تأثير برنامج تدريبي بدني مهاري على بعض المتغيرات الفسيولوجية لطلاب جامعة طيبة "دراسة تجريبية"

مستخلص البحث:

تعتمد ممارسة الرياضة على كفاءة الجهاز الدوري التنفسي الذي يلعب دورا أساسيا في تزويد العضلات العاملة بالأكسجين وسرعة التخلص من الفضلات الناتجة. والهدف الأساسي من هذا البحث هو اختبار تأثير برنامج تدريبي بدني مهاري مقترح علي بعض المتغيرات الفسيولوجية مثال النبض والضغط قبل التمرين (الراحة) وأثناء التمرين وفي فترات الاستشفاء والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والقدرة التنفسية لدى تسعون طالبا من الطلاب الجدد بالسنة التحضيرية المنضمين لجامعة طيبة بالمدينة المنورة بالمملكة العربية السعودية. واختيرت العينة مجال الدراسة بطريقة عشوائية تسعين طالبا من الطلاب الجدد بالسنة التحضيرية المنضمين للجامعة غير المنتظمين في أي برنامج تدريبي أثناء القياسات القبلية والبعدية. وكانت أعمارهم السنية بين 17- 20 سنه (18 ± 0.9) أخضعوا لإجراء نوعين من الاختبارات القياسية قبل وبعد الانضمام لبرنامج تدريبي بدني مهاري ومرتين أسبوعيا لمدة 12 أسبوعا.

وكان البرنامج الاختباري الأول هو القيام بالجري علي سير الجري الكهربي لقياس معدل اللياقة البدنية من خلال قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وقياس النبض وضغط الدم الشريانى قبل التمرين (الراحة) وأثناء التمرين وعند أقصى مجهود وفي فترات الاستشفاء بعد أقصي مجهود علي سير الجري علي فترات 3 دقائق و5 دقائق و10دقائق و20 دقيقة و30 دقيقة. والاختبار الثاني هو قياس الوظائف الحيوية للتنفس مثل السعة القصوى للرئة والسعة الحيوية في الثانية الأولي ونسبة السعة الحيوية في الثانية الأولى إلي السعة القصوى بواسطة جهاز التنفس المبرمج مسبقا. وتم إجراء عمليات الإحصاء بواسطة الحاسب الآلي وبرنامج الإحصاء SPSS باستخدام طرق متعددة بالنسخة رقم 13.0 وبعد تجميع القيم الحسابية للقياسات السابقة.

وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح القياسات البعدية للبرنامج التدريبي البدني المهاري على متغيرات الحد الأقصى لاستهلاك الأكسيجين ووظائف التنفس ونبض الراحة وضغط الدم الانقباضي أثناء الراحة وسرعة نسبة الانخفاض المئوية في ضغط الدم والنبض أثناء الاستشفاء السلبي في حين لم تصل أي من هذه القياسات إلى قيمها أثناء الراحة. في حين لم تظهر النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين ضغط الدم الإنبساطي أثناء الراحة لقياسات ما قبل وبعد تطبيق البرنامج البدني المهارى. كما أظهرت النتائج أن التحسن في كفاءة الجهاز الدوري- التنفسي تلازمت مع ممارسة الرياضة والارتفاع في نسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسيجين. ووجد أن استخدام مثل هذا البرنامج التدريبي البدني المهاري المقترح قد لعب

دورا أساسيا ومهما في رفع اللياقة البدنية والصحية للطلاب في مثل هذا المستوى العمري والبدني وعلى وجه الخصوص"و هو الأهم" رفع لياقة الجهاز الدوري التنفسي.

Abstract:

Comparative Study: The Effect of Physical and Skills Training Program on Some Physiological Variables on the University Undergraduate Student

Cardiovascular fitness also called cardio-respiratory fitness is the ability of the lungs to provide oxygen to the blood and the heart to transport the oxygenated blood to the cells of the body. It is also the ability of the body to sustain an activity for an extended period of time. Pulmonary ventilation is generally known to have a linear relationship with oxygen consumption at different levels of exercise. Lung function parameters tend to have a relationship with lifestyle such as regular exercise and non- exercise. The aim of the present study was to examine the effects of moderate training program on heart rate (HR), Blood pressure (Bp), and Maximal oxygen uptake (VO2max) in volunteered students, of the preparatory year, Taibah University, AL-Madinah AL-Munawarah, Kingdom of Saudi Arabia. Ninety subjects aged 17-20 years (18 ± 0.9) followed 12 weeks training program (2sessions/week). Maximal oxygen uptake (VO2max) was measured after they performed the treadmill with the equation, and secondly on nonconsecutive days they performed maximum-effort treadmill running exercise while the Heart rate and blood pressure were measured before and immediately after the exercise, and then during recovery period at 3min, 5min, 10min, 20min and 30min. Initial results of Pre- and post-training data were compared by using repeated measures ANOVA indicated significantly differences for VO2max, faster HR recovery after exercise, higher Systolic and Diastolic Blood Pressure (SBp & DBp). Further analysis included group after the training program also presented greater percent decrease of the HR and SBp after exercise during the recovery time. They performed two experiments before and after engagement in the prepared program for 12 weeks as shown in the enclosed appendix.

First running protocol on the treadmill maximum to measure (VO2max) by treadmill programe, measurements of the HR, Bp during rest, before exercise, and immediately after exercise at maximum effort, then during recovery at 3 min, 5 min, 10 min, 20 min and 30 min. Second, the recording of pulmonary function tests parameters FVC, FEV1 and FEV1/FVC%. by using computerized Spirometer. Initial results were analyzed by using

the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS V. 13.0) the initial analysis including a One-way analysis of variance (ANOVA) for repeated measures, and paired t-test for the mean and standard deviation values compared before and after the target training program.

The subjects post-training program mean values of the lower resting heart rate (63.21±5.04) and the higher systolic blood pressure (115.00±2.77) were significantly different in relation to subjects pre-training program values ($p < 0.01$ and $p < 0.01$) respectively, in the other hand there was no statistical significant differences for the resting diastolic pressure values. The lower heart rate mean values and the decreaseness percentage during recovery time were significantly different in relation to subjects pre-training program but HR values did not return to the resting values. The subjects post-training program mean values of the higher maximum oxygen consumption (VO_{2max}) (46.69±4.52) were significantly different in relation to subjects pre-training program values for both variables (9.42±0.55 and 39.91±2.67) respectively. The FVC, and FEV, but not FEV1/FVC% ware significantly higher after program than before the program. There was positive correlation between the VO2max and the forced vital capacity (FVC) in athletes ($r^2 = 0.549$, $p = 0.0002$).

It is suggested that the endurance training program induced significant acceleration of HR recovery after exercise in volunteers. Faster HR and Bp recovery after exercise in after training program group should result from their higher levels of aerobic capacity. Proper preparation for our youth has become the most serious need of the hour as this would ultimately lead to development of the country and make safe future as the student is the corner stone for any development. Exercise and body mass index are associated with better cardio-respiratory fitness, but respiratory function contributed little to this association in exercise. The results also suggested that the elevated level of physical fitness in athletes very closely related to their VO2max values but not so much related to the pulmonary function

Keywords: cardio-respiratory function; fitness; lung function; VO_{2max}, treadmill test, forced vital capacity (FVC)

الإطار العام للبحث:

أولا: مقدمة البحث ومشكلته:

من أهم الواجبات التي يسعى البحث العلمي لتحقيقها في المجال الرياضي هو البحث في كيفية تنمية الكفاءة البدنية ومعرفة أثرها على بعض المتغيرات الفسيولوجية وتوفير معلومات دقيقة وموضوعية للاستفادة بها لرفع الكفاءة البدنية, ولذا فإن التغيرات المختلفة التي تحدث داخل الجسم تدل على الحالة البدنية والقدرات الفسيولوجية للفرد والتي عن طريق دراستها يمكن تخطيط حمل التدريب المناسب وتقويمه للوصول بالفرد لأعلى مستوى من الكفاءة البدنية, والممارسة الرياضية المنتظمة تؤدي إلى زيادة ضربات القلب, ومعدل التنفس يزداد ليمد العضلات بالدم والأكسجين وبقية أجزاء الجسم وكذلك تحسن من سعة الجهاز الدوري التنفسي وتزيد من سرعة عودة ضغط الدم إلى المعد ل الطبيعي أثناء فترة الاستشفاء (العودة إلى ما قبل البداية).

أكدت الجمعية الأمريكية للطب الرياضي (ACSM, 2000) على وجود علاقة بين انخفاض ضغط الدم الانقباضي والانبساطي مع زيادة النشاط الرياضي للفرد وكذلك أصدرت الجمعية ذاتها تقرير يؤكد أن الارتفاع في ضغط الدم يزيد من ارتفاع عوامل الخطورة على أمراض الجهاز الدوري وأمراض الأيض ويتزامن مع نقص النشاط الرياضي البدني لكل فرد, ومع زيادة ممارسة الرياضة واللياقة البدنية يتزامن انخفاض نسبة الذين يصابون بأمراض الشرايين التاجية وارتفاع ضغط الدم والسمنة، الجلطات الدماغية الأورام، النوع الثاني من البول السكري، هشاشة العظام(28).

ومن المعروف أن العضلات هي الأداة الرئيسية للحركة، وتتميز بقدرتها على زيادة عمليات الأكسدة إلى أكثر من 50 مرة في حالة قيامها بنشاط كبير، زيادة عن التمثيل الغذائي أثناء الراحة، ويترتب على هذا ضرورة زيادة معدل التخلص من الحرارة الزائدة والماء وثاني أكسيد الكربون، وأنه يزداد معدل إمدادها بالأكسجين، وحين تقوم العضلات بأداء هذا النشاط الكبير فإن العبء الأكبر لكي تستمر في نشاطها بكفاءة يقع على الأجهزة التي تخدمها، مثل الجهاز الدوري والتنفسي.

يتضح مما سبق أن اللياقة البدنية لا تعني فقط أن يكون الفرد متمتعا بالقوة العضلية ولكن يجب أن يكون لديه لياقة وكفاءة عالية للجهاز الدوري مع قوة العضلات وتحملها لبذل المجهود بالإضافة إلى مرونة الجسم, ولذلك يمكن تعريف اللياقة البدنية على أنها أقصى سعة هوائية تتفق مع حجم وتركيب الجسم وبمعنى آخر فهي عبارة عن مجموعة قياسات متكاملة بين وظائف كل من الجهاز التنفسي، الجهاز العصبي والحركي ونقل وتوصيل الأكسجين إلى جميع أجزاء الجسم بالإضافة إلى الحالة النفسية للفرد.

وأكدت ذلك دراسة كل من شعلان ونصر الدين 1996(1) حيث قاما بإجراء دراسة حول تأثير برنامج للتدريبات الهوائية على بعض عناصر اللياقة الفسيولوجية لطلاب المرحلة الثانوية وهدفت إلى تقنين برنامج للتدريبات الهوائية لطلبة المرحلة الثانوية وكذلك التعرف على تأثير تطبيق البرنامج المقترح على بعض عناصر اللياقة الفسيولوجية لطلاب عينة الدراسة وكان من أهم نتائج هذه الدراسة، وجود تأثيرات إيجابية ذات دلالة معنوية في حالة اللياقة الفسيولوجية لعينة الطلاب بالنسبة لمتغيرات الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والسعة الحيوية للرئتين وذلك نتيجة الانتظام في برنامج التدريبات الهوائية المقترح [1]. ويؤكد علاوي وأبو العلا(20) أن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين يعتبر مؤشرا لكثير من الوظائف الفسيولوجية والتي تتلخص في كفاءة الجهاز الدوري والتنفسي في توصيل هواء الشهيق إلى الدم – كفاءة عمليات التوصيل الأكسوجيني إلى الأنسجة ويرتبط ذلك بحجم الدم وعدد الكرات الحمراء وتركيز الهيموجلوبين ومقدرة الأوعية الدموية على تحويل سريان الدم من الأنسجة غير العاملة إلى العضلات العاملة – كفاءة العضلات في استهلاك الأكسجين أي كفاءة عمليات التمثيل الغذائي وإنتاج الطاقة (ص 302 – 309).

ويرى علاوي 1992م(19) وعصام عبد الخالق 1992م(11) أن حمل التدريب هو الوسيلة الرئيسية للتأثير على الفرد ويؤدي إلى الارتقاء بالمستوى الوظيفي والعضوي لأجهزة وأعضاء الجسم. وقسم علاوي 1992م حمل التدريب إلى: الحمل الأقصى وتتراوح شدته من 90. 100%، والتكرارات من 1–5 مرات. الحمل الأقل من الأقصى وتتراوح شدته من 75 إلى أقل من 90%، والتكرارات من 6 - 10 مرات. الحمل المتوسط وتتراوح شدته ما بين 50 إلى أقل من 75% والتكرارات من 10 . 15 مرة. والحمل البسيط ويتراوح ما بين 35 إلى أقل قليلا من 50 %من أقصى ما يستطيع الفرد تحمله والتكرار من 15: 20 مرة. والراحة الإيجابية وتقل شدة هذا المستوى عن 30% والتكرار من 20: 30 مرة.

وقد رأى الباحث اختيار طريقة الحمل متوسط الشدة ومن خلال البرنامج البدني المهاري والذي يجمع بين طريقتين من طرق التدريب وهما التدريب المستمر والتدريب الفتري منخفض الشدة لما لهاتين الطريقتين من تأثيرات إيجابية على القدرات الفسيولوجية وخاصة التحمل الدوري التنفسي مما تؤدي إلى ترقية عمل الجهازين الدوري والتنفسي وذلك من خلال تحسين قدرة الدم على حمل المزيد من الأكسجين كما تؤدي إلى تنمية قدرة الفرد على التكيف للمجهود البدني المبذول الأمر الذي يؤدي إلى تأخير ظهور التعب وكذلك زيادة نسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وتحسين الضغط والنبض.

مما سبق يتضح أن التدريب الرياضي لم يعد في الوقت الحاضر مجرد تمرينات وحركات وألعاب متنوعة يقصد بها الإعداد البدني فقط ولكنه يشكل أساسا من أهم الأسس الرياضية والتربوية عامة، وكذلك أهمية التدريب المنظم المخطط القائم على أساس علمي

وعملي كشرط ضروري لكل فرد للتكيف والتقدم مع ظروف عمله. وطلاب الجامعة كبنية أساسية لاغني عنها في النهوض بالوطن في مختلف الأوجه والمجالات ومن منطلق الإعداد المتكامل للطالب الجامعي وخاصة الجوانب البدنية والعقلية جاءت هذه الدراسة التجريبية حيث تكمن أهميتها في الوقوف على مستوى اللياقة البدنية والصحية للطلاب التي في حال نقصانها تؤدى إلى تأثير بالغ على الأجهزة الحيوية المختلفة والقاتل في بعض الأحيان, وكذلك أهمية استخدام وتطبيق المنهج العلمي كمنهج ثابت لحماية القوة البشرية في المدينة المنورة خاصة بل في المملكة عامة. وبعد الاطلاع على المراجع العلمية والبحوث والتي أمكن الحصول عليها وجد أن العديد من الأبحاث والمراجع ناقشت تلك المشكلة من نواحي مختلفة دون التطرق إلى وضع برامج بدنية ومهارية ودراسة تأثيرها على بعض الوظائف الفسيولوجية لطلاب الجامعة وحيث لا توجد أبحاث مشابهة من قبل في هذا المجال وبهذه الكيفية مما لفت انتباه الباحث إلى أهمية دراسة تأثير البرامج البدنية والمهارية على بعض الوظائف الفسيولوجية لطلاب الجامعة الجدد.

