دراسة تأثير برنامج تدريبي هوائي علي بعض المتغيرات الانثروبومترية والفسيولوجية والبيوكميائية لمرضي السكر غير المعتمدين علي الأنسولين

* د/ محمد احمد عبده خليل

مشكلة البحث وأهميته : -

يعتبر الجسم البشرى جهازاً بيولوجياً معقد التركيب فهو من الوجهة الوظيفية والمورفولوجية يتكون من مجموعة من الخلايا التى تشكل العضو ومن مجموعة الأعضاء تتكون أجهزة الجسم المختلفة. ويعمل الجسم كوحدة متكاملة ، حيث توجد علاقات بين أجزاءه المختلفة ، فأى عمل يقوم به أحد أجهزة الجسم تتأثر به الأجهزة الأخرى التى يتحكم فى عملها الجهاز العصبى Nervous System والغدد الصماء Endocrine Glands .

وتلعب الغدد الصماء دورا هاماً فى تنظيم استجابات الجسم الفسيولوجية وتكيفها مع ظروف الحياة العادية وظروف ممارسة النشاط البدنى ، وأى خلل أو قصور فى وظائف الغدد الصماء ، يؤدى إلى ظهور أعراض مرضية متعددة تؤثر بصورة سلبية على حياة الإنسان . وسوف يتناول الباحث بالدراسة مرض السكر كأحد هذه الأمراض المنتشرة بصورة كبيرة والتى تؤكد الإحصاءات إن هذا المرض ثالث الأمراض الخطيرة فى عالمنا اليوم . (٢ : ٤)

وتؤكد الحقائق العلمية أن الجسم يستخدم الجلوكوز Glucose فى أولى خطواته لإنتاج الطاقة وذلك بمساعدة الأنسولين Insulin الذى يساعد على دخول الجلوكوز إلى الخلية وفى حالة عدم فاعلية الأنسولين أو قلته أو فشل جزر لانجرهانز Islands of Langerhens الموجودة فى البنكرياس فى إنتاجه فإن الجلوكوز يزداد تركيزه فى الدم ويرتفع عن المعدل الطبيعى من ٨٠ - ١٢٠ ملى جرام . ولا تستطيع الكلى الاحتفاظ به فيظهر فى البول وتنشأ حالة مرض السكر . (٥ : ٥٥٥ ، ٥٥٦)

ومرض السكر عبارة عن خلل فى عملية التمثيل الغذائى للمواد الكربوهيدراتيه ، مما يجعل الجسم البشرى غير قادر على استغلال هذه المواد كمصدر للطاقة الحيوية نتيجه خلل فى عمل هرمون الأنسولين سواء لقلته أم لعدم فاعليته . ونتيجة لعدم قدرة الجسم على استخدام الجلوكوز للحصول على الطاقة يضطر إلى الاعتماد على المواد البروتينية والدهنية كمصدر للطاقة مما يتسبب عنه ضعف العضلات والإحساس بالتعب السريع وقلة المجهود والإعياء العام ونقص فى كفاءة الجهازين الدورى والتنفسى وارتفاع نسبة الدهنيات (ثلاثى الجلسرايد - والكلسترول) فى الدم وترسيبها على جدران الشرايين والقلب . (١٩ : ٤٦)

---

* أستاذ مساعد بقسم طرق التدريس والتدريب والتربية العملية بكلية التربية الرياضية للبنين - جامعة الزقازيق .

ويتضح مما سبق أن مرض السكر ليس مجرد ارتفاع نسبة الجلوكوز فى الدم وظـــهوره فـــى البول فقط ولكنه خلل فى جميع المواد الغذائية من سكريات ونشويات وبروتينيات ودهنيات ، وهذا يجعل التركيب الحيوى والكيماوى للدم - وهو الوسط الذى تعيش عليه ومنه جميع خلايا الجسم - غير طبيعـى مما يعكس آثاره السلبية على وظائف كل أعضاء وأنسجة الجسم وخاصـــة العيـــن والقلـــب والشـــرايين والأعصاب والكلى والأطراف وهو ما يعبر عنه بمضاعفات مرض السكر والتى تعوق الحياة الطبيعيـــة للإنسان .

ويشير ولبرج وأخرون Wailberg et al ١٩٩٨م (٤٢) بزيادة نسبة الإصابة بمرض السكر فى شتى أنحاء العالم خلال العقود السابقة ، بالرغم من التطور فـــى مجـــال العـــلاج الدوائـــى الفعـــال والتشخيص الأكلنيكى المتطور . حيث يعتبر مرض السكر أحد الأسباب الرئيسية للعجز والممات نتيجـــة للمضاعفات المصاحبة لهذا المرض .

ونظراً لخطورة زيادة انتشار مرض السكر اتجهت معظم المراكز العلميـــة والبـــاحثين نحـــو المساهمة فى علاج مرض السكر ، وقد أظهرت الدراسات التى قام بـــها كـــل مـــن زينمـــن Zinmen ١٩٨٦م (٤٣) وجينج Jung ١٩٨٥ (٢٩) ودروست Drost ١٩٨٢م (٢٣) أن من عوامل الاصابه بمرض السكر (غير المعتمد على الأنسولين) فيمن لديهم الاستعداد قد يكون قلة النشاط البدنى وأسلوب الحياة الخاملة . وتتفق هذه الدراسات مع ما أشار إليه إفى - ج ل Ivy - JL ١٩٩٨م (٢٨) إلـــى أن الأفراد اللذين يحافظون على نمط حياة بدنى نشط هم أقل عرضة للإصابة بمرض السكر (غير المعتمـد على الأنسولين) بالإضافة إلى التأثير الوقائى بدرجة كبيرة من مضاعفات المرض . وظـــهرت نتيجـــة لذلك بعض الدراسات والأبحاث التى توقشت خلالها أنسب طرق العلاج لمرضى السكر وكان من بيـــن توجيهاتها المناداة باستخدام التمرينات البدنية المقننة كعامل مساعد فى علاج مرض السكر . فقد أشـــارت الدراسات التى قام بها كلا من شلبى وجمال ١٩٨٤م (٥) ونادية الطويل ١٩٨٣م (٢٠) ومحمد عبده ١٩٨٧ (١٣) إلى انخفاض مستوى سكر الدم لدى المرضى تحت تأثير التمرينات البدنية المقننة وتتفـق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كلاً من سميث وآخرون Smith ١٩٩٩م (٤٠) ، وهيداكـــا وآخـــرون Hidaka et al ١٩٩٨م (٢٧) وجيدات وآخرون Gudat et al ١٩٩٨م (٢٦) وفيرستين وآخـــرون Feuerstein et al ١٩٩٧م (٢٥) . حيث يذكرون أن التدريبات البدنية تقلل من مستوى السكر فـــى الدم لما لها من تأثير مفيد على استهلاك الجلوكوز فى الأنسجة الطرفية . بالإضافة إلى الآثار الواضحـــة والمفيدة على الخمائر وعلى حساسية الأنسولين والتى بدورها تقلل ضمنياً مـــن الجلوكـــوز ومســـتويات اللبيدات .

ويذكر لاب وبيفيفر Laube and Pfeffer ١٩٨٧م (٣٣) وموشر وآخرون Mosher et al ١٩٨٨م (٣٤) أن استهلاك الجلوكوز يعتمد أساساً على أقصى تمثيل هوائى لدى الفرد ، وهذا يعنى فى المجال الرياضى بتمرينات التحمل الدورى التنفسى أو بالتدريبات الهوائية Aerobic Training حيـــث أن التغيرات الكيميائية التى تحدث فى العضلات لإنتاج الطاقة اللازمة لأداء المجـــهود تتـــم باســـتخدام

أكسجين الهواء الجوى . واستهلاك الأكسجين بكفاءة يعنى كفاءة التمثيل الغذائى الهوائى وإنتاج الطاقة . ونتيجة لما توصلت إليه الدراسات العلمية باعتبار التمرينات البدنية كنشاط حركى جزءاً هاماً فى علاج مرض السكر بجانب العلاج الدوائى والغذاء المنظم ، أصبح التدريب البدنى يشكل جانباً أساسياً ضمن البرنامج التأهيلى العلاجى لهؤلاء المرضى . لذا فإن مشكلة هذا البحث تكمن فى وضع برنامج تدريبى هوائى لمرضى السكر (غير المعتمدين على الأنسولين) وذلك للمساهمة فى علاجهم ليتعايشوا مع مرضهم بصورة أفضل وبحياة أقرب للحياة الطبيعية بعيداً عن مضاعفات ومشاكل مرض السكر .

