

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهدين هوائيين اعتمادا على السرعة والمقاومة

أ.م.د أحمد عبد الغني طه الدباغ
م.م علي حسين جاسم السعدون
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل
Ahmed_a_taha@yahoo.com

تاريخ تسليم البحث ٢٣/١٠/٢٠١٢.....تاريخ قبول النشر ١/٦/٢٠١٤

الملخص

تعد المتغيرات الرئوية ومتغيرات المخطط الكهربائي للقلب (ECG) من ابرز المؤشرات المعبرة عن جهازي الدوران والتنفس لضخ الدم للأنسجة العاملة وتوفير الأوكسجين لها في أثناء مراحل مختلفة من الجهد البدني. تبرز أهمية البحث الحالي في التعرف على مقدار الزيادة وحدودها في متغيري التهوية الرئوية (حجم النفس ومعدل التنفس) وكذلك التعرف على مقدار التدرج الخطي لمعدل ضربات القلب وكمعبر ايضا عن التدرج في النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين $VO_2 \max$. وزمن زوال الاستقطاب الأذيني وزمن التقلص البطيني وزمن الانبساط البطيني في مراحل مختلفة من جهدين هوائيين متشابهين في كونهما يتدرجان بالجهد لغاية استفادته دون تحديد زمن للمختبر ولكنهما يختلفان في كون الأول يعتمد في مراحل معينه منه على التدرج بالمقاومة فيما يعتمد الآخر على التدرج بالسرعة

لغرض الإجابة عن مشكلة البحث وهو هل يختلف التدرج بالمقاومة عن التدرج بالسرعة عند أداء جهد هوائي ؟ وأين يمكن توظيف هذا الاختلاف في مجال تطوير المطاولة الهوائية ؟ وتساؤلات أخرى قد تظهر في افق البحث الحالي.

هدف البحث إلى التعرف على الفروق في استجابات التهوية الرئوية VE بدلالة حجم النفس TV ومعدل التنفس RR وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب ECG بدلالة معدل ضربات القلب HR وزمن زوال الاستقطاب الأذيني P-R Interval وزمن التقلص البطيني (مركب QRS) وزمن الانبساط البطيني S-T Interval لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في (داخل الأفراد) وبين (بين المجاميع) جهدين هوائيين يعتمد الاول على المقاومة والثاني على السرعة.

شملت العينة على (١٠) عشرة من طلبة كلية التربية الرياضية بجامعة الموصل ومن الممارسين للنشاط الرياضي وذوي الصحة الجيدة. والذين تم اختيارهم عمديا. تم قياس متغيرات البحث في ظرف الراحة ثم خضعت العينة لاختباري الجهد المتدرجين ولغاية وصولها لأقصى استهلاك للأوكسجين. تم بعدها قياس نفس المتغيرات طوال مراحل مختلفة من الجهدين. وعولجت البيانات إحصائيا باستخدام وتحليل التباين المختلط الذي يشمل القياسات المتكررة داخل الأفراد والقياسات بين المجاميع للكشف عن تأثير الجهدين في الاستجابات و فيما لنوع الجهد تأثير في هذه الاستجابات أم مستقلة عنه. وتوصل البحث الى ان

■ إن كلا الجهدين الهوائيين متدرجين المعتمد احدهما على المقاومة والاخر على السرعة وفي المراحل الأخيرة منهما اللاهوائية مرتفعة الشدة من شأنهما الارتفاع الكبير ب VE بدلالتيها TV و RR. وليس لنوع الجهد الهوائي المتدرج سواء بالمقاومة أم بالسرعة في المراحل الأخيرة منه اللاهوائية مرتفعة الشدة تأثيرا مختلفا في VE بدلالتيها TV و RR.

■ إن كلا الجهدين الهوائيين متدرجين المعتمد احدهما على المقاومة والاخر على السرعة وفي المراحل الأخيرة منهما اللاهوائية مرتفعة الشدة من شأنهما إحداث تغيرات طفيفة في HR. ومن شأنهما ايضا طوال مدة الجهد المتدرج إحداث تغيرات طفيفة في أزمنة كل من P-R Interval ومركب QRS و S-T Interval. وليس لنوع الجهد الهوائي المتدرج سواء بالمقاومة أم

بالسرعة تأثيرا مختلفا في متغيرات ECG بدلالة HR وأزمنة كل من P-R Interval ومركب QRS و S-T Interval.

وأوصى البحث بما يأتي :

▪ لغرض الوصول أو تطوير أقصى استهلاك للأوكسجين لأطول فترة ممكنة مستفيدين من أقصى تغير في كلا متغيري VE (RR و TV) بالإمكان اعتماد التمارين الهوائية المتدرجة اعتمادا على المقاومة.

▪ لغرض الوصول أو تطوير أقصى استهلاك للأوكسجين بمدة أقل مستفيدين من أقصى تكرار لـ RR برفع متغير VE، اعتماد التمارين الهوائية المتدرجة اعتمادا على السرعة.

الكلمات المفتاحية: التهوية الرئوية، المتغيرات الرئوية، وظائف الرئة، المتغيرات القلبية، جهاز الدوران.

Responses of the Respiratory Ventilation and Certain ECG to the VO₂ Percentage in two Aerobic Stresses depending upon Resistance and Speed

Associated Prof., Dr., Ahmed A. Taha Aldabagh

Ali H Jasem Alhyali

The pulmonary and electrocardiograph (ECG) variables are from the most interpretative indicators of the cardio-pulmonary system to bump blood and deliver oxygen for active tissues during various stages of a physical stress. So, the importance of this research lies in being acquainted with the magnitude of increasing in minute ventilation (VE) variables, tidal volume (TV) and respiratory rate (RR) in addition to the incremental graduation of heart rate (HR) as indicator of the maximal Oxygen consumption (VO_{2max}), P-R interval, QRS, and S-T interval during various stages of two aerobic stresses gradual incrementally to exhaustion without time limit but one of them depending upon resistance and other upon speed increments in specific stages. Thus, the findings may answer the problem of this study: Does the graduation in these two aerobic stresses differ? And where such as this difference could be utilized in fields such as endurance improving, weight loss, health? Or any field may rise in the range of this research. The research aimed at being acquainted with the Responses of the (VE) in function of (TV) and (RR) and certain ECG of (HR), P-R interval, QRS, and S-T interval to the VO₂ Percentage within (subjects) and Between (groups) of two Aerobic Stresses depending upon Speed and Resistance.

The sample included 10 healthy active male students of the physical education college. The sample was chosen intentionally. Variables in question were measured at rest. Then, sample was subjected to two gradual aerobic stress tests requiring the subjects to reach their maximal Vo₂. The same variables were measured throughout stages of the stresses stresses. Data were processed statistically by using mixed ANOVA of within subjects repeated measurements and between groups for revealing the responses imposed by stresses and whether the stress type have an effect upon these responses or it is independent of them.

The research concluded that

▪ During the last anaerobic high-intensity phases of both aerobic gradual stresses, the VE with its two variables TV and RR could raise remarkably. But there were no effects of the type of stress upon the VE with its two variables TV and RR in these stages

▪ During the last anaerobic high-intensity phases of both aerobic gradual stresses, the HR had a little change in addition to a little change throughout both stresses in times of P-R interval, QRS, and S-T interval. But there were no effects of the type of stress upon the HR, times of P-R interval, QRS, and S-T interval.

The research recommended that

a. The aerobic gradual stress depending upon resistance could be adopted to improve the VO₂ max within less possible time and utilizing from raise of both TV and RR.

b. The aerobic gradual stress depending upon speed could be adopted to improve the VO₂ max within higher RR.

Keywords: pulmonary ventilation, pulmonary variables, lung function, cardiac variables, circulatory system.

١ - التعريف بالبحث

١ - ١ المقدمة وأهمية البحث

تعد المتغيرات الرئوية والقلبية من أبرز المؤشرات المعبرة عن جهازي الدوران والتنفس في أثناء الراحة والجهد. ومع الظهور المبكر لأجهزة قياس وظائف الرئة (Spirometer) وكذلك جهاز قياس المخطط الكهربائي للقلب (ECG) برزت دراسات عديدة تعاملت مع هذه المتغيرات في كل من ظرف الراحة ومرحلة الاستشفاء المباشرة للجهد البدني. ثم تطورت هذه الأجهزة تطوراً كبيراً وأصبح بالإمكان قياس أية استجابة ممكنة للرئة أو القلب في أثناء الجهد، وظهرت معها مرحلة جديدة من الدراسات والبحوث التي تستفيد من هذه الإمكانيات وتوظفها للتعرف على اثر الجهد بأنواعه المختلفة في المتغيرات الرئوية والقلبية وذلك لتفسير الظواهر أو الاستجابات التي تحدث لهذه المتغيرات في أثناء الجهد التي تختلف تماماً عنها في أثناء الراحة من حيث القيم ومن حيث الآلية التي تتحكم بها. ومن هنا يبرز أفق جديدة في التعامل مع هذه المتغيرات في مجالات عدة منها المجال التدريبي والصحي والتدريسي وفي مجال المقارنة والفروق بين الجنسين وبين الأعمار والفئات وكذلك في أي مجال آخر يمكن أن يجمع بين المجالات المذكورة آنفاً.

ومن المعروف أن التهوية الرئوية أثناء الجهد البدني الهوائي تزداد زيادة خطية مع زيادة النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين الناجمة عن تصاعد الجهد وان هذه الزيادة ناجمة عن زيادة في متغيري التهوية الرئوية وهما حجم النفس ومعدل التنفس (عبد الفتاح، ٢٠٠٣، ٢٦٤). ولكن من غير المعروف بشكل دقيق عند تطبيق أنواع مختلفة من الجهد الهوائي ذات خصوصيات مختلفة أين يكمن جوهر هذه الزيادة في التهوية الرئوية؟ أي في كلا المتغيرين؟ أم تكون الزيادة أكبر في احدهما؟ وهل تقف حدود الزيادة لكل متغير عند مرحلة معينة من الجهد؟

أما المتغيرات القلبية ومنها معدل ضربات القلب، فمن المعروف أيضاً انه يزداد خطياً مع البدء بالجهد ويستمر حتى المراحل الأخيرة منه، وان معدل ضربات القلب يعبر في كل مرحلة من مراحل الجهد عن نسبة معينة في الاستهلاك القصوي للأوكسجين $VO_2 \max$ مما يعبر عن إمكانية القلب لإدامة متطلبات الجهد في تلك المرحلة. لذا فان الأنواع المختلفة من الجهد البدني ستلقي متطلبات أو عبئاً مختلفاً على القلب مما يعني أن التدرج في زيادة معدل ضربات القلب معبراً عنه بالنسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين % VO_2 سيختلف من أسلوب جهد لآخر حتى وان كانا هوائيين.

لقد بحثت العديد من الدراسات متغيرات التهوية الرئوية والمخطط الكهربائي للقلب وتتبعها ضمن اختبارات مفردة مثل اختبار Bruce و Balke و Mitchell.

(Maud & Foster, 2006, 13-14)، (Nieman, 2003, 201)، (المولى، ٢٠٠٨، ٥١)

ولكن وعلى حد علم الباحثان لم تُجر دراسة لمقارنة جهدين استنفاذيين exhaustive على الشريط الدوار يعتمد احدهما على المقاومة والآخر على السرعة، لذا تبرز أهمية البحث الحالي في التعرف على مقدار الزيادة وحدودها في متغيري التهوية الرئوية (حجم النفس ومعدل التنفس) وكذلك التعرف على مقدار التدرج الخطي لمعدل ضربات القلب كمعبر عن التدرج في النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين $VO_2 \max$.

أما من ناحية دراسة المتغيرات الأخرى للمخطط الكهربائي للقلب (ECG) مثل معدل ضربات القلب وزمن زوال الاستقطاب الأذيني وزمن التقلص البطيني وزمن الانبساط البطيني في مراحل مختلفة لنوعين مختلفين من الجهد فان له أهمية كبيرة في التعبير عن كفاءة القلب في ضخ الدم للأنسجة العاملة وتوفير الأوكسجين لها في تلك المراحل ، ولكن متى تحدث مثل هذه الحالة من الجهد ؟ أي في أية مرحلة منه ؟

إن الدراسة الحالية هي محاولة للإجابة عن مثل هذا التساؤل وتساؤلات أخرى في متغيرات المخطط الكهربائي

للقلب.

١-٢ مشكلة البحث

من خلال ما تقدم ارتأى الباحثان اختيار جهدين هوائيين متشابهين في كونهما يتدرجان بالجهد لغاية استنفاده دون تحديد زمن للمختبر ولكنهما يختلفان في كون الأول يعتمد في مراحل معينه منه على التدرج بالمقاومة فيما يعتمد الآخر على التدرج بالسرعة وهذا ما لاحظته الباحثان في معظم اختبارات الجهد المختبرية (الدراجة الثابتة والشريط الدوار بشكل خاص) حيث يكون هنالك خياران دائما احدهما زيادة المقاومة والآخر زيادة السرعة. ومن ثم دراسة المتغيرات كافة أو الاستجابات الحاصلة في التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب لكل جهد لغرض الإجابة عن مشكلة البحث أو تساؤل البحث وهو هل يختلف التدرج بالمقاومة عن التدرج بالسرعة عند أداء جهد هوائي ؟ وأين يمكن توظيف هذا الاختلاف في مجال تطوير المطاولة الهوائية ؟

١-٣ أهداف البحث

يهدف البحث إلى:

١-٣-١ التعرف على الفروق في استجابات التهوية الرئوية VE بدلالة حجم النفس TV ومعدل التنفس RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

١-٣-٢ التعرف على الفروق في استجابات VE بدلالة TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

١-٣-٣ التعرف على الفروق في استجابات VE بدلالة TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين بين جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة.

١-٣-٤ التعرف على الفروق في استجابات بعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب ECG بدلالة معدل ضربات القلب HR وزمن زوال الاستقطاب الأذيني P-R Interval وزمن التقلص البطيني (مركب QRS) وزمن الانبساط البطيني S-T Interval لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

١-٣-٥ التعرف على الفروق في استجابات ECG بدلالة (HR و P-R Interval ومركب QRS و Interval S-T) لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

١-٣-٦ التعرف على الفروق في استجابات ECG بدلالة (HR و P-R Interval ومركب QRS و S-T Interval) لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين بين جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة.

١-٤ فروض البحث

يفترض الباحثان ما يأتي:

١-٣-١ عدم وجود فروق معنوية في استجابات VE لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

١-٣-٢ عدم وجود فروق معنوية في استجابات VE لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

١-٣-٣ عدم وجود فروق معنوية في استجابات VE لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين بين جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة.

١-٣-٤ عدم وجود فروق معنوية في استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

١-٣-٥ عدم وجود فروق معنوية في استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

١-٣-٦ عدم وجود فروق معنوية في استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين بين جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة.

١-٥ مجالات البحث

١-٥-١ المجال البشري: اشتمل على (١٠) عشرة من طلبة كلية التربية الرياضية بجامعة الموصل ومن الممارسين للنشاط الرياضي وذوي الصحة الجيدة.

١-٥-٢ المجال المكاني: مختبر الفلسفة وقاعة اللياقة البدنية في كلية التربية الرياضية بجامعة الموصل.

١-٥-٣ المجال الزمني: ابتداءً من ١ / ٥ / ٢٠٠٨ ولغاية ٢٨ / ٥ / ٢٠٠٨.

٣- إجراءات البحث

٣-١ منهج البحث

استخدم الباحثان المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث.

٣-٢ عينة البحث

شملت عينة البحث (١٠) عشرة طلاب من طلبة كلية التربية الرياضية بجامعة الموصل من الممارسين للنشاط الرياضي ومن ذوي الصحة الجيدة، تم اختيارهم بطريقة عمدية متجانسين فيما بينهم من الذكور وفقا

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

لمعامل الاختلاف الذي أظهر وجود تجانسا مقبولاً بين أفراد عينة البحث، والجدول رقم (١) يبين بعض المعلومات عن أفراد العينة .

الجدول (١) يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف لأعمار وأطوال وأوزان أفراد عينة البحث

المتغيرات (وحدة القياس)	الوسط الحسابي (س -)	الانحراف المعياري (ع ±)	معامل الاختلاف (%)
العمر (سنة)	٢٢،٤	١،٦٤٦	٧،٤٣
الطول (سم)	١٧٤،٨	٦،٢١	٣،٥٥
الوزن (كغم)	٦٧،١	٦،٩٨	١٠،٤

٣-٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة

- جهاز الشريط الدوار Treadmill نوع TrackMaster أمريكي المنشأ.
- جهاز قياس الطول والوزن نوع Medical scale detector أمريكي المنشأ.
- جهاز تخطيط القلب الكهربائي (ECG) Electrocardiography نوع Vacumed.
- أقطاب توصيل Leads لأغراض المخطط الكهربائي للقلب ECG.
- برنامج Software لمعالجة بيانات المخطط الكهربائي للقلب (QRS Card).
- سائل هلامي Gel لأغراض المخطط الكهربائي للقلب ECG .
- قميص مطاطي لتنشيط أسلاك التوصيل الخاصة بجهاز المخطط الكهربائي للقلب على الجسم.
- جهاز سبيروميتر Spirometer لقياس متغيرات التهوية الرئوية نوع Vacumed .
- برنامج Software لمعالجة بيانات التهوية الرئوية (Winspiro).
- قصبه فم Mouth piece خاصة باختبارات جهاز السبيروميتر .
- ماسكات انف Nose clip.
- ساعة توقيت إلكترونية يدوية تقيس لأقرب (١٠٠/١) ثانية ألمانية الصنع عدد ٢.
- محرار رقمي لقياس درجة حرارة المحيط والرطوبة النسبية نوع Vacumed.
- مواد تعقيم تنظيف (قطن . شاش) .

٣-٤ وسائل جمع البيانات

استخدم الباحثان الاختبارات والمقاييس وسائلًا لجمع بيانات البحث .

٣-٤-١ اختبار الجهد الهوائي

تم الاعتماد في كلا اختباري جهد المقاومة وجهد السرعة على المصدر (Brian, J Sharkey) الذي يعطى إمكانية استخدام المقاومة أو السرعة في مراحل معينة من الاختبار (Brian, 1997, 72) وقد وضح الباحثان هذه المراحل في الجدولين (٢ و ٣).

٣-٤-١-١ اختبار جهد المقاومة

يهدف الاختبار إلى الوصول بالمختبر إلى $VO_2 \max$ ويؤدي هذا الجهد على جهاز الشريط الدوار (Treadmill) وهو جهد يعتمد على التدرج بزيادة المقاومة (الانحدار) وتؤخذ خلاله قياسات متغيرات VE وTV وRR وقياسات متغيرات ECG .

يقوم المختبر بإجراء عملية الإحماء لمدة (٥) دقائق وذلك بالصعود على جهاز الشريط الدوار والقيام بالسير أو الهولة الخفيفة وبسرعة ٩,٦ كم/ ساعة وانحدار ٤٪ ، يمنح بعدها فترة راحة (٥) دقائق، ثم يبدأ الاختبار بالبداية بالركض بعد تشغيل الجهاز المبرمج مسبقاً عن طريق الحاسوب بانحدار قدره ٤٪ وبسرعة ٩,٦ كم/ساعة. يزداد الانحدار بمعدل درجة واحدة عند نهاية كل دقيقة من دقائق الجهد بدءاً من الدقيقة الأولى له وحتى نهايته وبسرعة مقدارها ٩,٦ كم / ساعة تبقى ثابتة منذ بدء الجهد وحتى نهايته باستنفاد جهد المختبر وتوقفه عن الأداء طوعياً (Brian, 1997, 72) ويبين (جدول رقم ٢) مراحل الاختبار.

الجدول (٢) يبين درجة المقاومة (الانحدار) والسرعة لكل دقيقة من دقائق جهد المقاومة

جهد المقاومة		
دقائق الجهد	الانحدار (%)	السرعة (كم / ساعة)
١	٤	٩,٦
٢	٥	٩,٦
٣	٦	٩,٦
٤	٧	٩,٦
٥	٨	٩,٦
٦	٩	٩,٦
٧	١٠	٩,٦
٨	١١	٩,٦
٩	١٢	٩,٦
١٠	١٣	٩,٦
١١	١٤	٩,٦
١٢	١٥	٩,٦
١٣	١٦	٩,٦
١٤	١٧	٩,٦

٣-٤-٢ اختبار جهد السرعة

يهدف الاختبار إلى الوصول بالمختبر إلى $VO_2 \max$ ويؤدي هذا الجهد على جهاز الشريط الدوار (Treadmill) وهو جهد يعتمد على التدرج بزيادة السرعة، وتؤخذ خلاله قياسات متغيرات TV وقياسات متغيرات ECG. يقوم المختبر بإجراء عملية الإحماء لمدة (٥) دقائق وذلك بالصعود على جهاز الشريط الدوار والقيام بالسير أو الهرولة الخفيفة وبسرعة ٩,٦ كم/ساعة وانحدار ٤٪، يمنح بعدها فترة راحة (٥) دقائق، ثم يبدأ الاختبار بالبدا بالركض بعد تشغيل الجهاز المبرمج مسبقاً عن طريق الحاسوب بانحدار قدره ٤٪ يزداد بمعدل درجة واحدة عند نهاية كل دقيقة بدءاً من الدقيقة الأولى وحتى الدقيقة السابعة، وعند الدقيقة الثامنة يثبت الانحدار على درجة ١٠٪ وحتى نهاية الجهد، كما يبدأ الجهد بسرعة مقدارها ٩,٦ كم/ساعة تبقى ثابتة منذ الدقيقة الأولى وحتى الدقيقة السابعة ثم تزداد بمعدل ١,٦ كم/ساعة بدءاً من الدقيقة الثامنة وحتى نهاية الجهد الذي ينتهي باستنفاد جهد المختبر وتوقفه عن الأداء طوعياً (Brian , 1997 , 72) ويبين (جدول رقم ٣) مراحل الاختبار.