ثانيا: أهداف البحث:

هدف البحث إلى التعرف على تأثير البرنامج التدريبي البدني المهاري على كل من: كفاءة الجهاز الدوري التنفسي ويمثلها: معدل ضربات القلب (أثناء التمرينات وأثناء الاستشفاء) ضغط الدم الانقباضي والانبساطي (أثناء التمرينات وأثناء الراحة). وقياس نسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين. وقدرة الرئة التنفسية ويمثلها (وظائف الجهاز التنفسي). وذلك من خلال التعرف على كل من: الحد الأقصى لسعة الصدر **Forced Vital capacity (FVC)**. والحد الأقصى لحجم الزفير في الثانية الأولى **Forced Expiratory Volume In the First Second (FEV1)**. ونسبة الحد الأقصى للزفير في الثانية الأولى إلى الحد الأقصى لسعة الصدر **FVC/FEV1**.

ثالثاً: فرض البحث:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدى في متغيرات الدراسة التالية: معدل ضربات القلب (أثناء التمرينات وأثناء الاستشفاء). وضغط الدم الانقباضي والانبساطي (أثناء التمرينات وأثناء الراحة). ونسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين. وقدرة الرئة التنفسية ويمثلها وظائف الجهاز التنفسي وذلك من خلال: الحد الأقصى لسعة الصدر **Froced Vital capacity (FVC)**. والحد الأقصى لحجم الزفير في الثانية الأولى **Forced Expiratory Volume In the First Second (FEV1)**. ونسبة الحد الأقصى للزفير في الثانية الأولى إلى الحد الأقصى لسعة الصدر **FVC/FEV1**.

رابعا: مصطلحات البحث:

- **معدل النبض: موجات التمدد المنتظمة على جدران الشرايين أثر وصول الدم إليها في الدقيقة وتنشأ نتيجة لانقباض عضلة القلب(24).**
- **ضغط الدم: الضغط الذي يحدثه الدم على جدران الأوعية الدموية مسببا تمددها. ويطلق على أعلى ضغط ينشأ عن انقباض القلب بالضغط الانقباضي ويطلق على الضغط المتبقي في الشريان حتى نهاية زمن الانبساط بالضغط الانبساطي(24).**
- **الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO_{2max}: هو أقصى حجم للأكسجين المستهلك باللتر أو الملي لتر في الدقيقة. والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي هو أقصى حجم للأكسجين المستهلك باللتر أو الملي لتر في الدقيقة لكل كيلو جرام من وزن الجسم(24).**
- **معدل التنفس: عدد مرات التنفس للشخص في الدقيقة(24).**
- **قدرة الرئة التنفسية: الحد الأقصى لسعة الصدر (Froced Vital capacity FVC) والحد الأقصى لحجم الزفير في الثانية الأولى Forced Expiratory Volume In the First Second (FEV1)**
- **الإعداد البدني: وفية يتم تنمية وتطوير الصفات البدنية العامة والخاصة كما يلي: *الإعداد البدني العام: ويتضمن عناصر اللياقة البدنية التي تشمل جميع أجزاء الجسم وخاصة العضلات الكبيرة, من خلال تنمية عناصر القوة العضلية – السرعة – التحمل – المرونة – الرشاقة. *الإعداد البدني الخاص: ويتضمن عناصر اللياقة البدنية التي تشمل العضلات التي تشارك في الأداء المهاري للنشاط الممارس. *الإعداد المهاري: ويتضمن تنمية وتطوير المهارات الحركية للنشاط الممارس (19،11،20).**
- **فسيولوجيا التدريب الرياضي: هو العلم الذي يعطي وصفا وتفسيرا للتغيرات الوظيفية الناتجة عند أداء التدريب لمرة واحدة أو عند تكرار التدريب لعدة مرات بهدف تحسين استجابات الجسم غالبا(20).**

أدبيات البحث:

أولا: الإطار النظري:

1. مفهوم فسيولوجيا التدريب الرياضي:

إن ارتباط علم التدريب الرياضي بالنظريات وأسس العلوم الأخرى يساهم إلى حد كبير في تشكيل معارفه وطرائقه المختلفة، وهو ذلك المزيج المترابط من العلوم الأخرى, ولعل السبب في ارتباط علم التدريب الرياضي بالعلوم الأخرى إنما يرجع إلى أن هذا العلم يهدف إلى الارتقاء بتطوير الأداء البدني للفرد لتحقيق أعلى المستويات الرياضية حيث

يتأثر الأداء البدني بعدة عوامل مختلفة بعضها يرتبط بالعوامل البيولوجية بما تحتويه من عوامل فسيولوجية ومورفولوجية والبعض الآخر يرتبط بالعوامل النفسية والتربوية والاجتماعية وغير ذلك من العوامل. وهذه العوامل كلها هي موضوعات العلوم الأخرى المختلفة والتي يعتمد عليها علم التدريب الرياضي في جمع وتشكيل مادته(23).

ولعل من أهم العوامل والتي تعد من أهم الأسس التي يعتمد عليها علم التدريب الرياضي هي العوامل البيولوجية حيث يأتي التطور الملاحظ في مستوى الأداء البدني نتيجة التأثيرات البيولوجية لحمل التدريب والتي تتم من خلالها عمليات التكيف المختلفة لأجهزة الجسم لكي تواجه التعب ويكتسب اللاعب صفة التحمل، كما أن قدرة اللاعب على تعبئة الجهاز العصبي لإطلاق الانقباضات العضلية القصوى هي ما يعبر عنة بالقوة العضلية والسرعة، بالإضافة إلى دور الجهاز العصبي العضلي الهام في الأداء المهاري والفني للحركات الرياضية المختلفة.ثم يأتي دور الأجهزة الوظيفية المسئولة عن توفير الطاقة المطلوبة لهذه الحركات التي يقوم بها الجهاز العصبي والجهاز العضلي، وهذه الأجهزة تشتمل على الجهاز الدوري والجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والتمثيل الغذائي، ونتيجة لقيام هذه الأجهزة الحيوية بوظائفها المختلفة فإن هناك أجهزة أخرى تعمل للمحافظة على ثبات البيئة الداخلية للجسم في حالتها الطبيعية عن طريق عمليات الإخراج والتوازن الحراري ونشاط الغدد الصماء، وكل هذه التغيرات البيولوجية التي تحدث في الجسم هي الأساس الهام الذي يقوم علية تقنين حمل التدريب الرياضي الذي يعد الوسيلة الأساسية للتدريب الرياضي وركيزة برامج الإعداد المختلفة(20).

وتهدف الممارسة الرياضية إلى إخضاع عناصر الأداء الحركي للتحكم فيها بغرض الارتقاء بها وتحسينها ولذلك فإن ممارسة الرياضة قد تحدث تغييرات جوهرية في بعض الأجهزة العضوية والقياسات الفسيولوجية وبعض عناصر الأداء الحركي في أثناء أو بعد المجهود الرياضي, وذلك على النحو التالي:

2. القلب والتدريب الرياضي:

نظرا للدور الحيوي الذي يقوم به الجهاز الدوري للرياضيين ولأهميته في نقل الأكسجين إلى الأنسجة فإن إنتاجية القلب لا يمكن أن تزيد عن 5-7 مرات بالمقارنة بوقت الراحة ولذا فإن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين يزيد لدى الرياضيين عن غير الرياضيين إلا أنة عادة لايتجاوز4-6 لتر/ دقيقة، ولذا فإن عدم النمو الكافي لحجم ووظيفة القلب يمكن أن يكون له تأثير سلبي على الكفاءة الرياضية، ويدل حجم القلب على كفاءة إنتاجيته بالنسبة للرياضيين إلا أن حجم القلب أيضا يرتبط بأحجام الجسم، ومنذ بداية القرن العشرين ومع تطور طريقة الأشعة ثبت زيادة حجم القلب لدى الرجال الممارسين للنشاط الرياضي أكبر منة بالنسبة لغير الممارسين، وتلاحظ زيادة حجم القلب

خلال فترة التدريب المنتظم من 4-5 أشهر، ويرجع زيادة حجم القلب إلى حاجة الرياضي إلى استهلاك كميات كبيرة من الأكسجين أثناء الأداء، وينمو حجم القلب بناء على زيادة اتساع تجويف القلب، وزيادة حجم عضلة القلب، ومن خلال هذه الأسباب يزيد حجم القلب الرياضي إلا أن أكثر هذه الأسباب هو الدمج بين زيادة الاتساع وكبر حجم عضلة القلب.

3. التدريب الرياضي والدفع القلبي:

يؤثر التدريب الرياضي أيضا على الدفع القلبي, وهو حجم الدم الذي يدفعه القلب في الدقيقة ويعد أهم مؤشر لدينامية الدم ويستخدم لتقييم عمل القلب أثناء العمل العضلي, وتتوقف كمية الدفع القلبي على كمية الدم التي يدفعها القلب في كل نبضة وعلى عدد هذه النبضات في الدقيقة، فإذا كانت كمية الدم التي يدفعها القلب في كل نبضة ثابتة, فإن زيادة سرعة القلب تؤدي إلى زيادة الدفع القلبي في الدقيقة، وتنقص هذه الكمية إذا قلت سرعة القلب، ويرتفع الدفع القلبي خلال الممارسة الرياضية بحيث يصل بالنسبة للأشخاص المدربين إلى حوالي 30 لترا في الدقيقة، في حين يصل الدفع القلبي للأشخاص غير المدربين إلى حوالي 20 لترا في الدقيقة في أثناء الممارسة وذلك مع افتراض عدم اختلاف معدل ضربات القلب في الدقيقة في الحالتين(23: ص14).

4. التدريب الرياضي ومعدل القلب (معدل ضربات القلب) لدى الرياضيين:

يعتبر معدل القلب من أهم العوامل لتنظيم حجم الدفع القلبي سواء أثناء أداء الحمل البدني ذو الشدة المنخفضة أو الشدة المرتفعة، وقد تم دراسة معدل القلب عند أداء مختلف الأحمال البدنية من حيث الشدة وزمن الأداء، وكلما ارتفعت كفاءة الفرد البدنية كلما انخفض معدل القلب وهذا يظهر ميزة القلب الرياضي حيث إنه لا يعطي إنتاجا أكثر فقط ولكن أيضا أكثر اقتصادا (20: ص 226).

ويتأثر معدل القلب في الإنسان بعدد من العوامل أهمها، درجة حرارة الجو الخارجي والحالة الانفعالية للفرد, والوضع الذي يتخذه الجسم كالوقوف أو الجلوس أو الرقود, والمجهود البدني الذي يقوم به الفرد,وتستخدم نتائج القياسات المأخوذة عن معدلات ضربات القلب في وقت الراحة وفي أثناء وبعد المجهود الرياضي في تقويم كفاءة القلب واللياقة البدنية للأفراد، فالأفراد المدربون والذين يتمتعون بكفاءة بدنية عالية يكون معدل ضربات القلب لديهم – في وقت الراحة- أقل منة بالنسبة للأفراد غير المدربين، كما أن سرعة الشفاء من المجهود – عودة ضربات القلب إلى حالتها الطبيعية – يحدث أسرع بالنسبة للأفراد المدربين نتيجة للكفاءة التي يتمتع بها القلب، ويؤكد الأطباء وعلماء فسيولوجيا الحركة أن حالة بطء ضربات القلب عند الرياضيين تدل على الحالة الوظيفية الجيدة للقلب والجهاز الدوري نتيجة للممارسة الرياضية، فقد لاحظ معظم العلماء أن الرياضيين البارزين يتميزون ببطء النبض حيث يبلغ معدل هذا النبض في المتوسط – في

بعض الحالات التي تم بحثها- مابين (50 إلى 59) نبضة في الدقيقة، كما لاحظوا أن معدل النبض ينخفض بالنسبة للفرد الرياضي الواحد من (6-8) نبضات خلال موسم التدريب, ولاحظوا أيضا أن معدل النبض عند الرياضيين يكون أقل في أثناء الراحة بعشرة أو عشرين وأحيانا ثلاثين نبضة عنة بالنسبة للأفراد غير الرياضيين (23: ص 12).

5. التدريب الرياضي وضغط الدم:

يتفق الأطباء على أن ضغط الدم يعتبر مؤشرا هاما لحالة الجهاز الدوري والقلب وحيوية الأوعية الدموية، ومن الملاحظ أن ضغط الدم يرتفع في أثناء الممارسة الرياضية حيث يختلف هذا الارتفاع تبعا لطبيعة المجهود البدني المبذول ومدته وكثافته وتبعا لحالة الفرد البدنية والصحية (23: ص 16). كما أن الزيادة في ضغط الدم في الفرد المدرب أقل منها من غير المدرب أثناء العمل البدني. وأن ضغط الدم للرياضيين عادة في وقت الراحة أقل منه لغير الرياضيين ويشير نادر عن جانونج 1991م أن ضغط الدم للإنسان الطبيعي المقاس عند الشريان العضلي أثناء الجلوس أو أثناء الاستلقاء يقدر ب70/120 مم زئبق، وأن ضغط الدم هو ناتج الدفع القلبي والمقاومة الطرفية ويؤثر على ضغط الدم مجموعة من العوامل أهمها الرياضة والانفعالات المختلفة كما أن ضغط الدم يرتفع مع زيادة العمر وتقدمة وكذلك نتيجة تصلب الشرايين (24: ص 51).

وترجع زيادة ضغط الدم أثناء النشاط الرياضي إلى زيادة الدفع القلبي على حساب زيادة معدل القلب وليس على حساب زيادة حجم الضربة، ومن جانب آخر انقباض الأوعية الدموية في التجويف ألبطني للأعضاء غير العاملة وأنسجة العضلات غير العاملة، وترجع زيادة ارتفاع ضغط الدم أثناء العمل العضلي الثابت إلى اندفاع الدم من العضلات المنقبضة نتيجة زيادة الضغط داخلها مما يؤدي إلى إعاقة توصيل الدم إليها (20: ص 20). ويعتبر قياس ضغط الدم الطريقة السهلة الشائعة لدراسة الجهاز الدوري وهناك أربع قراءات يمكن تسجيلها من خلال قياس ضغط الدم وهي: الضغط الانقباضي، الضغط الانبساطي, الضغط المتوسط، ونبض الضغط وهو الفرق بين الضغط الانقباضي والضغط الانبساطي وهو مؤشر غير مباشر عن الدفع القلبي بمعنى حجم الدم الذي يدفعه القلب في الضربة، وكلما زاد نبض الضغط دل ذلك على زيادة حجم الضربة وقد فسر قديما انخفاض ضغط الدم كمظهر لارتفاع مستوى الحالة التدريبية إلا أن ذلك قد أعيد النظر فيه في السنوات الأخيرة حيث لوحظ أن انخفاض ضغط الدم يعتبر مؤشرا على ارتفاع الحالة التدريبية بالنسبة لحوالي 2.33 % من الرياضيين ذوي الضغط المنخفض بينما لدى الأغلبية الأخرى يكون ناتجا عن الإجهاد أو بعض الأمراض، ويلاحظ اختلاف النسب المئوية لارتفاع أو انخفاض ضغط الدم ارتباطا بنوع التخصص الرياضي، ولتحديد تطور

حالة انخفاض الضغط لدى الرياضيين يجب مراعاة مستوى إعداد اللاعب، درجته الرياضية، مرحلة التدريب وغيرها (20: ص 271).

6. التدريب الرياضي والجهاز التنفسي:

يصاحب النشاط الرياضي دائماً زيادة في تبادل الغازات نظراً لاستهلاك المواد العضوية في الجسم لإنتاج الطاقة وتظهر تغيرات التنفس حتى إذا مارس الإنسان نشاطا بدنياً معتدلاً وعند ذلك يمكن أن تزيد عملية تبادل الغازات 2-3 مرات وعند النشاط البدني المرتفع الشدة يمكن أن تزيد 20-30 مرة بالمقارنة بوقت الراحة، ولا يرتبط استهلاك الأكسوجين بالعضلات العاملة فقط ولكن أيضا تحتاج إليه عضلات التنفس التي تساعد على زيادة مستوى التهوية الرئوية وكذلك عضلة القلب وغيرها من أنسجة الجسم.

