (LVIDd)، سمك جدار البطين الايسر في حالة الانبساط (LVWd)، سمك جدار ما بين البطينين في حالة الانقباض(IVSs) ، القطر الداخلي للبطين الأيسر في حالة الانقباض (LVIDs)، سمك جدار البطين الايسر في حالة الانقباض (LVWs)، حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط (LVEdV)، حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض (LVEsV)، الدفق الجزئي (EF)، التقصير الجزئي (FS)، كتلة البطين الأيسر(LVM)، مؤشر كتلة البطين الأيسر(LVMI)، قابلية العضلة على التقلص(MC))

وقد تم استخدام الوسائل الاحصائية الآتية:(الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الارتباط البسيط، معادلة التغير المطلق ، معادلة التغير النسبي) .

في ضوء عرض النتائج ومناقشتها تم استخلاص مجموعة من الاستنتاجات كان أهمها ظهور بعض العلاقات الإيجابية بين متغيرات البحث قيد الدراسة مثل: علاقة الـ Hr مع dBP ، والـ S-T Interval والمعبرة عن زمن الانبساط ، وكذلك علاقة الـ CO مع الـ SV ، وعلاقة الـ LVH مع الـ IVSs ، وعلاقة الـ RVH مع الـ Axis والـ LVM و الـ LVMI ، وعلاقة الـ sTime مع LVIDd و LVEdV ، علاقة الـ LVIDd مع LVEdV ، علاقة الـ LVWd مع الـ LVM ، العلاقة بين الـ LVIDs مع الـ LVWs والـ LVEsV

Studding the Relation Between Sum Cretin Variables of Hemodynamic and Circulatory System After Aerobic Effort for Long Distance Runners.

Prof. Dr. ***Yasin. T. Mohamed Ali AL-Hajar***

Assist. Prof. Dr. ***Jassim M. Tayeb Al-Hiali***

Lecturer Dr. ***Mohammed T. Othman Mohammed Tawfeeq***

Abstract:

This research aims to identify physiological and morphological responses for Hemodynamic after an aerobic effort using various measuring techniques like echocardiography and electrocardiography with other special and to study the relation between those variables. The problem of this research is to identify the relation between these variables and the ones of Hemodynamic after an aerobic effort made by long distance runner. To verify the hypothesis the researchers used descriptive method due it's appropriateness, the sample chosen intentionally were

five players of Nineveh governorate in long distance running. The researchers used the following tests and measurements to collect data :

- **Physical test :** aerobic effort test
- **Body measurement:** Height , weight, Body surface area.
- **Cardiological physiology & Morphology:**

* **Hemodynamic Measurements :** Heart Rate (HR), Systolic Pressure (sBP), Diastolic Pressure (dBP), Total Peripheral Resistance (TPR), Cardiac Output (CO) and Stroke Volume (SV)
* **ECG measurements :** Left Ventricular Hypertrophy (LVH), Right Ventricular Hypertrophy (RVH), Systolic Time (QRS), Diastolic Time (S-T Interval), T Wave and Angle of Cardiac Axis in Frontal Plane
* **Echo measurements:** Inter Ventricular Septal Thickness at Diastole (IVSd), Left Ventricular Internal Diameter in Diastole (LVIDd), Left Ventricular Wall Thickness at Diastole (LVWd) , Inter Ventricular Septal Thickness at Systole (IVSs), Left Ventricular Internal Diameter in Systole (LVIDs), Left Ventricular Wall Thickness at Systole (LVWs) , Left Ventricular End Diastolic Volume (LVEdV), Left Ventricular End Systolic Volume (LVEsV) , Ejection Fraction (EF) , Fractional Shortening (FS) , Left Ventricular Mass (LVM) , Left Ventricular Mass Index (LVMI) , Myocardial Contractility (MC)

The following statistical means were used average, Standard deviation, simple correlation factor, absolute and relative changes formulae.

In the above mentioned results a number of conclusions are to be found to name one. The appearance of positive relation among the variables like (HR) with (dBP) and (S-T Interval); the (CO) with (SV); the (LVH) with (IVSs); the (RVH) with Axis; the (LVM) with (LVMI); the (s time) with (LVIDd) and (LVEdV); (LVIDd) with (LVEdV); the (LVWd) with (LVM), and finally the relation between (LVIDs) with (LVWs) and (LVEsV)

1- التعريف بالبحث

1-1 المقدمة وأهمية البحث

تعد دراسة التكيفات والاستجابات الفسيولوجية والمورفولوجية لأجهزة وأعضاء الجسم المختلفة من الأمور التي أرقت العديد من الباحثين على مدى السنوات الطويلة الماضية، وذلك للدور الذي تلعبه هذه الأجهزة للوصول بالرياضي إلى درجة عالية من الأداء البدني وذلك من خلال تكامل عمل أجهزة الجسم وأعضائه المختلفة .

وقد أخذ جهاز الدوران قسطا اكبر من هذا الجانب ، وذلك لما له من دور فاعل في العمليات الحيوية في الجسم . إذ يعمل هذا الجهاز على توصيل الغذاء والمواد النافعة الى العضلات العاملة ، كما يعمل في الوقت نفسه على تخليص هذه العضلات من مخلفات العمل الأيضي (عبد الفتاح ، 2000 ، 57)(Germann & Stanfield, 2002, 394).

ان قيم المتغيرات الوظيفية تتحسن بزيادة العمر الزمني والتدريبي لحدود معينة للمارس وكذلك هذه المتغيرات تتأثر ايجابيا بزيادة الحمل التدريبي المنظم والذي من شأنه احداث تكيف وظيفي يؤدي الى زيادة مستوى الانجاز وهذا ما اكده مختار "ان التكيف هو التغيرات الوظيفية والكيميائية التي تحدث باستمرار نتيجة التدريب البدني المستمر والمنظم"(مختار ، 1988، 25) .

ونظرا لتطور تقنيات القياسات الوظيفية للقلب وتعددها ، فقد قام العديد من الباحثون بدراسة تأثير الجهد البدني او التدريب في هذه المتغيرات.في دراسة قام بها(Macchi *et al.*) للمقارنة بين مجموعة من الشباب الرياضيين ومجموعة اخرى من غير الرياضيين الأصحاء، لاحظ تفوق الرياضيين على المجموعة الأخرى في بعض قياسات جهاز الـ (Echo) (Macchi *et al.* 2001, 221-231) ودراسة (Matsuda *et al.*) الذي قام بدراسة تأثير التمارين الرياضية في الرياضيين وغير الرياضيين باستخدام جهازي الـ (ECG) والـ (Echo) (Matsuda *et al.*, 1983, 323-328) ، الا ان هؤلاء الباحثون لم يحاولوا ايجاد العلاقة بين المتغيرات المقاسة بواسطة اجهزة القياس المختلفة .

لذا ارتئى الباحثون التعرف على مدى الترابط بين المتغيرات المقاسة بواسطة اجهزة القياس المختلفة بعد اداء الجهد الهوائي لعينة المسافات الطويلة ، اذ ان هذه العلاقات قد تفيد في توضيح وتفسير الظواهر الناتجة عن التدريب ومدى ارتباطها مع بقية متغيرات البحث .

ومن هنا برزت مشكلة البحث في محاولة التعرف على الاستجابات الفسيولوجية والمورفولوجية لجهاز الدوران بعد أداء جهد هوائي باستخدام تقينات قياس مختلفة لـ (جهازي الـ Echo والـ ECG) وبعض المعادلات الخاصة ، ودراسة العلاقة بين هذه المتغيرات .