الجدول (٣) يبين درجة المقاومة (الانحدار) والسرعة لكل دقيقة من دقائق جهد السرعة.

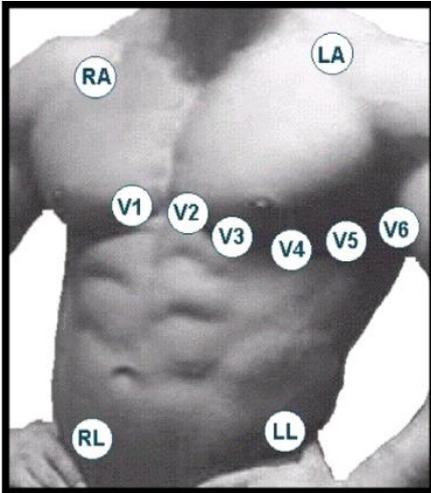
جهد السرعة		
دقائق الجهد	الانحدار (%)	السرعة (كم / ساعة)
١	٤	٩,٦
٢	٥	٩,٦
٣	٦	٩,٦
٤	٧	٩,٦
٥	٨	٩,٦
٦	٩	٩,٦
٧	١٠	٩,٦
٨	١٠	١١,٢
٩	١٠	١٢,٨
١٠	١٠	١٤,٤
١١	١٠	١٦
١٢	١٠	١٧,٦
١٣	١٠	١٩,٢
١٤	١٠	٢٠,٨

٣-٤-٣ قياس متغيرات التهوية الرئوية

بعد تهيئة المختبر لأداء الجهد وقبل البدء بعملية الإحماء يجلس المختبر على مقعد مدة ٥ دقائق تقريباً يكون فيها في وضع راحة تامة. توضع ماسكة الأنف Nose clip على انف المختبر الغرض منها إغلاق مجرى

الأنف وجعل عملية التنفس مقتصرة على الفم فقط ، بعدها توضع قصبه خاصة في فم المختبر مربوطة بجهاز السبيروميتر بأنبوية توصيل تعمل على نقل هواء التنفس من فم المختبر إلى الجهاز مع التأكيد على إحكام الفم على القصبه ومنع دخول وخروج هواء التنفس من وإلى الخارج ، وتجرى عملية التنفس بصورة طبيعية جدا دون بذل أي جهد وتؤخذ (٢ - ٣) قراءات تعتمد فيها القراءة الأقل قيمة والتي تعبر عن القياس في وضع الراحة التامة وهذه القراءات تسجل عن طريق برنامج Software خاص بقياس متغيرات التهوية الرئوية على جهاز الحاسوب والذي يرتبط بجهاز السبيروميتر بصورة مباشرة . علما ان جهاز السبيروميتر يعبر عن كافة نتائج عند درجة حرارة جسم (37C°) وضغط مشبع بالكامل بالماء (BTPS). اذ يتم تحويل حجوم وجريان الهواء المستنشق تلقائيا بوساطة متحسس داخلي لدرجة الحرارة مع قيم مخزونة لحساب (BTPS). (MIR,41-42, 2005) وبعد إجراء عملية الإحماء وعند تنفيذ مراحل الجهد تؤخذ قراءات التهوية الرئوية في حالة الجهد وكما ياتي: قبل نهاية كل دقيقة من دقائق الجهد بـ ١٠ - ١٥ ثانية يتلقى المختبر إيعاز من مراقب التوقيت (احد أفراد فريق العمل المساعد)، ليتسلم قصبه التنفس ويضعها في فمه ويقوم بعملية التنفس من خلالها وهو في حالة الجري المستمر وتسحب منه بعد الانتهاء من تسجيل البيانات وحفظها داخل الحاسوب . تجرى هذه العملية بصورة منتظمة لكافة دقائق الجهد وبالتوقيت نفسه ماعدا القراءة الأخيرة فإنها تؤخذ قبل استنفاد جهد المختبر وتوقفه عن الأداء وبغض النظر عن كونها في نهاية الدقيقة أو بدايتها.

٣-٤-٤ قياس متغيرات المخطط الكهربائي للقلب ECG



الشكل (٣) يوضح مواقع أقطاب التحسس الكهربائي Leads على الجسم (QRS Card ECG)

يتم قياس متغيرات ECG (قيد البحث) عن طريق جهاز تخطيط القلب الكهربائي Electrocardiography والذي يقيس متغيرات القلب في طرفي الراحة والجهد وشملت هذه المتغيرات (نبض القلب HR وزمن زوال الاستقطاب الانيني P-R Interval وزمن التقلص البطيني QRS Complex وزمن الانبساط البطيني S-T Interval)، ويبدأ القياس بوضع أقطاب التحسس الكهربائي الخاصة بجهاز ECG (Leads) على جسم المختبر وتثبيتها في مواقعها الخاصة وعددها عشرة أقطاب (الشكل رقم ٣ والجدول رقم ٤) ويرتدي المختبر قميص مطاطي خاص الغرض منه تثبيت أسلاك التوصيل بالأقطاب ومنعها من الانفصال في أثناء الركض. وقبل البدء بعملية الإحماء تؤخذ قراءات ECG في حالة الراحة التامة بعد جلوس المختبر على مقعد مدة ٥ دقائق تقريبا وبعد أن يتم التأكد من سلامة التوصيل وعمل الجهاز بصورة

صحيحة تؤخذ (٢ - ٣) قراءات وتعتمد فيها القراءة الأقل قيمة والتي تعبر عن القياس في وضع الراحة التامة وهذه القراءات تسجل عن طريق برنامج Software خاص بقياس متغيرات ECG على جهاز الحاسوب والذي يرتبط بجهاز التخطيط الكهربائي للقلب بصورة مباشرة. وبعد إجراء عملية الإحماء وعند تنفيذ مراحل الجهد تؤخذ

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

قراءات ECG في حالة الجهد في كل ثانية من ثواني زمن الجهد وتسجل البيانات الخاصة بمتغيرات القلب وتحفظ مباشرة في الحاسوب.

الجدول (٤) يبين موقع التوصيلات والأقطاب القلبية لجهاز الـ ECG

الليدات الصدرية الأحادية القطب		
التوصيلة	موقع القطب	الجهة التي تنظر منها التوصيلة إلى القلب
V1	الفراغ الرابع بين الأضلاع على يمين عظم القص	تواجه البطين الأيمن للقلب
V2	الفراغ الرابع بين الأضلاع على يسار عظم القص	تواجه البطين الأيمن للقلب
V3	الفراغ الخامس بين الأضلاع على يسار عظم القص	تواجه الجدار الفاصل بين البطينين والجدار الأمامي للبطين الأيسر
V4	الفراغ الخامس بين الأضلاع بمستوى الخط المنصف للترقوة	تواجه الجدار الفاصل بين البطينين والجدار الأمامي للبطين الأيسر
V5	الفراغ الخامس بين الأضلاع على يسار V4	تواجه الجدار الأمامي والجانبى للبطين الأيسر
V6	الفراغ الخامس بين الأضلاع على الخط المنصف للإبط	تواجه الجدار الأمامي للبطين الأيسر
الليدات الطرفية الأحادية القطب		
RA	أسفل عظم الترقوة الأيمن	تواجه الأذنين الأيمن للقلب
LA	أسفل عظم الترقوة الأيسر	تواجه السطح الجانبي الأيسر للقلب
RL	أسفل المنطقة البطنية اليمنى	تواجه السطح الأسفل للقلب
LL	أسفل المنطقة البطنية اليسرى	تواجه السطح الأسفل للقلب

الجدول من أعداد الباحثان اعتمادا على المصادر الآتية:

(أرمسترونغ ، ١٩٧٩ ، ٤-٨) ، (Widmair et al , 2004 , 388)

(محمد توفيق ، ٢٠٠٥ ، ٣٦) و (المولى ، ٢٠٠٨ ، ٣٧-٣٨).

٣-٤-٥ حساب النسبة المئوية للحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين % VO₂max

تم حساب % VO₂max بطريقة غير مباشرة عن طريق معدل ضربات القلب HR وباستخدام المعادلات الآتية:

١. معادلة أقصى معدل لضربات القلب (٢٢٠ - العمر) ومثال على ذلك إذا كان عمر شخص ٢٢ سنة فان أقصى معدل لضربات القلب لهذا الشخص يكون: ٢٢٠ - ٢٢ = ١٩٨ ضربة / د.

٢. معادلة النسبة المئوية لمعدل ضربات القلب HR% (النبض ÷ النبض القصوي) $100 \times$ فلو حقق الشخص أعلاه معدل ضربات قلب تساوي ١٨٠ ضربة/د فان النسبة المئوية لمعدل ضربات القلب لديه تكون : $(198 \div 180) \times 100 = 90,9\%$

٣. معادلة النسبة المئوية للحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين $VO_{2max}\%$ ولفنس المثال أعلاه فان $VO_{2max}\% = (37 - 90,9) \div 0,64 = 84,21\%$ (Swain et al ,1994,112-116)

٣-٤-٦ قياس وزن (كغم) وطول الجسم (سم) Weight & Height

تم قياس أوزان و أطوال أفراد عينة البحث باستخدام جهاز (قياس الطول والوزن) نوع (Medical Scale Detector) ، إذ يقف المختبر على قاعدة الجهاز حافي القدمين وهو يرتدي السروال الرياضي فقط وتتم القراءة بعد أن يثبت العداد الالكتروني على رقم يمثل وزن المختبر بالكيلوغرام ، كما ويقوم الشخص القائم بعملية القياس بإنزال لوحة معدنية صغيرة على رأس المختبر من القائم المعدني والرقم الذي يقف عنده المؤشر يمثل طول المختبر بالسنتيمتر .

٣-٥ التجارب الاستطلاعية

للفترة من ٢٧/٤/٢٠٠٨ ولغاية ٥/٥/٢٠٠٨ قام الباحثان بعدد من التجارب الاستطلاعية على أفراد عينة البحث بغية تألف العينة مع الأجهزة المستخدمة وخاصة جهاز الشريط الدوار (Treadmill) ومعرفتهم وفهمهم لشروط الجهد حيث قام كل فرد من أفراد العينة بإجراء (٢-٣) تجربة استطلاعية على الجهاز بعد برمجة الجهاز بمواصفات الجهدين نفسيهما من حيث الزمن والمقاومة (الانحدار) والسرعة. وهدفت التجارب الاستطلاعية أيضا إلى تلافي الوقوع بالأخطاء المحتملة والمتوقعة عند تنفيذ الجهدين الأساسيين النهائيين من قبل فريق العمل المساعد (ملحق رقم ٤) ، كما تم خلالها استبعاد الطلبة الذين لم يستطيعوا بلوغ الدقيقة الثامنة والتي فيها يتم دراسة المتغيرات صعودا لنهاية الجهد.

٣-٦ التجريبتين النهائيتين

للفترة من ٧/٥/٢٠٠٨ ولغاية ٢٨/٥/٢٠٠٨ قام الباحثان مع فريق العمل المساعد بإجراء التجريبتين النهائيتين على أفراد عينة البحث في مختبر الفسلجة التابع لكلية التربية الرياضية بجامعة الموصل في الأوقات ما بين الساعة التاسعة صباحا والثانية عشرة ظهرا وكانت فيها درجة حرارة المحيط (المختبر) بحدود ٢١ - ٢٣ درجة مئوية والرطوبة النسبية بحدود ٣٢٪ وتمت السيطرة على درجة الحرارة عن طريق أجهزة تبريد وتكييف الهواء. قام الباحثان بإجراء التجربة النهائية الأولى يومي ٧ و ١٤ / ٥ / ٢٠٠٨ أما التجربة النهائية الثانية فقد أجريت يومي ٢١ و ٢٨ / ٥ / ٢٠٠٨ وقد راعى الباحثان ترتيب أفراد العينة عند أدائهم للجهدين النهائيين من حيث التسلسل الزمني للأداء .

٣-٧ المعالجات الإحصائية

استخدم الباحثان الوسائل الإحصائية الآتية:

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

١. الوسط الحسابي (س -).

٢. الانحراف المعياري (\pm ع).

٣. معامل الاختلاف (خ).

٤. تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة Repeated Measurements

٥. تحليل التباين بالطريقة المختلطة (داخل وبين الأفراد) Within & between subjects

وتمت معالجة البيانات باستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS , 11.5) كما تمت معالجة الرسوم الإحصائية باستخدام البرنامج (Excel, 2007).

٤- عرض النتائج ومناقشتها

٤-١ عرض نتائج استجابات متغيرات VE و TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة ومناقشتها.

٤-١-١ عرض نتائج استجابات متغيرات VE و TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

الجدول (٤) يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية VE و TV و RR والنسبة المئوية لاستهلاك

الأوكسجين %VO2 لكل دقيقة من دقائق جهد المقاومة.

VO ₂ (%)	RR (مرة)		TV (لتر)		VE (لتر/دق)		المتغير (وحدة القياس) مراحل الجهد
	ع \pm	س	ع \pm	س	ع \pm	س	
	٦,٤١	٢١,٣٤	٠,٣٥	٠,٧٠	٩,١٩	١٤,٤١	راحة
٥٣,١٢	١٣,٤١	٣٥,٤٠	٠,٤٢	١,٦٦	١٠,٦٣	٥٤,٦٢	دق ١
٦٢,٣٤	١٤,٩٧	٤٠,١٥	٠,٥٩	١,٧٩	١٥,٩١	٦٤,٤١	دق ٢
٦٨,١٢	١٣,٣١	٣٨,٨٦	٠,٤٠	٢,٠٦	١٤,٥٤	٨٠,٧٤	دق ٣
٧١,٨٧	٩,٣٧	٤٠,٤٩	٠,٣٨	٢,٠٨	١٠,١٩	٨١,٦١	دق ٤
٧٤,٦٨	٦,٩٣	٣٩,٧٨	٠,٣٧	٢,٢٠	٢٤,١٦	٨١,١١	دق ٥
٧٧,٩٥	١٥,١٧	٤٥,٨٦	٠,٣٣	٢,٢٨	١٣,١٥	٩٥,٠٣	دق ٦
٨٠,٩٠	٧,٩٥	٤٤,٩٨	٠,٣٥	٢,٢٨	١٥,٣٦	١٠١,٣٢	دق ٧
٨٤,٣٨	٩,٢٣	٤٩,١١	٠,٣٢	٢,٣٢	١٤,٥٠	١١٢,١٧	دق ٨
٨٥,٠٤	٨,٨٢	٥١,٧٥	٠,٢٩	٢,٣٣	١٣,٧٨	١١٩,٠٦	دق ٩
٨٧,٥٠	١٢,٠١	٥٢,٥٤	٠,٢٨	٢,٤٥	١٤,٠٣	١٢٦,٠٦	دق ١٠
٨٨,٥٤	٩,٨٤	٦١,٢٨	٠,٢٣	٢,٤٤	٩,٧٩	١٤٨,١٢	دق ١١

يتضح من الجدول رقم (٤) ما يأتي :

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

١. فيما يخص VE.. في مراحل جهد المقاومة، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (١٤،٤١ ، ٩،١٩±) ، كما بلغت قيمها في الدقائق من السابعة وحتى الحادية عشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (١٥،٣٦ ± ، ١٠١،٣٢) ، (١٢،١٧ ، ١٤،٥٠±) ، (١٣،٧٨ ± ، ١١٩،٠٦) ، (١٤،٠٣ ± ، ١٢٦،٠٦) ، (٩،٧٩ ± ، ١٤٨،١٢).

٢. فيما يخص TV.. في مراحل جهد المقاومة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٠،٣٥ ± ، ٠،٧٠) ، كما بلغت قيمها في الدقائق من السابعة وحتى الحادية عشر (الأخيرة) وعلى التوالي (٠،٣٥ ± ، ٢،٢٨) ، (٠،٣٢± ، ٢،٣٢) ، (٠،٢٩ ± ، ٢،٣٣) ، (٠،٤٥ ± ، ٠،٢٨) ، (٠،٢٣ ± ، ٢،٤٤).

٣. فيما يخص RR .. في مراحل جهد المقاومة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٦،٤١ ± ، ٢١،٣٤) ، كما بلغت قيمها في الدقائق من السابعة وحتى الحادية عشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (٧،٩٥ ± ، ٤٤،٩٨) ، (٩،٢٣ ± ، ٤٩،١١) ، (٨،٨٢ ± ، ٥١،٧٥) ، (٥٢،٥٤ ، ١٢،٠١ ±) ، (٩،٨٤ ± ، ٦١،٢٨).

٤. فيما يخص النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين VO₂ % في مراحل جهد المقاومة، بلغت قيمها في الدقائق من السابعة وحتى الحادية عشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (٨٠،٩٠ ، ٨٤،٣٨ ، ٨٥،٠٤ ، ٨٧،٥٠ ، ٨٨،٥٤).

٤-١-١-١ عرض نتائج استجابات متغير التهوية الرئوية VE في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

الجدول (٥) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المنكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لمتغير VE في جهد المقاومة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
التهوية الرئوية VE (لتر.دقيقة)	راحة-دق ١	٩١٣٠،٧٦	٢، ١	٩١٣٠،٧٦	٨٤،٦٣	** ٠،٠٠٣
	دق ١ - دق ٢	٢٠٢،٦٤	٢، ١	٢٠٢،٦٤	٤،٢	٠،١٣
	دق ٢ - دق ٣	٣٤٣،٧٣	٢، ١	٣٤٣،٧٣	٣٠،٢١	٠،٠١
	دق ٣ - دق ٤	١٢،٦٧	٢، ١	١٢،٦٧	٠،١	٠،٧٧
	دق ٤ - دق ٥	٥٩٤،٣٨	٢، ١	٥٩٤،٣٨	١،٢٢	٠،٣٥
	دق ٥ - دق ٦	١٨١٦،٨٩	٢، ١	١٨١٦،٨٩	٢،٩٣	٠،١٩
	دق ٦ - دق ٧	١٥٧،٥	٢، ١	١٥٧،٥	٣،٨٧	٠،١٤
	دق ٧ - دق ٨	٦٠٦،٨٨	٢، ١	٦٠٦،٨٨	٢١،٧٢	** ٠،٠١٩
	دق ٨ - دق ٩	٤٤٥،٨٤	٢، ١	٤٤٥،٨٤	٤،٥	٠،١٢٤
	دق ٩ - دق ١٠	٨١٨،٢٥	٢، ١	٨١٨،٢٥	١٤،٨١	* ٠،٠٣١
	دق ١٠ - دق ١١	١٥٢٧،٢٥	٢، ١	١٥٢٧،٢٥	١٤٠،٥٣	** ٠،٠٠١

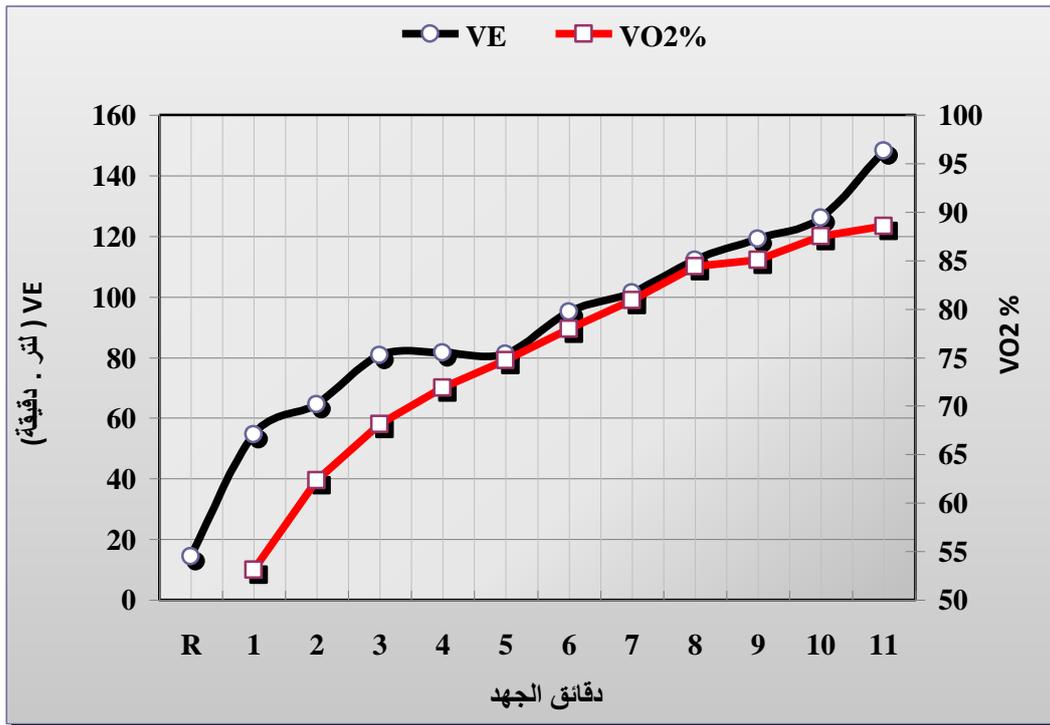
* معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠،٠٥)

** معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠،٠٠١)

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

يتم التعامل مع الفروق في كافة متغيرات الدراسة ابتداءً من الدقيقة السابعة صعوداً إلى نهاية الجهد وذلك لتساوي كلا جهدي السرعة والمقاومة بدرجة الحمل لغاية هذه النقطة وذلك لكي ينسجم عرض ومناقشة النتائج مع الأهداف الموضوعية. ويستثنى من ذلك فقط الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى والتي سيتم الإشارة إليها ومناقشتها بشكل عام.