6-1. توافق التنفس مع أجهزة الجسم:

يتم التوافق بين التنفس وبين حركات الجسم نتيجة للتغيرات البيوميكانيكية للجهاز العضلي وكذلك الظروف البيوميكانيكية لمختلف حركات الجسم. وتزيد عمليات الأكسدة كلما زادت شدة الحمل زيادة مشابهة في استهلاك الأكسوجين وان كان ذلك لم يلاحظ بدرجة كبيرة إلا في الدراسات المعملية. وقد يكون السبب في ذلك اختلاف نظم العمل العضلي وقد دلت بعض الدراسات على زيادة الأكسوجين عند أداء نفس شدة الحمل البدني إذا ما حدث اختلاف في التوافق الحركي أو عدم الاستفادة من القصور الذاتي للقوة بدرجة جيدة، وعند زيادة المهارة الحركية نتيجة التدريب والاستفادة من التوافق الحركي والقصور الذاتي يمكن أن يؤدي ذلك إلى تقليل إنتاجية الطاقة وأداء نفس الحمل البدني مع الاقتصاد في استهلاك الأكسوجين. ويرتبط التنفس أثناء النشاط البدني بالخصائص البيوميكانيكية لأوضاع الجسم وكذلك ميكانيكية الأداء الحركي نفسه وتختلف الأحجام والسعات الرئوية تبعا لاختلاف أوضاع الجسم. ويتم توافق حركات التنفس مع حركات الجسم عن طريق تكامل الأحجام والسعات الرئوية والتهوية الرئوية وتغيرات خصائص النفاذية للحويصلات، ومن المهم عند ذلك لزيادة فعالية التنفس توافق التنفس مع الدورة الدموية ويؤدي عادة تعليم الحركات إلى تشكيل متكامل وخاص لوظائف التنفس وعند ذلك يصبح من الضروري عند تعليم الحركات أن يصاحب ذلك تعليم كيفية التنفس أثناء أداء الحركة الرياضية.

6-2. تنظيم التهوية الرئوية أثناء التدريب الرياضي:

دلت الدراسات المعملية على الأحمال ذات الحركة الوحيدة المتكررة على وجود علاقة خطية بين حجم هواء التنفس في الدقيقة واستهلاك الأكسوجين، وتبعا لذلك يزيد خروج ثاني أكسيد الكربون ومعدل التنفس ونسبة حجم ثاني أكسيد الكربون إلى حجم الأكسوجين (عادة لا يزيد عن الواحد الصحيح) وتزيد التهوية الرئوية على حساب زيادة

عمق التنفس مما يزيد فعالية تهوية الحويصلات ولكن ذلك يتم على حساب زيادة عمل عضلات التنفس ويزيد معدل التهوية أثناء النشاط البدني نتيجة تأثير طريقتين إحداهما طريقة عصبية سريعة والأخرى طريقة كيمائية بطيئة، وتبدأ زيادة معدل التهوية بالطريقة العصبية (عن طريق الانعكاس العصبي) وبعد هذه الزيادة الأولية السريعة تستمر زيادة التهوية ولكن بمعدل بطيء عن طريق بعض المواد في الدم مثل البوتاسيوم وثاني أكسيد الكربون وحامض اللاكتيك وتحدث الزيادة بالطريقة العصبية كنتيجة للإشارات العصبية الواردة من الأوعية الدموية القريبة من القلب والرئتين ومن المستقبلات الحسية في المفاصل والعضلات العاملة وكذلك النخاع المستطيل وقشرة المخ وهذه الاستثارات تحول إلى مراكز التحكم في التنفس الموجودة في النخاع المستطيل. ويلاحظ في حالة ما قبل المنافسة اعتياد اللاعب على التنفس بسرعة أكبر وأعمق وهذه الزيادة في التهوية نتيجة للإشارات العصبية الهابطة إلى النخاع المستطيل أو ربما يكون سببها زيادة الدفع القلبي الذي يصاحب حالة ما قبل المنافسة وبمجرد أن يبدأ المتنافس تحريك أطرافه خلال المنافسة فإن الإشارات العصبية الواردة من النهايات العصبية والمستقبلات الجسمية الموجود في العضلات والمفاصل العاملة تسبب زيادة في التهوية وقد يعتبر جزء من هذه الزيادة العصبية نتيجة لزيادة الدفع القلبي وبعد ذلك تأتي الزيادة البطيئة في التهوية نتيجة العوامل الكيمائية مثل حامض اللاكتيك والبوتاسيوم وثاني أكسيد الكربون التي تنتجها العضلات العاملة ويحملها الدم فيؤدي إلى استثارة المراكز العصبية للتنفس, وبمجرد انتهاء النشاط البدني وعدم زيادة الاستثارات العصبية الناتجة من العضلات لزيادة التهوية يحدث هبوط سريع في التهوية يعقب ذلك هبوط بسرعة أبطأ حتى يقل مستوى المواد السائلة في الدم ويزول تأثيرها على المراكز العصبية للتنفس، ويجب ملاحظة أنه أثناء العمل العضلي الثابت لا تحدث زيادة سريعة في التهوية بالطريقة العصبية، ولكي تلاحظ مرحلة الزيادة العصبية فإن من الضروري أداء العمل العضلي المتحرك لتحريك المفاصل.

6-3. التهوية الرئوية أثناء الراحة وعند العملي العضلي:

يتراوح مقدار التهوية الرئوية أثناء الراحة ما بين 4-15 لتر/ دقيقة بمتوسط قدره 6 لتر/ دقيقة ويرتبط حجم التهوية الرئوية بأحجام الجسم حيث يزيد لدى الرجال أكثر من السيدات. وتنظيم التهوية الرئوية لتوفير عملية تبادل الغازات بين الجسم والبيئة الخارجية لتوفير الطاقة اللازمة للجسم وذلك فعند العمل العضلي تزيد التهوية الرئوية ارتباطا بزيادة استهلاك الطاقة حيث تزيد من 6 لتر / دقيقة وقت الراحة إلى حوالي 100-140 لتر/ دقيقة عند الحمل الأقصى لدى الشباب وتصل إلى 70-100 لتر/ دقيقة لدى الإناث، وتزيد التهوية الرئوية القصوى لدى الأطفال خلال سنوات النمو ثم تبدأ في الانخفاض بعد سن25-30 سنة وعند زيادة شدة الحمل البدني تزيد التهوية الرئوية زيادة متوازية مع

زيادة استهلاك الأكسوجين وإخراج ثاني أكسيد الكربون إلا أن التهوية الرئوية تزداد بدرجة أكبر عند الاقتراب من مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين، وتسمى الشدة التي تزيد عندها التهوية الرئوية أكثر من زيادة استهلاك الأكسوجين "الحمل التنفسي الأقصى" ويعبر عنه بنسبة مئوية من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين وهذا يختلف لدى الأشخاص ويختلف باختلاف نوع العمل العضلي لدى نفس الشخص، فعند العمل على الأرجوميتر فانه يظهر عند مستوى 80% من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسوجين وتزيد التهوية الرئوية بدرجة أكبر عند العمل العضلي بالذراعين أكثر من العمل العضلي بالرجلين وعند العمل العضلي الثابت أكثر من المتحرك. وهذا يتشابه مع الفرق في قياسات معدل القلب وضغط الدم عند المقارنة بين نوعي العمل العضلي حيث يعتبر عمل الذراعين أكثر صعوبة من عمل الرجلين من الوجهة الفسيولوجية كما أن العمل العضلي الثابت أصعب من العمل العضلي المتحرك

6-4. معدل التنفس وحجم هواء التنفس أثناء العمل العضلي:

تزيد التهوية الرئوية عند الحمل الهوائي الأقصى حوالي 20-25 مرة بالمقارنة بوقت الراحة (100-120 لتر/ دقيقة عند الحمل الأقصى في مقابل 4-6 لتر/ دقيقة أثناء الراحة) وهذه الزيادة تتم عن طريق زيادة معدل التنفس 4 مرات من 12 مرة في الدقيقة إلى 50 مرة/ دقيقة كما يزيد حجم الهواء التنفس حوالي 6 مرات من 500 ملليتر إلى 3000 ملليتر. ويمكن أن تزيد التهوية الرئوية بدون زيادة معدل التنفس وعلى حساب زيادة حجم هواء التنفس عند أداء الحمل البدني ذو الشدة المنخفضة ولكن زيادة التهوية الرئوية تتم على حساب كلا العاملان عند أداء الحمل ذو الشدة المتوسطة.يبلغ أقصى معدل للتنفس أثناء العمل العضلي لدى الأولاد والبنات قبل المحلة المدرسية 70 مرة / دقيقة ثم يقل في مرحلة الشباب ليبلغ 40-45مرة / دقيقة، وفي حالة أقصى تهوية رئوية إرادية يمكن أن يزيد معدل التنفس لفترة قصيرة ليبلغ 50-60 مرة / دقيقة كما يقترب حجم هواء التنفس من حجم السعة الحيوية للرئتين وكنتيجة لذلك يمكن أن يصل حجم التهوية الرئوية لفترة قصيرة إلى 200 لتر/دقيقة (50 مرة تنفس × 4 لتر) وللإناث 160لتر/ دقيقة، إلا أنه في الغالب لا يتعدى حجم هواء التنفس 50-60 % من مقدار السعة الحيوية للرئتين. ويتحدد حجم هواء التنفس بمقدار السعة الحيوية حيث كلما قلت مقاومة التنفس وزادت قوة عضلات التنفس تزيد السعة الحيوية للرئتين وبالتالي يزيد حجم هواء التنفس حيث توجد علاقة مباشرة بين السعة الحيوية للرئتين والحد الأقصى لهواء التنفس وتقل السعة الحيوية مع زيادة العمر وبالتالي يقل حجم هواء التنفس، ولتقييم كفاءة التهوية الرئوية بالنسبة لاستهلاك الأكسوجين يمكن استخدام مؤشرات كثيرة إلا أن أكثرها انتشارا يطلق عليه " معامل التهوية الرئوية لاستهلاك الأكسوجين " وهذا يعني حجم التهوية الرئوية بالنسبة لسرعة استهلاك الأكسوجين بمعنى كمية الهواء اللازمة للرئتين

لكي يستخلص الجسم منها لتر واحد أكسوجين وهي تتراوح في حالة الراحة لدى الرجال 25 لتر/ لتر أكسوجين وعند الحمل البدني المنخفض تبلغ إلى 30-35 لتر/ لتر أكسوجين، كما يمكن استخدام مؤشر على العكس من المؤشر السابق وهو مقدار الأكسوجين المستهلك بالنسبة لحجم التهوية الرئوية ويسمى "معامل استهلاك الأكسوجين للتهوية الرئوية" وفي الراحة يتراوح هذا المعامل 40 مللتير أكسوجين/ لتر.

6-5. الحد الأقصى للتهوية الرئوية الإرادية:

تعرف بأقصى قدرة لتنفس الإنسان ولقياس ذلك بتنفس الإنسان بأقصى حد عن طريق زيادة سرعة التنفس وعادة حتى 40 مرة في الدقيقة مع تعميق التنفس لأقصى درجة وذلك خلال فترة زمنية محدودة (عادة 15 ثانية) ويبلغ عادة متوسط أقصى تهوية لدى غير المدربين من الرجال 140 لتر/ دقيقة وتختلف لدى الأشخاص من 100-180 لتر/ دقيقة، ويتراوح عادة لدى الإناث 70-120لتر/ دقيقة ويرتبط هذا المقدار بحجم الرئتين وقوة عضلات التنفس ومدى مطاطية الرئتين والقفص الصدري ومدى مقاومة الهواء في الممرات الهوائية.

7. تغيرات السعات والأحجام الرئوية أثناء العمل العضلي:

تختلف الأحجام والسعات الرئوية بأساليب مختلفة عند زيادة التهوية الرئوية أثناء العمل العضلي ولكل منها أهميته الفسيولوجية.

7-1. تغيرات السعات الرئوية: تقل السعة الرئوية العامة أثناء العمل العضلي نتيجة زيادة حجم الدم بالدورة الدموية الصغرى (حجم الدم في الأوعية الرئوية) كنتيجة لزيادة إعادة توزيع الدم وزيادة الدورة الدموية وارتباطا بذلك تنخفض السعة الحيوية للرئتين كما أن انخفاضها يزيد أثناء العمل العضلي أكثر من زيادة حجم الدم بالدورة الصغرى.

7-2. تغيرات الأحجام الرئوية: يؤدي التدريب الرياضي إلى حدوث تغيرات في الأحجام الرئوية وهذه التغيرات بالتالي تؤدي إلى تغيرات مماثلة في السعات الرئوية، وتختلف هذه التغيرات أيضاً تبعاً لاختلاف الجهاز التنفسي وأوضاع الجسم أثناء الأداء الحركي، إذا كانت الأحجام الرئوية الثابتة ترتبط بأحجام الجهاز التنفسي فأن الأحجام المتحركة ترتبط بشدة التنفس وعادة ما يقاس حجمان متحركان هما حجم أقصى تهوية رئوية إرادية وحجم قوة الزفير.

7-2-1. حجم قوة الزفير: حجم الهواء الذي يخرج في الزفير خلال أول ثوان بعد أقصى شهيق وعادة يبلغ حجم هواء الزفير خلال هذا الوقت حوالي 80% من السعة

الحيوية ويرتبط هذا الحجم بقوة عضلات الزفير ودرجة مقاومة الهواء في الممرات الهوائية.

7-2-2. حجم هواء التنفس: يزيد حجم هواء التنفس أثناء العمل العضلي على حساب حجم احتياطي الشهيق أكثر من حجم احتياطي الزفير ولذا فإن كلا الحجمين ينقصان أثناء العمل العضلي إلا أن حجم احتياطي الشهيق ينقص بدرجة أكبر في حالة زيادة شدة التهوية الرئوية، وحتى في حالة أقصى تهوية رئوية لا يتغير حجم احتياطي الزفير بدرجة كبيرة وهذا يساعد على زيادة السعة الرئوية الوظيفية المتبقية.

7-2-3. حجم الهواء المتبقي في الرئتين: يزيد أثناء العمل العضلي حيث أنه يقوم بوظيفة فسيولوجية هامة حيث يعمل على زيادة كفاءة السعة المتبقية مما يقلل من تذبذب مكونات الغازات في هواء الحويصلات (وهذا له أهميته بالنسبة لثاني أكسيد الكربون), ويؤثر وضع الجسم على كثير من مقادير ونسب الأحجام والسعات الرئوية ففي وضع الجلوس بالمقارن بوضع الرقود يزيد حجم الهواء المتبقي واحتياطي الزفير وبالتالي السعة المتبقية الوظيفية، ويقل احتياطي الشهيق عند وضع الرأس المائل عن الوضع الأفقي كنتيجة لزيادة السعة المتبقية الوظيفية، إلا أن السعة الرئوية العامة للرئتين تزيد في وضع الجلوس عن وضع الرقود، كما تزيد السعة الحيوية في وضع الوقوف عنها في وضع الجلوس حيث تبلغ هذه الزيادة حوالي 5-10% وعادة يزيد حجم هواء التنفس في وضع الوقوف (24،23،20).