2-1 هدف البحث

- التعرف على العلاقة بين بعض المتغيرات الفسيولوجية والمورفولوجية والمتغيرات الخاصة بحركية الدم والدورة الدموية لجهاز الدوران بعد اداء جهد هوائي من قبل عدائي المسافات الطويلة .

3-1 فرض البحث :

- وجود علاقة ارتباط معنوية بين بعض المتغيرات الفسيولوجية والمورفولوجية والمتغيرات الخاصة بحركية الدم والدورة الدموية بعد اداء جهد هوائي من قبل عدائي المسافات الطويلة

4-1 مجالات البحث :

1-4-1 المجال البشري: عينة من متسابقي العاب القوى لفعالية عدو المسافات الطويلة يمثلون منتخب محافظة نينوى.

1-4-2 المجال المكاني: مختبر الفسلجة في كلية التربية الرياضية بجامعة الموصل.

1-4-3 المجال الزماني: المدة من 2004/3/25 ولغاية 14/5/ 2004.

3- اجراءات البحث :

3-1 المنهج المستخدم : استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث .

3-2 عينة البحث:

تم اختيار العينة بطريقة عمدية وشملت على (5) لاعبين يمثلون منتخب محافظة نينوى في عدو المسافات الطويلة والجدول (1) يبين بعض المعلومات عن عينة البحث

الجدول (1)

يبين بعض المعلومات عن عينة البحث

المتغيرات	سَ	±ع
الطول (سم)	173.8	4.147
الوزن (كغم)	65.3	2.28
العمر الزمني(سنة)	29	3.808
العمر التدريبي (سنة)	7.3	1.817
المساحة السطحية للجسم ($م^2$)	1.785	0.055

3-3 الأجهزة المستخدمة :

- جهاز الشريط الدوار Treadmill نوع Climb أمريكي المنشأ
- جهاز تخطيط القلب الكهربائي Electrocardiography (ECG) نوع Siemens
- جهاز الـ Echocardiography (Echo) نوع (Kretztechnik AG)
- جهاز قياس الضغط (Sphygmomanometer) ياباني المنشأ
- سماعة طبية (Stethoscope) يابانية الصنع .
- جهاز قياس الطول والوزن نوع (Dluresan) أمريكي الصنع.
- محرار كحولي لقياس درجة حرارة المحيط صيني الصنع عدد (2) :
- ساعة توقيت الكترونية يدوية تقيس لأقرب (1\100) ثانية المانية الصنع عدد (2) .

3-4 وسائل جمع البيانات :

استخدم الباحثون الاختبارات والقياسات وسائل لجمع البيانات ، والتي شملت ما يأتي:

3-4-1 الاختبارات البدنية:

3-4-1-1 اختبار الجهد الهوائي :

- **الهدف من الاختبار** : يقيس الاختبار القيمة القصوى لاستهلاك الأوكسجين (Vo_2max) (بالطريقة غير المباشرة) والمعبر عن الجهد الهوائي .
- **الأدوات** : جهاز الشريط الدوار Treadmill ، ساعة توقيت .
- **مواصفات الاختبار** :

1. يقوم اللاعب باجراء عملية الإحماء لمدة (5) دقائق ، وذلك بالهرولة الخفيفة على الشريط الدوار بسرعة (9.6) كم\ساعة ، وبانحدار (4%).
2. اعطاء فترة راحة لا تزيد عن (5) دقائق بين نهاية الاحماء وبداية الاختبار .
3. يبدأ الاختبار بعد تعيير جهاز الشريط الدوار على انحدار قدره (4%) وبسرعة قدرها (9.6) كم\ساعة ، أو حسب قابلية اللاعب (الملحق 1).
3. عند بدء اللاعب بالجري يبدأ المؤقت بتشغيل ساعة التوقيت فضلا عن الساعة الألكترونية الموجودة في جهاز الشريط الدوار .
4. بعد كل دقيقة نقوم برفع الانحدار درجة واحدة إلى ان يصل إلى (10%) ، بعدها نقوم بسؤال اللاعب عن رغبته في زيادة الارتفاع أو السرعة .
5. يستمر الاختبار بزيادة السرعة أو الانحدار إلى ان يصل اللاعب الى مرحلة الإجهاد.
6. أقل زمن يستغرقه المختبر في ادء هذا الاختبار هو (8) دقائق .

7. يوقف المؤقت ساعة الإيقاف لحظة مسك اللاعب الحاجز الجانبي لجهاز الشريط الدوار ، وذلك بعد شعوره بعدم قدرته على اكمال الاختبار ، ويقوم بتسجيل الزمن المستغرق والسرعة النهائية والانحدار باستمارة خاصة، وتبدأ عملية اجراء القياسات الفسيولوجية والمورفولوجية.
8. بعد انتهاء اللاعب من اجراء القياسات الفسيولوجية والمورفولوجية يقوم بعملية التهدئة والتي تشمل المشي السريع ثم ينتقل تدريجيا إلى المشي البطيء(Brian, 1997, 72-74).

3-4-2 القياسات الجسمية:

3-4-2-1 طول الجسم (H) (سم) : Height

3-4-2-2 وزن الجسم (W) (كغم): Weight

3-4-2-3 المساحة السطحية للجسم (BSA)(م^2): Body Surface Area

تم الحساب من المعادلة الآتية :

$$(0.007184)\times (W)^{0.425} \times BSA = (H)^{0.725}$$

(SA-600 Operation Manual, 8-18)

3-4-3 قياسات فسيولوجية القلب ومورفولوجيته:

Physiological and Morphological Heart Measurements

3-4-3-1 القياسات الخاصة بحركية الدم والدورة الدموية:

Hemodynamic Measurements

3-4-3-1-1 معدل نبضات القلب (HR)(نبضة\دقيقة) : Heart Rate

لحساب معدل نبضات القلب نحتاج إلى ساعة توقيت ، ويتم وضع اصبعي السبابة والوسطى على الشريان السباتي (Carotid Artery) الموجود في الرقبة ، ونحسب عدد نبضات القلب خلال (15 ثانية) ، ويضرب الناتج في (4) للحصول على معدل نبضات القلب في الدقيقة (Robbins *et al.*, 2002, 58).

3-4-3-1-2 ضغط الدم (BP) (ملم زئبق) :Blood Pressure

يقاس ضغط الدم عند الإنسان في الشريان العضدي (Brachial Artery) باستخدام جهاز قياس ضغط الدم (Sphygmomanometer)وسماعة طبية،وذلك باتباع الخطوات الآتية:

- يلف الكيس المطاط حول العضد في مستوى القلب تقريبا .
- ينفخ الهواء في الكيس المطاط في نفس الوقت الذي يتم فيه وضع السماعة الطبية أسفل الكيس المطاط فوق الشريان العضدي مباشرة .

- يستمر القائم بالقياس في ضغط الهواء ليتحرك مؤشر المانوميتر حتى اللحظة التي ينقطع فيها سماع الصوت الدال على سريان الدم في الشريان العضدي .
- يبدأ القائم بالقياس في تخفيف ضغط الهواء في الكيس المطاطي تدريجيا إلى ان يبدأ صوت النبض في الظهور، في هذه اللحظة يقوم بقراءة المانوميتر حيث تشير القراءة إلى قيمة ضغط الدم الانقباضي (Systolic Pressure) (sBP) .
- بعدها يستمر القائم بالقياس في تخفيف ضغط الهواء إلى اللحظة التي تسبق اختفاء صوت النبض مباشرة إذ تدل القراءة على المانوميتر في هذه اللحظة على قيمة ضغط الدم الانبساطي (Diastolic Pressure) (dBP) (رضوان، 1998 ، 77-78).

