

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

أ.د. ياسين طه محمد علي أ.م.د. جاسم محمد طيب م.د. محمد توفيق عثمان محمد
الحجار الحيايلى توفيق
كلية التربية الرياضية كلية الطب كلية التربية الأساسية
جامعة الموصل

تاريخ تسليم البحث : ٢٠٠٦/١١/٢٠ ؛ تاريخ قبول النشر : ٢٠٠٦/١٢/١٤

ملخص البحث :

لقد تحددت مشكلة البحث في محاولة التعرف على الاستجابات الفسيولوجية والمورفولوجية لجهاز الدوران بعد أداء جهد هوائي باستخدام تقنيات قياس مختلفة لـ (جهازى 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 (٥) 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) والانقباضي (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 الانقباض 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 الأيسر في حالة الانبساط (LVWd)، سمك جدار ما بين البطينين في حالة الانقباض (IVSs)، القطر الداخلي للبطين الأيسر في حالة الانقباض (LVIDs)، سمك جدار البطين الأيسر 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 الـ 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 الـ LVIDd و الـ LVEDV، وعلاقة الـ LVIDd مع الـ LVEDV، وعلاقة 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)

١- التعريف بالبحث

١-١ المقدمة وأهمية البحث

تعد دراسة التكيفات والاستجابات الفسيولوجية والمورفولوجية لأجهزة وأعضاء الجسم المختلفة من الأمور التي أُرقت 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 ، ٢٠٠٠ ، ٥٧) (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 ، ١٩٨٨ ، ٢٥) .

ونظرا لتطور تقنيات القياسات الوظيفية للقلب وتعددتها ، 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 تقنيات قياس مختلفة لـ (جهازي الـ Echo والـ ECG) وبعض المعادلات الخاصة ، ودراسة العلاقة بين هذه المتغيرات .

٢-١ 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 .

٣-١ 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

٤-١ مجالات البحث :

١-٤-١ المجال البشري: عينة من متسابقى العاب القوى لفعالية عدو المسافات الطويلة يمثلون منتخب محافظة نينوى.

٢-٤-١ المجال المكاني: مختبر الفسلجة في كلية التربية الرياضية بجامعة الموصل.

٣-٤-١ المجال الزمني: المدة من ٢٥/٣/٢٠٠٤ ولغاية ١٤/٥/٢٠٠٤.

٣- اجراءات البحث :

٣-١ المنهج المستخدم : استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث .

٣-٢ عينة البحث:

تم اختيار العينة بطريقة عمدية وشملت على (٥) لاعبين يمثلون منتخب محافظة نينوى في عدو المسافات الطويلة والجدول (١) يبين بعض المعلومات عن عينة البحث

الجدول (١)

يبين بعض المعلومات عن عينة البحث

المتغيرات	س	ع±
الطول (سم)	١٧٣.٨	٤.١٤٧
الوزن (كغم)	٦٥.٣	٢.٢٨
العمر الزمني(سنة)	٢٩	٣.٨٠٨
العمر التدريبي (سنة)	٧.٣	١.٨١٧
المساحة السطحية للجسم (م ^٢)	١.٧٨٥	٠.٠٥٥

٣-٣ الأجهزة المستخدمة :

- جهاز الشريط الدوار Treadmill نوع Climb أمريكي المنشأ
- جهاز تخطيط القلب الكهربائي ECG Electrocardiography نوع Siemens
- جهاز الـ Echo Echocardiography 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 (٢) :
- ساعة توقيت الكترونية يدوية تقيس لأقرب (١٠.٠١) ثانية المانية الصنع عدد (٢) .