ثانيا: الدراسات السابقة:

- قام السيد سالم وآخرون 1979 بدراسة تأثير التدريب على رئة الرياضي وكانت عينة البحث 16 لاعب كرة قدم وكان هدف الدراسة التعرف على تأثير فترة الإعداد والمباريات على زيادة كفاءة وظائف الرئة. واستخدمت قياسات النبض ومعدل التنفس والسعة الحيوية واحتياطي الزفير والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وكانت أهم النتائج أن التدريب أدى إلى تحسين وظائف الرئة من خلال القياسات المحددة(5).
- قامت عنايات لبيب 1982 بدراسة أثر برنامج للتمرينات بالحبال على كفاءة الجهاز الدوري والتنفسي وكانت عينة الدراسة 100 تلميذة وكانت أهم نتائج الدراسة أن البرنامج قد أحدث تحسنا محدودا على كفاءة الجهاز الدوري وقد تمثل ذلك في نقصان النبض وزيادة السعة الحيوية(13).
- قام عبد الرحمن حافظ وعبد الوهاب النجار 1983 بدراسة للتعرف على أثر برنامج طويل المدى للياقة البدنية على بعض المتغيرات الفسيولوجية وغيرها للذكور البالغين وكانت أهم نتائج الدراسة أن البرنامج قد أثر إيجابيا على كفاءة الأجهزة الفسيولوجية(10).

- قام مفتى إبراهيم حماد ومحمود أبو العينين 1985 بدراسة للتعرف على أثر برنامج مقترح لفترة الإعداد على كفاءة عمل الجهاز الدوري التنفسي للاعبي كرة القدم وكانت عينة الدراسة 60 لاعبا تحت 17 عام من النادي الأهلي للموسم الرياضي 85/84 واستخدم الباحثان المنهج التجريبي وكانت من أهم نتائج الدراسة أن البرنامج المقترح أدى إلى تحسين وظائف الجهاز الدوري التنفسي لدى أفرادها حيث ازداد كل من المعدل القمي لتدفق الزفير والسعة الحيوية النسبية والكفاءة البدنية النسبية والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي(21).
- قام أحمد خاطر وآخرون 1986 بدراسة للتعرف على "مدى فاعلية برنامج تدريبي يشمل على تمرينات بدنية وبعض الألعاب وبعض المسابقات الترويحية على بعض القياسات الجسمية والوظيفية لكبار السن بدولة الكويت " تتراوح أعمارهم بين 30-40 سنة وقد تم تنفيذهم لبرنامج لمدة8 أسابيع مدة الوحدة ساعة، وقد أشارت النتائج إلى تحسن في القياسات الجسمية والوظيفية(2).
- قام رفيق هارون 1984 بدراسة للتعرف على "أثر النشاط الرياضي علي تحسن الكفاءة البدنية وإنقاص الوزن الزائد" على عينة قوامها 35 فردا تتراوح أعمارهم بين 30-40 سنة وتم تنفيذهم لبرنامج لمدة 14 أسبوع وقد أشارت النتائج إلى تحسن في الكفاءة البدنية بلغت نسبة 18,7 % ونقص في كمية الدهن بنسبة قدرها 10.7%(8).
- قام كمال درويش 1982 بدراسة للتعرف على "أثر ممارسة برنامج رياضي على بعض عناصر اللياقة البدنية لكبار السن"وقد تم إشراكهم في برنامج لمدة ثلاث شهور مشتملا على 20 دقيقة جري ومشي، 20 دقيقة تمرينات شاملة عامة، 20 دقيقة العاب جماعية، وقد أشارت إلى تقدم في كفاءة عضلات الظهر والتحمل والسعة الحيوية ومرونة العمود الفقري من الأمام ومرونة الذراعين من الأمام والجانب(14).
- قام نظمي درويش 1982 بدراسة للتعرف على "أثر برنامج رياضي مقترح على الكفاءة البدنية على عينة قوامها 56 فردا قسموا إلى أربع مجموعات، مجموعة مارست برنامج للمشي ومجموعة مارست برنامج للجري الخفيف ومجموعة مارست برنامج المشي والجري ومجموعة ضابطة لا تمارس أي نوع من الرياضة، وقد أشارت النتائج إلى أن المجموعة التي مارست برنامجي المشي والمشي والجري قد أظهرت تحسنا في الكفاءة البدنية عن المجموعة الضابطة، كما أن المجموعة التي مارست برنامج المشي والجري أظهرت تحسنا في الكفاءة البدنية عن المجموعة التي مارست برنامج المشي(25).

- دراسة قامت بها أمل ألزغبي سعيد (1989) بعنوان "برنامج تدريبي مقترح بالإثقال وتأثيره على المستوى البدني وبعض المتغيرات الفسيولوجية في كرة السلة لدى طالبات قسم التربية الرياضية"،ويهدف البحث إلى معرفة تأثير البرنامج المقترح على بعض عناصر اللياقة البدنية وعلى المستوى المهاري وعلى كفاءة الأجهزة الحيوية، وتمت الدراسة على عينة قوامها 60طالبة من الصف الأول، واستخدمت المنهج التجريبي مع إجراء قياسات قبلية وبعدية، وقد أظهرت النتائج تنمية عنصري القدرة والرشاقة وارتفاع المستوى المهاري وتحسن في السعة الحيوية، ولم يؤد البرنامج إلى تحسن ملحوظ في ضغط الدم والنبض(3).

- دراسة قامت بها إخلاص نور الدين وآخرون 1987 بعنوان "تأثير كل من التدريب الهوائي واللاهوائي بالحبل على الكفاءة الوظيفية لطالبات كلية التربية الرياضية" تم اختيار العينة بالطريقة العمدية وبلغ عددهن 60 طالبة قسمن عشوائيا إلى مجموعتين تجريبيتين أحداهما للتدريب الهوائي والأخرى للتدريب واللاهوائي، وقد استخدمت الباحثة جهاز الاسبيروميتر الجاف لقياس السعة الحيوية واختبار فوكس وما تيوس للقدرة الهوائية واختبار مكردل لقياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وتم تطبيق البحث على 24 وحدة تدريبية بواقع 3 وحدات أسبوعيا وبزمن قدره 20 ق للوحدة، وأسفرت النتائج أن برنامجي التدريب الهوائي واللاهوائي لهما تأثير ايجابي على الكفاءة الوظيفية لطالبات كلية التربية الرياضية، إلا أن مجموعة التدريب الهوائي تفوقت على التدريب اللاهوائي في الكفاءة الوظيفية(4).

- دراسة قامت بها هدى محمد عوض، نعمة السيد محمد 1995 بعنوان "أثر التمرينات الهوائية باستخدام صندوق الخطوة على الدافعية للأداء وبعض المتغيرات الحركية في التمرينات" وقد تم إجراء الدراسة على عينة قوامها 48 طالبة من الفرقة الثانية بجامعة الإسكندرية قسمت عشوائيا إلى مجموعتين، ضابطة تمارس تمرينات هوائية حرة، وتجريبية تمارس برنامج تمرينات هوائية باستخدام صندوق الخطوة وتم تنفيذ برنامج مدته 3 شهور خارج ساعات الدراسة بمعدل 4 مرات أسبوعيا، وأظهرت النتائج أن برنامج التمرينات الهوائية باستخدام صندوق الخطوة يؤثر ايجابيا على الدافعية للأداء والسعة الحيوية والنبض أفضل من التمرينات الهوائية الحرة(26).

- دراسة قامت بها جبسون وآخرون 1983 بعنوان "تأثير التدريب بمستويات شدة مختلفة على العتبة الفارقة اللاهوائية وعلى القدرة الهوائية" وأجريت الدراسة على عينة قوامها 29 طالبة متطوعة من الجامعة قسمن إلى 3 مجموعات وقد تم إجراء اختبار قبلي على أفراد العينة شمل اختبار أقصى قدرة للأكسجين باستخدام اختبار بالك المعدل لتحديد القدرة الهوائية، كما تم تحديد القدرة الهوائية بالحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وتم تحديد العتبة الفارقة اللاهوائية بواسطة: عدم الزيادة الخطية

للتهوية الرئوية في الدقيقة، عدم الزيادة الخطية في إنتاج أكسيد الكربون، وتم إجراء هذه القياسات باستخدام جهاز السير المتحرك المزود بقياسات معدل النبض ورسم القلب، واستغرق البرنامج التدريبي 8 أسابيع بواقع 4 مرات أسبوعيا وكان زمن الوحدة 20 دقيقة، وأسفرت النتائج عن عدم وجود فروق دالة بين المجموعات الثلاث وكان هناك تحسن للمجموعات الثلاث في القياسات البعدية، المجموعة التي تم تدريبهم عند مستوى العتبة الفارقة اللاهوائية كانت أفضل من المجموعتين(56).

- دراسة قام بها بروكمان وآخرون 1993 بعنوان "معدل استهلاك الأكسجين خلال فترة الاستشفاء بعد الجري الفتري والمشي المستمر" وتم إجراء الدراسة على عينة قوامها 5اناث من اللاعبات للجري مسافات طويلة ومتوسطة، وتم إجراء قياسات لمعدل استهلاك الأكسجين باستخدام جهاز الاسبيروميتر مفتوح الدائرة وتم القياس خلال ساعة بعد أداء التدريب (فترة الاستشفاء) وأسفرت نتائج الدراسة أن التدريب الفتري والتدريب المستمر لفترة قصيرة وبشدة عالية يزيد من معدل استهلاك الطاقة خلال فترة الاستشفاء عن التدريب المستمر ذو الشدة المنخفضة(35).

- دراسة قام بها كرافيتز وآخرون 1993 بعنوان "التأثير الفسيولوجي لتدريب الخطوة باستخدام وبدون استخدام أثقال اليدين" وتم إجراء البرنامج على عينة قوامها 24 طالبا جامعيا تم تقسيمهم إلى مجموعتين، مجموعة نفذت البرنامج التدريبي باستخدام أثقال اليدين، ومجموعة نفذت البرنامج التدريبي بدون أثقال اليدين، واستغرق البرنامج التدريبي 8 أسابيع بواقع 3 وحدات أسبوعيا بزمن قدره 50 دقيقة للوحدة التدريبية الواحدة، وخضع أفراد العينة إلى قياسات قبلية وبعدية في كل من: أقصى معدل لاستهلاك الأكسجين، أقصى معدل للنبض، التهوية الرئوية، مكونات الجسم، نسبة الدهون بالجسم، كتلة الدهن، كتلة الأنسجة العضلية، قياسات انثروبومترية للنمط الجسمي، قياسات القوة العضلية لكل من (الذراع–الساعد– الرجلين) وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في كل من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ومعدل استهلاك الأكسجين عند العتبة الفارقة وقلة نسبة الدهون وكتلة الدهن في القياس البعدي عن القبلي،وتحسن في قوة القبض والبسط في مجموعة التدريب بالأثقال عند المجموعة الأخرى(72).

- دراسة توماس ويللي وجورج بروكس 1990 بعنوان "التغيرات الظاهرة المختلفة في الإيقاع الحيوي اليومي والاستجابات الفسيولوجية للتدريب"، على عينة قوامها 15لاعبا رياضيا من سن 22–38،وقد أشارت النتائج إلى تغيرا جوهريا في الإيقاع الحيوي اليومي وقت الراحة في كل من معدل النبض، درجة حرارة الجسم، الميتابوليزم، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، التهوية الرئوية(132).

- دراسة قام بها دونالد ميشيل 1995 بعنوان "تكيف الجهاز الدوري التنفسي الهوائي للشباب من الجنسين" بهدف التعرف علي معرفة تأثير تمرين مكثف لمدة 14 أسبوعا على الجهاز الدوري التنفسي لدى المتطوعين الأصحاء من الجنسين في الجامعة، وقد تم إجراء قبل وإثناء فترة الراحة في وضع الرقود على الظهر بعد التمرين بغرض تحديد التغيرات في معدل القلب بالإضافة إلى قياسات للقوة العظمى من خلال العجلة الثابتة، وقد أظهرت النتائج زيادة استهلاك الأكسجين بمعدل 31%، تناقص في معدل ضربات القلب أثناء الراحة(7).

إجراءات البحث:

أولا: منهج البحث: استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام تصميم المجموعة التجريبية الواحدة بطريقة القياس القبلي والبعدي حيث إنه المنهج الملائم لهذا البحث.

ثانيًا: عينة البحث: تم اختيار عينة البحث الحالي من طلاب السنة التحضيرية بجامعة طيبة والبالغ عددهم (90) طالبا تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من المجموع الكلي والبالغ عددهم (300) طالب بعد استبعاد الطلبة الذين يمارسون الرياضة بصورة منتظمة داخل الأندية. وقد تم إجراء التجانس بين أفراد عينة البحث في متغيرات السن، الوزن، الطول، حجم الجسم والجدول رقم (1) يوضح هذا التجانس.

جدول (1) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لمتغيرات: السن، الوزن، الطول وحجم الجسم لدى أفراد عينة الدراسة: ن=90

القياسات	السن	الوزن	الطول	حجم الجسم
المتوسط الحسابي	21	62,1	168.5	22,14
الانحراف المعياري	1.2	10.7	6.12	2.82
معامل الالتواء	0.283	0.546	−0.256	0.434

يوضح الجدول السابق أن معاملات الالتواء في المتغيرات (قيد البحث) تراوحت بين (0.256− و0.546) مما يدل على أن العينة تمثل مجتمعا اعتداليا في هذه القياسات.

ثالثا: تحديد القياسات ووسائل جمع البيانات.

قام الباحث بتحديد الأدوات والأجهزة والاختبارات اللازمة لموضوع البحث وذلك بناءا على مسح للمراجع المتخصصة لجميع المتغيرات قيد البحث وكانت كالتالي: جهاز الرستاميتر **Restameter** لقياس الطول الكلي. الميزان الطبي لقياس الوزن بالكيلوجرام. جهاز السير المتحرك **Treadmill** لقياس كفاءة الجهاز الدوري التنفسي. جهاز قياس ضغط الدم الزئبقي. وجهاز قياس وظائف التنفس (**Spiro_ Lab 11 S / NA23 050.5146_**) كما بالشكل (1)

شكل (1) جهاز قياس وظائف التنفس: صورة مقتبسة من الدليل الملحق لاستخدام الجهاز

وذلك للحصول على كل من: الحد الأقصى لسعة الصدر (Forced Vital FVC Capacity). الحد الأقصى لحجم الزفير في الثانية الأولى Forced Expiratory Volume in the First Second (FEV1). ونسبة الحد الأقصى للزفير في الثانية الأولى/ الحد الأقصى لسعة الصدر FEV1/FVC%.

رابعا: برنامج التدريبات البدنية المهارية المقترح: ملحق (1 و2):

وضع خطة وبرنامج التدريب لمجموعة البحث:

تهدف خطة البرنامج التدريبي البدني المهاري إلي وضع مجموعة من التمرينات البدنية المهارية لتنمية التحمل وكذلك الارتقاء بمستوى أداء بعض المهارات الحركية في كرة القدم وكرة الطائرة لدى عينة البحث لمعرفة مدى تأثيرها على المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث. وقام الباحث بوضع التمرينات البدنية المهارية عن طريق الاستعانة بالمراجع المتخصصة والأبحاث السابقة وخبرة الباحث في المجال الرياضي والفسيولوجي (12; 15; 16; 17; 22) وقد راعى الباحث الشروط التالية في اختيار التمرينات:

- **أن تكون مناسبة لعينة البحث.**
- **تمرينات حرة بدون أدوات.**
- **تمرينات باستخدام أدوات.**
- **تمرينات ذات طابع تعليمي لمهارات كرة القدم وكرة الطائرة.**
- **تمرينات المنافسة (أي تكون شبيهة بما يحدث أثناء المنافسة).**
- **أن تتم جميع الوحدات التدريبية داخل ملعب كرة القدم والطائرة.**
- **التدرج في زيادة الحمل عن طريق زيادة الشدة في البرنامج بإضافة متطلبات جديدة مستندا إلي مبدأ الاستجابة والتكيف للأحمال البدنية الجديدة.**

- مراعاة استمرارية التدريب على مدار 12أسبوع موزعة على 24 وحدة تدريبية بواقع وحدتان كل أسبوع الأحد والثلاثاء.
- وزع الباحث التمرينات المقترحة على مدار أسابيع البرنامج على النحو التالي:
- أيام الأحد من كل أسبوع خصصت للتدريبات البدنية المهارية الخاصة بمهارات كرة القدم. وأيام الثلاثاء من كل أسبوع خصصت للتدريبات البدنية المهارية الخاصة بمهارات الكرة الطائرة.
- الأسبوع الأول تمرينات حرة بدون أدوات. والأسبوع الثاني تمرينات باستخدام الأثقال. والأسبوع الثالث تمرينات باستخدام الأثقال. ومن الرابع إلى العاشر تمرينات بدنية مهارية. والأسبوع الحادي عشر والثاني عشر تمرينات المنافسة (التمرينات التي تأخذ طابع المنافسة الرياضية في كرة القدم والكرة الطائرة.