فيما يخص متغير VE في جهد المقاومة ، يتضح من الجدول رقم (٥) وجود فرق عالي المعنوية عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى من الجهد إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٨٤،٦٣) عند درجة حرية (٢ ، ١) ومستوى احتمالية (٠،٠٠٣). أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعوداً لنهاية الجهد ، يتضح من الجدول وجود فروق معنوية عند الدقيقة السابعة إزاء الثامنة والدقيقة التاسعة إزاء العاشرة و فرق عالي المعنوية عند الدقيقة العاشرة إزاء الدقيقة الحادية عشرة (النهائية) إذ بلغت قيمة F المحتسبة على التوالي (٠،٠٠٣١ ، ٠،٠٠٠١) . والشكل رقم (٤) يمثل منحنى التغيير في VE نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد المقاومة.



الشكل (٤) يمثل منحنى التغيير في VE نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد المقاومة

٤-١-١-٢ عرض نتائج استجابات متغير TV في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة. الجدول (٦) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لمتغير حجم النفس TV في جهد المقاومة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
مجم النفس TV (٦)	راحة- دق ١	٥,٦٨	٢, ١	٥,٦٨	٢٤,٢٦	* ٠,٠١٦
	دق ١ - دق ٢	٠,٠١٤	٢, ١	٠,٠١٤	٠,٢٤٩	٠,٦٥٢
	دق ٢ - دق ٣	٠,٠٠٢	٢, ١	٠,٠٠٢	٠,١٢٢	٠,٧٥٠
	دق ٣ - دق ٤	٠,٠٤٢	٢, ١	٠,٠٤٢	٠,٦٤٣	٠,٤٨١
	دق ٤ - دق ٥	٠,٠١٣	٢, ١	٠,٠١٣	٠,١٧٨	٠,٧٠٢
	دق ٥ - دق ٦	٠,٠٥٣	٢, ١	٠,٠٥٣	٦,٩٣٠	٠,٠٧٨
	دق ٦ - دق ٧	٠,٠٢٤	٢, ١	٠,٠٢٤	٣,٩٨٨	٠,١٤٠
	دق ٧ - دق ٨	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٠,٠٣٠	٠,٨٧٤
	دق ٨ - دق ٩	٠,٠٧٦	٢, ١	٠,٠٧٦	٢٨,٨١	* ٠,٠١٣
	دق ٩ - دق ١٠	٠,٠٢٦	٢, ١	٠,٠٢٦	٠,٩٩٧	٠,٣٩٢
	دق ١٠ - دق ١١	٠,٠٠٧	٢, ١	٠,٠٠٧	١,٠٤٨	٠,٣٨١

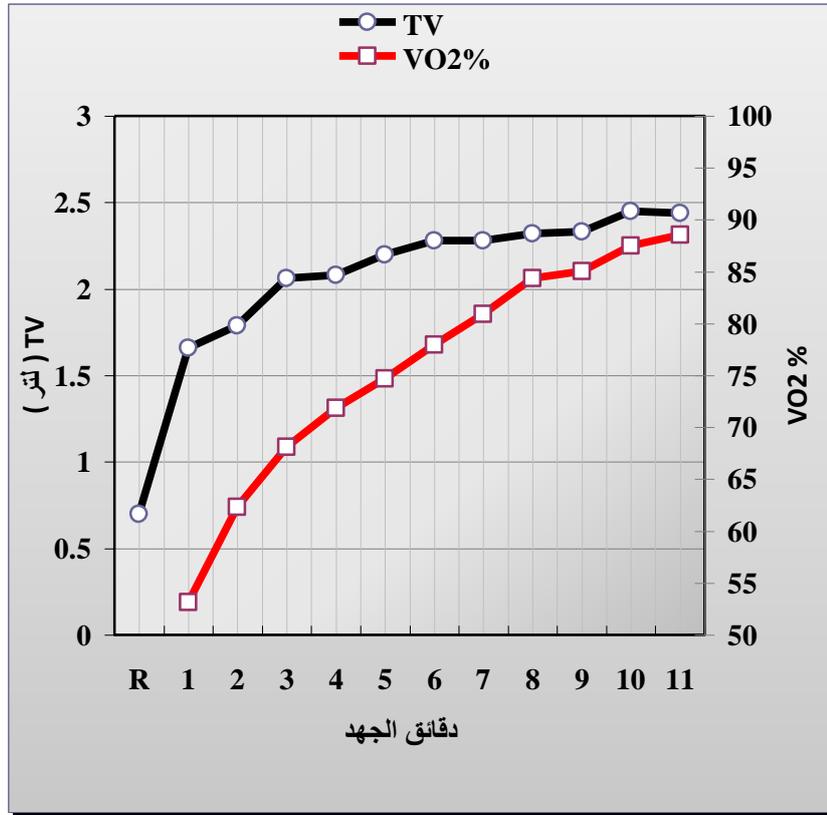
* معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠,٠٥)

فيما يخص متغير TV في جهد المقاومة، يتضح من الجدول رقم (٦) وجود فرق معنوي عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى من الجهد إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٢٤,٢٦) عند درجة حرية (١) ، (٢) ومستوى احتمالية (٠,٠١٦).

أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعودا لنهاية الجهد، يتضح من الجدول وجود فرق معنوي عند الدقيقة الثامنة إزاء الدقيقة التاسعة إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٢٨,٨١) عند درجة حرية (١) ، (٢) ومستوى احتمالية (٠,٠١٣).

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

والشكل رقم (٥) يمثل منحنى التغيير في TV نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد المقاومة.



الشكل (٥) يمثل منحنى التغيير في TV نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد المقاومة

٤-١-١-٣ عرض نتائج استجابات متغير RR في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

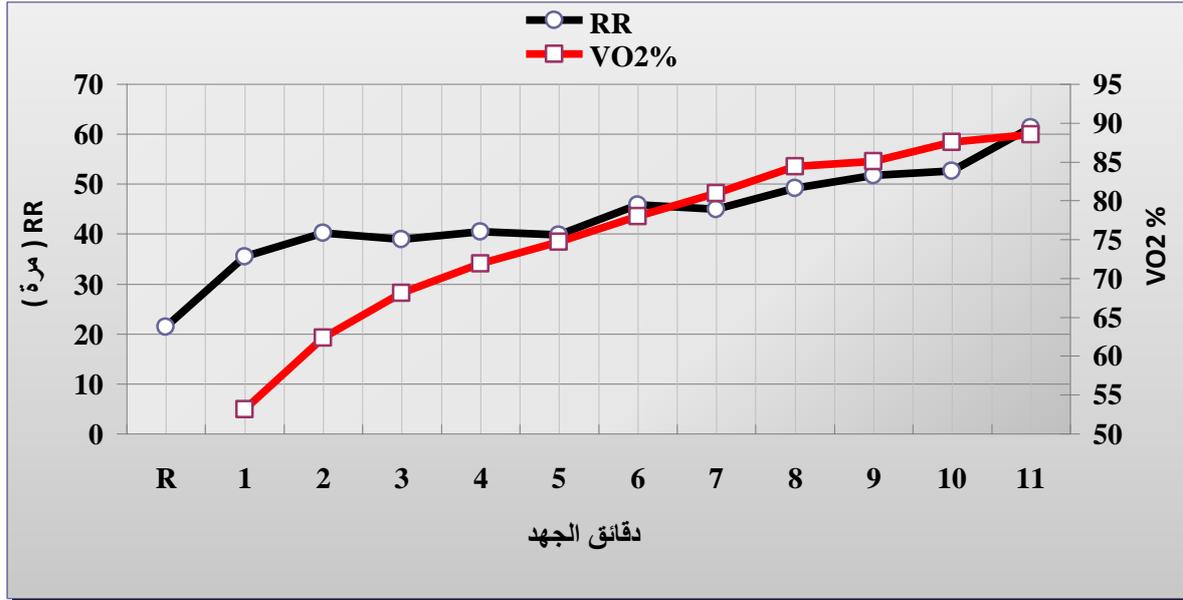
الجدول (٧) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة

لمتغير RR في جهد المقاومة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	الاحتمالية
معدل التنفس RR	راحة-دق ١	٩٠٠,٦٠	٢,١	٩٠٠,٦٠	٢,٩٠	٠,١٩
	دق ١ - دق ٢	٨,٤٤	٢,١	٨,٤٤	٠,٢٧	٠,٦٤
	دق ٢ - دق ٣	٢,٠٢	٢,١	٢,٠٢	٠,٠٢	٠,٩١
	دق ٣ - دق ٤	٥٥,٢٨	٢,١	٥٥,٢٨	٠,٦٠	٠,٥٠
	دق ٤ - دق ٥	٢٨,٠٤	٢,١	٢٨,٠٤	٠,٢٧	٠,٦٤
	دق ٥ - دق ٦	٢١,٩٥	٢,١	٢١,٩٥	٠,٣٤	٠,٦٠
	دق ٦ - دق ٧	٣,٩٠	٢,١	٣,٩٠	٠,٣٤	٠,٦٠
	دق ٧ - دق ٨	١٩٤,٨٨	٢,١	١٩٤,٨٨	٣,٣٦	٠,١٦
	دق ٨ - دق ٩	١١,٥٩	٢,١	١١,٥٩	٠,٩٧	٠,٤٠
	دق ٩ - دق ١٠	٥٧,٣٨	٢,١	٥٧,٣٨	٤,٣١	٠,١٣
	دق ١٠ - دق ١١	٢٠٢,٠٧	٢,١	٢٠٢,٠٧	٤٠,٤٦	٠,٠٠٨**

** عالي المعنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠,٠١)

فيما يخص متغير RR في جهد المقاومة ، يتضح من الجدول (٧) عدم وجود فرق معنوي عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى الجهد. أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعوداً لنهاية الجهد ، يتضح من الجدول وجود فرق عالي المعنوية فقط عند الدقيقة العاشرة إزاء الدقيقة الحادية عشرة (النهائية) (إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٤٠,٤٦) عند درجة حرية (١ ، ٢) ومستوى احتمالية (٠,٠٠٨) . والشكل رقم (٦) يمثل منحنى التغيير في RR نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد المقاومة.



الشكل (٦) يمثل منحنى التغيير في RR نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد المقاومة

٤-١-٢ مناقشة نتائج استجابات VE و TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتماداً على المقاومة.

فيما يخص VE .. يتضح من الجدولين (٤ ، ٥) والشكل (٤) وجود زيادة في متغير VE عند الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى من الجهد الهوائي المتدرج على الشريط الدوار، وهذا يتفق مع ما ذكره (Shell *et al*) بأنه تحدث زيادة مباشرة في VE عند بدء أي تمرين حتى وإن كانت الشدة واطئة (Shell *et al* , 567-581 , 2004)، ويعزو الباحثان هذه الزيادة في VE إلى الإيفاء بمتطلبات الجسم من الأوكسجين والتي زادت عن قيمها في ظرف الراحة ، إذ يذكر (Foss & Keteyian) إن الزيادة في VE أثناء التمرين تتناسب مباشرة مع حجم الأوكسجين المستهلك VO₂ وثنائي أوكسيد الكربون المنتج CO₂ في العضلات العاملة (Foss & Keteyian , 1998 , 178) ويكون الإيعاز بزيادة TV في هذه المرحلة قادم من إيعاز مركزي من القشرة الحركية في الدماغ ومن المستقبلات الحسية الموجودة في العضلات والمفاصل العاملة عند البدء بالتمرين. (Foss & Keteyian,1998,179), (Sherwood,2004,502-503), (Shier,2000,466-467), (Hamopson , 2001 , 935-952)

ويتضح أيضاً من الجدولين (٤ ، ٥) والشكل (٤) حدوث بعد ذلك تدرج بطيء في زيادة VE بين مراحل الجهد من الدقيقة ١ لغاية الدقيقة ٧ ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج كل من (Shell *et al*) و (Foss & Keteyian)

(Keteyian) إذ يمكن المحافظة على مستوى مستقر تقريبا لـ VE لبضع دقائق ولكن يمكنها أن تتحرف فيما بعد مع زيادة فترة دوام التمرين وتساعد حمل العمل (Foss & Keteyian, 1998, 177-178)، (Shell -579) ، 567 ، 2004 ، *et al* ، وهذا ما حدث فعلا عند الانتقال من الدقيقة السابعة إلى الدقيقة الثامنة من الجهد في جهد المقاومة وهي المرحلة التي تقابل ٩٠،٩٪ من $VO_2 \max$ وكذلك في جهد السرعة وهي تقابل ٨٢٪ من $VO_2 \max$ إذ حدث انكسار في VE نتيجة التحول من النظام الهوائي إلى النظام اللاهوائي بحسب قيمتي $VO_2 \max$ واردة الذكر، إذ يذكر (Foss & Keteyian) إن القيم ما بين ٥٠ - ٩٠٪ من $VO_2 \max$ وحسب لياقة الفرد تمثل العتبة الفارقة اللاهوائية Anaerobic threshold لتجهيز الطاقة للعمل العضلي (Foss & Keteyian ، 1998 ، 182).

ويذكر (Hoffman) أيضا في هذا الصدد انه في خلال التمرين عالي الشدة ولأشخاص بالغين ذوي صحة جيدة فإن VE تفتقر أو تنكسر عن الخط التناسبي الذي يربطها باستهلاك الأوكسجين وتصل إلى أعلى مستوى لها (51 ، 2002 ، Hoffman)، ويعزو الباحثان هذه الزيادة في VE في المراحل الأخيرة والقصى من الجهد إلى عملية درء حامض اللكتات LA المتراكم في العضلات الذي يحفز الزيادة في VE فضلا عن العامل السابق وهو المثبرات الكيميائية استجابة لتزايد CO_2 وايون الهيدروجين H^+ في الدم. (Fox & Mathews ، 1981 ، 186).

فيما يخص TV .. يتضح من الجدولين (٢ و ٦) والشكل (٥) وجود زيادة في TV عند الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى من الجهد في جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار اعتمادا على المقاومة ثم تبع ذلك استقرارا نسبيا في هذا التغيير، وتتفق هذه النتيجة مع (McClaran *et al*) إذ وجدوا لدى كل من النساء والرجال وجود استقرار نسبي في TV فيما بعد من التمرين يعقب الزيادة الأولية في TV و RR . (McClaran *et al* ، 1998 ، 872-881).

كما تتفق مع (Shell AW) إذ إن الزيادة في كليهما TV و RR اللذان يسهمان في زيادة VE لدى الشباب الطبيعيين في تمرين بشدة متوسطة إلا أن TV يستقر فيما بعد عند ٥٠-٦٠٪ من السعة الحيوية (Shell AW 567-581 ، 2002 ،)، فيما يذكر (Foss & Keteyian) لغاية ٦٥٪ من السعة الحيوية (Foss & Keteyian ، 1998 ، 180).

ويتضح أيضا من الجدولين (٢ و ٦) والشكل (٥) عند تصاعد الجهد عند الدقيقة ٧-٨ أو ما يقابل ٩٠،٩٪ من $VO_2 \max$ وجود زيادة في TV وتستمر لغاية انتهاء التمرين وذلك لزيادة حمل العمل في المراحل الأخيرة من الجهد والناجمة أساسا بحسب Hampson عن التحفيز القادم من المستقبلات الميكانيكية في جدار الصدر والرئتين والمسالك التنفسية (Hampson ، 2001 ، 935-952).

أما فيما يخص RR .. فيتضح من الجدولين (٢ ، ٧) والشكل (٦) وجود زيادة لم ترتق إلى درجه المعنوية في RR عند الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى من الجهد في جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار اعتمادا على المقاومة، ويعزوها الباحثان إلى أن الزيادة حدثت بدءا بإيعاز مركزي من القشرة الحركية في الدماغ كاستجابة توقعية ، أما الاستقرار أو عدم الزيادة المعنوية طوال مراحل الجهد باستثناء الدقيقة الأخيرة فيفسرها الباحثان بوجود زيادة متدرجة بسيطة تترافق مع الزيادة في TV والتي لم تظهر أيضا فرقا معنويا ، تقابلها زيادة معنوية في VE مما يعني أن الأخيرة كانت تعتمد على طرفي المعادلة ($RR \times TV$) لغرض الزيادة إذ يذكر (الحجار) نقلا عن (Larry) "أن سرعة التنفس تعد احد المتغيرين الأساسيين في زيادة أو نقصان التهوية الرئوية

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

فضلا عن حجم النفس إذ يؤدي زيادة هذين العاملين معا أو زيادة احدهما إلى زيادة التهوية الرئوية" (الحجار، ١٩٩٤ ، ٤٦).

كما وان في الدقائق ٧ - ١٠ اضطلع TV بمهمة الزيادة في VE مما قلل من الزيادة في RR ، أما الزيادة المعنوية في RR في الدقيقة الأخيرة من الجهد فيعزوها الباحثان إلى عكس الحالة أعلاه وهو استقرار TV في هذه المرحلة قابله ارتفاع كبير في RR لتعويض احد طرفي المعادلة الثابت تقريبا هنا ($RR \times TV$) وبالتالي لتحقيق الزيادة في VE.

٤-٢ عرض نتائج استجابات VE و TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على السرعة ومناقشتها.

٤-٢-١ عرض نتائج استجابات VE و TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

الجدول (٨) يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية VE و TV و RR والنسبة المئوية لاستهلاك

الأوكسجين %VO₂ لكل دقيقة من دقائق جهد السرعة.

VO ₂ (%)	RR (مرة)		TV (لتر)		VE (لتر/دق)		المتغير (وحدة القياس) مراحل الجهد
	ع ±	س	ع ±	س	ع ±	س	
	٣,٢٧	١٦,٠٦	٠,٢١	٠,٦٦	٤,٣٨	١٠,٧٣	راحة
٥٣,٩٠	٧,٩٢	٣٢,١٠	٠,٤٩	١,٨٧	٦,٣٠	٥٧,٠٥	دق ١
٦١,٤٠	٧,٧٢	٣٣,٥٦	٠,٣٧	١,٩٥	٧,٥٩	٦٣,٣١	دق ٢
٦٧,١٨	٧,٩١	٣٧,٥٦	٠,٤٦	١,٩٦	١٣,٠٤	٧١,٣٣	دق ٣
٧٢,٣٤	١٣,٧٧	٣٤,٥٨	٠,٤٤	٢,٠٨	١٣,٣٩	٧٦,٦٧	دق ٤
٧٥,٧٨	١٠,٥٣	٤٠,٦٧	٠,٤١	٢,١٩	١٥,٣١	٨٦,٠٧	دق ٥
٧٨,٢٨	١١,٣٤	٤٤,٠٧	٠,٤١	٢,٢٩	١٩,٨٧	٩٧,٩٧	دق ٦
٨٢,٠٣	٦,٩٣	٤٥,٨٩	٠,٣٣	٢,٣٢	١٩,٦٩	١٠٢,٦٣	دق ٧
٨٥,٦٢	١٠,٨٢	٤٧,٨٢	٠,٣٤	٢,٤٧	٢٠,٦٨	١١٦,٨٨	دق ٨
٨٩,٠٦	١٤,٦٤	٥٦,٠٧	٠,٣٣	٢,٥١	٢٥,٥١	١٣٧,٦٢	دق ٩
٨٧,٨١	١٨,٤٣	٦٤,٧٠	٠,٣٢	٢,٤١	٢٧,١١	١٥٢,٣٧	دق ١٠

يتضح من الجدول رقم (٨) ما يأتي :

١. فيما يخص VE.. في مراحل جهد السرعة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (١٠,٧٣ ، ٤,٣٨) ، كما بلغت قيمها في الدقائق السابعة وحتى الدقيقة العاشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (١٠٢,٦٣ ، ١٩,٦٩) ، (١١٦,٨٨ ، ٢٠,٦٨) ، (١٣٧,٦٢ ، ٢٥,٥١) ، (١٥٢,٣٧ ، ٢٧,١١) .