٣-٤ وسائل جمع البيانات :

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

٣-٤-١ الاختبارات البدنية:

٣-٤-١-١ 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 :

١. يقوم اللاعب باجراء عملية الإحماء لمدة (٥) دقائق ، وذلك بالهرولة الخفيفة على الشريط الدوار بسرعة (٩.٦) كم/ساعة ، وبانحدار (٤%) .
٢. اعطاء فترة راحة لا تزيد عن (٥) دقائق بين نهاية الاحماء وبداية الاختبار .
٣. يبدأ الاختبار بعد تعيين جهاز الشريط الدوار على انحدار قدره (٤%) وبسرعة قدرها (٩.٦) كم/ساعة ، أو حسب قابلية اللاعب (الملحق ١) .
٣. عند بدء اللاعب بالجري يبدأ المؤقت بتشغيل ساعة التوقيت فضلا عن الساعة الألكترونية الموجودة في جهاز الشريط الدوار .
٤. بعد كل دقيقة نقوم برفع الانحدار درجة واحدة إلى ان يصل إلى (١٠%) ، بعدها نقوم بسؤال اللاعب عن رغبته في زيادة الارتفاع أو السرعة .
٥. يستمر الاختبار بزيادة السرعة أو الانحدار إلى ان يصل اللاعب الى مرحلة الإجهاد.
٦. أقل زمن يستغرقه المختبر في اداء هذا الاختبار هو (٨) دقائق .

٧. 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. ٨. بعد انتهاء اللاعب من اجراء القياسات الفسيولوجية والمورفولوجية يقوم بعملية التهذئة والتي تشمل المشي السريع ثم ينتقل تدريجيا إلى المشي البطيء (Brian, 1997, 72-74).

٣-٤-٢ القياسات الجسمية:

٣-٤-٢-١ طول الجسم (H) (سم) : Height
٣-٤-٢-٢ وزن الجسم (W) (كغم): Weight
٣-٤-٢-٣ المساحة السطحية للجسم (BSA) (م^٢): 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)

٣-٤-٣ قياسات فسيولوجية القلب ومورفولوجيته:

Physiological and Morphological Heart Measurements

٣-٤-٣-١ القياسات الخاصة بحركية الدم والدورة الدموية:

Hemodynamic Measurements

٣-٤-٣-١-١ 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 (١٥ ثانية) ، ويضرب الناتج في (٤) للحصول على معدل نبضات القلب في الدقيقة (Robbins et al., 2002, 58).

٣-٤-٣-١-٢ ضغط الدم (BP) (ملم زئبق) : Blood Pressure

يُقاس 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 القارئ بالقياس في ضغط الهواء ليتحرك مؤشر المانوميتر حتى اللحظة التي ينقطع فيها سماع الصوت الدال على سريان الدم في الشريان العضدي .
- يبدأ القارئ بالقياس في تخفيف ضغط الهواء في الكيس المطاطي تدريجياً إلى أن يبدأ صوت النبض في الظهور، في هذه اللحظة يقوم بقراءة المانوميتر حيث تشير القراءة إلى قيمة ضغط الدم الانقباضي (sBP) (Systolic Pressure) .
- بعدها يستمر القارئ 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 (dBP) (Diastolic Pressure) (رضوان، ١٩٩٨ ، ٧٧-٧٨).

٣-٤-١-٣ المقاومة الطرفية الكلية (TPR) (ملم زئبق/مليتر ٠ 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 ، ٢٠٠٠ ، ٢٥٠)

٣-٤-١-٣ الناتج القلبي (CO) (لتر/دقيقة) : Cardiac Output
 تم الحساب من المعادلة الآتية^(*) :

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

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

٣-٤-١-٣ حجم الضربة (SV) (مل) : Stroke Volume
 تم الحساب من المعادلة الآتية :

$$SV = LVEdV - LVEsV$$

(SA-600 Operation Manual, 8-21)

(*) Mean Arterial Blood Pressure = MABP (متوسط الضغط الشرياني)
 (**) تم تقسيم المعادلة على (١٠٠٠) لتحويل وحدة قياس الـ SV من المل إلى اللتر.

٣-٤-٢ القياسات الخاصة بجهاز الـ ECG:

٣-٤-٢-١ 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 (٢.٦) ملي فولت فان هناك تضخماً في البطين الأيسر ($RV5 \text{ or } RV6 > 2.6 \text{ mV}$) .
- (Goldman, 1979, 98) (Vecht, 2001, 70) (الجوادي ، ١٩٨٩ ، ٧٩)

٣-٤-٢-٢ 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 (١.١٠) ملي فولت فان هناك تضخماً في البطين الأيمن ($RV1 + SV5 \text{ or } SV6 > 1.10 \text{ mV}$) (Jakob, 2002, 110) .