طريقة التدريب المستخدمة:

تم استخدام أسلوب التدريب الفتري بمستوى أحمال مختلفة الشدة حيث تراوحت مابين 60%-85% من أقص تكرار, حيث استخدم الباحث الأحمال متوسطة الشدة أثناء تعليم المهارات لعينة البحث، والأحمال ذات الشدة فوق المتوسط أثناء تطبيق تمرينات المنافسة كما استخدم الباحث أسلوب التدريب الدائري خلال الأسبوع الأول والثاني من البرنامج والذي تم من خلاله إعطاء تمرينات حرة بدون أدوات وتمرينات باستخدام الأثقال الخفيفة, والتدريب الدائري عبارة عن وحدة تدريبية في شكل دائرة يحدد محيطها بأماكن يطلق عليها محطات يقف اللاعب عند كل منها ليؤدي تدريبات معينا يختلف عما قبلة وما بعدة ويستمر في الدوران على هذه المحطات حتى النهاية ثم يبدأ التكرار من جديد لعدد بسيط من المرات يختلف باختلاف الجهد المبذول في الدورة الواحدة وزمن الوحدة التدريبية، كما يهدف التدريب الدائري إلي تنمية التحمل والقوة ومن أهم مميزات التدريب الدائري هي الاهتمام بالفروق الفردية بما يتلاءم ومستوى اللاعبين وقدراتهم على إمكانية الارتفاع بدرجة الحمل تدريجيا لإعطاء المجال للتركيز على صفات بدنية محددة لتنميتها وكذلك تتيح الفرص للتقييم الذاتي، بالإضافة إلي انه نظام يعمل على توفير الوقت والاقتصاد فيه حيث يمكن تدريب عدد كبير من الأفراد في نفس الوقت وحيث يكون إنجاز الأداء (الدورة) في أقصر وقت ممكن هو الهدف المبدئي من الأداء. واشتملت الوحدات التدريبية على 5-9 محطات بزمن يتراوح من 50- 60 دقيقة للوحدة التدريبية بما فيها وقت الإحماء وتراوحت الشدة ما بين 60-80% من مرة واحدة لأقصى تكرار من الحجم من 20: 12 تكرار في المجموعة الواحدة. وكان عدد المجموعات من 3: 2 مجموعات. وكانت فترات الراحة من 20-30 ثانية وذلك في تمرينات الأثقال والتمرينات الحرة. أما تمرينات المنافسة فكانت الشدة من 70-85% والتكرار من 2-5 مرات وفترة الراحة من 2-3 ق [52].

خامسا: الدراسة الاستطلاعية:

أجريت الدراسة الاستطلاعية بغرض التأكد من صلاحية التدريبات ومناسبتها. وتقنين التمرينات الخاصة بالبرنامج. والتأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة. وتنظيم سير القياسات الفسيولوجية المستخدمة.

سادسا: خطوات تنفيذ البحث:

- قيام أفراد العينة المشاركين بالبحث بملء استمارة عن الحالة الصحية والعادات اليومية، وكذلك الموافقة على المشاركة في البحث بعد قراءة التفاصيل الخاصة بإجراءات البحث, وذلك على حسب التعليمات التي تتبع في الأبحاث.
- تم قياس الوزن. كما تم قياس الطول.
- تم حساب حجم الجسم باستخدام الطول والوزن.

معدل كتلة الجسم = الوزن / (الطول بالمتر)^2

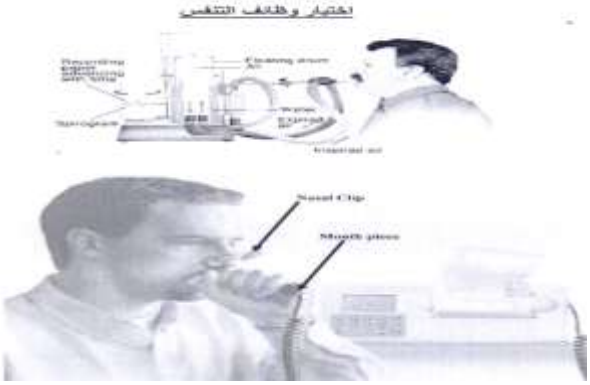
- تم تجهيز المعمل الذي سيتم فيه القياسات وضبط درجة حرارة الغرفة 24 م وذلك بمعمل قسم علم وظائف الأعضاء بالجامعة.
- تم عرض جميع خطوات إجراء الدراسة على أفراد العينة.
- التدريب على كيفية السير والجري على السير المتحرك.
- التدريب على كيفية استخدام جهاز قياس وظائف التنفس.
- التأكيد على عدم تناول أي مشروبات مثل الشاي والقهوة قبل الاختبار بثلاث ساعات على الأقل وتجنب القيام بأي مجهود بدني عال.
- أجريت هذه الدراسة بمعمل علم وظائف الأعضاء بكلية الطب جامعة طيبة بالمدينة المنورة حيث تم تجهيز المعمل الذي سيتم فيه القياسات وكذلك ضبط درجة حرارة المعمل 24 درجة مئوية.
- تم اطلاع الطلاب المشاركين على إجراءات القياسات وكذلك الاختبارات وطريقتها وكذلك كيفية استخدام السير المتحرك وكذلك جهاز قياس وظائف التنفس.
- قبل الاختبار بحوالي 20 ق تم توجيه الطلاب إلى اتخاذ وضع الاسترخاء وتم قياس الحرارة وضغط الدم والنبض أثناء الراحة. وتم القياس باستخدام جهاز قياس ضغط الدم الزئبقي.
- تم الحصول على أحجام الرئة بواسطة جهاز قياس وظائف التنفس (Spiro-Lab). وهي كالتالي:
  - ❖ الحد الأقصى للسعة الصدرية (FVC).
    - يستخدم جهاز قياس وظائف التنفس المبرمج بالكمبيوتر.
    - يتخذ الطالب الوضع جالسا.

- يتم استخدام ماسك الأنف (Nasal Clip).
- يوضع الجزء الفمي المستخدم لمرة واحدة في وحدة الاستقبال بالجهاز (Mouth Piece).
- يقوم المتطوع بأخذ شهيق عميق وزفير عدة مرات متتالية داخل الجزء الفمي.
- تكرر المحاولة ثلاث مرات متتالية لتسجيل أفضل الأرقام بواسطة الجهاز.
- بعد انتهاء التجربة تم طباعة النتائج وتخزينها على الجهاز.

❖ الحد الأقصى لهواء الزفير في الثانية الأولى (FEV1).

- يتم أخذ أقصى شهيق ويتم إخراج الزفير بقوة في الجزء الفمي عدة مرات متتالية حتى يقوم الجهاز بتسجيل أفضل القراءات بعد أخذ المتوسط ويقوم بعرضها على شاشة عرض الجهاز.
- تكرر المحاولة ثلاث مرات.
- تتم طباعة وتسجيل النتائج بعد ذلك الاحتفاظ بها وتخزينها.

❖ نسبة الحد الأقصى لهواء الزفير في الثانية الأولى إلى الحد الأقصى للسعة الصدرية %(FEV1/FVC) ويتم حسابها بواسطة الجهاز مباشرة شكل (2).



شكل (2) يوضح كيفية قيام المفحوص بأداء اختبار وظائف التنفس

❖ اختبار الجري على السير المتحرك.

❖ المشي على جهاز السير المتحرك بأقصى سرعة ممكنة لأقصى مسافة حتى الإجهاد بحيث يبدأ الطالب بالمشي على جهاز السير المتحرك، ودرجة الميلان صفر، وعندما يشعر اللاعب بعدم القدرة على المواصلة بنفس السرعة يتم التوقف مباشرة وقياس النبض والضغط ثم متابعة القياس للضغط والنبض بعد 3 ق، 2ق، 10ق، 20 ق، 30 ق على التوالي وتسجيل ذلك (بالك وويل 1959)

(PALKE&WARE), وبعد نهاية التجربة يتم حساب الزمن المستهلك ومن خلال معادلة (بولوك وآخرون، 1976م) (POLLOCK et al). حيث يتم حساب الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين للطالب باستخدام المعادلة التالية: الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين = (1.44×الوقت المستهلك) + 14.99=...مللى/كيلوجرام/ دقيقة.

- ❖ تطبيق البرنامج: قام الباحث بتطبيق البرنامج الخاص بالحمل المتوسط بشقيه المستمر والفتري منخفض الشدة وذلك خلال 12 أسبوع بواقع وحدتان تدريبيتان أسبوعية وبمجموع 24 وحدة تدريبية زمن كل وحدة تتراوح بين 50ق –60ق.
- ❖ القياسات البعدية: قام الباحث بعمل القياسات البعدية بنفس ترتيب القياسات القبلية وذلك بعد الأسبوع الأخير من انتهاء البرنامج المقترح.

سابعا: المعالجة الإحصائية:

لتحقيق أهداف الدراسة تم حساب المعاملات الإحصائية التالية: المتوسط الحسابي Arithmetic Mean. الانحراف المعياري Standard Deviation. الخطأ المعياري. Standard Error. اختبار "ت" t- test. ونسب التحسن المئوية.

عرض النتائج ومناقشتها:

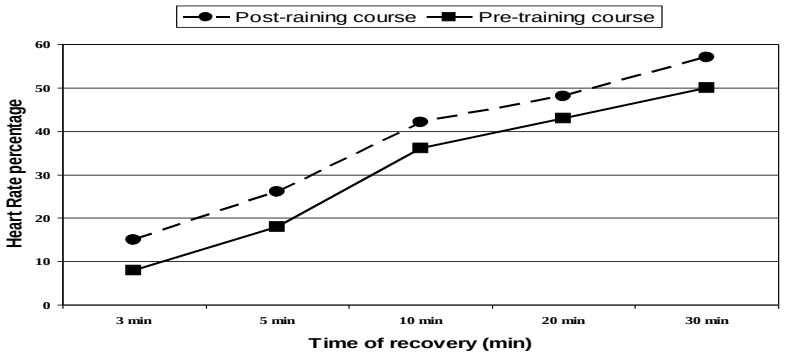
أولا: عرض وتفسير نتائج متغيرات النبض أثناء الراحة وعند أقصى مجهود وخلال مرحلة الاستشفاء:

يوضح جدول (2) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية في متغيرات النبض أثناء الراحة وعند أقصى مجهود وخلال مرحلة الاستشفاء ولصالح القياسات البعدية, حيث بلغت نسبة التحسن المئوية كالتالي أثناء الراحة (5.85%) الحد الأقصى (5.40%), بعد 3 ق (4.91%), بعد 5 ق (4.08%) بعد 10 ق (5.42%)، بعد 20 ق (4.23%)، بعد 30 ق (7.82%) ن=90

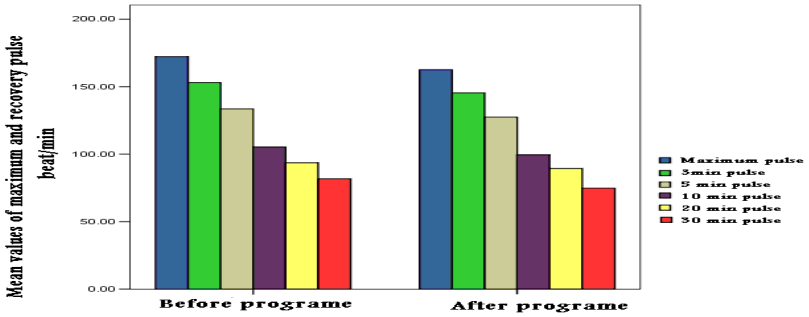
جدول (2) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ودلالة الفروق ونسب التحسن المئوية بين القياسات القبلية والبعدية في متغيرات النبض أثناء الراحة وعند أقصى مجهود وخلال مرحلة الاستشفاء

نبضات القلب (نبضة/ ق)	القياس القبلي		القياس البعدي		الفروق بين المتوسطين	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة عند 0.05	نسب التحسن المئوية
	م	ع	م	ع				
أثناء الراحة	67.14	5.08	63.21	5.04	3.93	2.540	دالة	%5.85
الحد الأقصى	172.14	7.26	162.85	8.92	9.29	3.019	دالة	%5.40
3 دقائق	152.85	7.26	145.35	7.95	7.50	2.605	دالة	%4.91
5 دقائق	133.57	6.33	127.64	5.45	5.93	2.717	دالة	%4.08
10 دقائق	105.35	14.14	99.64	5.70	3.71	3.032	دالة	%5.42
20 دقيقة	93.57	5.34	89.61	3.20	3.96	2.550	دالة	%4.23
30 دقيقة	81.78	4.64	75.38	3.79	6.40	4.177	دالة	%7.82

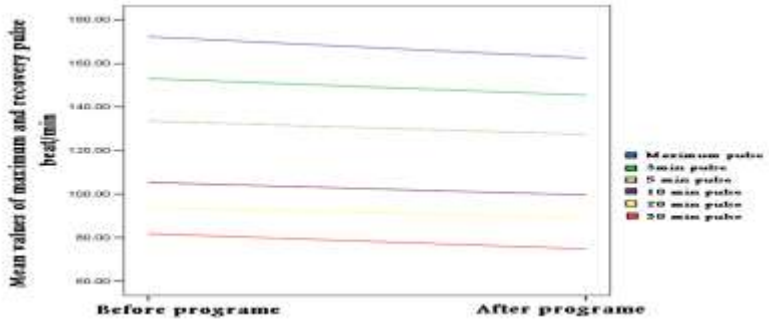
قيمة" ت" الجدولية عند مستوى 05. % =2.04



شكل (3) النسب المئوية للقياسات القبلية والبعدية في متغير النبض أثناء مرحلة الاستشفاء بعد أقصى مجهود. يمثل القياسات البعدية الخط المتقطع بالدوائر المصمتة ويمثل القياسات القبلية الخط المصمت بالمربعات المصمتة على التوالي.



شكل (4) الفروق بين القياسات القبلية والقياسات البعدية في معدل نبضات القلب (النبض) عند أقصى مجهود وأثناء مرحلة الاستشفاء.



شكل (5) الفروق بين القياسات القبلية والقياسات البعدية في معدل نبضات القلب (النبض) عند أقصى مجهود وأثناء مرحلة الاستشفاء.