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

٢. فيما يخص TV.. في مراحل جهد السرعة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٠،٦٦ ، ± ٠،٢١) ، كما بلغت قيمها في الدقائق السابعة وحتى الدقيقة العاشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (٢،٣٢ ، ± ٠،٣٣) ، (٢،٤٧ ، ± ٠،٣٤) ، (٢،٥١ ، ± ٠،٣٣) ، (٢،٤١ ، ± ٠،٣٢).

٣. فيما يخص RR.. في مراحل جهد السرعة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (١٦،٠٦ ، ± ٣،٢٧) ، كما بلغت قيمها في الدقائق السابعة وحتى الدقيقة العاشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (٤٥،٨٩ ، ± ٦،٩٣) ، (٤٧،٨٢ ، ± ١٠،٨٢) ، (٥٦،٠٧ ، ± ١٤،٦٤) ، (٦٤،٧٠ ، ± ١٨،٤٣).

٤. فيما يخص النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين $VO_2\%$ في مراحل جهد المقاومة ، بلغت في الدقائق من السابعة وحتى العاشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (٨٢،٠٣ ، ٨٥،٦٢ ، ٨٩،٠٦ ، ٨٧،٨١) .

٤-٢-١-١ عرض نتائج استجابات متغير VE في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

الجدول (٩) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة

لمتغير VE في جهد السرعة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
التهوية الرئوية VE (لتر.دقيقة)	راحة- ١ دق	٩٩٥٣,٨٣	٢, ١	٩٩٥٣,٨٣	٨٨,٠٣	** ٠,٠٠١
	١ دق - ٢ دق	١٤١,٦٢	٢, ١	١٤١,٦٢	١,٧٧	٠,٢٥
	٢ دق - ٣ دق	١٩٦,٦٩	٢, ١	١٩٦,٦٩	٦,٥	٠,٠٦
	٣ دق - ٤ دق	٢٣٢,٤٣	٢, ١	٢٣٢,٤٣	٩,٤٣	* ٠,٠٣٧
	٤ دق - ٥ دق	٢٣٤,٤٨	٢, ١	٢٣٤,٤٨	٢,٦٥	٠,١٨
	٥ دق - ٦ دق	٨٢٤,٨٤	٢, ١	٨٢٤,٨٤	٣,١٥	٠,١٥
	٦ دق - ٧ دق	١٠٥,٤٣	٢, ١	١٠٥,٤٣	٠,٥٥	٠,٥
	٧ دق - ٨ دق	٢٥٨٢,٣٥	٢, ١	٢٥٨٢,٣٥	١٦,٠٧	* ٠,٠١٦
	٨ دق - ٩ دق	٢٢١٥,٥١	٢, ١	٢٢١٥,٥١	٢١,٩٧	** ٠,٠٠٩
	٩ دق - ١٠ دق	١٨٨٧,٢٤	٢, ١	١٨٨٧,٢٤	١٠,٥	* ٠,٠٣٢

* معنوية عند نسبة خطأ تساوي أو أقل من (٠,٠٥)

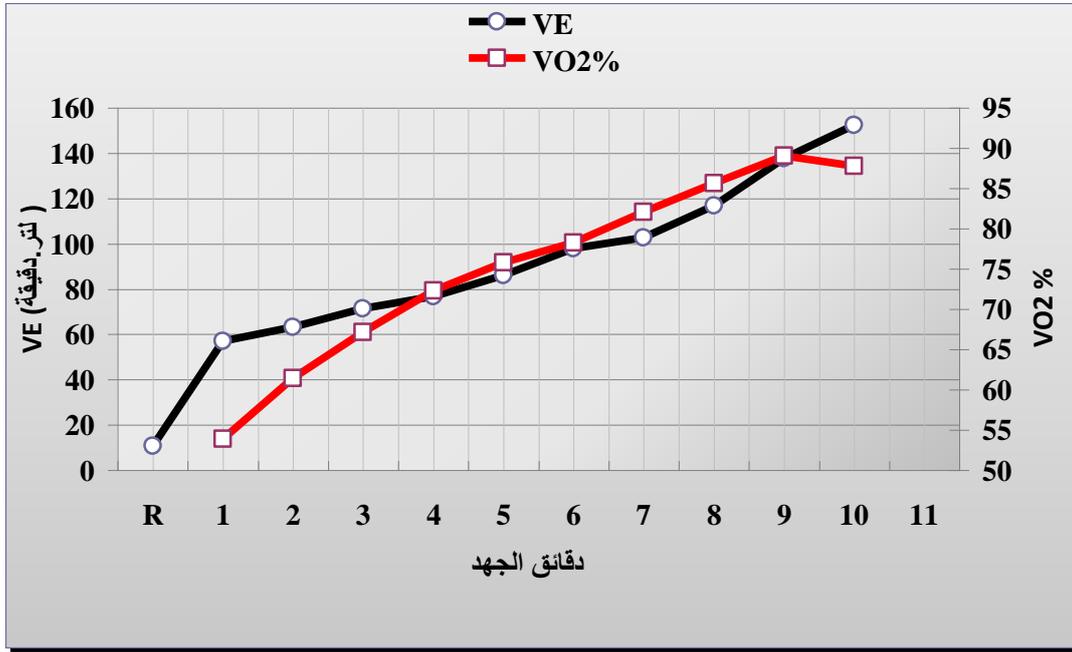
** معنوية عند نسبة خطأ تساوي أو أقل من (٠,٠١)

فيما يخص متغير VE في جهد السرعة ، يتضح من الجدول رقم (٩) وجود فرق عالي المعنوية عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى من الجهد إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٨٨،٠٣) عند درجة حرية (٢ ، ١) ومستوى احتمالية (٠،٠٠١).

أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعودا لنهاية الجهد ، يتضح من الجدول وجود فروق معنوية عند الدقيقة الثامنة إزاء التاسعة والدقيقة التاسعة إزاء العاشرة والدقيقة العاشرة إزاء الحادية عشر (النهائية) إذ بلغت قيمة F المحتسبة على التوالي (١٦،٠٧ ، ٢١،٩٧ ، ١٠،٥) عند درجة حرية (٢ ، ١) ومستويات احتمالية على التوالي (٠،٠١٦ ، ٠،٠٠٩ ، ٠،٠٣٢).

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

والشكل رقم (٧) يمثل منحنى التغيير في VE نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد السرعة.



الشكل (٧) يمثل منحنى التغيير في VE نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد السرعة

٤-٢-١-٢ عرض نتائج استجابات متغير TV في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

الجدول (١٠) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المنكرة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لمتغير TV في جهد السرعة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
المصدر (لتر) النفس TV	راحة- ١ دق	٦,٤٥٢	٢,١	٦,٤٥٢	٨٠,١٣	٠,٠٠١ **
	١ دق - ٢ دق	٠,٠٠٩٥	٢,١	٠,٠٠٩٥	١,٤٥	٠,٣٠
	٢ دق - ٣ دق	٠,٠٠١٩	٢,١	٠,٠٠١٩	١,٤٨	٠,٢٩
	٣ دق - ٤ دق	٠,٠٠٧٩	٢,١	٠,٠٠٧٩	٢,١٣	٠,٢٢
	٤ دق - ٥ دق	٠,٠٠٠٢	٢,١	٠,٠٠٠٢	٠,٠٠٥	٠,٨٣
	٥ دق - ٦ دق	٠,٠٠٨٧	٢,١	٠,٠٠٨٧	٩,٦١	٠,٠٣٦ *
	٦ دق - ٧ دق	٠,٠٠٤٨	٢,١	٠,٠٠٤٨	٢,٠٩	٠,٢٢
	٧ دق - ٨ دق	٠,٠٢٠٠	٢,١	٠,٠٢٠٠	٣,٠٥	٠,١٦
	٨ دق - ٩ دق	٠,٠٠٠٩	٢,١	٠,٠٠٠٩	٠,٣٤	٠,٥٩
	٩ دق - ١٠ دق	٠,٠٠٠٦	٢,١	٠,٠٠٠٦	٠,٢٢	٠,٦٧

* معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠,٠٥)

** معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠,٠١)

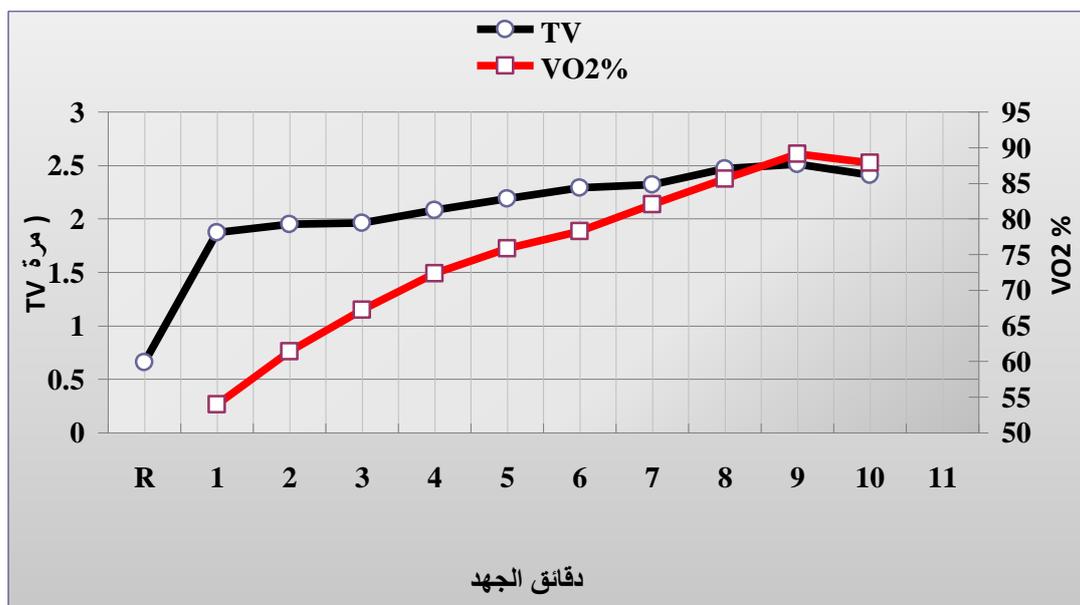
فيما يخص متغير TV في جهد السرعة ، يتضح من الجدول (١٠) وجود فرق عالي المعنوية عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى من جهد السرعة إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٨٠,١٣) عند درجة حرية (٢,١) ومستوى احتمالية (٠,٠٠١). وكذلك فرق معنوي بين الدقيقة الخامسة الى الدقيقة السادسة

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

إذ بلغت قيمة F المحسوبة (9,64) عند درجة حرية (1 ، 2) ومستوى احتمالية (0,035). إلا ان البيانات من الدقيقة الأولى الى الدقيقة السابعة تنزع الى الزيادة البطيئة وهذا ما توضحه القيم غير المعنوية لهذه المراحل باستثناء المرحلة المذكورة آنفاً وكذلك ما يوضحه الشكل (8)

أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعوداً لغاية نهاية الجهد يتضح من الجدول عدم وجود فروق معنوية.

والشكل رقم (8) يمثل منحنى التغيير في TV نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد السرعة.



الشكل (8) يمثل منحنى التغيير في TV نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد السرعة.

٤-٢-١-٣ عرض نتائج استجابات RR في جهد هوائي اعتماداً على السرعة.
الجدول (١١) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لمتغير RR في جهد السرعة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	الاحتمالية
معدل التنفس RR	راحة- 1 دق	1153,68	2,1	1153,68	15,24	0,017 *
	1 دق - 2 دق	1,031	2,1	1,031	0,03	0,88
	2 دق - 3 دق	81,446	2,1	81,446	7,07	0,06
	3 دق - 4 دق	13,187	2,1	13,187	2,12	0,22
	4 دق - 5 دق	75,738	2,1	75,738	2,68	0,18
	5 دق - 6 دق	48,547	2,1	48,547	1,03	0,37
	6 دق - 7 دق	23,156	2,1	23,156	0,32	0,60
	7 دق - 8 دق	102,333	2,1	102,333	2,90	0,16
	8 دق - 9 دق	356,506	2,1	356,506	5,22	0,08
	9 دق - 10 دق	385,091	2,1	385,091	12,22	0,025 *

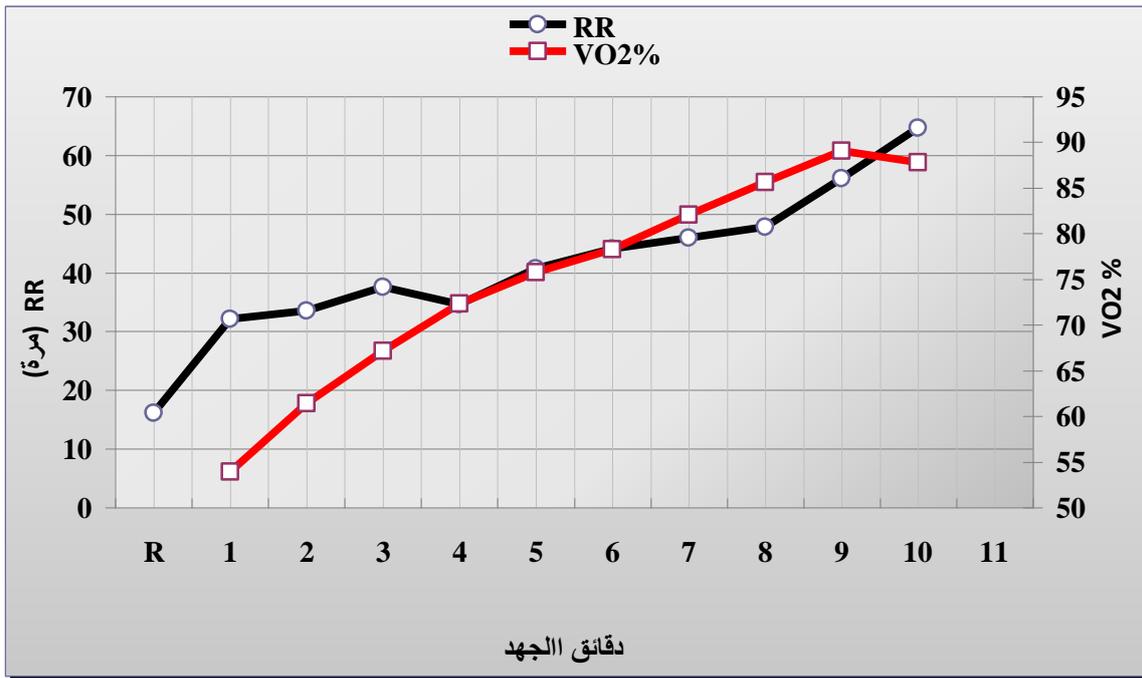
* معنوية عند نسبة خطأ أقل من (0,05)

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

فيما يخص متغير RR في جهد السرعة ، يتضح من الجدول (١١) وجود فرق معنوي عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى من جهد السرعة إذ بلغت قيمة F المحتسبة (١٥،٢٤) عند درجة حرية (١ ، ٢) ومستوى احتمالية (٠،٠١٧).

أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعوداً لنهاية الجهد ، يتضح من الجدول وجود فرق معنوي فقط عند الانتقال من الدقيقة العاشرة إلى الدقيقة الحادية عشرة (النهائية) إذ بلغت قيمة F المحتسبة (١٢،٢٢) عند درجة حرية (١ ، ٢) ومستوى احتمالية (٠،٠٢٥).

والشكل رقم (٩) يمثل منحنى التغيير في RR نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد السرعة.



الشكل (٩) يمثل منحنى التغيير في RR نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد السرعة

٤-٢-٢ مناقشة نتائج استجابات VE و TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتماداً على السرعة.

فيما يخص VE .. يتضح من الجدولين (٨ ، ٩) والشكل (٧) وجود زيادة في متغير VE عند الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى من الجهد في جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار، وهذا يتفق مع ما ذكره (Shell *et al*) بأنه تحدث زيادة مباشرة في VE عند بدء أي تمرين حتى وإن كانت الشدة واطئة (Shell *et al* , 567-581 , 2004)، ويعزو الباحثان هذه الزيادة في VE وما حصل من تغيرات طوال دقائق الجهد إلى الأسباب والتفسيرات في جهد المقاومة نفسها.

وفيما يخص TV .. يتضح من الجدولين (٨ ، ١٠) والشكل (٨) وجود زيادة في حجم النفس عند الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى من الجهد في جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار اعتماداً على السرعة ثم تبع ذلك زيادة بطيئة في هذا المتغير ولغاية نهاية الجهد، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (McClaran *et al*) المذكورة آنفاً. (McClaran *et al* , 1998 , 872-881) ، ويعزو الباحثان عدم وجود زيادة ملحوظة في TV حتى في المراحل القصوى الأخيرة من الجهد اعتماداً على السرعة والتي تقابل ٨٢،٠٣٪ من VO_{2max} وصعوداً

إلى قلة مطاوعة الرئتين Compliance وكذلك زيادة مقاومة المسالك التنفسية لانسيابية جريان الهواء فيها، وان الزيادة في RR في المراحل الأخيرة لنفس الجهد (الجدولين ٨ ، ١٠ ، والشكل ٦) هي لتعويض المرحلة الثابتة الحاصلة في الطرف الثاني من معادلة $VE (RR \times TV)$ وهو TV، إذ يذكر (Foss & Keteyian) انه في أثناء الأحمال الشديدة فان الزيادة في VE يسطر عليها RR فقط . (Foss & Keteyian , 1998 , 180) ويرى الباحثان أن الأحمال الشديدة المقصودة في المصدر أعلاه هي عنصر السرعة في جهد البحث لحالي لان مثل هذه الهضبة في TV لم تظهر في جهد المقاومة ، ويعتقد الباحثان إن عامل السرعة في هذا الجهد عمل على زيادة سرعة الكف والإثارة من الدماغ إلى العضلات التنفسية التي ازدادت سرعة تقلصها ومن ثم لم يكن هناك الوقت اللازم لامتلاء الرئتين بحجم نفس اكبر بل كان تعويض ذلك بـ RR وخير دليل على ذلك زمن الدورة التنفسية في هذا الجهد (ملحق رقم ٢)

إن المراكز التنفسية في ساق الدماغ ترسل سيالات عصبية دورية Periodic إلى العضلات التنفسية، ويزيد عمل هذه السيالات في جهد السرعة مما يقلل الفترة الفاصلة لها (انظر متوسط زمن الدورة التنفسية لجهد السرعة في الملحق رقم ١) فتستجيب لها العضلات التنفسية بزيادة سرعة التنفس RR ، ولكن لا تحصل استجابة في زيادة TV لأن امتلاء الرئتين بالغاز يعتمد على انتشار الغاز وهي عملية أبطأ من عملية تقلص العضلات التنفسية عند السرعة العالية بالإضافة لعامل مطاوعة الرئتين ومقاومة المجاري التنفسية المذكورة آنفاً، وربما ترسل في هذه الحالة مستقبلات المط في غشاء الجنب Stretch receptor of pleura والقصبات الهوائية والحوصلات سيالات إلى مركز الشهيق لتقصير الزفير. ويذكر (Jame E) في هذا الصدد أن المغزل العضلي قد يسهم أيضا في حالة قصر النفس إذا زاد الجهد المبذول من قبل العضلات عن الحدود التي يمكن معها تحمل حركة الهواء في المسالك التنفسية (Jame E , 2006).

أما فيما يخص RR .. فيتضح من الجدولين (٨ ، ١١) والشكل (٩) وجود زيادة في RR عند الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى فقط من الجهد في جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار اعتمادا على السرعة ثم تبع ذلك استقرارا نسبيا في هذا المتغير، ويعزو الباحثان الزيادة الأولية في RR إلى إيعاز مركزي من القشرة الحركية في الدماغ وكذلك من المستقبلات الحسية الموجودة في العضلات والمفاصل العاملة وان هذه الزيادة في RR كان يرافقها أيضا زيادة في TV ساهمت في زيادة VE استجابة لمتطلبات الجسم المتزايدة من O_2 وطرح CO_2 (Foss & Keteyian , 1998 , 872-881).

أما الزيادة المعنوية في RR في الدقيقة الأخيرة من الجهد في جهد السرعة والتي تقابل ٨١،٨٧٪ من VO_{2max} وعدم وجود زيادة معنوية في TV فيفسره الباحثان بزيادة المتطلب على VE بسبب ارتفاع عملية درء اللكتات وتراكم CO_2 و H^+ في الدم وهو ما توضحه قيمة ٨٤٪ من VO_{2max} والتي تعني تصاعد العمليات اللاهوائية بالتحلل الجزئي للكوكوز. (Foss & Keteyian , 1998 , 872-881) وتم الاعتماد هنا للإيفاء بهذا المتطلب على طرف واحد من معادلة VE وهو RR.

٣-٤ عرض نتائج الفروق في استجابات VE و TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة ومناقشتها.

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

٤-٣-١ عرض نتائج الفروق في استجابات VE و TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة .

٤-٣-١-١ عرض نتائج الفروق في استجابات VE في جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة. الجدول (١٢) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل وبين الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لاستخراج الفروق في متغير VE في جهدي المقاومة والسرعة.