٣-٤-٢-٣ 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 (٠.٠٤) لتحويله إلى ثانية (الجوادي ، ١٩٨٩ ، ١٦) .

٤-٣-٢-٤-٣ زمن الانقباض البطيني (S-T Interval)(ثانية): Diastolic Time
يمثل هذا المؤشر الزمن الكلي لإعادة الاستقطاب (Repolarization) في البطينين (انقباض بطيني) ، والذي يعادل الزمن الكلي للانقباض 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 (٠.٠٤) لتحويل الناتج إلى الثانية .

(Goldman, 1979, 25)

٥-٢-٣-٤-٣ الموجة T (ملي فولت) : T Wave
يمثل هذا المؤشر نهاية إعادة 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).

٦-٢-٣-٤-٣ 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 قيسَت الموجة (R) وقيست الموجة (S) ، وتم جمعهما جبرياً ، وتم بعدها استخدام معادلة (Novosel et al.):

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

(Novosel et al., 1999, 3)

حيث أن الـ EA = الـ Axis

بينما الـ Arctan = معكوس ظل الزاوية .

٣-٣-٤-٣ القياسات الخاصة بجهاز الـ Echo:
لقد شملت قياسات العضلة القلبية ما يأتي :

١. سمك جدار ما بين البطينين في حالة الانقباض (IVSd) (مم) :

Inter Ventricular Septal Thickness at Diastole

٢. القطر الداخلي للبطين الأيسر في حالة الانقباض (LVIDd) (مم) :

Left Ventricular Internal Diameter in Diastole

٣. سمك جدار البطين الأيسر في حالة الانقباض (LVWd) (مم) :

Left Ventricular Wall Thickness at Diastole

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

٤. سمك جدار ما بين البطينين في حالة الانقباض (IVSs) (ملم):

Inter Ventricular Septal Thickness at Systole

٥. القطر الداخلي للبطين الأيسر في حالة الانقباض (LVIDs) (ملم):

Left Ventricular Internal Diameter in Systole

٦. سمك جدار البطين الأيسر في حالة الانقباض (LVWs) (ملم) :

Left Ventricular Wall Thickness at Systole

٧. حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض (LVEDV) (مل):

Left Ventricular End Diastolic Volume

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

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

٨. حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض (LVEsV) (مل):

Left Ventricular End Systolic Volume

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

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

٩. الدفق الجزئي (EF) (%) : **Ejection Fraction**

وهو نسبة التغير في حجم البطين الأيسر بين الانقباض والانقباض .

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

(Tiger et al., 2000, 66)

١٠. التقصير الجزئي (FS) (%) : **Fractional Shortening**

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

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

(SA-600 Operation Manual, 8- 20)

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

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

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

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

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

١٢. مؤشر كتلة البطين الأيسر (LVMI) (غم/م^٢): **Left Ventricular Mass Index**

$$LVMI = LVM / BSA$$

(Al-Rudainy, 2004, 34)

١٤. 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)

٣-٥ التجارب الاستطلاعية :

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

٣-٥-١ تحديد تعليمات وتسلسل الاختبارين :

قام الباحثون بإجراء عدة تجارب استطلاعية (للمدة من ٢٥/٣ / ٢٠٠٤ ولغاية ٨/٥/٢٠٠٤) على افراد عينة البحث كان الهدف منها :

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

٣-٥-٢ 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.

٣-٥-٣ تحديد كفاءة الأجهزة والأدوات :

قام الباحثون في اثناء اداء التجارب الاستطلاعية بالتأكد من مدى ملائمة 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 الفلسفة التابع لكلية التربية الرياضية حول المواد المختبرية التي نحتاج اليها في اداء التجربة الرئيسية.