أما تفسير نتائج معدل ضربات القلب أثناء الراحة وبعد أقصى مجهود وأثناء مرحلة الاستشفاء: فيتضح من الجدول (2) وشكل (3) والذي يتناول دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لمجموعة الدراسة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 في جميع متغيرات النبض بين القياس القبلي والبعدي لمجموعة البحث ولصالح القياس البعدي, حيث انخفض معدل نبض القلب أثناء الراحة في القياسات البعدية عنه في القياسات القبلية وكانت نسبة التحسن المئوية قد بلغت 5.85% وكذلك بقية المتغيرات كمعدل النبض أثناء أقصى مجهود وقد بلغت نسبة التحسن 5.40%

وتراوحت نسبة التحسن المئوية لمعدل النبض أثناء مرحلة الاستشفاء مابين 4.08% إلى 7,82% وهذا يدل على أن هذا التحسن يعود لتأثير البرنامج التدريبي البدني المهاري الذي خضعت له عينة الدراسة وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره فوكس وماتيوس (Fox & Mathews 1981) حيث أشارا إلى أن معدل النبض يزداد أثناء النشاط الرياضي وترتبط هذه الزيادة بشدة المجهود البدني المبذول وتكون أقل في المدربين عنها

في غير المدربين من الجنسين (بهي الدين إبراهيم 1988) وكما أوضح فريك وآخرون(Frick et al 1967) أن سبب انخفاض معدل ضربات القلب أثناء الراحة والناتج عن التدريب هو زيادة نغمة الأعصاب الباراسمبثاوية التي تقلل من سرعة القلب عند تثبيتها وهذه النغمة تسمى(Vagal tone) وانخفاض معدل ضربات القلب الناتج عن التدريبات المركزة حيث ينخفض بدرجة أكبر من المعدل عندما يكون مستوى اللياقة البدنية أعلى كما وجد بواسطة جافوركا وآخرون (Javorka et al. (2002), ويتفق معه كل من دار (Darr 1988)، ونـاديـو وآخرين (Na Du et al, 2005) حيث أشارا إلى أن بعض الدراسات توصلت إلى أن التدريب البدني المهاري يؤثر على النبض أثناء الاستشفاء حيث يمر بمرحلتين المرحلة الأولى وهي السريعة في البداية ثم مرحلة الثبات حتى يصل إلى ما قبل البداية وأضاف أوتشى (Ohuchi 2000) أيضا أن الممارسين للتدريبات البدنية الذين لديهم زيادة في نشاط العصب الحائر لديهم نقص في نشاط الجهاز الثمبثاوي وأيضا نسب انخفاض النبض لديهم أثناء الاستشفاء أكثر من غير الممارسين وهذا ما ثبت من خلال هذه الدراسة أيضا.

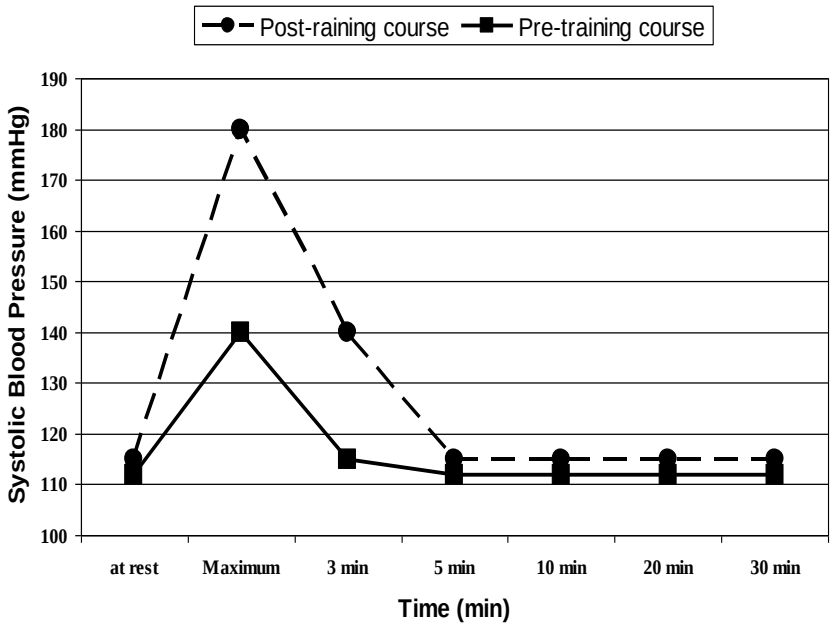
واتفقت معها نتائج دراسة كل من سميرة عرابي وغازي الكيلاني (1996). حيث أشارت إلى وجود علاقة بين البرنامج التدريبي منخفض الشدة والنبض وكذلك دراسة نادر شلبي 1995 حيث أظهرت نتائجها أن للبرنامج التدريبي تأثير على انخفاض معدل النبض ويتحقق بذلك الفرض الأول القائل: توجد علاقة دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياسات البعدية في معدل نبضات القلب أثناء الراحة وأثناء التمرينات وأثناء الاستشفاء.

ثانيا: عرض وتفسير نتائج متغيرات ضغط الدم الانقباضي، الانبساطي (أثناء الراحة والتمرينات):

يوضح جدول (3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية في متغيرات (ضغط الدم الانقباضي أثناء الراحة) ولصالح القياسات البعدية. وعدم وجود فروق ذات دلالة في (ضغط الدم الانبساطي أثناء الراحة), ونسبة التحسن المئوية لضغط الدم الانقباضي أثناء الراحة (6.09%), ونسبة التحسن المئوية لضغط الدم الانبساطي أثناء الراحة (3.84%).

جدول (3) يوضح المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ودلالة الفروق ونسب التحسن المئوية بين القياسات القبلية والبعدية في متغيرات (ضغط الدم الانقباضي وضغط الدم الانبساطي أثناء الراحة) (قيمة "ت" الجدولية عند مستوى 05. =2.04 ن=90)

المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		الفروق بين المتوسطين	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة عند 0.05	نسب التحسن المئوية
	م	ع	م	ع				
ضغط الدم الانقباضي أثناء الراحة	115.14	2.77	122.14	3.77	7.00	2.280	دالة	%6.09
ضغط الدم الانبساطي أثناء الراحة	72.05	5.49	69.28	5.80	2.77	1.505	غير دالة	%3.84



شكل (6) يوضح النسب المئوية للقياسات القبلية والبعدية في متغير ضغط الدم الشرياني الانقباضى أثناء الراحة وعند أقصى مجهود وخلال مرحلة الاستشفاء بعد أقصى مجهود. يمثل القياسات البعدية والخط المتقطع بالدوائر المصمتة ويمثل القياسات القبلية الخط المصمت بالمربعات المصمتة على التوالي

شكل (7) يوضح النسب المئوية للقياسات القبلية والبعدية في متغير ضغط الدم الشرياني الإنبساطى أثناء الراحة وعند أقصى مجهود وخلال مرحلة الاستشفاء بعد أقصى مجهود,يمثل القياسات البعدية الخط المتقطع بالدوائر المصمتة ويمثل القياسات القبلية الخط المصمت بالمربعات المصمتة على التوالي

شكل (8) يوضح الفروق بين القياسات القبلية والقياسات البعدية في النبض وضغط الدم الانقباضي وضغط الدم الانبساطي أثناء الراحة.

أما عن تفسير نتائج ضغط الدم الانقباضي والانبساطي: فقد أسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية في متغير ضغط الدم الانقباضي أثناء الراحة ولصالح القياسات البعدية وأيضا وجود نسب تحسن مئوية وصلت إلى 6.09%، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متغير ضغط الدم الانبساطي أثناء الراحة وبلغت نسبة التحسن المئوية 3.84% وتتفق هذه النتائج مع ما أظهرته نتائج وايت وآخرون (Whyte et al., 2004) و(عصام الدين عبد الخالق 1992) و(كيرت برنجارد 2005) و(إبراهيم حنفى شعلان، أحمد نصر الدين السيد 1996) من أن معدل ضغط الدم أثناء الراحة ينخفض من الفرد المدرب عنه في الفرد غير المدرب، أما أثناء المجهود حيث يزداد الضغط الانقباضي فإن الزيادة تكون بنسبة أقل عن الفرد الغير

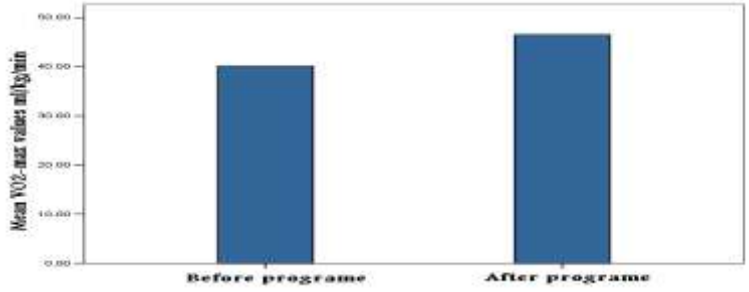
مدرب وأضاف كارتر (Carter III et al., 2001) أنه يمكن تفسير سبب عدم تغير ضغط الدم الانبساطي أثناء الراحة أن زيادة تمدد الشعيرات الدموية المتفتحة وتمدد الأوعية أثناء النشاط العضلي أدى إلى انخفاض المقاومة الطرفية لتدفق الدم مما أدى إلى عدم تغير الضغط الانبساطي كما في نتائج لاكانن (Laukkanen et al., 2004) وبذلك قد تحقق الشق الأول من الفرض الثاني وهو وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في متغير ضغط الدم الإنقباضي ولم يتحقق الشق الثاني من الفرض حيث لا توجد فروق دالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي فى متغير ضغط الدم الإنبساطى أثناء الراحة.

ثالثا: عرض وتفسير نتائج متغير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين:

يوضح جدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية في متغيرات الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ولصالح القياسات البعدية حيث بلغت نسبة التحسن المئوية للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (17 %),

جدول (4) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ودلالة الفروق ونسب التحسن المئوية بين القياسات القبلية والبعدية في متغيرات الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (قيمة "ت" الجدولية عند مستوى 05. =2.04. ن= 90)

المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	قيمة "ت" الجدولية	الدلالة عند 0.05	نسب التحسن
	م	ع	م	ع				
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	39.9	2.67	46.69	4.52	6.79	6.971	دالة	%17



شكل (9) الفروق بين القياسات القبلية والقياسات البعدية في نسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين

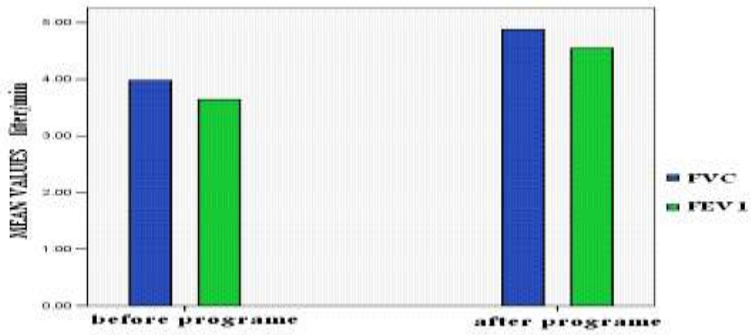
أما عن تفسير نتائج الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين: فقد أسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي حيث زادت نسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وبلغت نسبة التحسن المئوية 17%وهي نسبة تغير كبيرة حيث أن تطبيق البرنامج البدني المهاري أدى إلى تحسن مستوى احتواء القلب للتغيرات المختلفة وتحسن مستوى إمداد الجهاز التنفسي للجسم بالأكسجين اللازم وسرعة الدورة الدموية يزيد من سرعة التخلص من ثاني أكسيد الكربون وهذا يتفق مع دراسة كل من سكاير (Şekir et al., 2002) ونادر شلبي 1995 م وإبراهيم شعلان وأحمد نصر الدين 1996 م وسميرة عرابي وغازي الكيلاني1996 من أن التدريب الرياضي أدى إلى تحسن نسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين حيث أدى البرنامج إلى زيادة كفاءة الجهاز الدوري التنفسي وبالتالي تزداد كفاءة العضلات العاملة حيث يتم توفير كميات أكبر من الأكسجين ويضيف لامب 1984م Lamp بأن المجهود الرياضي يحدث توفير كمية أكبر من الأكسجين للميتوكندريا الموجودة بالعضلات العاملة التي تؤدي بدورها لتحسن في تمثيل الغذاء في دورة كربس وفي عمليات نقل الإلكترونات والتي توفر كم أكبر من ثالث أدينوزين الفوسفات (ATP) وبذلك يتحقق الفرض الثالث وهو وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي لصالح القياس البعدي في متغيرات الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

رابعاً: عرض وتفسير نتائج متغيرات وظائف التنفس:

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 بين القياس القبلي والقياس البعدي في متغيرات الحد الأقصى للسعة الصدرية (FVC), الحد الأقصى لهواء الزفير في الثانية الأولى (FEV1), ولصالح البعدى حيث تراوحت قيمة "ت" المحسوبة ما بين 2,186إلى 2,440وجميعها تزيد عن قيمة" ت " الجدولية والتي بلغت 2.04 بمعنوية مقدارها 0.05.

جدول (5) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ودلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي فى متغيرات الحد الأقصى للسعة الصدرية (FVC), الحد الأقصى لهواء الزفير في الثانية الأولى (FEV1) (قيمة ت الجدولية عند 0.05 = 2.04 ن=90)

المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		الفروق بين المتوسطين	قيمة ت المحسوبة	الدلالة
	م	ع	م	ع			
الحد الأقصى للسعة الصدرية (FVC)	3.97	0.49	4.87	0.59	1.02	2.186	دال
الحد الأقصى لهواء الزفير في الثانية الأولى (FEV1)	3.64	0.49	4.54	0.54	0.74	2.440	دال



شكل (10) الفروق بين القياسات القبلية والبعدية في نسبة قياسات وظائف التنفس

أما عن تفسير نتائج متغيرات وظائف التنفس: فقد أظهرت نتائج البحث الحالي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي ولصالح القياس البعدي, حيث أظهرت النتائج أن الحد الأقصى للسعة الصدرية (FVC) قد بلغت 3.97 وذلك في القياس القبلي أما في القياس البعدي فقد ارتفعت إلى4.87 والحد الأقصى لحجم الزفير في الثانية الأولى قد بلغ 3.64 وذلك في القياس القبلي أما في القياس البعدي فقد ارتفع إلى4.54 واتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة كل من أوليفى وأرجونداد 2002م (OLUFEYI & ARGONDAD) حيث أكدا أن السعة الصدرية لدى الرياضيين الذكور أكبر منها لدى غير الرياضيين. وفى دراسة أخرى أجراها دوهورتى 1997م (DOHERTY) أثبت أن هواء الزفير أكبر لدى السباحين بالمقارنة بغيرهم. وأشار أوليفى وأرجونداد 2002م (OLUFEYI & ARGONDAD) أيضا أن ممارسة الرياضة بانتظام تؤدى إلى نمو عضلات التنفس وزيادة قوتها مما يؤدى إلى تحسن وظائف التنفس ومنها السعة الرئوية. ويرى الباحث أيضا أن اللياقة البدنية والمستوى التدريبي والكفاءة البدنية أدت إلى زيادة كفاءة الجهاز الدوري التنفسي مما أدى إلى زيادة الحد الأقصى لسعة الصدر والحد الأقصى لحجم الزفير في الثانية الأولى وكذلك الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين فتزداد كفاءة العضلات العاملة حيث يتم توفير كميات أكبر من الأكسجين مما يحسن من عملية انقباض العضلات.

وأضاف دونان واخرون م (donan et al, 1995) وكهول (kohl, 1988) أن اللياقة الصدرية القلبية للرياضيين تصل إلى مستوى عال حيث إن كفاءة الجهاز التنفسي والدوري مع السعة الهوائية وسعة الزفير والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين كانت عالية وأضافوا أيضا أن الرياضيين وهم بعيدين عن المنافسة ما زالوا يملكون كفاءة عالية في

جهازهم الدوري والتنفسي عن غير الرياضيين, ومما سبق يتضح تأكد فروض البحث والتي نصت على أنة توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متغيرات الحد الأقصى لسعة الصدر والحد الأقصى لحجم الزفير في الثانية الأولى ونسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بين الرياضيين وغير الرياضيين ولصالح الرياضيين.

الاستنتاجات: في ضوء عرض النتائج ومناقشتها يستنتج الباحث ما يلي:

- أن البرنامج التدريبي البدني المهاري المقترح يعمل على الآتي:

1. تحسين النبض أثناء الراحة وأثناء وبعد أقصى مجهود وخلال فترة الاستشفاء.
2. تحسن ضغط الدم الانقباضي أثناء التمرينات وأثناء الراحة.
3. تحسن نسبة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين الناتج عن تكيف أجهزة الجسم.
4. تحسن لياقة الجهاز الدوري التنفسي نتيجة تطبيق البرنامج البدني المهارى.
5. تحسن وظائف التنفس لدى الرياضيين نتيجة تطبيق البرنامج البدني المهارى.