3-1-3-4-3 المقاومة الطرفية الكلية (TPR) (ملم زئبق\مليلتر 0 دقيقة) :
Total Peripheral Resistance

تم الحساب من المعادلة الآتية :

TPR= MABP / CO

$MABP = DBp + 1/3\ PP$ (*)

$PP = SBp - DBp$

(Obert *et al.*, 2003, 201) (علاوي وعبد الفتاح ، 2000 ، 250)

3-1-3-4-4 الناتج القلبي (CO) (لتر\دقيقة) : Cardiac Output

تم الحساب من المعادلة الآتية(**) :

$CO = (SV \times HR)/1000$

(Vender *et al.*, 1994, 421) (SA-600 Operation Manual, 8-21)

3-1-3-4-5 حجم الضربة (SV) (مل): Stroke Volume

تم الحساب من المعادلة الآتية :

$SV = LVEdV - LVEsV$

(SA-600 Operation Manual, 8-21)

(*) Mean Arterial Blood Pressure = MAPB (متوسط الضغط الشرياني)

(**) تم تقسيم المعادلة على (1000) لتحويل وحدة قياس الـ SV من المل إلى اللتر.

3-4-3-2 القياسات الخاصة بجهاز الـ ECG:

3-4-3-2-1 تضخم البطين الأيسر (LVH) (ملي فولت) : Left Ventricular Hypertrophy

تم استخدام طريقة (Sokolow – Lyon) لتحديد تضخم البطين الأيسر ، إذ يتم استخدام إحدى التوصيلتين الصدريتين (V5) أو (V6) لحساب تضخم البطين الأيسر وكما يأتي :

- قياس ارتفاع الموجة (R) بالمليمتر في التوصيلة (V5) أو (V6) .
- يحول ناتج القياس الى الملي فولت .
- اذا كان قياس ارتفاع الموجة (R) اكبر من (2.6) ملي فولت فان هناك تضخماً في البطين الأيسر (RV5 or RV6 > 2.6 mV) .

(Goldman, 1979, 98) (Vecht, 2001, 70) (الجوادي ، 1989 ، 79)

3-4-3-2-2 تضخم البطين الأيمن (RVH) (ملي فولت) : Right Ventricular Hypertrophy

تم استخدام طريقة (Sokolow-Lyon) لتحديد تضخم البطين الأيمن ، إذ يتم استخدام التوصيلات الصدرية الآتية: (V1) و (V5) و (V6) ، وكما يأتي :

- قياس ارتفاع الموجة (R) بالمليمتر في التوصيلة (V1).
- قياس ارتفاع الموجة (S) بالمليمتر في التوصيلة (V5) أو (V6) .
- يجمع ناتج ارتفاع الموجتين جبرياً، ويحول ناتج القياس الى الملي فولت .
- اذا كان مجموع قياس الموجتين (R و S) اكبر من (1.10) ملي فولت فان هناك تضخماً في البطين الأيمن (RV1 + SV5 or SV6 > 1.10 mV) (Jakob, 2002, 110) .

3-4-3-2-3 زمن الانقباض البطيني (QRS)(ثانية): Systolic Time

يمثل هذا المؤشر الزمن الكلي لزوال الاستقطاب (Depolarization) في البطينين (انقباض بطيني)، والذي يعادل الزمن الكلي للانقباض في البطينين وقد تم حساب هذا المؤشر من خلال قياس مسافة المركب (QRS) في التوصيلة (II) إذ تقاس المسافة بين (Q-S) من بداية الموجة (Q) إلى نهاية الموجة (S) بالمليمتر ثم يضرب الناتج في (0.04) لتحويله إلى ثانية (الجوادي ، 1989 ، 16).

3-4-2-3-4 زمن الانبساط البطيني (S-T Interval)(ثانية): Diastolic Time

يمثل هذا المؤشر الزمن الكلي لاعادة الاستقطاب (Repolarization) في البطينين (انبساط بطيني) ، والذي يعادل الزمن الكلي للانبساط في البطينين ، وقد تم حساب هذا المؤشر من خلال قياس المسافة (S-T)[*] في التوصيلة (II) وكما يأتي :

- تحسب المسافة (S-T) من نهاية الموجة (S) إلى نهاية الموجة (T) بالمليمتر .
- يضرب ناتج المسافة (S-T) بالمليمتر في الرقم (0.04) لتحويل الناتج إلى الثانية .

(Goldman, 1979, 25)

3-4-2-3-4-5 الموجة T (ملي فولت) : T Wave

يمثل هذا المؤشر نهاية اعادة الاستقطاب في البطينين، وقد استخدم الباحثون في قياسه لهذا المؤشر متابعة شكل وارتفاع موجة (T) في التوصيلة (II) وكما يأتي :

- متابعة اتجاه الموجة (T).
- قياس ارتفاع الموجة (T) من الحافة العليا لخط القاعدة إلى أعلى نقطة في الموجة (T) بالمليمتر وحساب الناتج بالملي فولت (Goldman, 1979, 23-24) .

3-4-2-3-4-6 تحديد زاوية محور القلب الكهربائي من الوضع الأمامي (Axis):(درجة)
Angle of Cardiac Axis in Frontal Plane

لقد تم تحديد اتجاه المحور من الوضع الأمامي من خلال متابعة ارتفاع الموجتين (R) و (S) في التوصيلتين (I) و (AVF) ، إذ قيست الموجة (R) وقيست الموجة (S) ، وتم جمعهما جبريا ، وتم بعدها استخدام معادلة (Novosel *et al.*):

$$\mathbf{EA} = \pm \mathbf{arctan}\left(\frac{\mathbf{aVF}}{\sqrt{3}\left(\mathbf{I}-\mathbf{aVF}\right)}\right)$$

(Novosel *et al.*, 1999, 3)

حيث أن الـ **EA** = الـ **Axis**

بينما الـ **Arctan** = معكوس ظل الزاوية .

3-4-3-3 القياسات الخاصة بجهاز الـ Echo:

لقد شملت قياسات العضلة القلبية ما يأتي :

1. سمك جدار ما بين البطينين في حالة الانبساط (IVSd) (ملم) :
Inter Ventricular Septal Thickness at Diastole

2. القطر الداخلي للبطين الأيسر في حالة الانبساط (LVIDd) (ملم) :
Left Ventricular Internal Diameter in Diastole

3. سمك جدار البطين الايسر في حالة الانبساط (LVWd) (ملم):
Left Ventricular Wall Thickness at Diastole

(*) يقصد بها (ST interval) وتكتب (S-T) للتفريق بينها وبين المقطع (ST) أو (ST segment)

4. سمك جدار ما بين البطينين في حالة الانقباض (IVSs) (ملم):
Inter Ventricular Septal Thickness at Systole

5. القطر الداخلي للبطين الأيسر في حالة الانقباض (LVIDs) (ملم):
Left Ventricular Internal Diameter in Systole

6. سمك جدار البطين الايسر في حالة الانقباض (LVWs) (ملم) :
Left Ventricular Wall Thickness at Systole

7. حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط (LVEdV) (مل):
Left Ventricular End Diastolic Volume

$$LVEDV = 7 / (2.4 + LVIDd) \times (LVIDd)^3$$

في هذه المعادلة يجب ان تكون وحدة قياس LVIDd بالـ (سم) .

8. حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض (LVEsV) (مل):
Left Ventricular End Systolic Volume

$$LVESV = 7 / (2.4 + LVIDs) \times (LVIDs)^3$$

في هذه المعادلة يجب ان تكون وحدة قياس LVIDd بالـ (سم) .

9. الدفق الجزئي (EF) (%) : Ejection Fraction

وهو نسبة التغير في حجم البطين الايسر بين الانقباض والانبساط .

$$EF = [(LVEdV - LVEsV)/ LVEdV] \times 100$$

(Tiger *et al.*, 2000, 66)

10. التقصير الجزئي (FS) (%) : Fractional Shortening

وهو نسبة التغير في البعد الداخلي للبطين الأيسر بين الانقباض والانبساط .

$$FS = [(LVIDd- LVIDs)/ LVIDd] \times 100$$

(SA-600 Operation Manual, 8- 20)

11. كتلة البطين الأيسر (LVM) (غم): Left Ventricular Mass

تم حساب هذا المتغير باستخدام معادلة (Devereux. *et al.*) المعدلة :

$$LVM = 0.8 \times 0.6 + [1.04\{[(IVSd + LVIDd + LVWd)^3]-(LVIDd)^3\}]$$

في هذه المعادلة يجب ان تكون وحدة قياس لجميع المتغيرات بالـ (سم) .

(Dhingra *et al.*, 2005, 686) (Schvartzman *et al.*, 2000, 215)

12. مؤشر كتلة البطين الأيسر (LVMI) (غم/م^2): Left Ventricular Mass Index

$$LVMI = LVM / BSA$$

(Al-Rudainy, 2004, 34)

14. قابلية العضلة على التقلص (MC) (ملم زئبق/ملم): Myocardial Contractility

تم استخدام المعادلة الآتية في التعبير عن الـ MC .

$$MC = sBP / LVIDs$$

(Kalliokoski *et al.*, 2004, 210)

3-5 التجارب الاستطلاعية :

قام الباحثون بإجراء عدة تجارب استطلاعية ، اذ تنوعت هذه التجارب حسب الهدف الموضوع لأجله وقد تم تقسيم التجارب الاستطلاعية حسب الأهداف الآتية:

3-5-1 تحديد تعليمات وتسلسل الاختبارين :

قام الباحثون بإجراء عدة تجارب استطلاعية (للمدة من 3/25/ 2004 ولغاية 2004/5/8) على افراد عينة البحث كان الهدف منها :

1. أعطاء صورة واضحة على كيفية أداء الاختبارين .
2. ايجاد نوع من الألفة بين المختبر وجهاز الشريط الدوار ، إذ أن أغلب أفراد عينة البحث يركضون لأول مرة على هذا الجهاز .
3. تدريب أفراد العينة على كيفية التعامل مع الأجهزة والأدوات في المختبر وكيفية الانتقال من قياس إلى آخر انتقالا متسلسلا حسب ما تتطلبه ظروف التجربة .

3-5-2 تحديد شدة الاختبار :

تم تحديد شدة الاختبار وذلك من خلال اعادة الاختبار مرات عدة على عينة البحث للتعرف على انسب تدرج في انحدار وسرعة الاختبار الهوائي ، والتي من خلالها يستطيع المختبرين اكمال الاختبار بنجاح.

3-5-3 تحديد كفاءة الأجهزة والأدوات :

قام الباحثون في اثناء اداء التجارب الاستطلاعية بالتأكد من مدى ملاءمة الأجهزة للاختبارين المحددين والتأكد من عملها بصورة دقيقة. وقد تم ذلك بالتنسيق مع فرع الألعاب الفردية في كلية التربية الرياضية حول استخدام قاعة اللياقة البدنية التابعة للفرع لاجراء التجربة فيها، ومع أحد الأطباء المختصين حول تهيئة جهازي الـ Echo و الـ ECG، وكذلك مع مسؤول مختبر الفسلجة التابع لكلية التربية الرياضية حول المواد المختبرية التي نحتاج اليها في اداء التجربة الرئيسة.

3-5-4 التجربة الاستطلاعية لفريق العمل المساعد :

قام الباحثون بتاريخ 5/9/ 2004 باجراء تجربة استطلاعية متكاملة كان الهدف منها:

1. التأكد من التسلسل المنطقي لقياسات البحث واختباراته.
2. اطلاع فريق العمل (الملحق 2) المساعد على اجراءات التجربة الرئيسة وعلى نوع الواجبات المكلفين بها كذلك على تسلسل آلية العمل .

3. اطلاع فريق العمل المساعد على طريقة تسجيل الاختبارات والاستمارات الخاصة بذلك لتلافي حدوث الأخطاء والتداخل في العمل.
4. التعرف على كفاية فريق العمل المساعد ومدى تفهمه للاختبارات.
5. التعرف على المعوقات التي قد تصادف تداخل الاختبارات والقياسات .
6. التأكد من ملاءمة اوقات اجراء الاختبارين ومدى امكانية تنفيذهما .
7. التعرف على الأخطاء والمعوقات المتعلقة بالتنفيذ ومحاولة وضع الحلول لها قبل البدء بتطبيق الاختبارين .
8. اختبار صلاحية القاعة الرياضية من حيث درجة الحرارة ومجال اداء الاحماء بصورة طبيعية ومن خلال تداخل العمل.
9. التعرف على الزمن التقريبي الذي يستغرقه اداء الاختبار.
10. اعطاء صورة واضحة للباحث عما يمكن ان يؤديه عند تنفيذه الاختبارين الهوائي واللاهوائي .

3-6 التجارب النهائية :

لغرض التحقق من هدف البحث قام الباحثون بإجراء اختبار الجهد الهوائي في يوم (2004/5/14) على مجموعة عدائي المسافات الطويلة ، وقد شملت التجربة ما يأتي:

3-6-1 القياس القبلي :

تضمن القياس القبلي (في حالة الراحة) ما يأتي :

-قياس معدل نبضات القلب.
-قياس ضغط الدم (الانقباضي والانبساطي) .
-قياس وزن الجسم .
-قياس الطول
-القياسات الخاصة بجهاز الـ ECG
-القياسات الخاصة بجهاز الـ Echo

3-6-2 القياس البعدي :

بعد انتهاء من اداء الاختبار الهوائي على جهاز الشريط الدوار تم أخذ القياسات الآتية:

-قياس معدل نبضات القلب.
-قياس ضغط الدم (الانقباضي والانبساطي).
-القياسات الخاصة بجهاز الـ ECG.
-القياسات الخاصة بجهاز الـ Echo.

3-7 النقاط التي تمت مراعاتها في إجراءات التجربتين الرئيستين :

لقد راعى الباحثون النقاط الآتية :

1. اجراء الاختبار في ظروف درجة حرارة طبيعية (20–22) مْ .
2. لضمان تعرض جميع أفراد عينة البحث للمدة الزمنية نفسها بين الإحماء وبدء الاختبارين تم ترتيب عملية الإحماء بأسلوب العمل المتداخل(*) اذ تكون المدة الزمنية بين مختبر وآخر (5–10 دقائق) .
3. إعطاء مدة راحة بين فترة الإحماء وكل من الاختبارين (5 دقائق) .
4. وقد حرص الباحثون على أن يكون فريق العمل هو نفسه لجميع القياسات الوظيفية.