هدف البحث : -

وضع برنامج تدريبى هوائى مقترح للمساهمة فى علاج مرضى السكر (غير المعتمدين على الأنسولين) وذلك من خلال التعرف على : -

- دراسة تأثير البرنامج التدريبى الهوائى المقترح على وزن الجسم وسمك الثنايا الجلدية .
- دراسة تأثير البرنامج التدريبى الهوائى المقترح على بعض وظائف الجهازين الدورى والتنفسى .
- دراسة تأثير البرنامج التدريبى الهوائى المقترح على مستوى تركيز الجلوكوز وبعض دهنيات سيرم الدم .

فروض البحث : -

البرنامج التدريبى الهوائى المقترح يساهم فى علاج مرضى السكر (غير المعتمدين على الأنسولين) وذلك من خلال : -

- انخفاض معدل وزن الجسم وسمك الثنايا الجلدية .
- زيادة كفاءة وظائف الجهازين الدورى والتنفسى .
- ضبط مستوى تركيز الجلوكوز ومعدل تركيز بعض دهنيات سيرم الدم .

الدراسات المرتبطة : -

١- قام موشر وآخرون Mosher et al ١٩٩٨م (٣٤) بدراسة بعنوان تأثير التدريب الدائرى الهوائى على مرضى السكر البالغين المعتمدين على الأنسولين ولديهم تحكم وضبط فى نسبة السكر فى الدم . بهدف التعرف على تأثير التدريب الدائرى الهوائى على اللياقة القلبية والتنفسية وكتلة الجسم والقوة العضلية وتنظيم الجلوكوز ومستويات اللبيدات والكوليسترول .

تم اختيار ١٠ بالغين من الذكور من مرضى السكر المعتمدين على الأنسولين (مجموعة تجريبية) ، ١٠ بالغين من الذكور غير مرضى (أصحاء) كمجموعة ضابطة . تم استخدام المنهج التجريبى باستخدام التصميم التجريبى القياس القبلى البعدى للمجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة . ثم إجراء تجربة البحث بمعمل السلوك الإنسانى بجامعة العلوم الإنسانية بولاية تنسس بالولايات المتحدة الأمريكية .

تم تطبيق برنامج تدريب دائرى هوائى لمدة ١٢ أسبوعاً بواقع ٣ وحدات تدريبية أسبوعياً . وقد أظهرت النتائج أن التدريب الدائرى الهوائى أدى إلى تحسن كفاءة الجهازين الدورى والتنفسى والقوة

العضلية ووزن الجسم وشكل اللبيدات وانخفاض كوليسترول الليبروتين وتنظيم الجلوكوز لدى مرضى السكر المعتمدين على الأنسولين . كما أن التدريب الدائرى الهوائى يعد تدريباً آمناً لدى المرضى البالغين والمدربين جيداً ولديهم تحكم وضبط فى نسبة السكر فى الدم .

٢- قام بورير وآخرون Poirier et al ١٩٩٦م (٣٦) بدراسة بعنوان " الدور الذى يلعبه فقد الدهون فى الجسم الناجم عن التدريب ف تحسن الشكل الخارجى للبيدات البلازما لدى مرضى السكر الغير معتمدين على الأنسولين . بهدف التعرف على تأثير التدريب على شكل لبيدات البلازما فى مرضى السكر الغير معتمدين على الأنسولين وتحديد العلاقة بين التغيرات فى كمية الدهون فى الجسم والتغيرات فى شكل اللبيدات .

تم اختيار ٧ رجال من مرضى السكر الغير معتمدين على الأنسولين ، تم استخدام المنهج التجريبى لملاءمته لطبيعة هذه الدراسة باستخدام التصميم التجريبى القياس القبلى البعدى للمجموعة الواحدة .

تم تطبيق برنامج تدريبى هوائى على الدراجة الثابتة (الأرجوميتر) بـ ٦٠% من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بالتدريب لمدة ساعة يومياً ثلاث مرات أسبوعياً لمدة ستة أشهر ، بالإضافة إلى اتباع نظام غذائى وعلاج دوائى محدد بانتظام طوال هذه الفترة (٦ شهور) .

تم تحديد الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Vo_2 max) ونمط الجسم ، وجلوكوز الدم ، ومستويات الأنسولين والهيموجلوبين وشكل الليبيدات ، وذلك قبل البرنامج وفى منتصف البرنامج (٣ شهور) وفى نهاية البرنامج . وقد أظهرت النتائج زيادة مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين نتيجة للتدريب الهوائى . ووجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين التغيرات فى كمية الدهون فى الجسم والتغيرات فى تركيز كل من كوليسترول الليبوبروتين منخفض الكثافة (LDL) وكوليسترول الليبوبروتين مرتفع الكثافة (HDL) . ووجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين التغيرات فى كمية الدهون فى الجسم مع مستويات ثلاثى الجلسرايد . وهذه النتائج تشير إلى أن التدريب الهوائى يؤدى إلى فقدان الدهون والذى يغير من شكل لبيدات البلازما لدى مرضى السكر غير المعتمدين على الأنسولين .

٣- قام كاش وآخرون Katoh et al ١٩٩٦م (٣١) بدراسة بعنوان تحديد وظائف القلب والجهاز التنفسى باستخدام اختبار الجهد البدنى لدى مرضى السكر غير المعتمدين على الأنسولين . بهدف التعرف على وظائف الجهازين الدورى والتنفسى لدى مرضى السكر غير المعتمدين على الأنسولين تحت تأثير الجهد البدنى (اختبار التدريب) .

تم اختيار ١٩ مريضا من مرضى السكر غير المعتمدين على الأنسولين تراوحت أعمارهم بين ٣٢ - ٦٨ سنة . كذلك تم اختيار ١٦ من المتطوعين الأصحاء (غير المرضى) تراوحت أعمارهم ما بين ٢٣ - ٥٧ سنة .

تم إجراء اختبار باستخدام حمل تدريبى متدرج على الدراجة الأرجوميترية مع ملاحظة وقياس تبادل الغازات وعملية التنفس ومعدل ضربات القلب لدى مجموعتى البحث .

وقد أظهرت نتائج البحث أن قيم الدرجات التى تم الحصول عليها قبل أداء اختبار الجهد والمتعلقة بجلوكوز الدم صائم وهيموجلوبين الكربوهيدرات ووزن الجسم وكتلة الجسم كانت عالية جداً وذات دلالة إحصائية فى مرض السكر الغير معتمدين على الأنسولين بالمقارنة بالمجموعة الضابطة (الأصحاء) كما أظهرت النتائج انخفاض معدلات استهلاك الأكسجين والحمل الأقصى والتمثيل الغذائى المكافئ الأقصى والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبى لدى مرضى السكر غير المعتمدين على الأنسولين بالمقارنة بالمجموعة الضابطة بعد أداء اختبار الجهد وأن هذه الفروق ذات دلالة إحصائية . وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين السعة التنفسية وحجم الجهاز التنفسى القسرى فى الثانية الواحدة فى مجموعتى الدراسة .

وقد أظهرت الدراسة وجود علاقة طردية بين مستوى الكفاءة البدنية العامة ووظائف الجهازين الدورى والتنفسى . فالكفاءة البدنية العامة تقل كلما انخفض مستوى وظائف الجهازين الدورى والتنفسى لدى مرضى السكر الغير معتمدين على الأنسولين .