التوصيات: بناء على النتائج والاستنتاجات التي تم التوصل إليها يمكن التوصية بالتالي:

1. مراعاة الاهتمام بالتدريبات متوسطة الشدة وخاصة البدنية المهارية والتي تساعد على إمداد العضلات بالأكسجين مما يقلل حدوث التعب.
2. أهمية المجهود البدني المنتظم ودورة في تحسين كفاءة أجهزة الجسم من جهاز دوري وتنفسي وكذلك حماية القلب والأوعية الدموية من جلطات الدم.
3. أهمية الاعتماد على التقييم الفسيولوجي للوقوف على مستوى اللياقة البدنية لطلبة الجامعة.
4. ضرورة المتابعة الطبية المستمرة للرياضي للاطمئنان على وظائف الأجهزة الحيوية لديه.
5. استخدام القياسات الفسيولوجية في تحديد شدة الحمل البدني.
6. تدعيم المنشآت الرياضية بمعامل التحاليل والأجهزة المتطورة.
7. يجب الاهتمام بمزاولة الأنشطة الرياضية المنظمة والتي تدخل تحت نطاق المنافسات للحفاظ على الصحة العامة والكفاءة البدنية للطلاب.
8. إعداد البرامج التدريبية المنظمة التي تساعد على الارتقاء بالنواحي الفسيولوجية للإفراد واللاعبين على حد سواء.
9. إجراء الفحوصات الطبية المستمرة.
10. الاهتمام بالوزن المثالي للجسم مع ارتباطه بالكفاءة البدنية.

المراجع:

1. إبراهيم حنفي شعلان، أحمد نصر الدين السيد: تأثير برنامج للتدريبات الهوائية على بعض عناصر اللياقة الفسيولوجية لطلاب المرحلة الثانوية – المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضية، العدد 26 يونيو 1996 كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم.
2. أحمد خاطر وآخرون، فعالية برنامج تدريبي مقترح على بعض القياسات الجسمية والوظيفية لغير الممارسين من كبار السن بدولة الكويت، المؤتمر الرياضي، عمان، الجامعة الأردنية،1986.
3. أمل الزغبي السعيد، برنامج تدريبي مقترح بالأثقال وتأثيره على المستوى البدني والمهاري وبعض المتغيرات الفسيولوجية في كرة السلة لدى طالبات قسم التربية الرياضية، ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا، 1988.
4. إخلاص نور الدين وآخرون، تأثير كل من التدريب الهوائي واللاهوائي بالحبل على الكفاءة الوظيفية لطالبات كلية التربية الرياضية، المؤتمر الأول للتربية الرياضية والبطولة، كلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة، 1987.
5. السيد سالم وآخرون، تأثير التدريب على رئة الرياضي. المجلة المصرية للصدر والدرن العدد, 14 عام 1983.
6. بهي الدين إبراهيم: تأثير برامج تدريبية مختلفة الشدة في كرة القدم على نسبة حمض اللاكتيك في الدم، دكتوراه كلية التربية الرياضية جامعة المنيا 1988م.
7. دونالد ميشيل، ستاين نورمان، تكيف الجهاز الدوري التنفسي للتدريب الهوائي للمرأة والرجل (صغار السن)، المؤتمر الدولي للرياضة، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة الإسكندرية،1995.
8. رفيق هارون عبد الوهاب، أثر النشاط الرياضي على تحسن الكفاءة البدنية وإنقاص الوزن الزائد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان، 1984.
9. سميرة عرابي، غازي الكيلاني: أثر برنامج تدريبي مقترح بشدتين مختلفتين على بعض المتغيرات الفسيولوجية في السباحة، مجلة دراسات،الجامعة الأردنية لمادة البحث العلمي،المؤتمر الرياضي العلمي الثالث الجزء الأول 1996م.

10. عبد الرحمن حافظ, عبد الوهاب النجار: علاقة بعض المتغيرات الفسيولوجية والكيمائية الحيوية والنفسية والعقلية قبل وبعد برنامج طويل للياقة البدنية بالنسبة للذكور البالغين، المؤتمر العلمي الرابع لدراسات وبحوث التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية للبنين بالإسكندرية, 1983.

11. عصام الدين عبد الخالق: التدريب الرياضي "نظريا" وتطبيقات. دار المعارف، القاهرة 1992م.

12. على مصطفى طه: الكرة الطائرة، دار الفكر العربي, 1999م.

13. عنايات على لبيب: أثر برنامج مقترح للتمرينات باستخدام الحبل على كفاءة الجهاز الدوري التنفسي, المؤتمر العلمي الثالث لدراسات وبحوث التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية للبنين بالإسكندرية، جامعة حلوان, 1982.

14. كمال عبد الرحمن درويش، أثر ممارسة نشاط رياضي على بعض عناصر اللياقة البدنية لكبار السن في أوقات الفراغ، مجلة دراسات وبحوث، كلية التربية الرياضي للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان،1981.

15. كيرت برنجارد: صحة الرجال دليل أقصى لياقة، تدريبات أساسية للذراعين مكتبة جرير، الرياض، 2005.

16. كيرت برنجارد: صحة الرجال دليل أقصى لياقة، تدريبات أساسية للصدر مكتبة جرير، الرياض، 2005.

17. كيرت برنجارد: صحة الرجال دليل أقصى لياقة، تدريبات أساسية للبطن. مكتبة جرير، الرياض، 2005

18. محمد أحمد عبده: دراسة تأثير التدريب الهوائي واللا هوائي على ظهور التعب الناتج عن تراكم حمض اللاكتيك، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الزقازيق 1992م.

19. محمد حسن علاوي: علم التدريب الرياضي، دار المعارف الطبعة الثانية 1992م.

20. محمد حسن علاوى، أبو العلا عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريب الرياضي، دار الفكر العربي، 1984م.

21. مفتي إبراهيم حماد, محمود أبو العينين: أثر برنامج مقترح لفترة الإعداد على كفاءة عمل الجهاز الدوري التنفسي للاعبي كرة القدم, بحوث المؤتمر الدولي" الرياضة للجميع في الدول النامية" يناير1985, المجلد الثالث, كلية التربية الرياضية للبنين, جامعة حلوان.

22. مفتي إبراهيم حماد: الإعداد المهاري والخططي للاعب كرة القدم, دار الفكر العربي, 1984.

23. محمد نصر الدين رضوان: أثر تدريس المقرر 101 ض التربية الرياضية بكلية التربية بالمدينة المنورة على بعض المتغيرات الفسيولوجية والحركية لطلاب الكلية، جامعة الملك عبد العزيز.

24. نادر محمد شلبي: تنمية الكفاءة البدنية وأثرها على بعض المتغيرات الكيميوحيوية ونظم إنتاج الطاقة للاعبي كرة القدم، دكتوراه 1995م، كلية التربية الرياضية ببورسعيد، جامعة قناة السويس.

25. نظمى درويش، تأثير برنامج مقترح على الكفاءة البدنية لغير الرياضيين رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان، 1982.

26. هدى محمد عوض، نعمة السيد محمد، أثر التمرينات الهوائية باستخدام صندوق الخطوة على الدافعية وبعض المتغيرات الحركية والفسيولوجية في التمرينات، المؤتمر الدولي للرياضة والمرأة، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة الإسكندرية، 1995.

27. Al-Bloshy, A.F.; Erksoos, M.T.; Torky, A.M. and EL-bab, M.F. (2006).The moderate exercise training program effect on heart rate, blood pressure recovery and pulmonary functions in college students. d. Abstract: in the 4th conference for gcc medical students. Masqat. Oman.

28. American College of Sports Medicine. (2000). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (6th ed.). Philadelphia PA: Lippincott Williams & Wilkins.

29. Balke B, and Ware RW. An experimental study of physical fitness in Air Force personnel. US Armed Forces Med J. (1959); 10: 675–88.

30. Bjourstrom RL, and Schocne RB. Control of ventilation in elite synchronized swimmers. (1987): 63, 1091 -5.

31. Blair SN, Kampert JB, and Kohl HW III, Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. JAMA. (1996); 276: 205–10.

32. Blair, S.N., Clark, D.G., Cureton, K.J. and Powell, K.E. (1989) Exercise and fitness in childhood: Cooper, K.H. (1968) Aerobics. New York: Bantam Books.

33. Borg, G.A. (1982) Psychophysical bases of perceived exertion. Medicine and Science in Sports and Exercise 14, 377-381.

34. Boutellier U, Buchel R, Kundert A, Spengler C. The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects. Eur J Appl Physiol 1992;63: 347-353.

35. Brockman L, et al: oxygen up take during recovery from intense intermittent running and prolonged walking, j.s and physical fitness vol 33, no4.1993.

36. Carey D.G. and Richardson M.T. Can aerobic and anaerobic power be measured in a 60-second maximal test? Journal of Sports Science and Medicine (2003) 2, 151-157.

37. Carnethon, MR., Gulati, M.; and Greenland M. Prevalence and cardiovascular disease correlates of low cardiorespiratory fitness in adolescents and adults. JAMA. (2005): 294 (23): 2981-8.

38. Casadei, B., Cochrane, S., Johnston, J., Conway, J. and Sleight, P. (1995) Pitfalls in the interpretation of spectral analysis of the heart rate variability during exercise in humans. Acta Physiologica Scandinavica 153, 125-131.

39. Cerny F. J. Breathing pattern during exercise In young black and Caucasian subjects. J. App. Physiology. (1987).62 (6), 2220-3.

40. Cheng YJ, Macera CA, Addy CL, Sy FSS, Wieland D, and Blair SN. Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. Br J Sports Med. (2003); 37(6): 521- 8.

41. Cole, C.R., Blackstone, E.H., Pashkow, F.J., Snader, C.E. and Lauer, M.S. (1999) Heart rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. The New England Journal of Medicine 341, 1351-1357.

42. Cole, C.R., Foody, J.M., Blackstone, E.H. and Lauer, M.S. (2000) Heart rate recovery after submaximal exercise testing as a predictor of mortality in a cardiovascularly healthy cohort. Annals of Internal Medicine 132, 552-555.

43. Cordain L, Glisan MS, Latin, RW, Tucker, A, Stager JM. Maximal respiratory pressures and pulmonary function in male runners. Br J Sports Med 1987;21: 18-22.

44. Cordain L. Lung volumes and maximal respiratory pressures in collegiate swimmers aid runners. Res. Exerc Sporl. (1990); 61; 70 – 77.

45. Cureton, K.J. and Warren G.L. (1990) Criterionreferenced standards for youth health-related fitness tests: a tutorial. Research Quarterly for Exercise and Sport 61, 7-19.

46. Darr, K.C., Bassett, D.R., Morgan, B.J. and Thomas, D.P.(1988) Effects of age and training status on heart.

47. Davy, K.P., DeSouza, C.A., Jones, P.P. and Seals, D.R. (1998) Elevated heart rate variability in physically active young and older adult women. ClinicalScience 94, 579-584.

48. Davy, K.P., Miniclier, N.L., Taylor, J.A., Stevenson, E.T. and Seals, D.R. (1996) Elevated heart rate variability in physically active postmenopausal women: a cardioprotective effect? American Journal of Physiology 271, H455-H460.

49. Dixon, E.M., Kamath, M.V., McCartney, N. and Fallen, E.L. (1992) Neural regulation of heart rate variability in endurance athletes and sedentary controls. Cardiovascular Research 26, 713-719.

50. Doherty M, Dimitriou L. Comparison of lung volume in Greek swimmers, land based athletes, and sedentary controls using allometric scaling. Br J Sports Med 1997; 31: 337–41.

51. Dunn AL.; Marcus BH; Kampert JB.; Garcia ME.; Kohl HW III; and Blair SN. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. JAMA. (1999); 27;281(4): 327-34.

52. Eaton CB., Laplane, KL., Gabber CE., Asssaf RM. Lasater TM. and Carleton RA. Physically active, Physical fitness, and coronary heart disease risk factor. Med Sci Sports Exerc. (1995); 27, (3): 340-346,

53. El-Bab M.F., Sadek F.M. and Mohamadin, A.M. (2005). The Effect of Training Program on VO2 max, Lactic Acids and Physiological Parameters in College Students: Abstract. 2nd Clinical Physiology Conference. Ismailia. Egypt.

54. Fenstermaker K, Plowman S, Looney M. Validation of the Rockport fitness walking test in females 65 years and older. Res Quart Exerc Sport 1992;63: 322-27.

55. George J, Fellingham C, Fisher A. A modified version of the Rockport fitness walking test for college men and women. Res Quart Exerc Sport 1998;69: 205-9.

56. Gibson, e.s., et al: effect of various traning intelevels on aerobic thoroshand aecapacity in females, journal of medicine, vol23, 1983

57. Greiwe, J.S., Hickner, R.C., Shah, S.D., Cryer, P.E. and Holloszy, J.O. (1999) Norepinephrine response to exercise at the same relative intensity before and after endurance exercise training. Journal of Applied Physiology 86, 531-535.

58. Hagberg J M. Pulmonary function in young and older athletes and unathletes men. J. Appl. Physiol. (1988); 65,101-4.

59. Hagberg, J.M., Hickson, R.C., Mvlane, J.A., Ehsani, A.A. and Winder, W.W. (1979) Disappearance of norepinephrine from the circulation following strenuous exercise. Journal of Applied Physiology 47, 1311-1314.

60. Hawley JA, Myburgh KH, Noakes TD, Dennis, SC. Training techniques to improve fatigue resistance and enhance endurance performance. Journal of Sports Sciences. (1997); 15, 325-333.

61. Hemrich SP, Ragland DR, Leung RW, and Paffenbarger RS JR. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. N Engl J Med. (1991); 325: 147-152.

62. Heyward V H., Assessment & Exercise Prescription, 3rd Edition, 1998.p48 The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas TX, revised 1997 The Physical Fitness Specialist Certification Manual, printed in Advance Fitness.

63. Huikuri, H.V., Pikkujamsa, S.M., Airaksinen, K.E., Ikaheimo, M.J., Rantala, A.O., Kauma, H., Lilja, M. and Kesaniemi, Y.A. (1996) Sex-related differences in autonomic modulation of heart rate in middle-aged subjects. Circulation 94, 122-125.

64. Ilkka väänänen. physiological responses and mood states after daily repeated prolonged exercise. journal of sports science & medicine. vol.3 supplementum 6 2004.

65. Jacob, C., Zouhal, H., Prioux, J., Gratas-Delamarche, A.,`Bentue-Ferrer, D. and Delamarche, P. (2004) Effect of the intensity of training on catecholamine`responses to supramaximal exercise in endurancetrained men. European Journal of Applied Physiology 91, 35-40.

66. Javorka, M., Zila, I., Balharek, T. and Javorka, K. (2002) Heart rate recovery after exercise: relations to heart rate variability and complexity. Brazilian Journal of Medical and Biological Research 35, 991-1000.

67. Jensen-Urstad, K., Saltin, B., Ericson, M., Storck, N. and Jensen-Urstad, M. (1997) Pronounced resting bradycardia in male elite runners is associated with high heart rate variability. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 7, 274-278.

68. Johnson BD, Aaron EA, Babcock MA, Dempsey JA. Respiratory muscle fatigue during exercise: implications for performance. Med Sci Sports Exerc 1996;28: 1129-1137.

69. Jurca R.; Jakson AS.; LaMonte MJ.; Morrow JR.; Blair SN.; Wareham NJ.; Haskell WL.; Van Mechelen W.; Church TS.; Jakicic JM.; and Laukkanen R. Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing. Am J Prev Med. (2005); 29 (3): 185-93.