فيما يخص متغير VE، يتضح من الجدول رقم (١٢) عدم وجود فروق معنوية بين جهدي المقاومة والسرعة

المصدر	مستويات المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
التهوية الرئوية \times VE نوع الجهد	راحة - ١ دق	٢٢,١٨٣	٨, ١	٢٢,١٨٣	٠,٢٠	٠,٦٧
	١ دق - ٢ دق	٧,١٦٤	٨, ١	٧,١٦٤	٠,١١	٠,٧٥
	٢ دق - ٣ دق	١٩,٩٧٣	٨, ١	١٩,٩٧٣	٠,٩٠	٠,٣٧
	٣ دق - ٤ دق	٥٦,٤٠٣	٨, ١	٥٦,٤٠٣	٠,٨٢	٠,٤٠
	٤ دق - ٥ دق	٨٠,٥٤٣٤	٨, ١	٨٠,٥٤٣٤	٣,١٠	٠,١٢
	٥ دق - ٦ دق	١٥٩,٣٦٨	٨, ١	١٥٩,٣٦٨	٠,٣٨	٠,٥٦
	٦ دق - ٧ دق	٢٦٢,٤٢٦	٨, ١	٢٦٢,٤٢٦	٢,٠٦	٠,١٩
	٧ دق - ٨ دق	٢٤٠,٧٤٩	٨, ١	٢٤٠,٧٤٩	٢,٣٢	٠,١٧
	٨ دق - ٩ دق	٢٤٤,٦٥٠	٨, ١	٢٤٤,٦٥٠	٢,٤٤	٠,١٦
	٩ دق - ١٠ دق	٥٨,٣٧٩	٨, ١	٥٨,٣٧٩	٠,٤٦	٠,٥٢

عند الانتقال بين مستويات الجهد كافة ابتداءً من ظرف الراحة ولغاية الدقيقة الأخيرة من الجهد.

٤-٣-١-٢ عرض نتائج الفروق في استجابات TV في جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة.

الجدول (١٣) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل وبين الأفراد) لمستويات الحمل

المتدرجة لاستخراج الفروق في متغير TV في جهدي المقاومة والسرعة.

المصدر	مستويات المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
حجم النفس \times TV نوع الجهد	راحة - ١ دق	٠,٠٠٧	٨, ١	٠,٠٠٧	٠,٠٥	٠,٨٣
	١ دق - ٢ دق	٠,٠١٤	٨, ١	٠,٠١٤	٠,٢٢	٠,٦٦
	٢ دق - ٣ دق	٠,٠٠٣	٨, ١	٠,٠٠٣	٠,٢٤	٠,٦٤
	٣ دق - ٤ دق	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	٠,٠٣	٠,٨٨
	٤ دق - ٥ دق	٠,٠١٣	٨, ١	٠,٠١٣	٠,٢٥	٠,٦٤
	٥ دق - ٦ دق	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	٠,٠٨	٠,٧٩
	٦ دق - ٧ دق	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	٠,٠٦	٠,٨٢
	٧ دق - ٨ دق	٠,٠١	٨, ١	٠,٠١	٢,١٦	٠,١٩
	٨ دق - ٩ دق	٠,٠٠٢	٨, ١	٠,٠٠٢	١,٢٨	٠,٣٠
	٩ دق - ١٠ دق	٠,٠٠٣	٨, ١	٠,٠٠٣	١,٠٦	٠,٣٤

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

فيما يخص متغير TV، يتضح من الجدول رقم (١٣) عدم وجود فروق معنوية بين جهدي السرعة والمقاومة عند الانتقال بين مستويات الجهد كافة ابتداءً من ظرف الراحة ولغاية الدقيقة الأخيرة من الجهد.

٤-٣-١ عرض نتائج الفروق في استجابات RR في جهدين هوائيين اعتماداً على المقاومة والسرعة.

الجدول (١٤) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل وبين الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لاستخراج الفروق في متغير RR في جهدي المقاومة والسرعة.

المصدر	مستويات المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
معدل التنفس \times RR نوع الجهد	راحة- ١ دق	٠,٠٨	٨, ١	٠,٠٨	٠,٠٠١	٠,٩٨
	١ دق - ٢ دق	٢,٢٢	٨, ١	٢,٢٢	٠,٠٦	٠,٨١
	٢ دق - ٣ دق	٢٥,٥٨	٨, ١	٢٥,٥٨	٠,٤٠	٠,٥٥
	٣ دق - ٤ دق	٩,٧٤	٨, ١	٩,٧٤	٠,٢٢	٠,٦٥
	٤ دق - ٥ دق	٩٥,٠٣	٨, ١	٩٥,٠٣	١,٥٥	٠,٢٥
	٥ دق - ٦ دق	١,٣٣	٨, ١	١,٣٣	٠,٠٢	٠,٨٨
	٦ دق - ٧ دق	٢١,٩٠	٨, ١	٢١,٩٠	٠,٤٧	٠,٥١
	٧ دق - ٨ دق	١٣,٤٠	٨, ١	١٣,٤٠	٠,٣٠	٠,٦٠
	٨ دق - ٩ دق	١٠١,٠٠	٨, ١	١٠١,٠٠	٢,٢٩	٠,١٧
	٩ دق - ١٠ دق	٥٥,٣٠	٨, ١	٥٥,٣٠	٢,٣٣	٠,١٧

فيما يخص متغير RR، يتضح من الجدول رقم (١٤) عدم وجود فروق معنوية بين جهدي السرعة والمقاومة عند الانتقال بين مستويات الجهد كافة ابتداءً من ظرف الراحة ولغاية الدقيقة الأخيرة من الجهد.

٤-٣-٢ مناقشة نتائج الفروق في استجابات VE و TV و RR لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهدين هوائيين اعتماداً على المقاومة والسرعة .

يتضح من النتائج المذكورة آنفاً أنه على الرغم من وجود فروق معنوية في بعض متغيرات التهوية الرئوية VE عند تتبعها في كل نوع من الجهد على حدا، إلا أنه عند المقارنة بين نوعي الجهد اعتماداً على المقاومة والسرعة لم تظهر مثل هذه الفروق، وهذا يعني بان ليس لنوع الجهد المستخدم تأثيراً على استجابات VE عند المقارنة وان استجابات VE تكون مستقلة بحد ذاتها عن نوع الجهد.

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

٤-٤ عرض نتائج استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة ومناقشتها.

٤-٤-١ عرض نتائج استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

الجدول (١٥) يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات HR و P-R Interval ومركب QRS و S-T Interval و VO₂% في جهد المقاومة.

VO ₂ (%)	S-T Interval (ثانية)		QRS (ثانية)		P-R Interval (ثانية)		HR (ضربة / د)		المتغير (وحدة القياس) مراحل الجهد
	ع ±	س	ع ±	س	ع ±	س	ع ±	س	
-	٠,١٠١	٠,٤١٧	٠,٠٢٨	٠,١١٦	٠,٠٥٨	٠,٢٣٩	٢١,٩٤	٨٢,٤٠	راحة
٥٣,١٢	٠,٠٣٨	٠,١٩٢	٠,٠٣٨	٠,٠٩٩	٠,٠١٤	٠,١١٧	٢,٢٠	١٤٧,٠٠	دق ١
٦٢,٣٤	٠,٠٢٧	٠,١٦٣	٠,٠٢١	٠,١١٣	٠,٠١٥	٠,١٠٠	٦,٥٤	١٥٩,٨٠	دق ٢
٦٨,١٢	٠,٠٣٠	٠,١٥٨	٠,٠٣١	٠,١٠١	٠,٠١١	٠,١٠٣	٨,٢٥	١٦٦,٣٠	دق ٣
٧١,٨٧	٠,٠٢١	٠,١٣٩	٠,٠١٤	٠,١١٣	٠,٠٠٨	٠,١٠٠	٨,٦٦	١٧٠,٦٠	دق ٤
٧٤,٦٨	٠,٠٢١	٠,١٢٩	٠,٠١٠	٠,١١٨	٠,٠٠٩	٠,٠٩٨	٩,٩٨	١٧٤,٢٠	دق ٥
٧٧,٩٥	٠,٠٢٢	٠,١٢١	٠,٠١٢	٠,١٢٣	٠,٠٠٩	٠,٠٨٩	٩,٦١	١٨٠,٣٣	دق ٦
٨٠,٩٠	٠,٠٢١	٠,١١٥	٠,٠١٠	٠,١١٩	٠,٠١١	٠,٠٩٤	٩,٣٥	١٨٣,٢٠	دق ٧
٨٤,٣٨	٠,٠٢١	٠,١٠٥	٠,٠١٢	٠,١٢٤	٠,٠١٠	٠,٠٩٢	٩,٣١	١٨٧,٧٧	دق ٨
٨٥,٠٤	٠,٠٣١	٠,٠٩٩	٠,٠١٩	٠,١١٦	٠,٠٢٢	٠,١٠٣	١١,٤٣	١٨٩,٤٠	دق ٩
٨٧,٥٠	٠,٠٢٦	٠,٠٩٩	٠,٠٤٤	٠,١١٣	٠,٠٣٦	٠,١٠٢	٩,٨٧	١٩١,٣٧	دق ١٠
٨٨,٥٤	٠,٠١٢	٠,١١٠	٠,٠١٩	٠,١٢١	٠,٠١٦	٠,٠٨٣	١٤,٤٣	١٩١,٦٦	دق ١١

يتضح من الجدول رقم (١٥) ما يأتي:

١. فيما يخص HR.. في مراحل جهد المقاومة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٨٢,٤٠ ± ٢١,٩٤) ، كما بلغت قيمها في الدقائق من السابعة وحتى الحادية عشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (١٨٣,٢٠ ± ٩,٣٥) ، (١٨٧,٧٧ ± ٩,٣١) ، (١٨٩,٤٠ ± ١١,٤٣) ، (١٩١,٣٧ ± ٩,٨٧) ، (١٩١,٦٦ ± ١٤,٤٣).

٢. فيما يخص P-R Interval.. في مراحل جهد المقاومة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٠,٢٣٩ ± ٠,٠٥٨) ، كما بلغت قيمها في الدقائق من السابعة وحتى الحادية عشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (٠,٠٩٤ ± ٠,٠١١) ، (٠,٠٩٢ ± ٠,٠١٠) ، (٠,١٠٣ ± ٠,٠٢٢) ، (٠,١٠٢ ± ٠,٠٣٦) ، (٠,٠٨٣ ± ٠,٠١٦).

٣. فيما يخص مركب QRS.. في مراحل جهد المقاومة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٠,١١٦ ± ٠,٠٢٨) ، كما بلغت قيمها في الدقائق من السابعة وحتى الحادية عشرة

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

(الأخيرة) وعلى التوالي (٠،٠١١٩ ± ، ٠،٠١١٦) ، (٠،٠١٢ ± ، ٠،٠١٢٤) ، (٠،٠١٠ ± ، ٠،٠١١٩) ، (٠،٠١٣ ± ، ٠،٠١٣١) ، (٠،٠١١٩ ± ، ٠،٠١٢١) ، (٠،٠٤٤ ± ، ٠،٠١٣١) .

٤. فيما يخص S-T Interval .. في مراحل جهد المقاومة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٠،٤١٧ ± ، ٠،١٠١) ، كما بلغت قيمها في الدقائق من السابعة وحتى الحادية عشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (٠،١١٥ ± ، ٠،٠٢١) ، (٠،١٠٥ ± ، ٠،٠٢١) ، (٠،٠٩٩ ± ، ٠،٠٣١) ، (٠،٠٩٩ ± ، ٠،٠٢٦) ، (٠،١١٠ ± ، ٠،٠١٢) .

٤-١-١ عرض نتائج استجابات HR في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

الجدول (١٦) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة ل HR في جهد المقاومة.

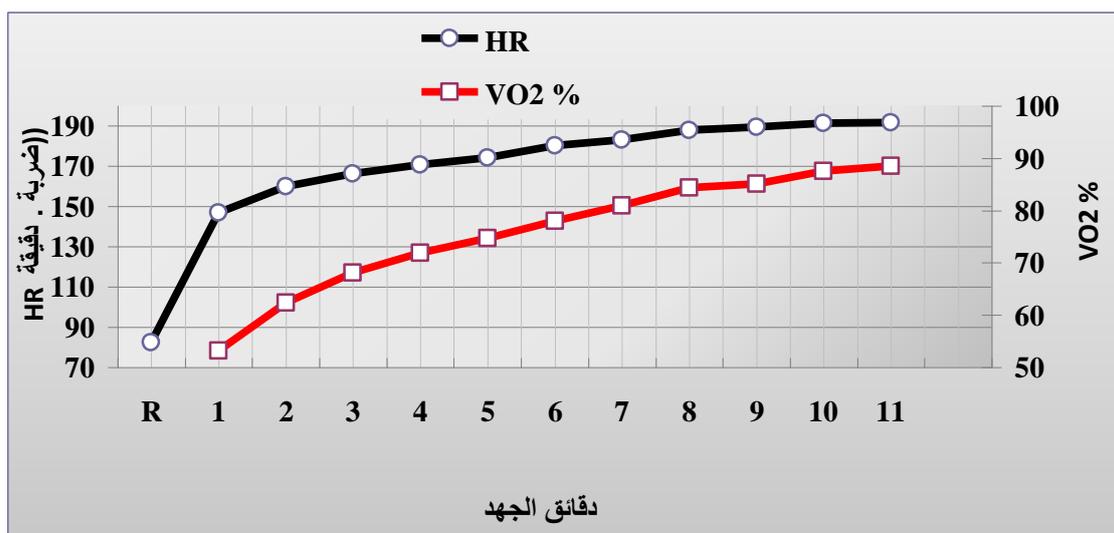
المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
معدل ضربات القلب HR	راحة- دق ١	١٢٤١٦,٣٣	٢,١	١٢٤١٦,٣٣	٢٢,٩٨	* ٠,٠٤١
	دق ١ - دق ٢	٣٨٥,٣٣	٢,١	٣٨٥,٣٣	١٤,٦٣	٠,٠٦
	دق ٢ - دق ٣	١٠٨,٠٠	٢,١	١٠٨,٠٠	١٢	٠,٠٧
	دق ٣ - دق ٤	٨٥,٣٣	٢,١	٨٥,٣٣	٣٦,٥٧	* ٠,٠٢٦
	دق ٤ - دق ٥	١,٣٣	٢,١	١,٣٣	١	٠,٤٢
	دق ٥ - دق ٦	١٣٣,٣٣	٢,١	١٣٣,٣٣	٢١,٠٥	* ٠,٠٤٤
	دق ٦ - دق ٧	٤٠,٣٣	٢,١	٤٠,٣٣	١٧,٢٩	٠,٠٥٣
	دق ٧ - دق ٨	٢٧,٠٠	٢,١	٢٧,٠٠	٢٧	* ٠,٠٣٥
	دق ٨ - دق ٩	٠,٠١	٢,١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٩٩
	دق ٩ - دق ١٠	٧٥,٠٠	٢,١	٧٥,٠٠	٠,٦٤	٠,٥
	دق ١٠-دق ١١	٢٧,٠٠	٢,١	٢٧,٠٠	٣	٠,٢٢

* مغنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠,٠٥)

فيما يخص HR في جهد المقاومة ، يتضح من الجدول رقم (١٦) وجود فرق معنوي عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى من الجهد إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٢٢,٩٨) عند درجة حرية (١ ، ٢) ومستوى احتمالية (٠,٠٤١) .

أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعودا لنهاية الجهد يتضح من الجدول وجود فرق معنوي فقط عند الدقيقة السابعة إزاء الثامنة إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٢٧) عند درجة حرية (١ ، ٢) ومستوى احتمالية (٠,٠٣٥) . والشكل رقم (١٠) يمثل منحنى التغيير في HR نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد المقاومة.

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....



الشكل (١٠) يمثل منحنى التغيير في HR نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد المقاومة

٤-١-٢ عرض نتائج استجابات P-R Interval في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

الجدول (١٧) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لـ P-R Interval في جهد المقاومة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
P-R Interval (S)	راحة- ١ دق	٠,٠٠٠٣	٢, ١	٠,٠٠٠٣	٩٦١,٠٠٠	٠,٠٠٠١ *
	١ دق - ٢ دق	-٠,٥E٨,٥٣٣	٢, ١	-٠,٥E٨,٥٣٣	٤,٠٠٠	٠,٤١٨٤
	٢ دق - ٣ دق	-٠,٥E٤,٨٠٠	٢, ١	-٠,٥E٤,٨٠٠	١,٠٠٠	٠,٤٢٣
	٣ دق - ٤ دق	-٠,٦E٣,٠٠٠	٢, ١	-٠,٦E٣,٠٠٠	٠,١١١	٠,٧٧١
	٤ دق - ٥ دق	٠,٠٠٠١	٢, ١	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٠١	١,٠٠٠
	٥ دق - ٦ دق	-٠,٥E٧,٥٠٠	٢, ١	-٠,٥E٧,٥٠٠	٠,٨٢٤	٠,٤٦٠
	٦ دق - ٧ دق	-٠,٥E١,٢٠٠	٢, ١	-٠,٥E١,٢٠٠	١,٠٠٠	٠,٤٢٣
	٧ دق - ٨ دق	-٠,٥E٥,٦٣٣	٢, ١	-٠,٥E٥,٦٣٣	٢,٧٧٠	٠,٢٣٨
	٨ دق - ٩ دق	٠,٠٠٠١	٢, ١	٠,٠٠٠١	٣,٧٩٧	٠,١٩١
	٩ دق - ١٠ دق	٠,٠٠٠٢	٢, ١	٠,٠٠٠٢	٠,٧٠٤	٠,٤٩٠
	١٠ دق - ١١ دق	٠,٠٠٠٣	٢, ١	٠,٠٠٠٣	١,٣١٥	٠,٣٧٠

** معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠,٠٠١)

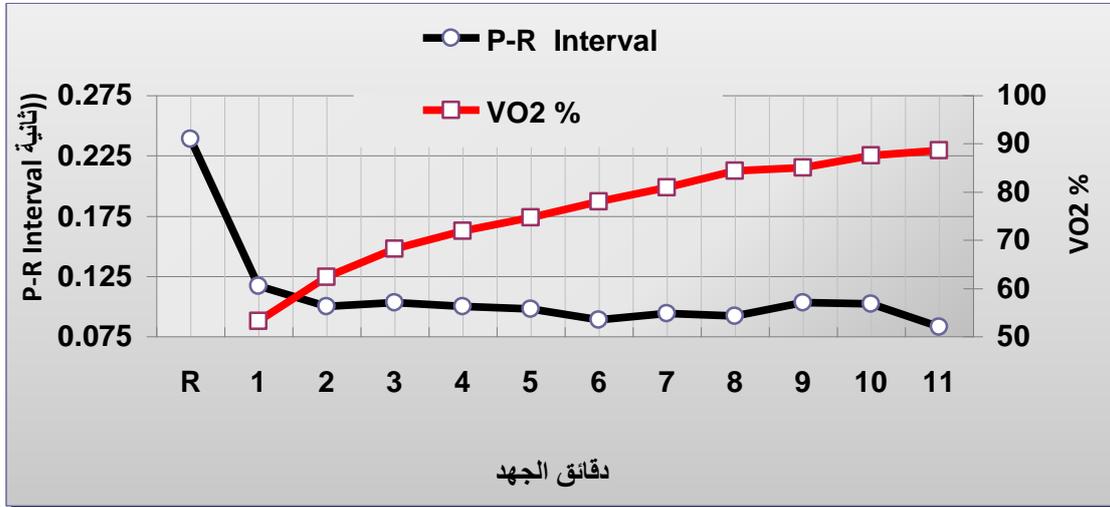
ملاحظة: يدل الحرف E على تكرار الرقم صفر بعد الفارزة أي أن (٠,٥E٨,٥٣٣) يعني (٠,٠٠٠٠٠٠٠٨٥٣٣).

يتضح من الجدول رقم (١٧) وجود فرق عالي المعنوية في متغير P-R Interval عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى من الجهد إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٩٦١) عند درجة حرية (٢, ١) ومستوى احتمالية (٠,٠٠١).

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعوداً لغاية نهاية الجهد يتضح من الجدول عدم وجود فروق معنوية.

والشكل رقم (١١) يمثل منحنى التغيير في متغير P-R Interval نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد المقاومة.



الشكل (١١) يمثل منحنى التغيير في P-R Interval نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد المقاومة.

٤-١-٣ عرض نتائج استجابات مركب QRS في جهد هوائي اعتماداً على المقاومة.