٣-٥-٤ التجربة الاستطلاعية لفريق العمل المساعد :

قام الباحثون بتاريخ ٩/٥ / ٢٠٠٤ باجراء تجربة استطلاعية متكاملة كان الهدف منها:

١. التأكد من التسلسل المنطقي لقياسات البحث واختباراته.
٢. اطلاع فريق العمل (الملحق ٢) المساعد على اجراءات التجربة الرئيسية وعلى نوع الواجبات المكلفين بها كذلك على تسلسل آلية العمل .

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

٣-٦ التجارب النهائية :

لغرض التحقق من هدف البحث قام الباحثون بإجراء اختبار الجهد الهوائي في يوم (٢٠٠٤/٥/١٤) على مجموعة عدائي المسافات الطويلة ، وقد شملت التجربة ما يأتي:

٣-٦-١ 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

٣-٦-٢ 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.

٣-٧ النقاط التي تمت مراعاتها في إجراءات التجربتين الرئيسيتين :

لقد راعى الباحثون النقاط الآتية :

١. اجراء الاختبار في ظروف درجة حرارة طبيعية (٢٠-٢٢) م .
٢. 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 (٥-١٠ دقائق) .
٣. إعطاء مدة راحة بين فترة الإحماء وكل من الاختبارين (٥ دقائق) .
٤. وقد حرص الباحثون على أن يكون فريق العمل هو نفسه لجميع القياسات الوظيفية.

٣-٨ الوسائل الإحصائية :

تم استخدام الوسائل الإحصائية الآتية :

١. الوسط الحسابي
 ٢. الانحراف المعياري .
 ٣. الارتباط البسيط
- (التكريري ، والعبيدي ، ١٩٩٩ ، ١٠١-٣١٠)
- 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.

٤- عرض النتائج ومناقشتها :

الجدول (٢)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث القلبية والبعدية

المتغيرات	قياس قبلي		قياس بعدي	
	ع +	س -	ع +	س -
HR (نبضة/دقيقة)	٨.٩٣٣	٦٠.٦٠٠	٩.١٢١	١٥٢.٨٠٠
sBP (ملم زنيق)	٨.٣٦٧	١٢٣.٠٠٠	١٢.٠٤٢	١٦٧.٠٠٠
dBp (ملم زنيق)	٤.١٨٣	٧٦.٠٠٠	٩.٦١٨	٥٦.٠٠٠
TPR (ملم زنيق) إمليتر . دقيقة)	٤.٠٢٠	١٨.٨٧٨	٠.٤٥٣	٥.٦٦٣
CO (لتر/دقيقة)	١.١٨٥	٥.٠٤٧	١.٨٣٥	١٦.٥٢٥
SV (مل)	٩.٧٤٠	٨٢.٧٣٤	٨.٤٥٩	١٠٨.٠٠٤
LVH (ملي فولت)	٠.٣٤٢	١.٩٨٠	٠.٣٤٢	١.٠٨٠
RVH (ملي فولت)	٠.١٦٤	٠.٥٢٠	٠.٢٣٩	٠.٤٨٠
QRS (ثانية)	٠.٠١٠	٠.٠٤٣	٠.٠٠٤	٠.٠٣٨
S-T Interval (ثانية)	٠.٠٣٣	٠.١٥٢	٠.٠١١	٠.٠٧٢
T Wave (ملي فولت)	٠.٠٥٥	٠.٤٦٠	٠.٠٥٥	٠.١٩٠
Axis (درجة)	٣.٣٨٥	٤٠.٣٣٢-	١٥.٢٦٥	٣٥.٥٥٥-
IVSd (ملم)	٠.٨٣٧	٩.٢٠٠	٠.٧٠٧	٩.٠٠٠
LVIDd (ملم)	١.١٤٠	٥١.٦٠٠	١.١٤٠	٥٢.٤٠٠
LVWd (ملم)	٠.٨٣٧	١٠.٨٠٠	٠.٨٣٧	١١.٢٠٠
IVSs (ملم)	٠.٨٣٧	١٢.٢٠٠	١.٣٤٢	١٣.٦٠٠
LVIDs (ملم)	٢.٨٢٨	٣٣.٠٠٠	٢.٠٧٤	٢٥.٦٠٠
LVWs (ملم)	٢.٧٩٣	١٥.٤٠٠	٤.٧٢٢	١٩.٤٠٠
LVEdV (مل)	٦.٤٩٣	١٢٧.٢٨٢	٦.٦٦٠	١٣١.٨٩٦
LVEsV (مل)	٩.٠٦٠	٤٤.٥٤٧	٥.٠٠١	٢٣.٨٩٢
FS (%)	٥.٣٤١	٣٦.٠٤٣	٤.١٣٥	٥١.١٢٥
EF (%)	٦.٩١٣	٦٤.٩٩٥	٣.٩٦٩	٨١.٨٤٤
LVM (غم)	١٤.٧٢٧	١٩١.٧٤٠	١٠.٧٩١	١٩٩.٢٤٤
LVMi (غم/م ^٢)	٩.٧٩٢	١٠٧.٥٣٠	٨.٤٧٧	١١١.٧٥٨
MC ملم زنيق/ملم	٠.٤٧٥	٣.٧٥٥	٠.٤٤٨	٦.٥٣٨