3-8 الوسائل الاحصائية :

تم استخدام الوسائل الاحصائية الآتية :

1. الوسط الحسابي
2. الانحراف المعياري .
3. الارتباط البسيط (التكريتي ، والعبيدي ، 1999 ، 101–310)

وقد تمت معالجة البيانات باستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS, 11.5) .

(*) يقصد بأسلوب العمل المتداخل : أي وجود مدة زمنية فاصلة بين اللاعب الأول والثاني وبين الثاني والثالث وهكذا لجميع أفراد عينة البحث.

4- عرض النتائج ومناقشتها :

الجدول (2)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث القبلية والبعدية

المتغيرات	قياس قبلي		قياس بعدي	
	سَ	+ ع	سَ	+ ع
HR (نبضة\دقيقة)	60.600	8.933	152.800	9.121
sBP (ملم زئبق)	123.000	8.367	167.000	12.042
dBP (ملم زئبق)	76.000	4.183	56.000	9.618
TPR (ملم زئبق \ملیلتر 0 دقيقة)	18.878	4.020	5.663	0.453
CO (لتر\دقيقة)	5.047	1.185	16.525	1.835
SV (مل)	82.734	9.740	108.004	8.459
LVH (ملي فولت)	1.980	0.342	1.080	0.342
RVH (ملي فولت)	0.520	0.164	0.480	0.239
QRS (ثانية)	0.043	0.010	0.038	0.004
S-T Interval (ثانية)	0.152	0.033	0.072	0.011
T Wave (ملي فولت)	0.460	0.055	0.190	0.055
Axis (درجة)	40.332-	3.385	35.555-	15.265
IVSd (ملم)	9.200	0.837	9.000	0.707
LVIDd (ملم)	51.600	1.140	52.400	1.140
LVWd (ملم)	10.800	0.837	11.200	0.837
IVSs (ملم)	12.200	0.837	13.600	1.342
LVIDs (ملم)	33.000	2.828	25.600	2.074
LVWs (ملم)	15.400	2.793	19.400	4.722
LVEdV (مل)	127.282	6.493	131.896	6.660
LVEsV (مل)	44.547	9.060	23.892	5.001
FS (%)	36.043	5.341	51.125	4.135
EF (%)	64.995	6.913	81.844	3.969
LVM (غم)	191.740	14.727	199.244	10.791
LVMI (غم\م^2)	107.530	9.792	111.758	8.477
MC ملم زئبق\ملم	3.755	0.475	6.538	0.448

من خلال ملاحظة الجدولين (2) و (3) نلاحظ وجود بعض علاقات الارتباط المعنوية بين مجموعة من المتغيرات والتي سنقوم بمناقشتها وفقا لما يأتي :

- هناك علاقة ارتباط موجبة بين متغيري الـ Hr مع dBP اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (0.96) ، وان هذه العلاقة ناتجة عن ان زيادة في الـ HR تكون عادة مصحوبة بزيادة في الـ CO . إذ يشير (Damm *et al.*) إلى ان الزيادة في الـ CO خلال التمرين ناتجة عن زيادة الـ HR و الـ SV (Damm *et al.*, 1999, 124) . ولكن من خلال ملاحظة المصادر نرى ان العديد من المصادر اشارت الى انه في اثناء وبعد التمرين هناك انخفاض في dBP عن قيمه قبل التمرين على الرغم من زيادة الـ CO ، اذ اشار (Priede & Skarvar) إلى أنه في أثناء التمارين الشديدة (ذات فترة الدوام الطويلة) سيحدث توسع وعائي في العضلات العاملة وهذا يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم الانقباضي بينما الضغط الانبساطي لا يتغير او ينخفض (Priede & Skarvar, 2000, 65) . ولكن هذا الافتراض لا يمنع انه توجد علاقة موجبة بين الـ Hr والـ dBp فصاحب عدد ضربات القلب الأكبر يحمل أعلى ضغط انبساطي بالقيم التي حصل عليها الباحثون .
- علاقة الـ Hr مع S-T Interval والمعبرة عن زمن الانبساط هي علاقة ايجابية حيث بلغت قيمة (ر) المحتسبة (0.88)، ان هذه العلاقة بصورة عامة غير منطقية ، اذ تشير المصادر الى ان الزيادة في الـ Hr تكون مصحوبة عادة بانخفاض في زمن الانبساط الـ S-T Interval ، وهذا ما أكده (Nottin *et al.*) إذ اشار إلى "ان الزيادة في الـ HR تكون مصاحبة للانخفاض في كل من زمن الانبساط وزمن الانقباض . فحتى اذا كانت هناك زيادة في الضخ العضلي للدم (Muscle Pump) الذي يعمل على تعزيز الدم الوريدي العائد إلى القلب، فإن زيادة النبض في التمارين القصوى سوف تعمل على خفض زمن الامتلاء الذي سيؤدي بالنتيجة إلى انخفاض في الـ LVIDd"(Nottin *et al.*, 2002, 90) ، ونظرا لعدم وجود تفسيرا لهذه العلاقة غير المنطقية فان الباحثون يوصون باجراء دراسات معمقة في هذا الجانب وعلى عينات أكبر .
- علاقة الـTPR مع CO علاقة عكسية حيث كانت قيمة (ر) المحتسبة (−0.88) فكلما زاد الناتج القلبي قلة المقاومة الطرفية، وبهذا الخصوص يشير (Greiwe *et al.*) إلى انه في أثناء التمرين سيحدث توسع وعائي في العضلات العاملة مما يؤدي إلى انخفاض في TPR وتتحفز مستقبلات الضغط (BR) مؤدية إلى زيادة التحفيز الودي ، التي تؤدي بدورها إلى تقلص الأوعية في مواقع الجسم غير العاملة ، وهذا يؤدي إلى المحافظة على ضغط الدم . فكلما زاد معدل العمل قلت المقاومة في الاوعية الطرفية في العضلات العاملة وزاد تحفيز مستقبلات الضغط وتحفيز الجهاز العصبي الودي

(Sympathetic Nervous System) (SNS). كما إن تحفيز المستلمات الميكانيكية والمتحسسات الكيمياوية في العضلات العاملة للجهاز العصبي الودي بوساطة الأعصاب غير المغطاة بغشاء المايلين والأعصاب المغطاة بصورة قليلة،ينتج عنه تحفيز ودي انعكاسي عبر الاعصاب الصادرة (Greiwe *et al.*, 1999, 531-555)، وإن هذه المتحسسات مسؤولة عن تنظيف النواتج الايضية وطرح حرارة الجسم والكاتيكولامين.
(Javorka *et al.*, 2003, 1)