٤- قام شيما وآخرون Shima et al ١٩٩٦م (٤٠) بدراسة بعنوان تأثير التدريب طويل المدى على منع الإصابة بمرض السكر غير المعتمدين على الأنسولين . بهدف تحديد الفترة الزمنية للأثر الوقائى لفاعلية التدريب فى منع وتطور الإصابة بمرض السكر غير معتمدين على الأنسولين .

تم اختيار ٦ فئران ذكور كعينة للدراسة والتجريب وتم إخضاعهم للتدريب البدنى وتقسيمهم إلى ثلاثة مجموعات تجريبية .

- المجموعة التجريبية الأولى تم إخضاعها لفترة تدريبية كاملة من (٧ - ٢٨) أسبوع من العمر .
- المجموعة التجريبية الثانية تم إخضاعها لفترة تدريبية خلال النصف الأول من الفترة (٧ - ١٥) أسبوع من العمر .
- المجموعة التجريبية الثالثة تم إخضاعها لفترة تدريبية خلال النصف الثانى من الفترة (١٦ - ٢٨) أسبوع من العمر .

كما تم اختيار ٨ فئران ذكور من نفس السلالة لم يخضعوا لأى تدريبات كمجموعة ضابطة خلال الفترة المحددة للتجربة (٧ - ٢٨) أسبوع من العمر .

تم التغذية للمجموعات الأربع خلال فترة التجربة عن طريق الحقن بالجلوكوز .

وقد أظهرت نتائج البحث فى نهاية الأسبوع الثامن والعشرين زيادة معدلات الوزن والترسبات الدهنية فى منطقة البطن ، حيث تراوحت متوسطات الوزن لدى المجموعات الأربع ٥١٤ ، ٥٤٢ ،

٥٥٧ ، ٦٦٩ جرام على التوالى ومتوسط نسبة الدهـــون ١٣,٩ ، ٢١,٣ ، ٣٨,٢ ، ٧٦ جـرام علـى التوالى.

وكانت نسبة الإصابة بمرض السكر الغير معتمد على الأنسـولين لـدى المجموعـة الرابعـة (الضابطة) ١٠٠% بينما لم تصاب أى من الفئران لدى المجموعات التجريبية الثلاثة التـى خضعـت للتدريب بمرض السكر .

وأظهرت الدراسات المورفولوجية على بنكرياس المجموعتين الأولى والثالثة تغـيرات قليلـة لجزر لانجرهانز بينما أصبحت جزر لانجرهانز الموجودة فى البنكرياس لدى المجموعة التجريبية الثانية متضخمة ومتليفة ولكن بدرجة أقل منها لدى المجموعة الرابعة .

وتوضح هذه النتائج الأثر الوقائى للتدريب فى منع وتطور مرض السكر غير المعتمـد علـى الأنسولين حيث أظهرت النتائج أن هذا الأثر يستمر لفترة ثلاثة أشهر على الأقل بعد توقـف أو انقطـاع التدريب .

إجراءات البحث : -

منهج البحث : -

استخدام الباحث المنهج التجريبى باتباع التصميم التجريبى للمجموعة الواحدة (القياس القبلـى البعدى) لمناسبته لطبيعة هذه الدراسة (كل مريض يضبط نفسه) .

عينة البحث : -

تكونت عينة البحث من مرضى السكر - الذكور - غير المعتمدين على الأنسولين ، والتـابعين لجمعية رعاية مرضى السكر بجدة بالمملكة العربية السعودية ، قوامها ٢٠ مريضاً بالمرحلة العمرية ٤٠ - ٥٠ سنة متوسط العمر الزمنى لهم ٤٢,٦ سنة بانحراف معيارى قدره ٦,٣ ، تم اختيـارهم بطريقـة عمدية من مجتمع البحث ، وذلك بعد موافقة الجهات المعنية وموافقة المرضى أنفسهم ، مما ساعد علـى تطبيق البرنامج التدريبى وإجراء كافة الاختبارات والقياسات عليهم .

جدول (١)

خصائص عينة البحث فى بعض المتغيرات المختارة

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء
العمر الزمنى	سنة	٤٢,٦	٦,٣	-٢,٦٤
ارتفاع الجسم	سنتيمتر	١٧٨,٥	١٤,٩٠	١,٣٥
وزن الجسم	كيلو جرام	١٠٢,٥٠	١٧,٤٠	١,١٤
سمك الثنايا الجلدية	ملليمتر	%٣٧,٢٠	%٦,٢	-٢,٠٩

يتضح من الجدول رقم (١) تجانس عينة البحث فى المتغيرات المختـارة حيـث أن معـامل الالتواء ينحصر ما بين ± ٣ .

تحديد متغيرات البحث :

حدد الباحث متغيرات وفق المراجع المتخصصة والدراسات والبحوث السابقة التى تناولت ظاهرة مرض السكر والتى تمثلت فى بعض المتغيرات التابعة الأنثروبومترية والبيوكميائية والفسيولوجية بالإضافة إلى البرنامج التدريبى الهوائى المقترح – المتغير المستقل – وفيما يلى المتغيرات المختارة .

المتغيرات الأنثروبومترية :

- وزن الجسم Body Welght
- ارتفاع الجسم Body Highness
- سمك الثنايا الجلدية Skin Fold

مقاس من أربع مناطق بالجسم وهى : ملحق رقم (٢)

العضلة ذات الرأسين العضدية	Biceps
العضلة ذات ثلاث رؤوس العضدية	Triceps
الحافة الوحشية للعظم الحرقفى	Subscapular
تحت عظم لوح الكتف	Suprailiac

المتغيرات البيوكميائية :-

تم تحديد المتغيرات البيوكميائية فى قياس مستوى تركيز الجلوكوز وبعض دهنيات سيرم الدم نسردها فيما يلى : -

- جلوكوز الدم Blood Glucose
  - صائم Fasting
  - بعد الأكل بساعتين 2 Hours post - prandial
- مستوى تركيز ثلاثى الجلسرايد Triglyceride فى سيرم الدم .
- مستوى تركيز الكلسترول الكلى Total Cholesterol والكلسترول عالى الكثافة (HDL) والكلسترول منخفض الكثافة (LDL) فى سيرم الدم .

وقد تم مراعاة بعض النقاط الهامة عند قياس مستوى تركيز الجلوكوز ودهنيات سيرم الدم وهى :

- سحب عينات الدم وتفريغها فى الأنابيب تم بمعرفة طبيب متخصص .
- سحب عينات الدم أثناء الراحة (قبل وفى منتصف البرنامج وبعد البرنامج التدريبى) من أفراد عينة البحث صباحاً قبل الإفطار من (٨ – ١٠) ساعات صيام ، وبعد الأكل بساعتين .
- تم إجراء التحليلات البيوكميائية لمستوى تركيز جلوكوز الدم ودهنيات سيرم الدم لعينة البحث بمعامل مستشفى السلام بجدة بالمملكة العربية السعودية .

المتغيرات الفسيولوجية : -

تم تحديد المتغيرات الفسيولوجية باستخدام جهاز قياس الكفاءة الوظيفية للجهاز الدورى والتنفسى Rjjnhadt oxycons ، ويقيس هذا الجهاز الوظائف التالية والتى تم تسجيلها كل ٣٠ ثانية للزمن الكلى المخصص للاختبار ١٢ دقيقة .