70. Kamarck, T.W., Eranen, J., Jennings, J.R., Manuck, S.B.,‘‘. Evaluation of physiological responses during recovery following three resistance exercise programs. J Strength Cond Res. 2005 May;19(2): 305-9.

71. Kang J, Hoffman JR, Im J, Spiering BA, Ratamess NA, Rundell KW, Nioka S, Cooper J, Chance B. Evaluation of

physiological responses during recovery following three resistance exercise programs. J Strength Cond Res. 2005 May;19(2): 305-9.

72. Karvitz, lane, et al: the physiological effects of step training with and without hand weights, the journal of sports medicine and physical fitness، vol.33,no4,1993.

73. Kaufmann DA, Swenson EW, Fencl J, Lucas A. Pulmonary function of marathon runners. Med Sci Sports Exerc 1974;6: 114-117.

74. Kerstjens HA, Rijcken B, and Schouten JP. Decline of FEV1 by age and smoking status: facts, figures, and fallacies. Thorax. (1997); 52: 820–7.

75. Kippelen P, Caillaud C, Robert E, Connes P, Godard P, and Prefau t C. Effect of endurance training on lung function: a one year study. (2005). Br J Sports Med; 39(9): 617-21.

76. Kjaer, M., Farrell, P.A., Christensen, N.J. and Galbo, H. (1986) Increased epinephrine response and inaccurate glucoregulatior in exercising athletes. Journal of Applied Physiology 61, 1693-1700.

77. Kline G, Porcari J, Hintermeister R, Freedson P, Ward A, McCarron R, Ross J, Rippe J. Estimation of vo2max from a 1-mile track walk, gender, age, and body weight. Med Sci Sports Exerc 1987;19: 253-59.

78. Kluess, H.A., Wood, R.H. and Welsch, M.A. (2000) Vagal modulation of the heart and central hemodynamics during handgrip exercise. American Journal of Physiology 279, H1648-H1652.

79. Kohl HW, Blair SN, Paffenbarger RS. A mail survey of physical activity habits as related to measured physical fitness. Am J Epidemiol 1988; 127: 1228.

80. Lanfranchi, P.A. and Somers, V.K. (2002) Arterial baroreflex function and cardiovascular variability: interactions and implications. American Journal of Physiology- Regulatory, Integrative andComparative Physiology 283, R815-R826.

81. Laukkanen, J.A., Kurl, S., Salonen, R., Lakka, T.A., Rauramaa, R. and Salonen, J.T. (2004) Systolic blood pressure

during recovery from exercise and the risk of acute myocardial infarction in middleaged men. Hypertension 44, 820-825.

82. Leibetseder V.J., Ekmekcioglu C., And Haber P.. A Simple Running Test To Estimate Cardiorespiratory Fitness. Journal Of Exercise Physiology ; 2002; 5 (3): 6-13.

83. Levy, W.C., Cerqueira, M.D., Abrass, I.B., Schwartz, R.S. and Stratton, J.R. (1993) Endurance exercise training augments diastolic filling at rest and during exercise in healthy young and older men. Circulation 88, 116-126.

84. Levy, W.C., Cerqueira, M.D., Harp, G.D., Johannessen, K.A., Abrass, I.B., Schwartz, R.S. and Stratton, J.R. (1998) Effect of endurance exercise training on heart rate variability at rest in healthy young and older men. The American Journal of cardiology. 82, 1236-1241.

85. Loftin M., Sothern M., Warren B., and Udall J. (2004). Comparison of vo2 peak during treadmill and cycle ergometry in severely overweight youth. Journal of Sports Science and Medicine. 3, 254-260.

86. Lucia A, Hoyos J, Pardo J, and Chicharro JL. Effects of endurance training on the breathing pattern of professional cyclists. Jpn J Physiol. (2001); 51(2): 133-41.

87. 87-MacAuley D.; McCrum E.; Evans A.; Stott G.; Boreham C.; and Trinick T. Physical activity, physical fitness and respiratory function--exercise and respiratory function. Ir J Med Sci. (1999); 168(2): 119-23.

88. Maffeis, C., Schena, F., Zaffanello, M. Zoccante, L., Schultz, Y. and Pinelli, L. (1994) Maximal aerobic power during running and cycling in obese and non-obese children. Acta Paediatrica 83, 113-116.

89. Manson JE, Rimm EB, and Stampfer MJ. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. Lancet. (1991); 338: 774-778.

90. Marciniuk D, McKim D, Sanii R, Younes M. Role of central respiratory muscle fatigue in endurance exercise in normal subjects. J Appl Physiol 1994;76: 236-241.

91. Mark Loftin, Melinda Sothern, Barbara Warren And John Udall. COMPARISON OF VO2 PEAK DURING TREADMILL AND CYCLE ERGOMETRY IN SEVERELY OVERWEIGHT YOUTH. Journal Of Sports Science And Medicine (2004) 3, 254-260

92. Maron MB, Hamilton LH, Maksud, MG. Alterations in pulmonary function consequent to competitive marathon running. Med Sci Sports Exerc 1979;11: 244-249.

93. Maron, B.J. (1986) Structural features of athlete heart as defined by echocardiography. Journal of the American College of Cardiology 7, 190-203.

94. Martin BJ, Stager JM. Ventilatory endurance in athletes and non-athletes. Med Sci Sports Exerc 1981;13: 21-26.

95. McArdle, W.D., Katch, F.I. and Katch, V.L. (1996). Exercise Physiology: Energy, Nutrition,and Human Performance. 4th edition. Philadelphia.

96. McSwegin P, Plowman S, Wolff G, Guttenberg G. The validity of a one-mile walk test for high school age individuals. Measurement in Physical Education and Exercise Science 1998; 2: 47-63.

97. Mehrotra PK, Varma N, and Tiwari S. Pulmonary functions in Indian sportsmen playing different sports. Indian J Physiol Pharmacol. (1998); 42: 412–16.

98. Melby CL School C, Edwards G, and Bullough R. Effect of acute resistance exercise energy expenditure and resting metabolic rate. J ،Appl. Physiol. (1993); 75,1847-53.

99. Michael Greenwood, Lori Greenwood, Warren Simpson. Journal Of Exercise Physiology. 6 (2); 2003. Michelsen, S., Knutsen, K.M., Stugaard, M. and Otterstad, J.E. (1990) Is left ventricular mass in apparently healthy, normotensive men correlated to maximal blood pressure during exercise? European Heart Journal 11, 241-248.

101-Molina, L., Elosua, R., Marrugat, J. and Pons, S. (1999) Relation of maximum blood pressure during exercise and regular physical activity in normotensive men with left ventricular mass and hypertrophy. The American Journal of Cardiology 84, 890-893.

102-Morrow JR, Van Handel PJ, Bradley PW. Development of valid pulmonary function equations for trained athletes. Int J Sports Med 1989;10: 43-47.

103-Na Du, Siqin Bai, Kazuo Oguri, Yoshihiro Kato, Ichie Matsumoto, Harumi Kawase And Toshio Matsuok. (2005) Heart Rate Recovery After Exercise And Neural Regulation Of Heart Rate Variability In 30-40 Year Old Female Marathon Runners. Journal of Sports Science and Medicine: 4, 9-17.

104-Nava S, Zanotti E, Rampulla C, Rossi A. Respiratory muscle fatigue does not limit exercise performance during moderate endurance run. J Sports Med Physical Fitness 1992;32: 39-44.

105-Nishime, E.O., Cole, C.R., Blackstone, E.H., Pashkow, F.J. and Lauer, M.S. (2000) Heart rate recovery and treadmill exercise score as predictors of mortality in patients referred for exercise ECG. The Journal of the American Medical Association 284, 1392-1398.

106-O'Hanley S, Ward A, Zwiren L, McCarron R, Ross J, Rippe J. Validation of a one-mile walk test in 70-79 year olds. Med Sci Sports Exerc 1987;19: Suppl. 2, 28.

107-Odunuga AC, Jaja S, Ojo. Some ventilatory parameters in well athletes Nigerian athletes. Nigerian Journal of Physiological Sciences (1989): 5.7-16.

108-Ohuchi, H., Suzuki, H., Yasuda, K., Arakaki, Y., Echigo, S. and Kamiya, T. (2000) Heart rate recovery after exercise and cardiac autonomic nervous activity in children. Pediatric Research 47, 329-335.

109-Olufeyi AA. and Arogundade O. The Effect of Chronic Exercise On Lung Function And Basal Metabolic Rate In Some Nigerian Athletes. African Journal Of Biomedical. Research. (2002); 5: 9- 11.

110-Onadeko BO, Falase AO, and Ayeni O. Pulmonary function studies in Nigerian sportsmen. Afr. J. Med. (1976); Sci. 5,291- 295.

111-Paffenbarger RS Jr., Hyde RT, Wing AL, and Hsieh CC. Physical acticity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. N Engl J Med. (1989); 314: 605-613.

112-Pagani, M., Lombardi, F., Guzzetti, S., Rimoldi, O. Furlan, R., Pizzinelli, P., Sandrone, G., Malfatto, G., Dell'Orto, S., Piccaluga, E., Turiel, M., Baselli, G., Cerutti, S. and Malliani, A. (1986) Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog. Circulation Research 59, 178-193.

113-Pardo, Y., Merz, C.N., Velasquez, I., Paul-Labrador, M., Agarwala, A. and Peter, C.T. (2000) Exercise conditioning and heart rate variability: evidence of a threshold effect. Clinical Cardiology 23, 615-620.

114-Paton CD., and Hopkins GW. Effects Of High-Intensity Training On Performance and Physiology Of Endurance Athletes. Sportscience. (2004); 8, 25-40.

115-Patricia A. Hageman, Joseph F. Norman, Kurt L. Pfefferkorn, Nicholas J. Reiss And Kimberly A. Riesberg. Comparison of Two Physical Activity Monitors During A 1-Mile Walking Field Test. Journal Of Exercise Physiology. 2004; 7 (3): 102-110

116-Pellizzer, A.M., Kamen, P.W., Jackman, G., Brazzale, D. and Krum, H. (1996) Non-invasive assessment of baroreflex sensitivity and relation to measures of heart rate variability in man. Clinical and Experimental Pharmacology & Physiology 23, 621-624.

117-Perini, R., Orizio, C., Comande, A., Castellano, M., Beschi, M. and Veicsteinas, A. (1989) Plasma norepinephrine and heart rate dynamics during recovery from submaximal exercise in man. European Journal of Applied Physiology 58, 879- 883.

118-Pollock ML, Bohannon RL, Cooper KH, Ayres JJ, Ward A, White SR, and Linnerud AC. A comparative analysis of four protocols for maximal treadmill stress testing. Am J Heart. (1976); 92(1): 39-46.

119-Pollock, M.L. (1973) The quantification of endurance training programs. Exercise and Sports Science Reviews 1, 155- 188.

120-Pringle Em, Latin Rw, Berg K. The Relationship Between 10 Km Running Performance and Pulmonary Function. (2005); 8 (5). 22-8.

121-Robinson EP, and Kjeldgaard JM. Improvement In ventilatory muscle function with running. J. Appl. Physlol. (1982); 52,1400-1405.

122-Robinson EP, Kjeldgaard, JM. Improvement in ventilatory muscle function with running. J Appl Physiol 1982;52: 1400-1406.

123-Rossy, L.A. and Thayer, J.F. (1998) Fitness and genderrelated differences in heart period variability. Psychosomatic Medicine 60, 773-781.

124-Schunemann HJ, Dorn J, and Grant BJ. Pulmonary function is a long-term predictor of mortality in the general population: 29-year follow-up of the Buffalo Health Study. Chest. (2000); 118: 656–64.

125-Shephard, R.J. (1984) Tests of maximum oxygen intake: a critical review. Sports Medicine 1, 99-124.

126-Shibasaki M, Kondo N, and Crandall C. (2001). Evidence for metaboreceptor stimulation of sweating in normothermic and heat-stressed humans. J Physiol 534: 605–611.

127-Shin, K., Minamitani, H., Onishi, S., Yamazaki, H. and Lee, M. (1995) Assessment of training-induced autonomic adaptations in athletes with spectral analysis of cardiovascular variability signals. Japanese Journal of Physiology 45, 1053-1069.

128-Silverman, H.G. and Mazzeo, R.S. (1996) Hormonal responses to maximal and submaximal exercise in trained and untrained men of various ages. The Journals of Gerontology: Series A, Biological Sciences and Medical Sciences 51, B30-B37.

129-Sparrow D, Rosner B, and Cohen M, Alcohol consumption and pulmonary function. A cross-sectional and longitudinal study. Am Rev Respir Dis (1983); 127: 735–8.

130-Stewart, K.J. (2003) Exercise blood pressure response is related to left ventricular mass. Journal of Human Hypertension 17, 333-338.

131-Sung, J., Ouyang, P., Silber, H.A., Bacher, A.C., Turner, K.L., DeRegis, J.R., Hees, P.S., Shapiro, E.P. The Effect Of Alternating Steady-State Walking Technique On Estimated Vo2max Values Of The Rockport Fitness Walking Test In College Students. Allyn Byars1, Michael Greenwood2, Lori Greenwood2, Warren Simpson1. Journal Of Exercise Physiology. 6 (2); 2003.

132-Thomas willand george a, brooks: selective persistence of circadion thy thms in physiological responses to exercise chronobiology international, vol.7, no.1., 1990.

133-Twisk W, Staal BJ, Brinknian MN, Kemper HC, and Van Mechelen W. Tracking of lung function parameters and the longitudinal relationship with lifestyle. Eur Resp J. (1998); 12 (3), 627-34.

134-U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. (1996).

135-Ufuk Şekir 1!, Fadıl Özyener 2, Hakan Gür. (2002) Effect of time of day on the relationship between lactate and ventilatory thresholds: a brief report. Journal of Sports Science and Medicine 1, 136-140.

136-Victor, a.b.& william, j.s,: effects of jogging and cycling program on physiological and personality variables in aged men, r.q., vol., 46,no.2,1975.

137-Ward A, Wilkie S, O'Hanley S, Trask C, Kallmes D, Kleinerman J, Crawford B, Freedson P, Rippe J. Estimation of vo2max in overweight females. Med Sci Sports Exerc 1987;19: Suppl. 2, 29.

138-Wassreman K, Gitt A, Weyde I, and Eckel HE. Lung function changes and exercise-induced ventilatory responses to external restive loads in normal subjects. Respiration. (1995); 62 (4), 177-84.

139-Whyte, G.P., George, K., Nevill, A., Shave, R., Sharma, S. and McKenna, W.J. (2004) Left ventricular morphology and function athletes: a meta-analysis. International Journal of Sports Medicine 25, 380-383.

140-Wilkie S, O'Hanley S, Ward A, Zwiren L, Freedson, P, Crawford B, Kleinerman J, Rippe J. Estimation of vo2max from a 1-mile walk

test using recovery heart rate. Med Sci Sports Exerc 1987;19: Suppl. 2, 28.

141-Williams C. Assessment of physical performance: ABC of sports medicine. Br. Med. J. (1994); 309, 180-164.

142-Wilmore, J.H., Stanforth, P.R., Gagnon, J., Leon, A.S., Rao, D.C., Skinner, J.S. and Bouchard, C. (1996) Endurance exercise training has a minimal effect on resting heart rate: The Heritage Study. Medicine and Science in Sport and Exercise 28, 829-835.

143-Zureik M, Liard R, and Kauffmann F. Alcohol consumption, gamma-glutamyl transpeptidase (GGT), and pulmonary function: a cross-sectional and longitudinal study in working men. Alcohol Clin Exp Res. (1996); 20: 1507–11.

144-Zwiren L, Freedson P, Ward A, Wilkie S, Rippe J. Estimation of vo2max: A comparative analysis of five exercise tests. Res Quart Exerc Sport 1991;62: 73-8.