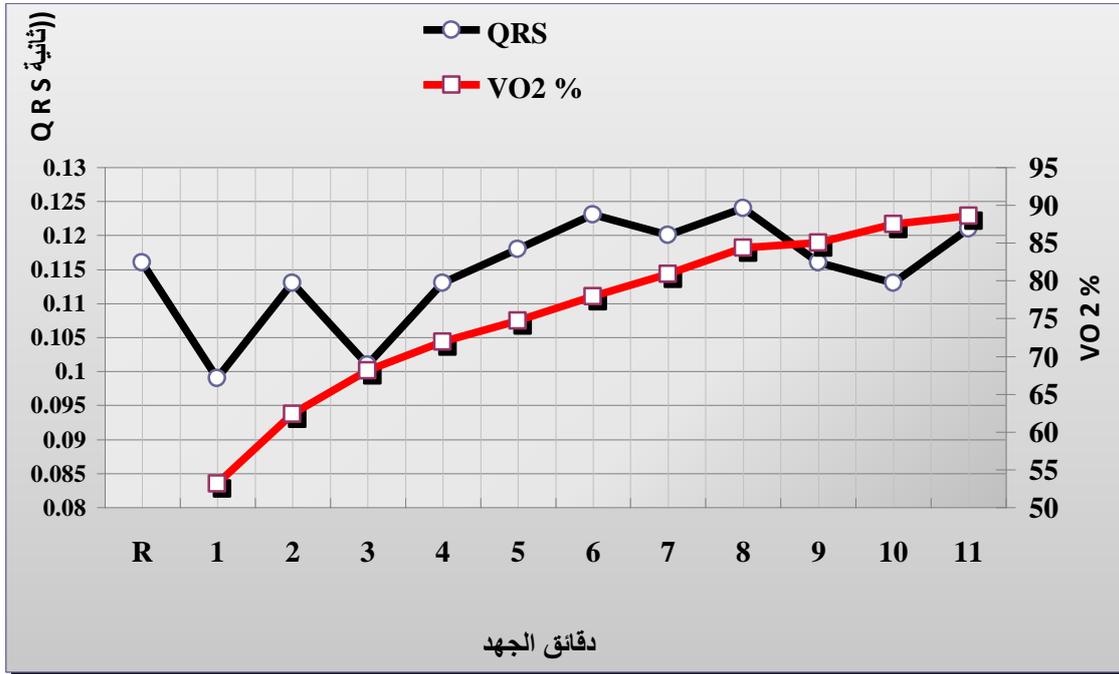
الجدول (١٨) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لمركب QRS في جهد المقاومة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
مركب QRS (ثابته)	راحة- ١ دق	٠,١٣٧	٢, ١	٠,١٣٧	٩,٤٥١	٠,٠٩٢
	١ دق - ٢ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	١,٣١٢	٠,٣٧١
	٢ دق - ٣ دق	-٠,٥E٣,٣٣٣	٢, ١	-٠,٥E٣,٣٣٣	٠,٥١٠	٠,٥٤٩
	٣ دق - ٤ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	١,٢٧١	٠,٣٧٧
	٤ دق - ٥ دق	-٠,٦E١,٣٣٣	٢, ١	-٠,٦E١,٣٣٣	٠,٠٦٦	٠,٨٢٢
	٥ دق - ٦ دق	-٠,٥E٨,٥٣٣	٢, ١	-٠,٥E٨,٥٣٣	١,٤٦٣	٠,٣٥٠
	٦ دق - ٧ دق	-٠,٥E٨,٥٣٣	٢, ١	-٠,٥E٨,٥٣٣	٨,٢٥٨	٠,١٠٣
	٧ دق - ٨ دق	-٠,٥E٩,٦٣٣	٢, ١	-٠,٥E٩,٦٣٣	٠,٥٢٣	٠,٥٤٥
	٨ دق - ٩ دق	-٠,٥E٥,٦٣٣	٢, ١	-٠,٥E٥,٦٣٣	٠,٠٧٠	٠,٨١٦
	٩ دق - ١٠ دق	٠,٠٠٣	٢, ١	٠,٠٠٣	٠,٤٣٨	٠,٥٧٦
	١٠ دق - ١١ دق	٠,٠٠٢	٢, ١	٠,٠٠٢	١,١٣٣	٠,٣٩٩

يتضح من الجدول رقم (١٨) عدم وجود فروق معنوية في مركب QRS عند الانتقال بين مستويات الجهد كافة ابتداءً من ظرف الراحة ولغاية الدقيقة الأخيرة من الجهد.

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

والشكل رقم (١٢) يمثل منحنى التغيير في مركب QRS نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد المقاومة.



شكل (١٢) يمثل منحنى التغيير في مركب QRS نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد المقاومة

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

٤-٤-١-٤ عرض نتائج استجابات S-T Interval في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

جدول (١٩) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لـ S- T Interval في جهد المقاومة.

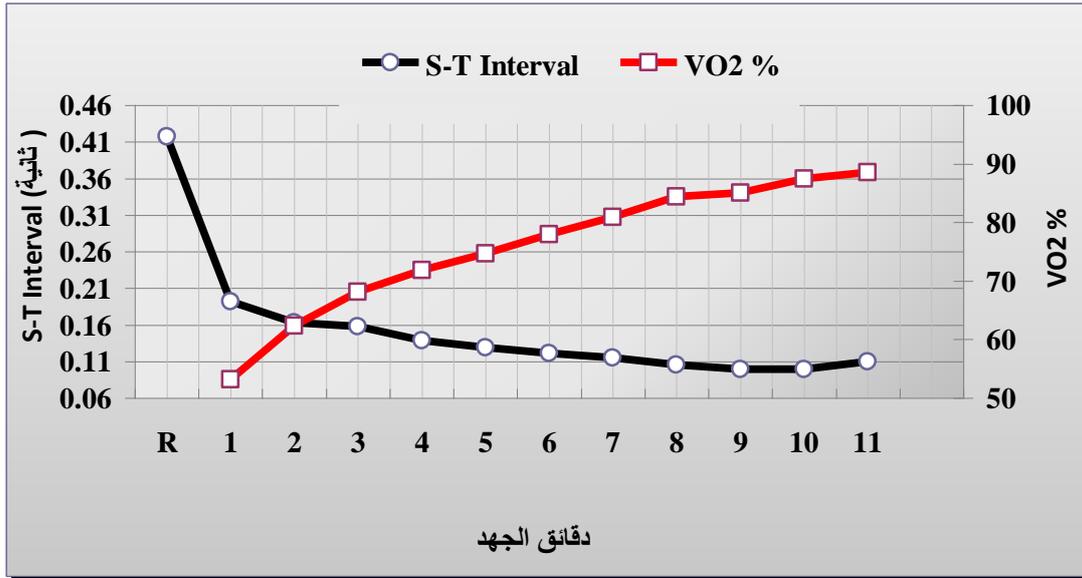
المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
S-T Interval (ثابتة)	راحة- ١ دق	٠,١٥٣	٢, ١	٠,١٥٣	١٩,٨٥٨	*٠,٠٤٧
	١ دق - ٢ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٠,١٥١	٠,٧٣٥
	٢ دق - ٣ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٥,٢٩٧	٠,١٤٨
	٣ دق - ٤ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٨,٩٠٨	٠,٠٩٦
	٤ دق - ٥ دق	-٠.٥E١,٢٠٠	٢, ١	-٠.٥E١,٢٠٠	٠,١٠٨	٠,٧٧٤
	٥ دق - ٦ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٢,٠٢١	٠,٢٩١
	٦ دق - ٧ دق	-٠.٥E٤,٠٣٣	٢, ١	-٠.٥E٤,٠٣٣	٠,٧٧١	٠,٤٧٣
	٧ دق - ٨ دق	-٠.٥E٥,٦٣٣	٢, ١	-٠.٥E٥,٦٣٣	٠,٧٧٩	٠,٤٧١
	٨ دق - ٩ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٠,٦٦٣	٠,٥٠١
	٩ دق - ١٠ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٠,٦١٧	٠,٥١٤
	١٠ دق - ١١ دق	-٠.٥E٣,٣٣٣	٢, ١	-٠.٥E٣,٣٣٣	٠,٤٦١	٠,٥٦٧

* معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠,٠٥)

يتضح من الجدول رقم (١٩) وجود فرق معنوي في متغير S-T Interval عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى منه إذ بلغت قيمة F المحتسبة (١٩,٨٥٨) عند درجة حرية (٢, ١) ومستوى احتمالية (٠,٠٤٧).

أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعودا لغاية نهاية الجهد يتضح من الجدول عدم وجود فروق معنوية.

والشكل رقم (١٣) يمثل منحنى التغيير في متغير S-T Interval نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد المقاومة.



الشكل (١٣) يمثل منحنى التغيير في S-T Interval نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد المقاومة.

٤-٤-٢ مناقشة نتائج استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على المقاومة.

بسبب تشابه نتائج HR في كل من اختبائي المقاومة والسرعة، سيتم مناقشتها في آن واحد لتلافي التكرار. يتضح من الجداول (١٥ ، ١٦ ، ٢٠ ، ٢١) والشكلين (١٠ ، ١٤) حدوث ارتفاع مباشر في HR قبل الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى من الجهد (وبعدها أيضا)، ويعزو الباحثان سبب ذلك إلى أن المختبر في الحالة الأولى يتوقع في البدء بالحركة، إذ يذكر (Nieman) إن HR قد يرتفع قبل الجهد بسبب الاستجابة المتوقعة anticipatory response لمجرد الجلوس أمام جهاز الشريط الدوار وقبل اختبار الجهد القسوي المتدرج ، ويعزو (Nieman) أيضا سبب هذه الزيادة إلى تحرر الناقل العصبي (النورابينفرين) من الجهاز العصبي السمبثاوي وتحرر هرمون (الابنفرين) من الغدة الكظرية (Nieman , 2003 , 201-202). أما الزيادة في HR في أثناء التمرين لغاية الدقيقة ٧ - ٨ والتي تقابل ٨٠،٩-٨٤،٣٨٪ من VO_{2max} في جهد المقاومة و ٨٢،٠٣-٨٥،٦٢٪ من VO_{2max} في جهد السرعة، فيعزوها الباحثان إلى الاستجابة المباشرة لحمل التمرين نتيجة الإشارة المنعكسة من الحركة العضلية وانخفاض نشاط العصب التائه مما يعقبه تدفق الإشارات العصبية السمبثاوية باتجاه القلب وأوعية الدم الجهازية، وتتناسب الزيادة في HR في أثناء تمرين ذو تقلص عضلي متحرك مع حمل العمل الواقع على أجهزة الجسم ومع كمية الأوكسجين المستهلك (الحجار والدباغ ، ٢٠٠٧ ، ١١٣) ويمكن ملاحظة الأخير من خلال الجدولين (١٥ و ٢٠). أضف إلى ذلك وفي أثناء تصاعد الجهد فإن العائد الوريدي المتزايد من الدم يوسع الأوردة الكبيرة مما يثير منظم الخطى Pacemaker الخاص بالقلب الذي سينشر جهد الفعل خلال كتلة العضلة الأذينية كلها والذي يزيد من معدل ضربات وقوة انقباضية القلب. ومن العوامل الأخرى أيضا تزايد CO_2 في الدم وارتفاع درجة حرارة الجسم على المركز القلبي. (الحجار والدباغ ، ٢٠٠٧ ، ١١٣) ، (Cauyton , 1981 , 166) ، (Fox & Mathews , 1981 , 233).

ويتضح أيضا من الجدولين (١٥ ، ٢٠) الخاصين بـ HR في جهدي المقاومة والسرعة على التوالي إن تدرج الزيادة في HR استمر لغاية الدقيقة ٨ عند سرعة ٩،٦ كم / ساعة وانحدر ١١٪ لجهد المقاومة ، وسرعة ١١،٢ كم / ساعة وانحدر ١٠٪ لجهد السرعة . ولم يكن هناك تغيرا معنويا أو ملحوظا بعد ذلك أي في حدود الثلاث

دقائق الأخيرة للجهد اعتمادا على المقاومة والتي تقابل ٨٥،٠٤ و ٨٧،٥ و ٨٨،٥٤ % من VO_{2max} ، وفي حدود الدقيقتين الأخيرتين من الجهد اعتمادا على السرعة والتي تقابل ٨٩،٠٦ و ٨٧،٨١ % من VO_{2max} ، وتتفق هذه النتيجة إلى ما توصل إليه (الحجار والدباغ) وما فسراه أيضا بان هذه المرحلة الأخيرة تمثل أقصى عبء واقع على القلب بسبب تراكم الجهد طوال دقائق الجهد السابقة وبالتالي لا يأخذ القلب الوقت الكافي ليستجيب لأمينات الكاتيكول الدائرة في الدم وهي الآلية الخاصة بزيادة HR (الحجار والدباغ ، ٢٠٠٧ ، ١١٦) (Nieman) في هذا الصدد أيضا انه عند الدخول في مرحلة استنفاد الجهد في تمرين متساعد الجهد على الشريط الدوار سيحدث عندها تسطح أو هضبة ل HR وان أية زيادة بعد ذلك تكون قليلة على أية حال (Nieman , 2003) ، كما ويفسر (الحجار والدباغ) عدم جدوى الارتفاع المتزايد بعد هذه المرحلة إلى أن عمل القلب بعد وصول معدل ضرباته لقيمة أكبر من ١٨٠ ضربة / د يصبح غير اقتصاديا وان مثل هذه القراءة لا تمثل سوى الجهد المبذول على عضلة القلب. (الحجار والدباغ ، ٢٠٠٧ ، ١١٦).

فيما يخص P-R Interval .. يتضح من الجدولين (١٥ و ١٧) والشكل (١١) وجود انخفاض معنوي في زمن هذا المتغير عند الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى من الجهد في جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار اعتمادا على المقاومة ، ويعزو الباحثان ذلك إلى الزيادة في HR والتي تمت مناقشة أسبابها وتفسيرها آنفاً ، وان هذه الزيادة تسفر بالمحصلة عن انخفاض زمن الدورة القلبية قيد الدراسة وان P-R Interval هي احد أجزاء الدورة القلبية . ويؤكد (Foss & Keteyian) أن التغيرات الحاصلة في ECG عند أداء جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار من شأنها إحداث انخفاض في زمن الدورة القلبية R-R متى ازداد HR (Foss & Keteyian , 1998 , 222) وان الزيادة في HR من شأنها كما يذكر (المولى) عن (Martini et al) زيادة العائد الوريدي إلى الأذنين مما يحفز منعكسات الشد في الجدار الأذيني atrial reflex (المولى ، ٢٠٠٨ ، ٧٧) ولم يحدث مثل هذا الانخفاض المعنوي في كل من المركب QRS و S-T Interval ربما لان الانخفاض كان واضحا أو تجلى في بدء الدورة القلبية عند المتغير P-R Interval.

ويتضح كذلك من الجداول (١٥ ، ١٧ ، ١٨ ، ١٩) والأشكال (١١ ، ١٢ ، ١٣) انه في المراحل اللاحقة من الجهد يوجد تدرج طفيف ولكن غير معنوي في انخفاض زمن P-R Interval وكذلك المركب QRS و S-T Interval، وتتفق هذه النتيجة مع (Fletcher et al) بأنه لا توجد تغيرات معنوية في زمن موجة P في أثناء جهد متدرج على الشريط الدوار (Fletcher et al , 2001 , 1694-1740)، وتتفق كذلك مع (غايتون وهول) بان جهاز التوصيل في القلب منظم بشكل لا يجعل مرور الدفقة القلبية من الأذنين إلى البطينين (أي في P-R segment) سريعا جدا ، فيتيح ذلك بعض الوقت للأذنين ليفرغا محتوياتهما إلى البطينين (غايتون وهول ، ١٩٩٧ ، ١٤٣) وهذا ما يفسر انخفاضا ولكن غير معنوي في زمن P-R Interval كونها تمثل مجموع موجة P والقطعة P-R segment المذكورة آنفاً. ويؤكد (Foss & Keteyian) أن التغيرات الحاصلة في المخطط الكهربائي للقلب ECG عند أداء جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار من شأنها تقصر في زمن P-R Interval (Foss & Keteyian , 1998 , 222).

وفيما يخص المركب QRS .. تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره (Fletcher et al) بان الموجات Q , R , S تظهر تغيرات طفيفة جدا طوال مراحل جهد هوائي متدرج مقارنة بقيمتها في أثناء الراحة (Fletcher et al , 1694-1740 , 2001) وتتفق أيضا مع (Foss & Keteyian) بان هذا النوع من الجهد من شأنه إحداث انخفاض بسيط في المركب QRS (Foss & Keteyian , 1998 , 222).

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

أما فيما يخص S-T Interval .. فتنفق هذه النتيجة أيضا مع ما ذكره (Fletcher *et al*) بان زمن الانبساط البطيئي يظهر انخفاضا متدرجا في بداية الجهد وعند التدرج به ولكن يزداد هذا الزمن عند الجهد القصوي (Fletcher *et al* , 2001 , 1694-1740) وهذا ما يمكن ملاحظته في الدقيقة الأخيرة من الجهد في الجدول (١٧) ولكن بشكل غير معنوي في الجدول (١٩).

ومن الناحية الإجرائية ، يمكن تفسير الانخفاض المتدرج غير المعنوي في متغيرات ECG وهي الفترة P-R Interval ومركب QRS والفترة S-T Interval بسبب طبيعة مراحل القياس في أثناء الجهد المتدرج والتي كانت متقاربة فيما بينها بفاصل دقيقة واحدة ، حيث أن الانخفاض موجود أساسا بدلالة زيادة HR وانخفاض زمن الدورة القلبية ومن ثم انخفاض متغيرات ECG طوال مدة الجهد ولكن بدلالة غير معنوية بين دقائقه.

ومن الناحية الفسيولوجية يمكن تفسير الانخفاض المتدرج في أزمنة ECG والتي يوضحها الجدول رقم (١٥) إلى التأثير المباشر والكبير للأعصاب السمبثاوية التي تجهز القلب بالإمداد العصبي مسببة تحرر النورابينفرين وكذلك التأثير غير المباشر والأبطء لتحرر الابنفرين والنورابينفرين في مكان آخر من الجسم ثم انتقالها إلى القلب عبر الدم. (McAardle *et al* , 2006 , 342) ، (Foss & Keteyian , 1998 , 223).

٤-٥ عرض نتائج استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على السرعة ومناقشتها.

٤-٥-١ عرض نتائج استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

جدول (٢٠) يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ل HR و P-R Interval ومركب QRS و S-T

Interval و VO₂% في جهد السرعة.

VO ₂ (%)	S-T Interval (ثانية)		QRS (ثانية)		P-R Interval (ثانية)		HR (ضربة / د)		المتغير (وحدة القياس) مراحل الجهد
	ع ±	س	ع ±	س	ع ±	س	ع ±	س	
-	٠,٠٨٠	٠,٤٥٣	٠,٠٢٢	٠,١٢٦	٠,٠٤٦	٠,٢٦٠	١٤,٢٦	٧٣,٨	راحة
٥٣,٩٠	٠,٠١٨	٠,١٩٣	٠,٠٢٥	٠,١٠١	٠,٠١٨	٠,١٢٢	٨,٢٩	١٤٤,٥	دق ١
٦١,٤٠	٠,٠١٤	٠,١٥٩	٠,٠١٨	٠,١١٣	٠,٠١٤	٠,١١٧	٧,٤٤	١٥٤,٥	دق ٢
٦٧,١٨	٠,٠١٢	٠,١٥٢	٠,٠١١	٠,١٠٩	٠,٠١٤	٠,١٠٨	٧,٠٩	١٦٢,٩	دق ٣
٧٢,٣٤	٠,٠٢٢	٠,١٥٠	٠,٠١٧	٠,٠٩٧	٠,٠١٣	٠,١٠٩	٧,١٩	١٦٨,٩	دق ٤
٧٥,٧٨	٠,٠٢٢	٠,١٣٤	٠,٠٢٠	٠,١٠٦	٠,٠١٤	٠,١٠٦	٨,٠٣	١٧٣,٧	دق ٥
٧٨,٢٨	٠,٠١٥	٠,١٢٩	٠,٠١٥	٠,١١٠	٠,٠١٢	٠,١٠٢	٧,٩٧	١٦٧,٢	دق ٦
٨٢,٠٣	٠,٠١٧	٠,١٢٣	٠,٠١٠	٠,١٠٩	٠,٠١٠	٠,٠٩٩	٨,٧٣	١٨١,٧	دق ٧
٨٥,٦٢	٠,٠١٧	٠,١٢٣	٠,٠٢٠	٠,١٠٥	٠,٠١١	٠,٠٩٥	٨,٠٣	١٨٦,٥	دق ٨
٨٩,٠٦	٠,٠١٣	٠,١٢٠	٠,٠١٣	٠,١٠٣	٠,٠٠٨	٠,٠٩٤	٩,٥٥	١٩٠,٥	دق ٩
٨٧,٨١	٠,٠٥٠	٠,٠٩٨	٠,٠٢٧	٠,١٢٠	٠,٠١٣	٠,٠٩٣	١٦,٨٧	١٩٤	دق ١٠

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

يتضح من الجدول رقم (٢٠) ما يأتي :

١. فيما يخص HR.. في مراحل جهد السرعة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٧٣،٨ ، $\pm ١٤،٢٦$) ، كما بلغت قيمها في الدقائق السابعة وحتى الدقيقة العاشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (١٨١،٧ ، $\pm ٨،٧٣$) ، (١٨٦،٥ ، $\pm ٨،٠٣$) ، (١٩٠،٥ ، $\pm ٩،٥٥$) ، (١٩٤ ، $\pm ١٦،٨٧$) .