- حجم هواء الزفير فى الدقيقة (لتر / دقيقة) VEI/MiN
- عدد مرات التنفس فى الدقيقة (مرة / دقيقة) FRI/MiN
- حجم هواء التنفس فى المرة (لتر) VTL
- نسبة الأكسجين فى هواء الزفير (لتر / دقيقة) O_2 %
- نسبة ثانى أكسيد الكربون فى هواء الزفير (لتر / دقيقة) CO_2
- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (لتر / دقيقة) VO_2 l/Min
- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبى(كجم / ملليلتر / دقيقة VO_2 / Kg mL/Min
- حجم ثانى أكسيد الكربون المنتج فى الدقيقة (لتر/دقيقة) VCO_2 l/Min
- معامل التنفس (لتر / دقيق) RL / M
- معدل النبض (نبضة / دقيقة) FH B/M
- معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة (ملليلتر / نبضة) O_2P ML / M
- معامل التهوية الرئوية (لتر / دقيقة) VC - EOL / M
- معامل اللياقة التنفسية (ملليلتر/كجم/دقيقة) METS ML/Kg/M

وملحق بالجهاز دراجة أرجوميترية مزودة بكمبيوتر لتقنين الأحمال البدنية ماركة Hellige Dyavit Meditionic وقد تم تقنين شدة الحمل المستخدم بمقاومة ١٥٠ وات وسرعة تبديل ٧٠ لفة فى الدقيقة ، وبـ ٧٠% من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين .

ويتم إجراء الاختبار على النحو التالى :

- يجلس المفحوص على الدراجة الأرجوميترية لمدة دقيقتين مرتدياً القناع الخاص بجهاز قياس الكفاءة الوظيفية للجهاز الدورى والتنفسى بدون أداء أى مجهود (أثناء الراحة) واضعاً قياس معدل النبض بحلمة الأذن .
- يبدأ المفحوص فى أداء الحمل البدنى المقنن لمدة خمس دقائق بمقاومة ١٥٠ وات وسرعة تبديل ٧٠ لفة فى الدقيقة ، وبـ ٧٠% من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين .
- يستمر المفحوص فى الجلوس على الدراجة مرتدياً القناع لمدة خمس دقائق بعد الانتهاء من المجهود (مرحلة الاستشفاء) .
- تم إجراء الاختبار قبل البرنامج التدريبى الهوائى - وفى نهاية البرنامج التدريبى الهوائى .

تحديد أجهزة وأدوات القياس : -

ميزان طبى : لقياس وزن الجسم مقدراً بالكيلوجرام .

جدول (١٤)

دلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة الضابطة

فى دقة الضرب الساحق من مركز ٢ ، ٣ ، ٤ ن = ٢٠

م	القياس / المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ، ت ،	الدلالة
		س̄	ع	س̄	ع		
١	دقة الضرب الساحق من مركز ٢	٢٣,٩	٣,١٦	٢٥,-	٣.٤١	٠.٩٩	غير دال
٢	دقة الضرب الساحق من مركز ٣	٢٤,٣	٣,٥٥	٢٥,٨	٣.٣٣	١.٣٤	غير دال
٣	دقة الضرب الساحق من مركز ٤	٢٦,٥	٣,٨٢	٢٨,١	٤.٢٥	١.٢٢	غير دال

يتضح من الجدول رقم (١٤) عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة الضابطة فى دقة الضرب الساحق من مركز ٢ ، ٣ ، ٤ .

جدول (١٥)

دلالة الفروق بين القياسين البعديين لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة

فى دقة الضرب الساحق من مركز ٢ ، ٣ ، ٤

م	القياس / المتغيرات	المجموعة التجريبية ن = ٢٠		المجموعة الضابطة ن = ٢٠		قيمة ، ت ،	الدلالة
		س̄	ع	س̄	ع		
١	دقة الضرب الساحق من مركز ٢	٢٨,٥	٤,١٩	٢٥,-	٣.٤١	٢.٨٢	دال
٢	دقة الضرب الساحق من مركز ٣	٢٩,٩	٤,١٢	٢٥,٨	٣.٣٣	٣.٣٦	دال
٣	دقة الضرب الساحق من مركز ٤	٣١,٤	٣,٣٨	٢٨,١	٤.٢٥	٢.٦٤	دال

قيمة ت الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٢,٠٩٣

يتضح من الجدول رقم (١٥) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين القياسين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة فى دقة الضرب الساحق من مركز ٢ ، ٣ ، ٤ لصالح المجموعة التجريبية .

أسلوب التحليل الإحصائى : -

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية : -

- المتوسط الحسابى MEAN
- الانحراف المعيارى Standard Deviation
- معامل الالتواء Kurtosis
- اختبار ت T. Test
- تحليل التباين أحادى الجهة One way analysis of variance
- طريقة تيوكى للموازنة بين المتوسطات Tukey

عرض ومناقشة النتائج : -

جدول (٢)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى متغيرى الوزن وسمك الثنايا الجلدية

(قبل البرنامج - وفى منتصف البرنامج - وبعد البرنامج)

لدى عينة البحث

المتغيرات	قبل البرنامج		منتصف البرنامج		بعد البرنامج	
	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
الوزن	١٠٢,٥٠	٤٥,٨٠	٩٥,٧٠	٢٢,٦٠	٩٠,٢٠	٣٤,٥٧
سمك الثنايا الجلدية	%٣٧,٢٠	%٦,٥٦	%٣٢,٤٠	%٧,٨٦	%٣٠,١٥	%٨,٢٠

يوضح جدول (٢) المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى لمتغيرى الوزن وسمك الثنايا الجلدية قبل البرنامج وفى منتصف البرنامج وبعد نهاية البرنامج لدى عينة البحث .

جدول (٣)

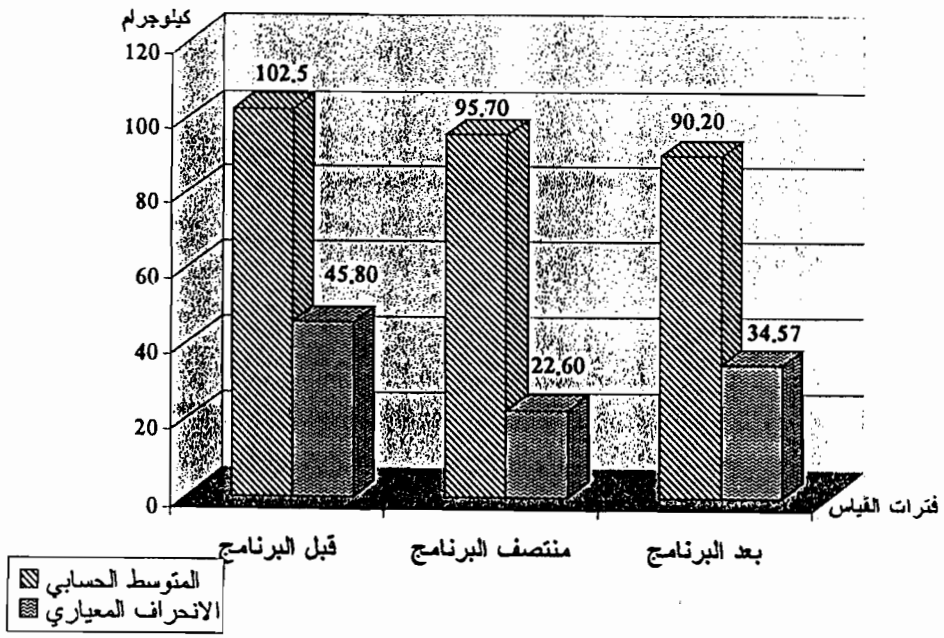
تحليل التباين فى متغيرى الوزن وسمك الثنايا الجلدية بين القياسات

(قبل البرنامج وفى منتصف البرنامج وبعد نهاية البرنامج)

لدى عينة البحث

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف
الوزن	بين المجموعات	٨٦٩,٥٠	٢	٤٣٤,٧٥	*٥,٠١
	داخل المجموعات	٤٩٥٠,٢٠	٥٧	٨٦,٨٥	
	المجموع	٥٨١٩,٧٠	٥٩		
سمك الثنايا الجلدية	بين المجموعات	٢٦٠,٦٠	٢	١٣٠,٣	*٩,٥٢
	داخل المجموعات	٧٨٠,٢٢	٥٧	١٣,٦٨	
	المجموع	٩٤٠,٨٢	٥٩		

يوضح جدول (٣) تحليل التباين فى متغيرى الوزن وسمك الثنايا الجلدية لدى عينة البحث (قبل البرنامج - وفى منتصف البرنامج - وبعد البرنامج) حيث يتضح من الجدول وجود فروق معنوية فى متغيرى الوزن وسمك الثنايا الجلدية لدى عينة البحث .