- علاقة الـ CO مع الـ SV علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (0.88) . وهذا يتطابق مع ما لاحظه (Nottin *et al.*) الذي اشار إلى ان الزيادة في الـ CO بعد اداء جهد هوائي قصوي تكون ناتجة عن زيادة الـ SV (Nottin *et al.*, 2002, 89) ، أما سبب الزيادة في الـ SV فهي الزيادة في قبل التحميل (Preload) (والذي يعبر عن الدم الوريدي الراجع) وانخفاض بعد التحميل (After-load) (والذي يعبر عن المقاومة الطرفية) وزيادة الـ MC ، إذ يشير (D'Andrea *et al.*) إلى ان الزيادة في الـ Preload تعد الأساس في توضيح الزيادة في الـ SV في قلب الرياضي المتمرن، وذلك من خلال انتفاع أكبر من ميكانيكية فرانك–ستارلنك ، الذي تنتج عنه زيادة الاداء القلبي خلال الجهد البدني الأقصى.(D'Andrea *et al.*, 2003, 335)
- علاقة الـ LVH مع الـ IVSs علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (0.96) ، أي انه كلما زاد الـ LVH زاد الـIVSs . إذ يشير (D'Andrea *et al.*) إلى أن "رياضيي المطاولة المشاركين في تدريبات تحوي مكونات هوائية متحركة بدرجة كبيرة، يكون التطور السائد بزيادة حجم الغرفة القلبية، مع زيادة نسبية في سمك الجدار وكذلك زيادة في الـ SV والناتج عن التحميل الحجمي" . (D'Andrea *et al.*, 2003, 333)
- علاقة الـ RVH مع الـ Axis علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (0.91)، اذ كلما زادت قيمة الـ RVH زاد انحراف الـ Axis الى اليمين ، إذ يشير (غايتون وهول) إلى أنه "عندما يتضخم أحد البطينين ينزاح محور القلب نحو البطين المتضخم لسببين، أولا وجود كمية عضلية في الجهة المتضخمة من القلب أكثر من الجهة الأخرى مما يساعد على زيادة توليد الجهد الكهربائي فيها. وثانيا تحتاج موجة زوال الاستقطاب إلى وقت أطول للسريان خلال البطين المتضخم من وقت سريانه خلال الجهة الاخرى السوية" (غايتون وهول ،1997 ، 164).
- وجد أن علاقة الـ RVH مع الـ LVM و الـ LVMI علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (0.88 ، 0.97) على التوالي، وهذا يدل على ان تضخم القلب يحدث بصورة متكاملة ، فعلى الرغم من ان الجهة اليسرى من القلب يكون تضخمها اكبر نتيجة التمرين

بسبب حجم الحمل الواقع عليها اثناء التمرين الا ان هذا لا يعني عدم زيادة في تضخم البطين الأيمن . وهذا يتطابق مع ما جاء به (Brody) ، إذ إن الظاهرة التي درسها (Brody) في عام (1956) ، و (Pibperger *et al.*) في عام (1971). والتي أطلق عليها مصطلح (Brody Effect) ، والتي دلت على ان قوة البطين الأيسر تنخفض عندما تقل الـ SV وان قوة البطين الأيمن تزداد في الوقت نفسه(Ellestad, 1996, 241-243). ويشير (Modesti *et al.*) إلى أن "التضخم القلبي ناتج عن عملية التكامل بين العوامل الميكانيكية مثل الحمل الزائد لحركية الدم(Hemodynamic Overload) ، وعوامل النمو الهرمونية للقلب (Hormonal Growth Factors) . اذ يعد كل من Angiotensin II (ANGII) ، Endothelin 1-(ET) ، و Insulin – Like Growth Factor (IGF-I) من عوامل النمو الهرمونية التي تؤثر في تضخم القلب .

(Modesti *et al.*, 2000, 976)

- علاقة الـ sTime مع LVIDd و LVEdV علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (0.93 ، 0.94) على التوالي، أي انه كلما زاد اتساع التجويف البطيني زاده معه الوقت اللازم لانقابضه ، وعلى الرغم مما اشار اليه (Ellestad) في انه عادة يحدث انخفاض قليل في زمن الانقباض (معقد الـ QRS) خلال التمرين وذلك بسبب زيادة الكاتيكولامين (Catecholamine) الذي يعمل على زيادة سرعة التوصيل في ألياف بيركنجي وخلال عضلة البطين (Ellestad, 1996, 241-243) ؛ الا ان الزيادة في LVIDd و LVEdV الناتجة عن اداء التمرين الهوائي تؤدي إلى زيادة في زمن الانقباض ، أي يحتاج البطين إلى وقت اطول لعملية الانقباض . وإن الزيادة في متغيري (LVIDd ، LVEdV) لدى عينة المسافات الطويلة تعود إلى التكيفات الناتجة عن التدريب المتواصل، فضلا عن طبيعة الاختبار المؤدى ، إذ نلاحظ ان الـ HR لم يرتفع بصورة كبيرة خلال الاختبار، مما سمح بامتلاء بطيني أكبر والذي ادى إلى زيادة في الـ (LVIDd ، LVEdV) .
- علاقة الـ IVSd مع LVIDd و LVEdV علاقة سلبية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (−0.93 ، −0.93) على التوالي ، ان هذه العلاقة قد ينظر اليها على اساس انها علاقة غير منطقية ، اذ ان اغلب المصادر تشير الى ان الزيادة في الـ LVIDd و LVEdV تكون مصاحبة بزيادة نسبية في الـ IVSd و LVWd ، وقد يعزى هذا الترابط إلى قانون لابلاس الذي يشير إلى ان الشد في جدار البطين يتناسب مع الضغط ونصف قطر التكور، لهذا لكي نحافظ على الشد الانقباضي ثابتاً بالنسبة إلى مساحة المقطع العرضي للعضلات، يجب ان يزداد ثخن الجدار البطيني كلما زاد نصف القطر أو زاد الضغط داخل التجويف (Longhurst *et al.*, 1980b, 155) ، ان هذه العلاقة تقودنا إلى افتراض ان الزيادة في

الـ LVIDd و الـ LVEdV تصاحبها زيادة في LVWd –وحسب قانون لابلاس–؛لكن في الوقت نفسه يحدث انخفاض في الـ IVSd،أي أن زيادة القطر الداخلي بعد الاختبار كان معتمدا على خفض سمك الجدار الفاصل بين البطينين.

- علاقة الـ LVIDd مع LVEdV علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (1.00) ، إذ نلاحظ زيادة في الـ LVEdV كان مرافقة لزيادة في الـ LVIDd ؛ قد يعود سبب هذا الترابط إلى زيادة الدم الوريدي العائد إلى القلب. نتيجة سرعة دوران الدم وقصر زمن الدوران (Circulation Time). إذ لا يمكن لـ CO ان يصل إلى قيمه العليا بواسطة التحفيز الودي فقط، ما لم يصل الدم الوريدي العائد إلى قيمه العليا أيضا، وبهذا الخصوص يشير (Vander *et al.*) إلى انه خلال التمارين الشديدة يعزز الدم الوريدي العائد إلى القلب بواسطة عدة عوامل منها (زيادة فعالية مضخة العضلة الهيكلية ، السهولة الكبيرة لجريان الدم من الشرينات إلى الوريدات خلال الأوعية الدموية المتوسعة للعضلات الهيكلية) ، وان هذه العوامل تعد كافية لزيادة LVIDd وبالتالي LVEdV، وعلى هذا الأساس فان الزيادة في الـ SV تكون معززة وذات قيمة اكبر مما ستنتجها من خلال زيادة الـ MC فقط (Vander *et al.*, 2001, 443) .
- علاقة الـ LVWd مع الـ LVM علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (0.95)، اذ بملاحظتنا للقانون الذي من خلاله تم استخراج الـ LVM نلاحظ ان العلاقة طرية بين هذا المتغير ومتغير الـ LVWd ، وهذا قد يفسر لنا الارتباط الموجب بين المتغيرين .
- علاقة الـ LVWs مع LVIDs و LVEsV علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (0.99 ، 0.99) على التوالي، وقد يعزى ذلك إلى انه مع زيادة الـ LVIDs والـ LVEsV يزيد من مدة التقلص الحجمي الثابت والذي يعمل بالتالي على زيادة الشد على جدار البطين ولتقليل هذا الشد يكون هناك سمك جدار البطين ، اذ يشير (Urhausen & Kindermann, 1992) ان الزيادة في السمك جدار البطين تعمل على تقليل زيادة الشد في الجدار ، وذلك حسب قانون لابلاس(Urhausen & Kindermann, 1992,273).
- العلاقة بين الـ LVIDs مع الـ LVEsV علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (1.000) ، اذ يشير (Martini *et al.*) أنه "كلما زاد الـ Afterload، يزداد التقلص الحجمي الثابت للبطين، وتقصر فترة الدفق البطيني، ويزداد الـ EsV . وبعبارة اخرى فإن زيادة الـ After-load تقلل الـ SV" (Martini *et al.*, 2001,683) ، والعكس صحيح ايضا ، اذ نلاحظ من خلال نتائج البحث ان هناك انخفاض في الـ TPR والمعبرة عن الـ Afterload ، والذي ادى بدوره الى حدوث انخفاض في قيم الـ LVIDs والذي ادى بدوره الى انخفاض حجم الدم المتبقي في البطين في نهاية الانقباض (LVEsV) .