٢. فيما يخص P-R Interval .. في مراحل جهد السرعة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٠،٢٦٠ ، $\pm ٠،٠٤٦$) ، كما بلغت قيمها في الدقائق السابعة وحتى الدقيقة العاشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (٠،٠٩٩ ، $\pm ٠،٠١٠$) ، (٠،٠٩٥ ، $\pm ٠،٠١١$) ، (٠،٠٩٤ ، $\pm ٠،٠٠٨$) ، (٠،٠٩٣ ، $\pm ٠،٠١٣$) .

٣. فيما يخص مركب QRS .. في مراحل جهد السرعة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٠،١٢٦ ، $\pm ٠،٠٢٢$) ، كما بلغت قيمها في الدقائق السابعة وحتى الدقيقة العاشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (٠،١٠٩ ، $\pm ٠،٠١٠$) ، (٠،١٠٥ ، $\pm ٠،٠٢٠$) ، (٠،١٠٣ ، $\pm ٠،٠١٣$) ، (٠،١٢٠ ، $\pm ٠،٠٢٧$) .

٤. فيما يخص S-T Interval .. في مراحل جهد السرعة ، بلغت قيمتي الوسط الحسابي والانحراف المعياري في ظرف الراحة على التوالي (٠،٤٥٣ ، $\pm ٠،٠٨٠$) ، كما بلغت قيمها في الدقائق السابعة وحتى الدقيقة العاشرة (الأخيرة) وعلى التوالي (٠،١٢٣ ، $\pm ٠،٠١٧$) ، (٠،١٢٣ ، $\pm ٠،٠١٧$) ، (٠،١٢٠ ، $\pm ٠،٠١٣$) ، (٠،٠٩٨ ، $\pm ٠،٠٥٠$) .

٤-١-١-٥ عرض نتائج استجابات HR في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

الجدول (٢١) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة

ل HR في جهد السرعة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
معدل ضربات القلب HR	راحة- ١ دق	٢٢٨٠١	٢ ، ١	٢٢٨٠١	١٣٩،٣١	* * ٠،٠٠١
	١ دق - ٢ دق	٣٤٢،٢٥	٢ ، ١	٣٤٢،٢٥	٣٣،٣٩	* ٠،٠١
	٢ دق - ٣ دق	٤٢٠،٢٥	٢ ، ١	٤٢٠،٢٥	٤٣،٨٥	* * ٠،٠٠٧
	٣ دق - ٤ دق	١١٠،٢٥	٢ ، ١	١١٠،٢٥	١٥،٩٤	* ٠،٠٢٨
	٤ دق - ٥ دق	٧٢،٢٥	٢ ، ١	٧٢،٢٥	٢،٥	٠،٢١٢
	٥ دق - ٦ دق	٧٢،٢٥	٢ ، ١	٧٢،٢٥	١٧	* ٠،٠٢٦
	٦ دق - ٧ دق	١٨٢،٢٥	٢ ، ١	١٨٢،٢٥	٢٦،٣٥	* ٠،٠١٤
	٧ دق - ٨ دق	٦٤	٢ ، ١	٦٤	٢٤	* ٠،٠١٦
	٨ دق - ٩ دق	١٠٠	٢ ، ١	١٠٠	٦،٥٢	٠،٠٨٤
	٩ دق - ١٠ دق	٤٩	٢ ، ١	٤٩	٣،٥٩	٠،١٥٥

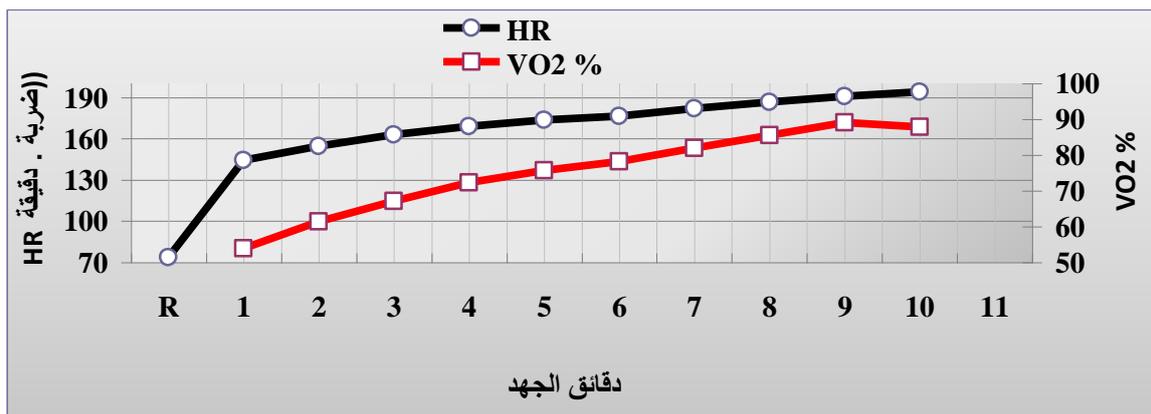
* معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠،٠٥)

** معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠،٠١)

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

يتضح من الجدول رقم (٢١) وجود فرق عالي المعنوية في HR في جهد السرعة عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى من الجهد، إذ بلغت قيمة F المحسوبة (١٣٩,٣١) عند درجة حرية (٢ ، ١) ومستوى احتمالية (٠,٠٠١).

أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعوداً لنهاية الجهد، يتضح من الجدول وجود فرق معنوي فقط عند الدقيقة السابعة إزاء الثامنة، إذ بلغت قيمة F المحسوبة (٢٤) عند درجة حرية (٢ ، ١) ومستوى احتمالية (٠,٠١٦). والشكل رقم (١٤) يمثل منحنى التغيير في HR نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد السرعة.



الشكل (١٤) يمثل منحنى التغيير في HR نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد السرعة

٤-١-٥-٢ عرض نتائج استجابات P-R Interval في جهد هوائي اعتماداً على السرعة.

الجدول (٢٢) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة ل- P-R Interval في جهد السرعة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	الاحتمالية
P-R Interval (ثابتة)	راحة- ١ دق	٠,١٠٥	٢, ١	٠,١٠٥	٤٦,٣٨٣	**٠,٠٠٦
	١ دق - ٢ دق	-٠,٦E٤,٠٠٠	٢, ١	-٠,٦E٤,٠٠٠	٠,٠١١	٠,٩٢٣
	٢ دق - ٣ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٣٢,٨٠٢	٠,٠١١
	٣ دق - ٤ دق	-٠,٦E٦,٢٥٠	٢, ١	-٠,٦E٦,٢٥٠	١,٧٤٤	٠,٢٧٨
	٤ دق - ٥ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	١,٥٨٨	٠,٢٩٧
	٥ دق - ٦ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٢,١١٣	٠,٢٤٢
	٦ دق - ٧ دق	-٠,٥E٣,٦٠٠	٢, ١	-٠,٥E٣,٦٠٠	٠,١٨٣	٠,٦٩٨
	٧ دق - ٨ دق	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	١,٢٧٨	٠,٣٤٠
	٨ دق - ٩ دق	-٠,٦E٦,٢٥٠	٢, ١	-٠,٦E٦,٢٥٠	٠,٢٠٧	٠,٦٨٠
	٩ دق - ١٠ دق	-٠,٦E١,٠٠٠	٢, ١	-٠,٦E١,٠٠٠	٠,٠١٨	٠,٩٠٢

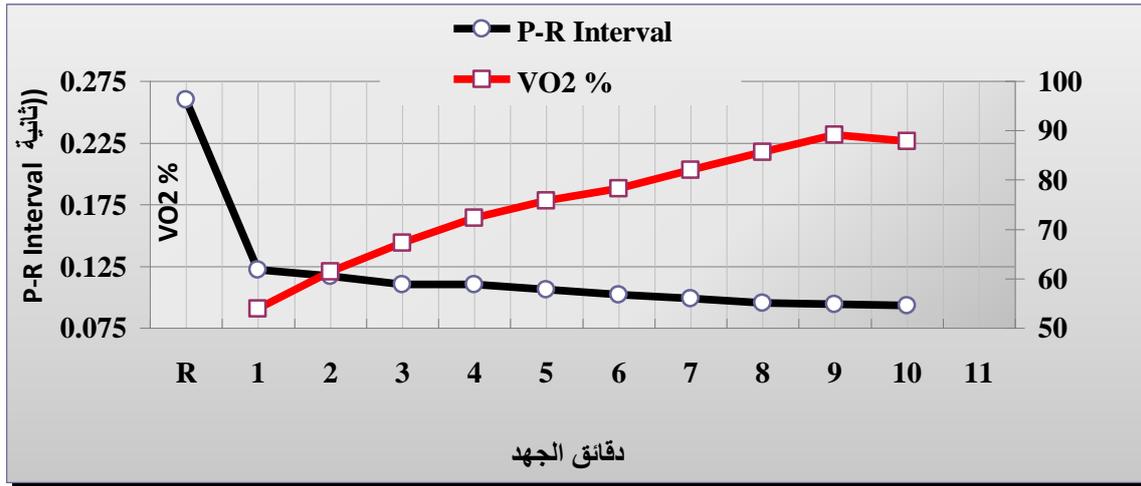
** معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠,٠٠١)

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

يتضح من الجدول رقم (٢٢) وجود فرق عالي المعنوية عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى من الجهد إذ بلغت قيمة F المحسوبة (٤٦,٣٨٣) عند درجة حرية (١ ، ٢) ومستوى احتمالية (٠,٠٠٠٦).

أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعودا لغاية نهاية الجهد، يتضح من الجدول عدم وجود فروق معنوية.

والشكل رقم (١٥) يمثل منحنى التغيير في P-R Interval نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد السرعة.



الشكل (١٥) يمثل منحنى التغيير في P-R Interval نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد السرعة.

٤-٥-١-٣ عرض نتائج استجابات مركب QRS في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

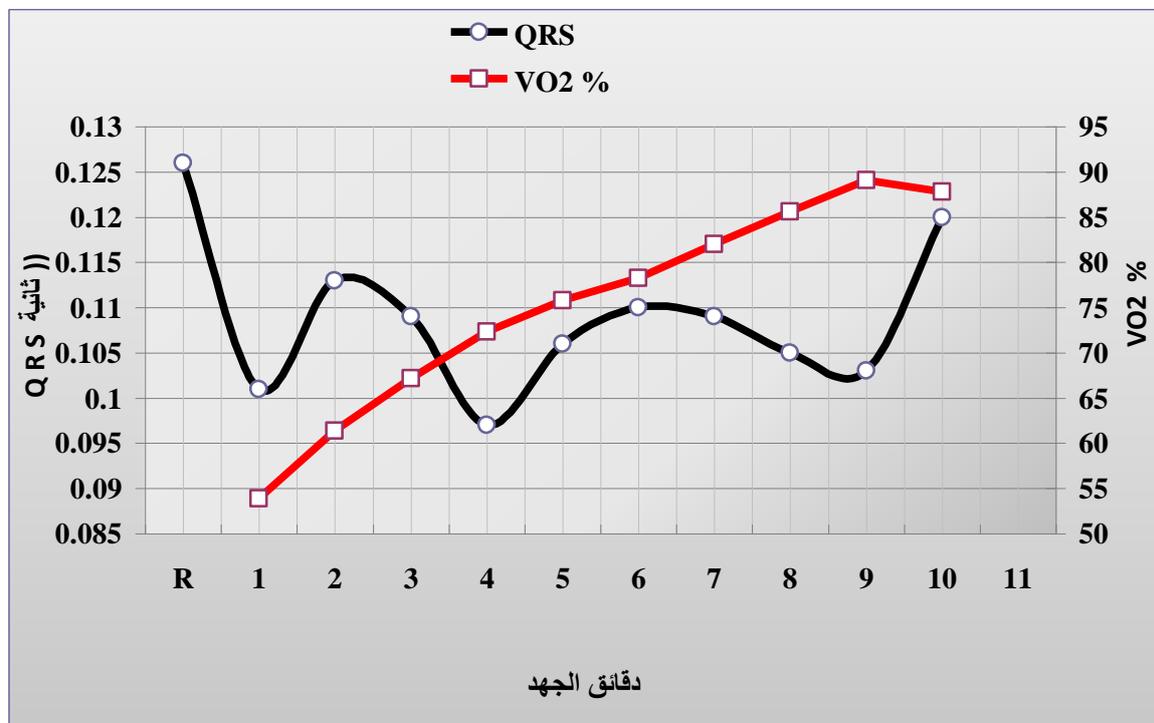
الجدول (٢٣) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة

لمركب QRS في جهد السرعة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	الاحتمالية
مركب QRS (ثانية)	راحة- ١ دق	٠,٠٠٠٥	٢, ١	٠,٠٠٠٥	٧,٢٣٦	٠,٠٧٤
	١ دق - ٢ دق	٠,٠٠٠١	٢, ١	٠,٠٠٠١	٠,٥٨٥	٠,٥٠٠
	٢ دق - ٣ دق	-٠,٥E١,٢٢٥	٢, ١	-٠,٥E١,٢٢٥	٠,٠٧٨	٠,٧٩٨
	٣ دق - ٤ دق	٠,٠٠٠١	٢, ١	٠,٠٠٠١	٢,٥٤١	٠,٢٠٩
	٤ دق - ٥ دق	٠,٠٠٠١	٢, ١	٠,٠٠٠١	١,١٨٨	٠,٣٥٥
	٥ دق - ٦ دق	٠,٠٠٠١	٢, ١	٠,٠٠٠١	١,٥١٥	٠,٣٠٦
	٦ دق - ٧ دق	٠,٠٠٠١	٢, ١	٠,٠٠٠١	٠,٥٠٨	٠,٥٢٧
	٧ دق - ٨ دق	-٠,٥E٤,٢٢٥	٢, ١	-٠,٥E٤,٢٢٥	٠,٢٠٥	٠,٦٨٢
	٨ دق - ٩ دق	-٠,٦E٩,٠٠٠	٢, ١	-٠,٦E٩,٠٠٠	٠,٠٢٢	٠,٨٩١
	٩ دق - ١٠ دق	٠,٠٠٠١	٢, ١	٠,٠٠٠١	٠,٩١٩	٠,٤٠٨

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

يتضح من الجدول رقم (23) عدم وجود فروق معنوية في مركب QRS عند الانتقال بين مستويات الجهد كافة ابتداءً من ظرف الراحة ولغاية الدقيقة الأخيرة من الجهد. والشكل رقم (١٦) يمثل منحنى التغيير في مركب QRS نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد السرعة.



الشكل (١٦) يمثل منحنى التغيير في مركب QRS نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد السرعة

٤-١-٥-٤ عرض نتائج استجابات S-T Interval في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

الجدول (٢٤) يوضح نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لـ S-T Interval في جهد السرعة.

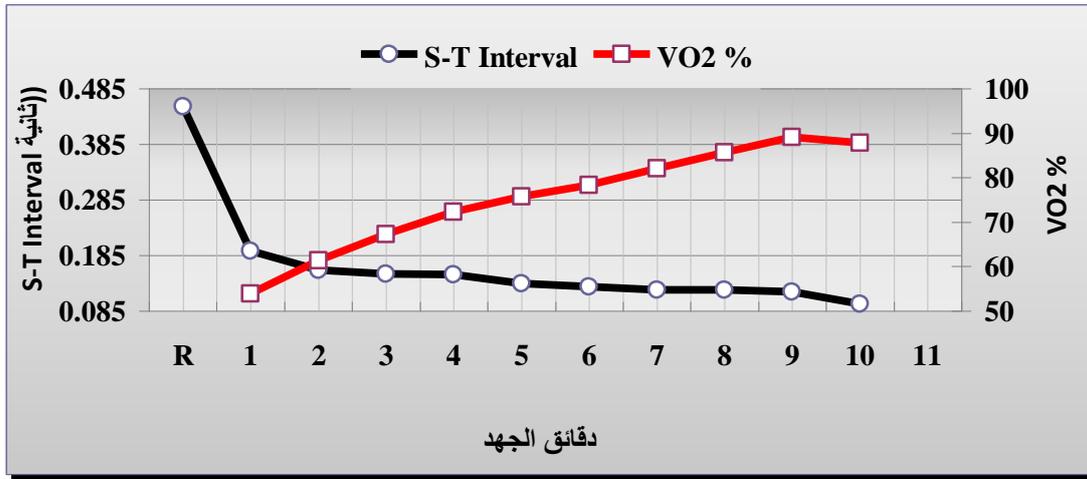
المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
S-T Interval (ثانية)	راحة- دق ١	٠,٣٣٩	٢, ١	٠,٣٣٩	٣٥٩,٠٨٦	*٠,٠٠٠١
	دق ١ - دق ٢	٠,٠٠٦	٢, ١	٠,٠٠٦	٢١,٣٢٧	*٠,٠٠١٩
	دق ٢ - دق ٣	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٢,٧٧٠	٠,١٩٥
	دق ٣ - دق ٤	-٠,٦E٤,٠٠٠	٢, ١	-٠,٦E٤,٠٠٠	٠,٠٠٩	٠,٩٣١
	دق ٤ - دق ٥	٠,٠٠٢	٢, ١	٠,٠٠٢	٢,٩٨٥	٠,١٨٣
	دق ٥ - دق ٦	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	١,٣٨٧	٠,٣٢٤
	دق ٦ - دق ٧	-٠,٥E٤,٢٢٥	٢, ١	-٠,٥E٤,٢٢٥	١,٢٨٤	٠,٣٤٠
	دق ٧ - دق ٨	-٠,٦E٦,٢٥٠	٢, ١	-٠,٦E٦,٢٥٠	٠,٠٢٤	٠,٨٨٧
	دق ٨ - دق ٩	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٠,٩٩٥	٠,٣٩٢
	دق ٩ - دق ١٠	٠,٠٠١	٢, ١	٠,٠٠١	٠,٩٢٧	٠,٤٠٧

** معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠,٠٠١)

يتضح من الجدول (٢٤) وجود فرق عالي المعنوية في S-T Interval في جهد السرعة عند الانتقال من ظرف الراحة إلى ظرف الجهد في الدقيقة الأولى من الجهد، إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٣٥٩,٠٨٦) عند درجة حرية (٢ ، ١) ومستوى احتمالية (٠,٠٠١).

أما عند التدرج بالجهد من الدقيقة السابعة صعودا لغاية نهاية الجهد فيتضح من الجدول عدم وجود فروق معنوية.

والشكل رقم (١٧) يمثل منحنى التغيير في S-T Interval نسبة لاستهلاك الأوكسجين لكل دقيقة من دقائق جهد السرعة.



الشكل (١٧) يمثل منحنى التغيير في S-T Interval نسبة لاستهلاك الأوكسجين في جهد السرعة.

٤-٥-٢ مناقشة نتائج استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين في جهد هوائي اعتمادا على السرعة.

فيما يخص HR .. تم مناقشته مسبقا مع المتغير نفسه في الجهد اعتمادا على المقاومة.

وفيما يخص P-R Interval .. يتضح من الجدولين (٢٠ ، ٢٢) والشكل (١٥) وجود انخفاض في زمن هذا المتغير عند الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى من الجهد في جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار اعتمادا على السرعة ، وهذا يتفق مع نتائج (Fletcher et al) و (غايتون وهول) بحدوث انخفاض في زمن موجة P والقطعة P-R segment اللتان تشكلان الفترة P-R Interval. (غايتون وهول ، ١٩٩٦ ، ١٤٣ (Fletcher et al , 2001 , 1694-1740)، وربما تجلى الانخفاض في زمن الدورة القلبية في هذا المتغير مباشرة وكان أكثر وضوحا نتيجة نوع الجهد وبسبب الارتفاع المعنوي في HR (الجدول ٢١) مما يعني انخفاضا كبيرا في زمن الدورة القلبية.

وفيما يخص المركب QRS .. يتضح من الجدولين (٢٠ ، ٢٣) والشكل (١٦) وجود انخفاض في زمن هذا المتغير عند الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى من الجهد في جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار.

أما فيما يخص S-T Interval .. فيتضح من الجدولين (٢٠ ، ٢٤) والشكل (١٧) وجود انخفاض عالي المعنوية في زمن هذا المتغير عند الانتقال من ظرف الراحة إلى الدقيقة الأولى من الجهد في جهد هوائي متدرج

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

على الشريط الدوار اعتمادا على السرعة ، ويمكن تفسير ذلك بحسب ما ورد أعلاه عند تفسير المركب QRS للجهد نفسه.

أما عدم ظهور انخفاض معنوي في متغيرات ECG قيد الدراسة في طوال جهد هوائي متدرج على الشريط الدوار اعتمادا على السرعة فيمكن تفسيرها إجرائيا وفسيولوجيا بالسبب المذكور آنفاً عند تفسير الجهد اعتمادا على المقاومة. وبشكل عام وفيما يخص كلا نوعي الجهد اعتمادا على المقاومة والسرعة ، فإن الانخفاض الطفيف في كل من الفترة P-R Interval والمركب QRS طوال مدة الجهد يعد ميزة فريدة من نوعها لنظام التوصيل القلبي، وان هذه الميزة تعد ظاهرة ايجابية في زمن النقل القلبي (Foss & Keteyian , 1998 , 223).

٤-٦ عرض نتائج الفروق في استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين بين جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة ومناقشتها.

٤-٦-١ عرض نتائج الفروق في استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين بين جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة.

٤-٦-١-١ عرض نتائج الفروق في استجابات HR في جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة.