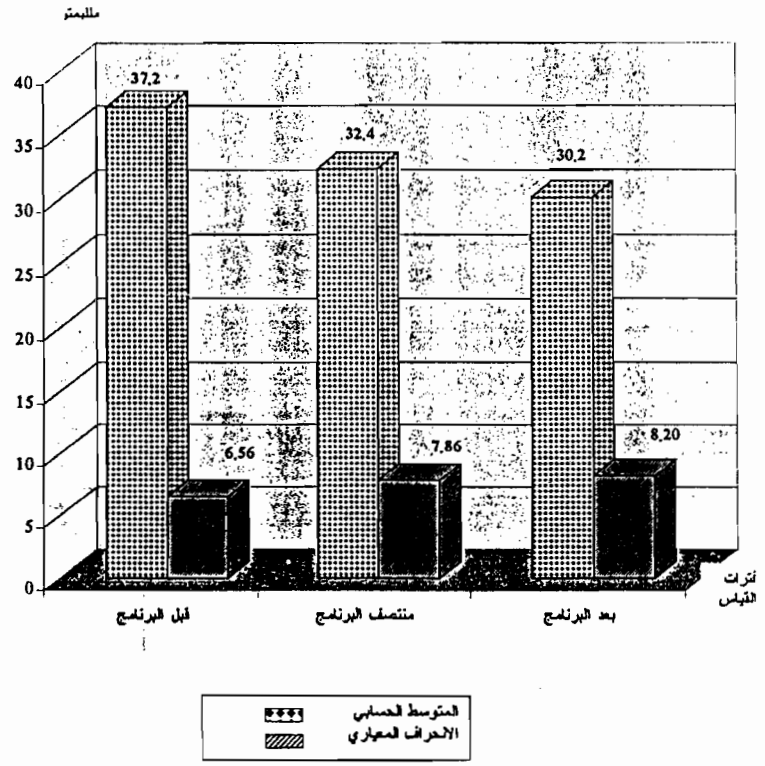


شكل (١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري فى متغير الوزن

(قبل البرنامج – وفي منتصف البرنامج – وبعد البرنامج)

لدى عينة البحث



شكل (٢)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري فى متغير سمك الثنايا الجلدية

(قبل البرنامج – وفي منتصف البرنامج – وبعد البرنامج)

لدى عينة البحث

جدول (٤)

الموازنة بين متوسطات متغيرى الوزن وسمك الثنايا الجلدية بين القياسات

(قبل البرنامج - وفى منتصف البرنامج - وبعد نهاية البرنامج)

لدى عينة البحث باستخدام طريقة تيوكى

المتغيرات	القياسات	المتوسط الحسابى	قبل البرنامج	منتصف البرنامج	بعد البرنامج	قيمة تيوكى
الوزن	قبل البرنامج	١٠٢,٥٠	-	*٦,٨٠	*١٢,٣	٣,٨٥
	منتصف البرنامج	٩٥,٧٠		-	*٥,٥٠	
	بعد البرنامج	٩٠,٢٠				
سمك الثنايا الجلدية	قبل البرنامج	%٣٧,٢٠	-	*٤,٨٠	*٦,٥٥	١,٩٠
	منتصف البرنامج	%٣٢,٤٠		-	*٢,٢٥	
	بعد البرنامج	%٣٠,١٥			-	

يوضح جدول (٤) الموازنة بين متوسطات متغيرى الوزن وسمك الثنايا الجلدية بين القياس قبل البرنامج - وفى منتصف البرنامج - وبعد نهاية البرنامج لدى عينة البحث . حيث يتضح من الجدول أن الفروق المعنوية فى متغيرى الوزن وسمك الثنايا الجلدية ، راجعة إلى الفروق بين متوسطات القياس بعد البرنامج عن القياس قبل البرنامج ، وفى منتصف البرنامج لصالح القياس بعد البرنامج بالإضافة إلى الفروق الناتجة عن القياس فى منتصف البرنامج عن القياس قبل البرنامج لصالح القياس فى منتصف البرنامج . ويعزى الباحث هذه النتائج المتعلقة بانخفاض معدلات وزن الجسم وسمك الثنايا الجلدية إلى تأثير البرنامج التدريبى الهوائى المقترح ، حيث يعتمد نظام الطاقة الهوائى على الجليكوجين والدهون كمصادر غير مباشرة لإنتاج الطاقة وإعادة بناء ثلاثى أدينوزين الفوسفات (ATP) المصدر المباشر لإنتاج الطاقة . فالتدريب الهوائى المقنن يساعد على توازن تمثيل الدهون بالجسم عن طريق الخلايا العضلية أكثر مما يسمح بترسيبه فى الخلايا الدهنية أو التخلص منه عن طريق الكبد . نتيجة زيادة عدد السعرات المستهلكة عن عدد السعرات المتناولة مما قد أدى إلى انخفاض معدلات الوزن وسمك الثنايا الجلدية . وتتفق هذه النتيجة مع دراسات كل من رفيق هارون (٣) ومحمد عبده (١٣) ومحمد عبده (١٥) ، وهيداكا وآخرون (٢٧) ، وموشر وآخرون (٣٤) ، وكاش وآخرون (٣١) .

جدول (٥)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى للقياسات القبلية لمتغيرات كفاءة الجهاز الدورى والتنفسى لدى عينة البحث