من خلال ملاحظة الجدولين (٢) و (٣) 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 الـ dBP اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (٠.٩٦) ، 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 الـ 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 (٠.٨٨) ، 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 أكدته (Nottin et al.) إذ اشار إلى "ان الزيادة في الـ HR تكون مصاحبة لانخفاض 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 تفسير لهذه العلاقة غير المنطقية فان الباحثون يوصون باجراء دراسات معمقة في هذا الجانب وعلى عينات أكبر .

- علاقة الـ TPR مع الـ CO علاقة عكسية حيث كانت قيمة (ر) المحتسبة (-٠.٨٨) فكلما زاد الناتج القلبي قلت المقاومة الطرفية، وبهذا الخصوص يشير (Greiwe et al.) إلى انه في أثناء التمرين سيحدث توسع وعائي في العضلات العاملة مما يؤدي إلى انخفاض في الـ 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 الكيماوية في العضلات العاملة للجهاز العصبي الودي بواسطة الأعصاب غير المغطاة بغشاء المايلين والأعصاب المغطاة بصورة قليلة، ينتج عنه تحفيز ودي انعكاسي عبر الاعصاب الصادرة (Greive 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 (٠.٨٨) . وهذا يتطابق مع ما لاحظته (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 (٠.٩٦) ، أي انه كلما زاد الـ LVH زاد الـ IVSs . إذ يشير (D'Andrea et al.) إلى أن "رياضي 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 والنتائج عن التحميل الحجمي". (D'Andrea et al., 2003, 333)

- علاقة الـ RVH مع الـ Axis علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (٠.٩١)، 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، أولاً وجود كمية عضلية في الجهة المتضخمة من القلب أكثر من الجهة الأخرى مما يساعد على زيادة توليد الجهد الكهربائي فيها. وثانياً تحتاج موجة زوال الاستقطاب إلى وقت أطول للسريان خلال البطين المتضخم من وقت سريانه خلال الجهة الاخرى السوية" (غايتون وهول ١٩٩٧، ١٦٤).

- وجد أن علاقة الـ RVH مع الـ LVM و الـ LVMI علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (٠.٨٨ ، ٠.٩٧) 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 (١٩٥٦) ، و (Pibperger et al.) في عام (١٩٧١). 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) ، (ET)-1 Endothelin ، و IGF-Insulin – Like Growth Factor من عوامل النمو الهرمونية التي تؤثر في تضخم القلب . (I Modesti et al., 2000, 976)