- العلاقة بين الـ LVIDs مع الـ SF والـ EF علاقة عكسية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (−0.97 ، −0.97) على التوالي ، وكذلك علاقة الـ LVEsV مع الـ SF والـ EF علاقة عكسية ايضا اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (−0.99 ، −0.98) على التوالي، وان سلبية العلاقة هذه يعود سببها الى التأثير العصبي في القلب ، اذ يشير (Vander *et al.*) الى أن التأثير الخالص لهذا النشاط العصبي هو تقلص البطين بصورة أقوى مما يؤدي إلى زيادة في الدفق الجزئي (Ejection Fraction) (EF) ، وتناقص الـ EsV ، وذلك من خلال تحفيز العمليات الايضية في خلايا العضلة القلبية. وتحفيز الميكانيكية الخلوية التي احدها هي زيادة في عدد ارتباطات جسور الاكتين مايوسين العابرة الناتجة عن زيادة في تركيز السايتوسولك كالسيوم ، والأخرى هي زيادة في نسبة دورات الجسور العابرة في اثناء التقلص .. (Vander *et al.*, 1994, 423-424)
- العلاقة بين الـ LVWs مع الـ SF والـ EF علاقة عكسية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (0.99 ، 0.98) على التوالي، والسبب في ذلك يعود إلى ما اشرناه سابقا من إلى ان الشد في جدار البطين يتناسب طرديا مع الضغط ونصف قطر التكور – قانون لابلاس–، فمن خلال ملاحظة علاقة الـ LVIDs و الـ LVEsV مع الـ SF والـ EF نلاحظ أنها عكسية ، وملاحظة علاقة LVWs مع الـ LVIDs و الـ LVEsV نلاحظ انها علاقة ايجابية ، أي بمعنى انه كلما زاد الـ SF والـ EF قل الـ LVIDs و الـ LVEsV وقل الشد الجداري الذي يؤدي إلى انخفاض في الـ LVWs .
- العلاقة بين الـ SF مع الـ EF علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (1.00) ، والسبب يعود لانهما يتأثران بالعوامل نفسها، اذ يشير كل من (Karagoz, *et al.*) و (Damm *et al.*) الى إن الـ EF و FS تستخدمان بصورة واسعة في تقييم وظيفة البطين الايسر خلال الراحة وبعد التمرين (Karagoz, *et al.*, 2003, 418) (Damm *et al.*, 1999, 121) ، وبصورة عامة فإن الـ EF و FS لا تؤثر فيهما الـ MC فقط، ولكنهما يتأثران ايضا بالـ Preload والـ After-load .

(Carlhäll *et al.*, 2001, 626) (Karagoz *et al.*, 2003, 418)

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات

من خلال ملاحظة نتائج البحث استنتج الباحثون ما يأتي

1. **ظهور بعض العلاقات الإيجابية بين متغيرات البحث قيد الدراسة مثل:**

- علاقة الـ Hr مع dBP ، والـ S-T Interval والمعبرة عن زمن الانبساط
- علاقة الـ CO مع الـ SV
- علاقة الـ LVH مع الـ IVSs
- علاقة الـ RVH مع الـ Axis والـ LVM و الـ LVMI
- علاقة الـ sTime مع LVIDd و LVEdV
- علاقة الـ LVIDd مع LVEdV
- علاقة الـ LVWd مع الـ LVM
- العلاقة بين الـ LVIDs مع الـ LVWs والـ LVEsV
- علاقة الـ LVWs مع الـ LVEsV
- علاقة الـ SF مع الـ EF

2. **ظهور بعض العلاقات السلبية بين متغيرات البحث قيد الدراسة مثل:**

- علاقة الـ CO مع الـ TPR
- علاقة الـ IVSd مع LVIDd و LVEdV .
- العلاقة بين الـ LVIDs مع الـ SF والـ EF
- العلاقة بين الـ LVWs مع الـ SF والـ EF

5-2 التوصيات:

1. اجراء الفحوصات الدورية على اللاعبين وذلك لغرض التحقق من نجاح العملية التدريبية.
2. اجراء بحوث مشابهة باستخدام اختبارات ذات شدد مختلفة ، وعلى عينات مختلفة .
3. اجراء بحوث مشابهة باستخدام تقنيات حديثة مثل Doppler Echo و الفحص بالمواد المشعة (Radionuclide Ventriculography) لغرض الكشف عن المتغيرات التي لا يتمكن جهاز الـ Echo المستخدم في الدراسة من ايجادها.
4. اجراء بحوث مشابهة على اجهزة الجسم الأخرى لمعرفة تأثير التكيف التدريبي في بقية اعضاء الجسم.
5. اجراء بحوث على فعاليات رياضية أخرى.

مصادر البحث :

1. التكريتي ، وديع ياسين والعبيدي ، حسن محمد عبد (1999) : **التطبيقات الإحصائية واستخدامات االحاسوب في بحوث التربية الرياضية** ، دار الكتب للطباعة و النشر ، الموصل.
2. الجوادي ، عبد الإله أحمد (1989) : **المختصر في تخطيط كهربائية القلب** ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر والتوزيع ، الموصل ، العراق .
3. رضوان، محمد نصر الدين (1998) : **طرق قياس الجهد البدني في الرياضة** ، ط1 ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، مصر .
4. علاوي ، محمد حسن و عبد الفتاح ، ابو العلا احمد (2000) : **فسيولوجيا التدريب الرياضي** ، ط2 ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
5. غايتون وهول (1997) : **المرجع في الفزيولوجيا الطبية** ، ترجمة : صادق الهلالي ، ط9 ، المكتبة الطبية القومية ، دار اكاديميا انترناشيونال ، بيروت ، لبنان.
6. مختار ، حنفي محمود (1988) : اسس تخطيط برامج التدريب الرياضي ، دار زهران للطباعة والنشر.
7. Al-Rudainy, Laith A. M. *et al.*, (2004): **Athlete's Heart: An echocardiographic study**, Journal of the Arab Board of Medical Specialization, Vol. (6), No. (1), 31-37.
8. Brian J. Shaikey (1997): **Fitness and health**, 4th ed., Human Kinetics, U.S.A.
9. Carlhäll, C.J *et al.*, (2001): **Atrioventricular plane displacement correlates closely to circulatory dimensions but not to ejection fraction in normal young subjects**, Blackwell Science Ltd., Clinical Physiology, vol. (21), No. (5), 621–628.
10. D'Andrea, Antonello *et al.*, (2003): **Right Ventricular Myocardial Adaptation to Different Training Protocols In Top-Level Athletes**, Echocardiography: A Journal. of Cardiovascular Ultrasound & Allied Technology, Vol. (4), No. (4), 329-336.
11. Damm, S. *et al.*, (1999): **Wall motion abnormalities in male elite orienteers are aggravated by exercise**, Blackwell Publishing Ltd., Clinical Physiology, Vol. (19), No. (2), 121-126.
12. Dhingra, Ravi *et al.*, (2005): **Cross-Sectional Relations of Electrocardiographic QRS Duration to Left Ventricular Dimensions: The Framingham Heart Study**, Journal of the American College of Cardiology, Vol. (45), No. (5), 685-689.
13. Ellestad, Myrvin H. (1996): **Stress Testing: Principles and Practice**, 4th ed., F.A. Davic Company, Philadelphia, U.S.A.