الزمن	المتغيرات	حجم هواء الزفير لتر/ق		عدد مرات التنفس عدد/ق		حجم هواء الشهيق لتر		سعة الأكسجين فى هواء الزفير لتر/ق		سعة ثانى أكسيد الكربون فى الزفير لتر/ق		الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لتر/ق		الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين اللتر مسحوباً		حجم ثانى أكسيد الكربون المنتج لتر/ق		معامل التنفس لتر / ق		معدل النبض نبضة / ق		حصة استهلاك الأكسجين الكلى لمعدة واحدة		حجم التهوية الرئوية لتر ق		معامل الكفاءة التنفسية	
		س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع
أثناء الراحة	٣٠ث	١١,٢	٦,٤	١٣	٤,٦	٠,٧٠	٠,٢٢	٢,٣	٠,٨٤	٢,١	٠,٨٤	٠,٢٥	٠,١١	٢,٧	٠,٨٨	٠,٤١	٠,١٢	١,٨	٠,٧٥	٨٥	٢٢,٤	٢,٩	١,٥	٤٥,٧	١٦,٤	١,٢	٠,٤٦
	١ق	١٠,٨	٥,٦	١٤	٤,٣	٠,٦٨	٠,٣٤	٢,١	٠,٧١	٢,٢٠	٠,٩٥	٠,٢٨	٠,١٦	٣,٢	١,٠٧	٠,٣٦	٠,١٠	١,٤	٠,٨٢	٨٦	٣٠,٢	٣,٢	١,٤	٤٢,٩	١٤,٦	١,٠	٠,٣٨
	١:٣٠ق	١١,١	٥,٢	١٥	٤,٠	٠,٦٧	٠,٢٦	٢,٢٠	٠,٦٦	٢,١	٠,٧٣	٠,٢٦	٠,١٥	٣,٤	١,٤٥	٠,٣٧	٠,١٩	١,٤	٠,٦١	٨٧	٢٨,٦	٣,٠	١,٨	٤٠,٩	١٩,٧	١,٣	٠,٤٥
	٢ق	١٠,٦	٤,٩	١٦	٣,٨	٠,٧٠	٠,١٨	٢,١	٠,٧٤	٢,٤	٠,٩٢	٠,٢٦	٠,١٠	٣,٥	١,٨٠	٠,٤٧	٠,٢٥	١,٥	٠,٦٤	٨٦	٢٦,٥	٣,٢	١,٦	٤٣,٢	١٧,٥	١,٢	٠,٦٤
أثناء المجهود	٢:٣٠ق	١٤,٢	٧,٢	٢٢	٦,٣	٠,٧٨	٠,٣١	٣,١	١,٠٥	٣,٩	١,٠٤	٠,٥٠	٠,٢٢	١٧,١	٤,٩	٠,٥٠	٠,١٣	١,٢	٠,٣٣٣	١١٥	٤٣,٥	٣,٩	١,٠٥	٣٢,٦	١٥,٤	٢,٣	٠,٤٤
	٣ق	٣٩,٦	٥,٤	٢٧	٦,٦٠	١,٢٠	٠,٧٤	٣,٥	١,٤٠	٤,٦	١,٥٨	١,٢٥	٠,٣٥	٢٢,٦	٧,٩	١,٠٥	٠,٤٦	١,٦	٠,٢٠	١٣٥	٣٧,٢	٠,٢	٢,٩	٣٦,٢	١٣,١	٣,٤	٠,٤٦
	٣:٣٠ق	٤٠,٥	١٣,٥	٢٨	١٠,٤	١,٤٠	٠,٨١	٣,٥	١,٤	٤,٩	١,٨	١,٥٠	٠,٦٦	٢٥,٤	٧,٩	١,٥٠	٠,٧٥	١,٦	٠,٤٥	١٤٥	٤٠,١	٤,٨	٣,١٠	٣٤,٦	١١,٣٠	٤,٣	١,٤
	٤ق	٤٥,٢	١٦,٣	٣٠	٩,٥	١,٥٢	٠,٦٢	٣,٥	٠,٨٦	٥,٣	٢,٣٠	١,٥٤	١,٠٤	٣٠,٢	٩,٤	١,٧	٠,٦٦	٤,٤٠	٠,٩٧	١٥٣	٤٤,٦	٩,٧	٤,٤٠	٣٥,٣	١٤,٧	٤,٨	١,٦
	٤:٣٠ق	٤٦,١	١٧,٥	٣٢	٦,٤	١,٤٨	٠,٧٦	٣,٧	٠,٥٤	٤,٩	١,٦	٢,٤٥	١,٥٠	٣١,١	١٠,٧	٢,٧	٠,٩٥	١,٢١	٠,٨٢	١٥٧	٦١,٢	١٠,٩	٥,١	٣٨,٢	١٧,٥	٤,٥	٢,٧
أثناء المجهود	٥ق	٤٤,٤	١٤,٨	٣٤	٩,٥	١,٦٠	٠,٩٤	٣,٦	١,٨٠	٥,١	٢,٥	٢,٤٠	٠,٨٦	٣٠,٩	١١,٢	٢,٦	١,٧	١,٢	٠,٧٤	١٦١	٥٧,٦	١٠,١	٤,٧	٣٦,٦	١٣,٤	٤,٤٠	١,٩
	٥:٣٠ق	٤٦,٧	٢٠,٢	٣٢	٧,٨	١,٧٥	٠,٧٨	٣,٦	٠,٧٦	٥,٢	١,٤٤	٢,٦٠	١,٠٥	٣٢,٤	٩,٧	٢,٦٠	٠,٩٤	١,٣	٠,٩١	١٦١	٥٤,١	١٠,٠	٤,٢	٣٥,٨	١٩,٦	٥,١	٢,١
	٦ق	٤٦,٢	١٨,٧	٣١	٨,٤	١,٨٠	٠,٦٤	٣,٥	١,٠٨	٤,٨	١,٧٦	٢,٦٥	٠,٩٤	٣٢,٨	٩,٧	٢,٩	٠,٩٧	١,٤	٠,٦٥	١٦٣	٧٢,٩	١٠,٥	٣,٩	٣٦,٩	١٥,١	٥,٣	٣,٥
	٦:٣٠ق	٤٧,١	٢٠,٤	٣٢	٧,٦	١,٨٢	٠,٩٢	٣,٤	١,٣	٥,٠	٢,٣٢	٢,٦٠	٠,٨٦	٣٢,٥	١٢,٥	٢,٨	٠,٨٨	١,٧	٠,٧٢	١٦٤	٦٥,٤	١٠,٧	٥,٥٠	٣٧,٣	١١,٥	٥,٧	٢,٢٠
	٧ق	٤٧,٨	١٣,٢	٣٣	٩,٠٠	١,٨٥	٠,٨٨	٣,٤	٠,٤٥	٥,٠	٢,٤١	٢,٧٠	٠,٤٥	٣٤,٢	٨,٦	٢,٦	٠,٨٨	٠,٩٦	١,٠٦	١٦٥	٤١,٧	١٠,٥٣	٣,٨	٣٣,٥	٥,٤	٥,٥٠	٣,٠٠
أثناء الاستشفاء	٧:٣٠ق	٤٠,٢	١٤,١	٣٢	٨,٤	١,٨١	٠,٧١	٣,٢	١,٠٣	٤,٨	١,٩	٢,١٥	٠,٩٨	٢٥,٧	٨,٦	٢,٢٠	٠,٩٦	١,٠٦	٠,٨٦	١٥١	٦٠,٥	١٠,٢	٢,٤	٣٨,٣	١٢,٥	٥,٢	٢,٧
	٨ق	٣٨,٥	١١,٥	٢٨	٧,٥	١,٤٠	٠,٧٥	٣,٠	٠,٨٦	٤,٤٠	١,٦	١,٨٦	٠,٨٢	١٨,٤	٦,٩	١,٩	٠,٨٦	٠,٩٦	٠,٣٢	١٤٥	٥٢,١	٩,٨	٥,٢	٤٥,٩	١٢,٤	٤,٨	٢,٩
	٨:٣٠ق	٣٠,٦	٩,٦	٢٧	٧,٤	١,٣٢	٠,٦٤	٢,٩	٠,٧٤	٤,٢	٢,٠٩	١,٥٠	٠,٦٣	١٠,١	٤,٢	١,٤	٠,٧٤	٠,٨٨	٠,٥٣	١٢٧	٤٤,٦	٧,٩	٤,٧	٤٧,٣	٢٠,٦	٤,٣	١,٧
	٩ق	٢٦,٥	٧,٢	٢٥	٦,٢	١,٢٨	٠,٧٠	٢,٥	٠,٥٥	٤,١	١,٤٧	١,٢٦	٠,٥٢	٣,٥	٠,٩٥	٠,٥٢	٠,٢١	٠,٨٦	٠,٢١	١٢٥	٥٧,٢	٧,٤	٣,٢	٣٨,٦	١٨,٤	٣,٩	٢,٣
	٩:٣٠ق	٢٠,٤	٩,٣	٢٤	٧,٨	١,٢٤	٠,٦٤	٢,٥	٠,٧٦	٤,١	١,٥٥	١,٠	٠,٢٢	٥,٧	٢,١٠	٠,٧٠	٠,٣٢	٠,٨٧	٠,٤٢	١١٣	٤١,٤	٦,٩	٣,٧	٣٩,٧	١٦,٥	٣,٤	١,٩
	١٠ق	١٧,٤	٦,٩	٢٣	٥,١	١,١٦	٠,٥٢	٢,٤	٠,٨٤	٣,٩	١,٦٧	٠,٨٥	٠,١١	٥,١	٢,٧	٠,٦٢	٠,٢١	٠,٩٤	٠,٣٣	١٠٩	٤٤,٢	٥,٨	٢,٥	٤٤,٠	١٣,٧	٢,٦	١,٠٥
	١٠:٣٠ق	١٦,١	٧,٤	٢٣	٧,٢	١,١٢	٠,٥٨	٢,٣	٠,٨٨	٣,٦	١,٤٠	٠,٦٠	٠,١٠	٤,٣	٢,٤	٠,٥١	٠,١٤	١,١٠	٠,٧١	١٠٣	٣٥,٧	٥,٢	٣,٨	٤٢,٨	١٨,٨	١,٩	٠,٨٦
	١١ق	١٥,٢	٦,٥	٢٢	٩,٣	١,٨	٠,٧٧	٢,٢٠	٠,٦٦	٣,٦	١,٧٨	٠,٤٨	٠,١٢	٤,٠	٢,١	٠,٤٧	٠,١٥	١,٠٦	٠,٥٢	٩٩	٣٨,٦	٥,٠	٢,٦	٤٤,٤	١٦,١	١,٧	٠,٧٦
	١١:٣٠ق	١٤,٦	٧,٢	٢١	٧,٤	١,٢	٠,٦٤	٢,٢٠	٠,٥٧	٣,٥	١,٩٠	٠,٤٠	٠,١٤	٣,٨	١,٩	٠,٢٥	٠,١٠	١,٠٥	٠,٧٤	٩٨	٣٢,٧	٤,٦	٢,١	٤٢,٦	٢١,٢	١,٦	٠,٥٤
	١٢ق	١٤,٨	٦,٥	٢١	٦,٧	١,٠٦	٠,٧٠	٢,١	٠,٦٨	٣,٢٠	١,٨٥	٠,٣٦	٠,١٥	٣,٧	٢,٢٠	٠,٣٨	٠,١١	١,٠٩	٠,٦١	٩٥	٤٠,٦	٤,٢	٢,٥	٤٥,٤	١٥,٨	١,٤	٠,٥٥