- علاقة الـ sTime مع LVIDd و LVEDV علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (r) المحتسبة (٠.٩٣ ، ٠.٩٤) على التوالي، أي انه كلما زاد اتساع التجويف البطيني زاده معه الوقت اللازم لانقباضه ، 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 (r) المحتسبة (-٠.٩٣ ، -٠.٩٣) 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 (١.٠٠) ، 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 للـ 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 الشريينات 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 ستتجهها من خلال زيادة الـ MC فقط (Vander *et al.*, 2001, 443).
 - علاقة الـ LVWd مع الـ LVM علاقة ايجابية اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (٠.٩٥)، 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 (٠.٩٩ ، ٠.٩٩) 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 (١.٠٠٠) ، اذ يشير (Martini *et al.*) أنه "كلما زاد الـ Afterload، يزداد التقلص الحجمي الثابت للبطين، وتقصّر 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 (-) ٠.٩٧ ، -٠.٩٧) على التوالي ، وكذلك علاقة الـ LVEsV مع الـ SF والـ EF علاقة عكسية ايضا اذ بلغت قيمة (ر) المحتسبة (-) ٠.٩٩ ، -٠.٩٨) 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 الدفع 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 الساييتوسولك 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 (٠.٩٩ ، -٠.٩٨) 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 الـ 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 (١.٠٠) ، والسبب يعود لانهما يتأثران بالعوامل نفسها، اذ يشير كل من (Karagoz, et al.) و (Damm et al.) الى ان 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)

٥- الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات

من خلال ملاحظة نتائج البحث استنتج الباحثون ما يأتي

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

- علاقة الـ Hr مع الـ 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 والـ LVMI
- علاقة الـ sTime مع الـ LVIDd و الـ LVEDV
- علاقة الـ LVIDd مع الـ 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

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

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

٥-٢ التوصيات:

١. اجراء الفحوصات الدورية على اللاعبين وذلك لغرض التحقق من نجاح العملية التدريبية.
٢. اجراء بحوث مشابهة باستخدام اختبارات ذات شدد مختلفة ، وعلى عينات مختلفة .
٣. 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.
٤. اجراء بحوث مشابهة على اجهزة الجسم الأخرى لمعرفة تأثير التكيف التدريبي في بقية اعضاء الجسم.
٥. اجراء بحوث على فعاليات رياضية أخرى.

مصادر البحث :

١. التكريتي ، وديع ياسين والعبيدي ، حسن محمد عبد (١٩٩٩) : **التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية** ، دار الكتب للطباعة و النشر ، الموصل.
٢. الجوادي ، عبد الإله أحمد (١٩٨٩) : **المختصر في تخطيط كهربائية القلب** ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر والتوزيع ، الموصل ، العراق .
٣. رضوان، محمد نصر الدين (١٩٩٨) : **طرق قياس الجهد البدني في الرياضة** ، ط ١ ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، مصر .
٤. علاوي ، محمد حسن و عبد الفتاح ، ابو العلا احمد (٢٠٠٠) : **فسيولوجيا التدريب الرياضي** ، ط ٢ ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
٥. غايتون وهول (١٩٩٧) : **المرجع في الفزيولوجيا الطبية** ، ترجمة : صادق الهلالي ، ط ٩ ، المكتبة الطبية القومية ، دار اكاديميا انترناشيونال ، بيروت ، لبنان.
٦. مختار ، حنفي محمود (١٩٨٨) : **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. Davis 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**, <http://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 (١)

المجموعة: المسافات الطويلة

الملاحظات	الانحدار (%)	السرعة (كم/ساعة)	جزء الاختبار	الدقيقة
	٤	٩.٦	احماء	٥
			راحة	٥-١
	٤	١١.٢	الاختبار الرئيس	١-
	٥	١١.٢		٢-١
	٦	١١.٢		٣-٢
	٧	١١.٢		٤-٣
	٨	١١.٢		٥-٤
	٩	١١.٢		٦-٥
	١٠	١١.٢		٧-٦
	١١	١١.٢		٨-٧
	١١	١٢.٨		٩-٨
	١٢	١٢.٨		١٠-٩
	١٣	١٢.٨		١١-١٠
	١٤	١٢.٨		١٢-١١
	١٥	١٢.٨		١٣-١٢
	١٦	١٢.٨		١٤-١٣
		١٢.٨		١٥-١٤

الملحق (٢)

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