الجدول (٢٥) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل وبين الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لاستخراج الفروق في HR في جهدي المقاومة والسرعة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	الاحتمالية
نوع الجهد × HR	راحة- ١ دق	٢٥٦,٢٧	٨, ١	٢٥٦,٢٧	٠,٨١	٠,٣٩
	١ دق - ٢ دق	٣٠,٨٢	٨, ١	٣٠,٨٢	٢,٠٣	٠,١٩
	٢ دق - ٣ دق	٤٠,٠٢	٨, ١	٤٠,٠٢	٣,٣٥	٠,١١
	٣ دق - ٤ دق	٠,٤٢	٨, ١	٠,٤٢	٠,٠٨	٠,٧٨
	٤ دق - ٥ دق	٤,٨٢	٨, ١	٤,٨٢	٠,٣٢	٠,٥٩
	٥ دق - ٦ دق	٠,٨٢	٨, ١	٠,٨٢	٠,١٣	٠,٧٣
	٦ دق - ٧ دق	١٢,١٥	٨, ١	١٢,١٥	٣,٠١	٠,١٢
	٧ دق - ٨ دق	٢,٤٠	٨, ١	٢,٤٠	١,٠٧	٠,٣٢٣
	٨ دق - ٩ دق	٢٤,٠٧	٨, ١	٢٤,٠٧	٠,٧٧	٠,٤١
	٩ دق - ١٠ دق	٩,٦٠	٨, ١	٩,٦٠	٠,٢١	٠,٦٦

يتضح من الجدول رقم (٢٥) عدم وجود فروق معنوية في HR في جهدي المقاومة والسرعة عند الانتقال بين مستويات الجهد كافة ابتداءً من ظرف الراحة ولغاية الدقيقة الأخيرة من الجهد.

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

٤-٦-١-٢ عرض نتائج الفروق في استجابات P-R Interval في جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة.

جدول رقم (٢٦) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل وبين الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لاستخراج الفروق في P-R Interval في جهدي المقاومة والسرعة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
P-R Interval × نوع الجهد	راحة- دق ١	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	٠,٩٢٣	٠,٣٦٥
	دق ١ - دق ٢	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	٢,٥٨٢	٠,١٤٧
	دق ٢ - دق ٣	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	٢٤,٩١٩	**٠,٠٠١
	دق ٣ - دق ٤	-٠,٦E٢,٠١٧	٨, ١	-٠,٦E٢,٠١٧	٠,١٧٥	٠,٦٨٧
	دق ٤ - دق ٥	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	٣,٠٣٥	٠,١٢٠
	دق ٥ - دق ٦	-٠,٥E٦,٦١٥	٨, ١	-٠,٥E٦,٦١٥	٠,٦٧٨	٠,٤٣٤
	دق ٦ - دق ٧	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	١,٣١٣	٠,٢٨٥
	دق ٧ - دق ٨	٠,٥E٦,٦١٥	٨, ١	٠,٥E٦,٦١٥	٠,٨٠١	٠,٣٩٧
	دق ٨ - دق ٩	-٠,٦E٨,٨١٧	٨, ١	-٠,٦E٨,٨١٧	٠,٠٧٣	٠,٧٩٤
	دق ٩ - دق ١٠	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	٠,١٣١	٠,٧٢٧

** معنوية عند نسبة خطأ أقل من (٠,٠٠١)

يتضح من الجدول رقم (٢٦) عدم وجود فروق معنوية في P-R Interval في جهدي المقاومة والسرعة عند الانتقال بين مستويات الجهد كافة ابتداءً من ظرف الراحة ولغاية الدقيقة الأخيرة من الجهد ما عدا الدقيقة الثانية إزاء الثالثة ، فقد ظهر هناك فرقا عالي المعنوية إذ بلغت قيمة F المحتسبة (٢٤,٩١٩) عند درجة حرية (٨ ، ١) ومستوى احتمالية (٠,٠٠١).

٤-٦-١-٣ عرض نتائج الفروق في استجابات مركب QRS في جهدين هوائيين اعتمادا على المقاومة والسرعة.

الجدول (٢٧) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل وبين الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لاستخراج الفروق في مركب QRS في جهدي المقاومة والسرعة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحتسبة	الاحتمالية
QRS × نوع الجهد	راحة- دق ١	٠,٠٥٨	٨, ١	٠,٠٥٨	٤,٠٣٠	٠,٠٨٠
	دق ١ - دق ٢	-٠,٥E١,٧٠٧	٨, ١	-٠,٥E١,٧٠٧	٠,٠١٤	٠,٩٠٩
	دق ٢ - دق ٣	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	٠,٦٥٠	٠,٤٤٤
	دق ٣ - دق ٤	٠,٠٠٢	٨, ١	٠,٠٠٢	١,٨٠٢	٠,٢١٦
	دق ٤ - دق ٥	-٠,٥E١,٨١٥	٨, ١	-٠,٥E١,٨١٥	٠,١٨١	٠,٦٨٢
	دق ٥ - دق ٦	-٠,٥E٨,٦٤٠	٨, ١	-٠,٥E٨,٦٤٠	٠,٧٤٢	٠,٤١٤
	دق ٦ - دق ٧	٠,٥E-١,٩٢٧	٨, ١	٠,٥E-١,٩٢٧	٠,١٦٤	٠,٦٩٦
	دق ٧ - دق ٨	٠,٥E-٤٣٣	٨, ١	٠,٥E-٤٣٣	٠,٢٥٠	٠,٦٣٠
	دق ٨ - دق ٩	٠,٧E-٢,٦٦٧	٨, ١	٠,٧E-٢,٦٦٧	٠,٠٠١	٠,٩٨٠
	دق ٩ - دق ١٠	٠,٠٠١	٨, ١	٠,٠٠١	٠,٤٦٧	٠,٥١٤

استجابات التهوية الرئوية وبعض متغيرات المخطط الكهربائي للقلب للنسبة المئوية.....

يتضح من الجدول رقم (٢٧) عدم وجود فروق معنوية في مركب QRS في جهدي المقاومة والسرعة عند الانتقال بين مستويات الجهد كافة ابتداءً من ظرف الراحة ولغاية الدقيقة الأخيرة من الجهد.
٤-٦-١-٤ عرض نتائج الفروق في استجابات S-T Interval في جهدين هوائيين اعتماداً على المقاومة والسرعة.

جدول رقم (٢٨) يبين نتائج تحليل التباين بطريقة القياسات المتكررة (داخل وبين الأفراد) لمستويات الحمل المتدرجة لاستخراج الفروق في S-T Interval في جهدي المقاومة والسرعة.

المصدر	المتغير	مجموع المربعات نوع IV	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	الاحتمالية
نوع الجهد × S-T Interval	راحة- ١ دق	٠٦E-٢,٠١٧	٨ ، ١	٠٦E-٢,٠١٧	٠,٠٠٢	٠,٩٦٩
	دق ١ - دق ٢	٠٥E-٨,٤٠٢	٨ ، ١	٠٥E-٨,٤٠٢	٠,٠٨٦	٠,٧٧٧
	دق ٢ - دق ٣	٠,٠٠١	٨ ، ١	٠,٠٠١	٠,٣٨٢	٠,٥٥٣
	دق ٣ - دق ٤	٠,٠٠٢	٨ ، ١	٠,٠٠٢	١,٨٦٣	٠,٢٠٩
	دق ٤ - دق ٥	٠,٠٠١	٨ ، ١	٠,٠٠١	٢,٤٤١	٠,١٥٧
	دق ٥ - دق ٦	٠٨E-٦,٦٦٧	٨ ، ١	٠٨E-٦,٦٦٧	٠,٠٠١	٠,٩٨٥
	دق ٦ - دق ٧	٠٥E-٧,٠٤٢	٨ ، ١	٠٥E-٧,٠٤٢	١,١٣١	٠,٣١٩
	دق ٧ - دق ٨	٠,٠٠١	٨ ، ١	٠,٠٠١	٠,٩٩٢	٠,٣٤٩
	دق ٨ - دق ٩	٠٥E-٤,١٦٧	٨ ، ١	٠٥E-٤,١٦٧	٠,٢١٧	٠,٦٥٣
	دق ٩ - دق ١٠	٠,٠٠١	٨ ، ١	٠,٠٠١	٠,٩٤٥	٠,٣٦

يتضح من الجدول رقم (٢٨) عدم وجود فروق معنوية في S-T Interval في جهدي المقاومة والسرعة عند الانتقال بين مستويات الجهد كافة ابتداءً من ظرف الراحة ولغاية الدقيقة الأخيرة من الجهد.
٤-٦-٢ مناقشة نتائج الفروق في استجابات بعض متغيرات ECG لتدرج النسبة المئوية لاستهلاك الأوكسجين بين جهدين هوائيين اعتماداً على المقاومة والسرعة.

يتضح من النتائج المذكورة أنفاً على الرغم من جود فروق معنوية في متغيرات المخطط الكهربائي للقلب ECG قيد البحث عند تتبعها في كل نوع من الجهد بشكل منفصل وبفاصل دقيقة واحدة بين قياس وآخر اعتماداً على المقاومة تارة واعتماداً على السرعة تارة أخرى إلا انه لم تظهر مثل هذه الفروق عند مقارنة كلا نوعي الجهد، وهذا يعني أن استجابات متغيرات ECG قيد البحث تكون مستقلة بحد ذاتها عن نوع الجهد ، وهذا ما دفع الباحثان لمناقشة بعض النتائج في موضع واحد ويعتقد الباحثان أن ذلك يعود إلى انخفاض حجم التغيير في غضون دقيقة واحدة عند المقارنة بين جهدي المقاومة والسرعة.

٥ - الاستنتاجات والتوصيات

٥ - ١ الاستنتاجات

استنتج الباحثان ما يأتي :

٢. إن جهدا هوائيا متدرجا اعتمادا على المقاومة وفي المراحل الأخيرة منه اللاهوائية مرتفعة الشدة من شأنه الارتفاع الكبير بـ VE بدلا لتيها TV و RR.
٣. إن جهدا هوائيا متدرجا اعتمادا على السرعة وفي المراحل الأخيرة منه اللاهوائية مرتفعة الشدة من شأنه الارتفاع الكبير بـ VE بدلالة RR.
٤. ليس لنوع الجهد الهوائي المتدرج سواء بالمقاومة أم بالسرعة في المراحل الأخيرة منه اللاهوائية مرتفعة الشدة تأثيرا مختلفا في VE بدلا لتيها TV و RR.
٥. إن جهدا هوائيا متدرجا اعتمادا على المقاومة وفي المراحل الأخيرة منه اللاهوائية مرتفعة الشدة من شأنه إحداث تغيرات طفيفة في HR ، ومن شأنه طوال مدة الجهد المتدرج إحداث تغيرات طفيفة في أزمنة كل من P-R Interval ومركب QRS و S-T Interval .
٦. إن جهدا هوائيا متدرجا اعتمادا على السرعة وفي المراحل الأخيرة منه اللاهوائية مرتفعة الشدة من شأنه إحداث تغيرات طفيفة في HR ، ومن شأنه طوال مدة الجهد المتدرج إحداث تغيرات طفيفة في أزمنة كل من P-R Interval ومركب QRS و S-T Interval .
٧. ليس لنوع الجهد الهوائي المتدرج سواء بالمقاومة أم بالسرعة تأثيرا مختلفا في متغيرات ECG بدلالة HR وأزمنة كل من P-R Interval ومركب QRS و S-T Interval .

٥ - ٢ التوصيات

يوصي الباحثان بما يأتي :

١. لغرض الوصول أو تطویر أقصى استهلاك للأوكسجين لأطول فترة ممكنة مستفيدين من أقصى تغير في كلا متغيري VE (TV و RR) بالإمكان اعتماد التمارين الهوائية المتدرجة اعتمادا على المقاومة.
٢. لغرض الوصول أو تطویر أقصى استهلاك للأوكسجين بمدة أقل مستفيدين من أقصى تكرار لـ RR برفع متغير VE ، اعتماد التمارين الهوائية المتدرجة اعتمادا على السرعة.

المصادر العربية والأجنبية

١. أرمسترونغ ، مايكل ل (١٩٧٩) : مخططات القلب الكهربائية ، ترجمة د.عابد قهواتي ، دار دلفين للنشر ، ط ١ ، ميلانو إيطاليا.
٢. التكريتي ، وديع ياسين والحجار ، ياسين طه (١٩٨٦) : الإعداد البدني للنساء ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .
٣. الحجار ، ياسين طه محمد علي (١٩٩٤) : الاستجابات الوظيفية والعضلية بعد عدو المسافات الطويلة في الجو الحار والمعتدل ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل .
٤. الحجار ، ياسين طه محمد علي والديباغ ، احمد عبد الغني طه (٢٠٠٧) : اثر تراكم جهد هوائي متصاعد الشدة على متغيرات ضغط الدم وسرعة ضربات القلب ، مجلة الرافيدين للعلوم الرياضية ، المجلد ١٣ ، العدد ٤٤ ، كلية التربية الرياضية جامعة الموصل .
٥. رضوان ، محمد نصر الدين (١٩٩٨) : طرق قياس الجهد البدني في الرياضة ، ط ١ ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، مصر .
٦. الزيات ، أحمد فتحي (١٩٦٢) : علم وظائف الأعضاء ، مكتبة النهضة الحديثة ، القاهرة .
٧. سلامة ، بهاء الدين (٢٠٠٠) : فسيولوجيا الرياضة والأداء البني (لاكتات الدم) ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
٨. سيد ، احمد نصر الدين (٢٠٠٣) : فسيولوجيا الرياضة - نظريات وتطبيقات ، ط ١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٩. سيد ، احمد نصر الدين وعبد الفتاح ، أبو العلا احمد (١٩٩٣): فسيولوجيا الرياضة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، مصر .
١٠. الصباحي ، أحمد عوض الله (١٩٨٨) : الصحة الرياضية والعلاج الرياضي ، المكتبة العصرية ، بيروت .
١١. عبد الفتاح ، أبو العلا احمد (٢٠٠٣) : فسيولوجيا التدريب والرياضة ، ط١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
١٢. عبد الفتاح ، أبو العلا احمد وحسانين ، محمد صبحي (١٩٩٧) : فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضة وطرق القياس والتقويم ، ط١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة
١٣. علاوي ، محمد حسن وعبد الفتاح ، أبو العلا (١٩٨٤) : فسيولوجيا التدريب الرياضي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، مصر .
١٤. علاوي ، محمد حسن وعبد الفتاح ، أبو العلا احمد (٢٠٠٠) : فسيولوجيا التدريب الرياضي، دار الفكر العربي ، القاهرة.
١٥. غابتون ، ارثرس و هول ، جون ي (١٩٩٧) : المرجع في الفيزيولوجيا الطبية ، ترجمة صادق الهلالي ، دار أكاديميا انترناشيونال ، لبنان.
١٦. القط ، محمد علي (٢٠٠٦) : فسيولوجيا الأداء الرياضي في السباحة ، المركز العربي للنشر ، القاهرة .
١٧. محيد، ريسان خريبط (١٩٩١) : التحليل البايوكيميائي والفلسفي في التدريب الرياضي ، مطبعة دار الحكمة ، البصرة .
١٨. محمد توفيق، عثمان محمد توفيق(٢٠٠٥) : الاستجابات الفسيولوجية والمورفولوجية لجهاز الدوران قبل أداء جهدين هوائي ولا هوائي وبعدهما ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل.
١٩. المولى ، عامر عون الدين (٢٠٠٨) : دراسة تنبؤية لبعض المتغيرات الوظيفية لجهاز الدوران عند أداء جهد هوائي على الأطفال بعمر ١١ - ١٢ سنة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الأساسية ، جامعة الموصل .
٢٠. نصار ، سلمى وآخرون (١٩٨٢) : بيولوجيا الرياضة والتدريب ، دار المعارف ، مصر .
٢١. الهزاع ، هزاع بن محمد (٢٠٠٨) : ضربات القلب لدى الإنسان ، مجلة صحة القلب ، العدد العاشر ، جمعية القلب السعودية ، الرياض السعودية .
22. (QRS Card ECG)- help: for Windows Copyright® , 2001, Dulse, Biomedical. <http://www.qrs card ecg.com>.
23. A° strand , P O & Rodahl , Kaare (1977) **Physiology bases of exercise** , 2nd ed , McGraw Hill book company.
24. Brian , J Sharkey (1997) **Fitness and health** , 4th ed , Human kinetics.
25. Fletcher, C F *et al* (2001) **Exercise standards for testing and training a statement for healthier professionals from the American heart association** , Circulation ; 104: 1694-1740 .
26. Foss, M L & Keteyian, S J (1998) **Fox's physiological basis for exercise and sport** , 6th ed , McGraw hill higher education.
27. Fox , Stuart Ira (2002) : **Human physiology** , 7th ed , McGraw-Hill , Higher education.
28. Fox, E L & Mathews, D K (1981) **The physiological basis of physical education and athletics** , W.B. sandos Co , Philadelphia.
29. Frank, O N (1979) **Sport conditioning** double day and company , Inc Grades city.
30. Guyton, A (1981) **Textbook of medical physiology** , 6th ed , W.B. sandos Co.
31. Hampson, D B *et al* (2001) **The influence of sensory cues on the perception of exertion duration exercise and central regulation of exercise performance** . Sport med . 31 (13) : 935 – 952 .
32. Hoffman, Jay (2002) **physiological aspects of sport training and performance** . Human kinetics publishers Inc.
33. [Http://www.hakeem-sy.com/main/node/15645/print](http://www.hakeem-sy.com/main/node/15645/print).
34. Jame, E Johnson (2006) **Control of ventilation**. at website ,www.medical.physiology.
35. Karporich, P & Sining, W (1971) **Physiology of muscular activity** , 7th ed , Philadelphia , W . B . sanders co .
36. Larry, G S (1981) **Essential of exercise physiology**, Burgess publishing Co.

37. Mark, Roger G (2004) **Clinical Electrocardiography And Arrhythmias** , Quantitative Physiology: Organ Transport Systems .
38. Martini, Frederic H (2001) **Fundamentals of Anatomy and Physiology** , 5th ed , Prentice Hall , Upper Saddle River , New Jersey.
39. Maud , Peter J & Foster, Carl (2006) **Physiological assessment of human fitness** , 2nd ed , Human Kinetics.
40. McAardle , W D *et al* (2006) **Essentials of Exercise physiology** , 3rd ed., Lippincott Williams & Wilkins.
41. McAardle, W D *et al* (1981) **Exercise physiology , energy , nutrition and human performance** , lea & Fibiger Co .
42. McClaran, S R *et al* (1998) **Smaller lungs in women affect exercise hyperpnoea** . J appl physiol . 84 : 1872 – 81 .
43. MIR (2005) Spirolab III User Manual, Medical International Research.
44. Nieman, D C (2003) **Exercise testing and prescription , a health – related approach** , 5th ed , McGraw hill higher education.
45. Seeley, R *et al* (2005) **Essentials of anatomy & physiology** , 5th ed , McGraw Hill.
46. Shell, A W *et al* (2004) **Sex differences in respiratory exercise physiology** . Sport med 34 (a) : 567 – 579.
47. Shell, A W *et al* (2002) **Respiratory muscle training in healthing individual** , Sport med 32 (9) : 567 – 581.
48. Sherwood, Lauralee (2004) **Physiology from cells to system** , 5th ed , Thomson Learning ,Inc .USA.
49. Shier, David *et al* (2000) **Essential of Human anatomy and Physiology**, 7th ed , McGraw Hill companies.
50. Swain, *et al* (1994) **Target heart rate for the development of vital capacity fitness** , Medicine and Science in Sport and Exercise, 26 (1) , 112-116.
51. Taylor, *et al* (1963) **The standerization and interpretation of submaximal and test of working capacity**, pediatrics.
52. Thibodeau, Gary A & Patton, Kevin T (2003) **Anatomy and Physiology**, 5th ed, Mosby Inc.
53. Thibodeau, Gary A & Patton, Kevin T. (2002) : **The Human Body in Health & Disease**, 3rd ed., Mosby Inc.
54. Tortora , Gerard J (1989) **Principles of Human anatomy** . 5th ed , Biological sciences textbook , Inc.
55. Vander, Arthur J *et al* (1994) **Human Physiology**, 6th ed, McGraw Hill, Inc.
56. Widmair, Eric P *et al* (2004) **Human Physiology, the mechanisms of body function**, 9th ed, McGraw Hill companies.

ملحق رقم (١)

يوضح الوسط الحسابي والانحراف المعياري لزمان الدورة التنفسية (ثانية) طوال مراحل جهد السرعة

١٠ د	٩ د	٨ د	٧ د	٦ د	٥ د	٤ د	٣ د	٢ د	١ د	الراحة	
٠,٩٨	١,١٣	١,٣١	١,٣٣	١,٤٨	١,٦٠	١,٦٨	١,٧١	١,٨٩	٢,٠١	٣,٨٤	الوسط الحسابي
٠,٢٣	٠,٢٧	٠,٣٦	٠,١٩	٠,٥١	٠,٥٢	٠,٥٢	٠,٤٦	٠,٤٨	٠,٦٢	٠,٨٧	الانحراف المعياري