يوضح جدول (٥) المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى للقياسات القبلية لمتغيرات كفاءة الجهاز الدورى والتنفسى (أثناء الراحة – أثناء المجهود – أثناء الاستشفاء) كل ٣٠ث لمدة ١٢ دقيقة .

جدول (٦)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى للقياسات البعدية لمتغيرات كفاءة الجهاز الدورى والتنفسى لدى عينة البحث

الفئات العمرية		حجم هواء الزفير لتر/ق		عدد مرات التنفس عدد/ق		حجم هواء الشهيق لتر		نسبة الأكسجين فى هواء الزفير لتر/ق		سعة ثانى أكسيد الكربون فى الزفير لتر/ق		الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لتر/ق		الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبى مللتر/كجم/ق		حجم ثانى أكسيد الكربون المنتج لتر/ق		معامل التنفس لتر / ق		معدل النبض نبضة / ق		معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة مللتر/نبضة		حجم التهوية الرئوية لتر/ق		معامل اقامة التنفسية مللىمتر حجم/ق	
		س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع
أثناء الراحة	٣٠ث	١٢,٤	٦,٥	١٢	٥,٢	٠,٨٥	٠,١١	٢,٩	١,٢	٢,٨	٠,٩٥	٠,٣٦	٠,١٥	٣,٨	١,٤	٠,٣٠	٠,١١	٠,٨٣	٠,٢٨	٧٩	٣٢,٥	٤,٩	٢,٨	٣٥,٢	١٧,٣	١,٥	٠,٦٦
	١ق	١٣,١	٥,٧	١٣	٣,٨	٠,٨٦	٠,٢٢	٣,١	١,٥	٣,٤	٠,٨٧	٠,٣٤	٠,٢٢	٤,٤٠	٢,٨	٠,٣١	٠,١٤	٠,٩٥	٠,٢٥	٨٠	٢٠,٧	٤,٧	١,٧	٤٠,٤	١٥,٧	١,٦	٠,٥٣
	١:٣٠ق	١٤,٥	٦,٢	١٣	٤,٥	٠,٨٨	٠,٢٨	٣,٢	١,٧	٣,٤	١,٨	٠,٣٨	٠,١٩	٤,٦	١,٥	٠,٣٣	٠,١٠	٠,٨٨	٠,١٧	٨١	١٣,٩	٤,٧	١,٢	٣٦,٨	١٣,٩	١,٨	٠,٤٤
	٢ق	١٤,٨	٥,٠	١٣	٤,٢	٠,٨٨	٠,٢٥	٣,٢	٠,٩٨	٣,٣٠	٠,٤٦	٠,٤١	٠,٢٧	٤,٨	٢,٠٧	٠,٣٦	٠,١٨	٠,٩٧	٠,٢٦	٨٠	١٩,٣	٤,٨	٢,٥	٣٧,٥	١٢,٥	١,٧	٠,٣٢
أثناء المجهود	١:٣٠ق	١٣,١	٧,٣	٢٠	٦,٧	٠,٩٢	٠,٢٨	٣,٦	٠,٩٥	٣,٥	٠,٤٨	٠,٣٨	٠,١٥	١٣,٥	٤,٤٠	٠,٥٠	٠,١٥	١,٠٩	٠,٦٧	١١٣	٢٠,٦	٥,٣	١,٧	٣٩,٢	١٦,٢	٢,٨	٠,٣٦
	٢ق	٣٠,٠	٥,٢	٢٦	٧,٢	١,٠٨	٠,٣٠	٣,٧	١,٠١	٣,٩	١,٤٥	٠,٧٣	٠,١٦	١٥,٨	٦,٤٠	٠,٧٠	٠,٣٤	١,٥	٠,٨٤	١٢٣	٢٥,٩	٦,٦٠	٣,٢٠	٤٠,٢	١٤,٨	٢,٤٠	١,٣٠
	٣ق	٤٦,٥	١٤,٥	٣٠	٦,٤	٢,٥	٠,٧٤	٣,٩	١,٣	٣,٩	١,٤٥	١,٢٠	٠,٦٧	٢٠,٤	٨,٣	١,٠٥	٠,٧٥	١,٤	٠,٨٠	١٣٦	٣٠,١	٩,٦	٤,١	٣٥,٥	١٣,٧	٦,٨	٢,٢٠
	٤ق	٦١,٤	١٦,٣	٣٠	٧,٥	٢,٦	٠,٨٦	٤,١	١,٦	٣,٨	١,٦٠	٠,٨٥	٠,٢٤	٢٢,١	٧,٦	١,٣	٠,٦٣	٠,٨٦	٠,٢٦	١٣٤	٢٧,٥	١٣,٨	٢,٩	٣٨,٩	١٥,٩	٦,٠	١,٦
	٤:٣٠ق	٦٠,٧	١٨,٦	٢٨	٥,٦	٢,٦	٠,٩١	٤,٥	٢,٤	٣,٨	١,٥	٠,٩٢	٠,٢٤	٢٥,٤	٤,٧	١,٤	٠,٧٤	٠,٧٩	٠,٤٠	١٤٥	٣٢,٧	١٤,٧	٣,٢	٣٢,٧	١٦,٢	٦,٨	٢,٤
	٥ق	٦٤,٥	١٦,٩	٢٦	٩,٣	٢,٨	٠,٨٨	٤,٧	٢,٩	٣,٦	٠,٨٦	١,٥	٠,٢٠	٢٧,١	٩,١	١,٥	٠,٤٥	٠,٧١	٠,٣١	١٤٧	٤٢,٤	١٧,٠	٤,٦	٣٢,٥	١٤,٣	٦,٣	٢,٠
	٥:٣٠ق	٦٦,٧	١٥,٨	٢٧	٨,٢	٢,٧	٠,٧٢	٤,٨	٢,٥	٣,٧	٠,٩٥	٢,١٠	٠,٦٩	٢٨,٩	٦,٣	١,٤	٠,٩٣	٠,٦٩	٠,٢٨	١٤٨	٤٦,٦	١٦,٢	٦,٢	٣٣,٧	١١,٦	٦,٦٠	٢,٥
	٦ق	٦٥,٤	٢٠,٣	٢٨	٩,٤	٢,٦	٠,٦٥	٤,٨	١,٠٧	٣,٥	٢,٤	٢,٠	٠,٩٠	٢٧,٤	٤,٨	١,٧	٠,٦٤	٠,٨٥	٠,٢١	١٤٩	٣٣,٢	١٧,٣	٧,٥	٣٤,٠	٩,٨	٧,٠	٣,١
	٦:٣٠ق	٦٦,٢	١٨,٨	٢٧	٦,٦٠	٢,٧	٠,٨٣	٤,٧	١,١٠	٣,٦	٢,١٠	١,٨	٠,٦٣	٢٩,٦	٥,٨	١,٨	٠,٣٥	٠,٨١	٠,٤٣	١٥٣	٣٦,٥	١٧,٤	٥,١	٣٠,٤	٠,٠٥	٦,٦٠	٣,٢
	٧ق	٦٦,٨	٢١,٥	٢٥	٥,٦	٢,٦	١,٠١	٤,٨	١,٠٥	٣,٧	٢,٠٨	١,٢٦	٠,٥٥	٢٨,٨	٧,٣	١,٥	٠,٥٣	٠,٧١	٠,٢٠	١٥٥	٣١,٨	١٧,٩	٦,٤	٢٩,٢	١٠,٢	٦,٩	٢,٦
	٧:٣٠ق	٥٠,٦	١٩,٧	٢٢	٧,٢	٢,٤	٠,٨٠	٤,٢	٢,١	٣,٤	١,٤	١,٩٠	٠,١٨	٢٢,١	٥,٥٠	١,٤	٠,٦٠	٠,٨٨	٠,١١	١٣٤	٣٠,١	١٦,٢	٧,١	٣١,٥	٧,٤	٤,٩	١,٩
	٨ق	٤٤,٢	١٦,٣	٢٠	٥,٩	٢,٤	٠,٨٥	٣,٩	١,٧	٣,١	١,٧٥	٠,٥٥	٠,٢٤	١٩,٧	٣,٨	١,٥	٠,٥٢	٠,٨٦	٠,١٩	١٢٣	٣٥,٥	١٤,٧	٥,٢	٣٤,٤	٥,٢	٣,٢	٢,٤
	٨:٣٠ق	٤٠,١	١٣,٤	٢٠	٤,٨	٢,٢٠	٠,٥٤	٣,٨	١,٥	٣,٠	١,٢٠	٠,٩٥	٠,١٥	١٢,٢	٤,١	٠,٧٢	٠,٣٣	٠,٧٨	٠,٣٣	١١٠	٢٧,٤	١٢,٤	٨,٦	٣٨,٨	٧,٧٠	٢,٩	١,٣
	٩ق	٣٢,٦	١١,٧	١٨	٦,٣	٢,٠٨	٠,٤٣	٣,٥	١,٤	٢,٩	٠,٩٥	٠,٤٥	٠,١٥	٨,٤	٢,٦	٠,٥٥	٠,١٢	٠,٧٣	٠,١٦	١٠٣	٢٤,٣	٩,٤	٥,٣	٤٤,٢	٢١,٧	٢,٧	١,٧
	٩:٣٠ق	٣٠,١	٥,٧	١٧	٥,٧	١,٩	٠,٦٣	٣,١	٠,٩٦	٣,٠	٠,٩٣	٠,٧٠	٠,١٣	٧,٥	٣,٣٠	٠,٣٦	٠,١٢	٠,٧٤	٠,١٨	١٠٠	١٧,٥	٨,٥	٣,٤	٤٦,٧	١٧,٤	٢,٨	١,٢
	١٠ق	٢٦,٥	٨,٠	١٨	٤,٤٠	١,٨	٠,٧٠	٢,٩	١,٥	٢,٨	٠,٦٥	١,٧	٠,١٠	٦,١	٢,٩	٠,٣٢	٠,١٤	٠,٧٦	٠,٢٥	٨٧	٢٢,٩	٨,٢	٤,٨	٤٠,٩	٢٠,٢	٢,٥	٠,٩٦
	١٠:٣٠ق	٢٤,٢	٣,٥	١٠٨	٥,٤	١,٠٨	٠,٥٣	٢,٩	١,٦	٢,٣	٠,٦٠	٠,٢٤	٠,٠٥	٥,٨٨	١,٥	٠,٣٠	٠,١١	٠,٧٠	٠,١١	٩٦	٣٥,٨٨	٧,٣٠	٣,٣٠	٣٧,٤	١٥,٦	٢,٦	٠,٩٣
	١١ق	٢٢,١	١٠,٤	١٧	٦,٨	١,٧	٠,٦٩	٢,٨	١,٠٩	٢,٧	١,٠٤	٠,٥٦	٠,٢٧	٥,٢	٢,٤	٠,٢٨	٠,١٦	٠,٧٢	٠,١٣	٩٠	٢٠,٦	٧,٢	٤,١	٣٨,٣	١٨,٤	٢,٧	١,٤
	١١:٣٠ق	٢٢,٠	٨,٤	١٦	٧,٢	١,٨	٠,٧٢	٢,٦	١,٥	٢,٦	٠,٨٦	١,٧	٠,٣٥	٤,٩	١,٧	٠,٢٧	٠,١٢	٠,٧٤	٠,١٢	٩٠	٢٧,٨	٧,٠	٢,٦	٣٧,٥	١٤,١	٢,٨	١,٠٨
	١٢ق	٢٠,٥	٥,٥	١٣	٥,٣	١,٣	٠,٥٥	٢,٦	٠,٩٣	٢,٣	٠,٥٥	١,٤	٠,٢٠	٤,٣٠	١,٣	٠,٢٢	٠,١٠	٠,٧٥	٠,٢١	....	٢٤,٥	٦,٢	٢,٣	٣٨,٤	١٦,٣	٢,٣	٠,٠٤