14. Goldman, M. J. (1979): **Principles of clinical electrocardiography,** 10th ed., Lange medical publication, California, U.S.A.
15. Greiwe, Jeffrey S. *et al.*, (1999): **Norepinephrine response to exercise at the same relative intensity before and after endurance exercise training**, Journal of Applied Physiology, Vol. (86), Issue (2), 531-535.
16. Jakob, Michael, (2002): **Normal Values Pocket**, Bom Bruckmeier Publishing, Germany.
17. Javorka, Michal *et al.*, (2003): **On- and off-responses of heart rate to exercise–relations to heart rate variability**, Blackwell Publishing Ltd., Clinical Physiology and Functional Imaging, Vol. (23), No. (1), 1–8.
18. Kalliokoski, Kari K. *et al.*, (2004): **Myocardial perfusion after marathon running**, Blackwell Publishing Ltd., Scandinavian Journal of Medical Science Sports, vol. (14), 208–214 .
19. Karagoz, T, *et al.*, (2003): **Echocardiographic evaluation of wheelchair-bound basketball players**, Pediatrics International, vol. (45), 414–420
20. Longhurst, John C. *et al.*, (1980b): **Echocardiographic left ventricular masses in distance runners and weight-lifters**. Journal of Applied Physiology, Vol. (48), (Issue 1), 154–162.
21. Macchi *et al.*, (2001): **A comparison between the heart of young athletes and of young healthy sedentary subjects: a morphometric and morpho-functional**, Journal of Anatomical Embryology, Vol. (106), No. (3), 221-231.
22. Martini, Frederic H. *et al.*, (2001): **Fundamentals of anatomy & Physiology**, 5th ed., Published by Pearson Education, Inc., Prentice Hall, New Jersey. U.S.A.
23. Matsuda, Mitsuo, *et al.*,. (1983): **Effect of exercise on left ventricular diastolic filling in athletes and nonathletes**. Journal of Applied Physiology, Vol. (55), No. (2), 323-328.
24. Modesti, Pietro Amedeo *et al.*, (2000): **Early sequence of cardiac adaptations and growth factor formation in pressure- and volume-overload hypertrophy**, American Journal Physiology Heart Circulatory Physiology, Vol. (279), (Issue 3), 976–985.
25. Nottin, S. *et al.*, (2002): **Central and peripheral cardiovascular adaptations to exercise in endurance-trained children**, Acta Physiologica Scandinavia, Vol. (175), 85–92.
26. Novosel, Dragutin *et al.*, (1999): **Corrected Formula for the Calculation of the Electrical Heart Axis**, Croatian Medical Journal, Vol. (40), No. (1), 1-3.

27. Obert, P. *et al.*, (2003): **Cardiovascular responses to endurance training in children: effect of gender**, Blackwell Science, Ltd. European Journal of Clinical Investigation, Vol. (33), 199–208.
28. Priede, Hans-Joachim & Skarvar, Karl (2000): **Cardiovascular physiology**, 2nd ed., BMJ Books, London.
29. Robbins, Gwen *et al.*, (2002): **A Wellness Way of Life**, 5th ed., Mc Growhill, U.S.A.
30. SA-600 Operation Manual, chapter 8, **Cardiology studies,** htt://www.kretz.co.at.
31. Schvartzman, Paulo Roberto *et al.*, (2000): **Normal Value of Echocardiography Measurements**, Arq, Beas. Cardiology, Vol. (75), No. (2), 111-114.
32. Tiger, Steven *et al.* (2000) : **Mathematical Concept In Clinical Science**, Prentice Hall, Inc., New Jersey, U.S.A..
33. Urhausen, A., & Kindermann, W. (1992): **Echocardiographic findings in strength- and endurance-trained athletes**, Sports Medicine, Vol. (13), 270-284.
34. Vander, Arther *et al.*, (1994): **Human Physiology**, 6th ed., McGraw - Hill, , New York, U.S.A.
35. Vander, Arther *et al.*, (2001): **Human Physiology: The Mechanism of Body Function**, 9th ed., McGraw-Hill, New York, U.S.A.
36. Vecht, Romeo (2001): **ECG Diagnosis Made Easy**, Martin Dunits Ltd., London, United Kingdom.

ملحق (1)

المجموعة: المسافات الطويلة

الدقيقة	جزء الاختبار	السرعة (كم/ساعة)	الانحدار (%)	الملاحظات
5	احماء	9.6	4	
5-1	راحة			
1-	الاختبار الرئيس	11.2	4	
2-1		11.2	5	
3-2		11.2	6	
4-3		11.2	7	
5-4		11.2	8	
6-5		11.2	9	
7-6		11.2	10	
8-7		11.2	11	
9-8		12.8	11	
10-9		12.8	12	
11-10		12.8	13	
12-11		12.8	14	
13-12		12.8	15	
14-13		12.8	16	
15-14		12.8		

الملحق (2)

فريق العمل المساعد

تكون فريق العمل من السادة المدرجة أسماؤهم في أدناه :

الاسم	مكان العمل	الواجب
أ.د. ياسين طه محمد علي الحجار	كلية التربية الرياضية - جامعة الموصل	اشراف على التجربة/وقياس النبض
أ.م.د. جاسم محمد طيب الحيالي	كلية الطب / جامعة الموصل	اخذ قياسات الـ Echo
الدكتور جعفر محسن	مستشفى تل عفر – اختصاص قلبية	اخذ قياسات الـ Echo
عدي جاسم محمد	ممرض جامعي - مستشفى ابن سينا	اخذ قياسات الـ ECG
صالح محمد صديق	ممرض جامعي - مستشفى ابن سينا	اخذ قياسات الـ ECG
علي حسين علي	مضمد صحي - مستشفى الجمهوري	قياس ضغط الدم
م. صفاء الدين عبد الله الطائي	كلية التربية الأساسية – جامعة الموصل	قياس الطول والوزن
م. ثائر غانم حمدون ملاعلو	كلية التربية الأساسية – جامعة الموصل	ضبط عملية الإحماء
م.م. مؤيد عبد الرزاق الحسو	كلية التربية الرياضية – جامعة الموصل	إجراء الاختبار الهوائي
م.م. طه محمد تقي محمد خضر	كلية الزراعة والغابات - جامعة تكريت	تسجيل قراءات الضغط وقراءات الاختبار
عمر علاء الدين أحمد	طالب في كلية التربية الأساسية	مساعد