يوضح جدول (٦) المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى للقياسات البعدية لمتغيرات كفاءة الجهاز الدورى والتنفسى (أثناء الراحة – أثناء المجهود – أثناء الاستشفاء) كل ٣٠ث لمدة ١٢ دقيقة .

جدول (٧)

دلالة الفروق فى كفاءة الجهاز الدورى والتنفسى بين القياسين القبلى والبعدى (قبل وبعد البرنامج التدريبى) أثناء الراحة (الدقيقة الثانية) - فى نهاية المجهود (الدقيقة السابعة) وفى نهاية الاستشفاء (الدقيقة الثانية عشر) لدى عينة البحث

المتغيرات	أثناء الراحة (الدقيقة الثانية)						نهاية فترة المجهود (الدقيقة السابعة)						نهاية الاستشفاء (الدقيقة الثانية عشر)					
	قبل البرنامج		بعد البرنامج		الفرق بين المتوسطين	قيمة ت	قبل البرنامج		بعد البرنامج		الفرق بين المتوسطين	قيمة ت	قبل البرنامج		بعد البرنامج		الفرق بين المتوسطين	قيمة ت
	س	ع	س	ع			س	ع	س	ع			س	ع	س	ع		
حجم هواء الزفير فى الدقيقة	١٠,٦	٤,٩	١٤,٨	٥,٠	٤,٢	٦,٥*	٤٧,٨	١٧,٢	٦٦,٨	٢١,٥	١٩	١١,٦*	١٤,٨	٦,٥	٢٠,٥	٤,٥	٥,٧	٤,٤٠*
عدد مرات التنفس فى الدقيقة	١٦	٣,٨	١٣	٤,٢	٣	٧,١*	٣٣	٩,٨	٢٥	٥,٦	٨	٩,٢*	٢١	٦,٧	١٧	٥,٣	٤	٦,٦٠*
حجم هواء الشهيق فى المرة	٠,٧٠	٠,١٨	٠,٨٨	٠,٢٥	٠,١٨	٣,٤*	١,٨٥	٠,٨٨	٢,٦	١,٠١	٠,٧٥	٣,٧*	١,٠٦	٠,٧٠	١,٧	٠,٥٥	٠,٦٤	٥,٧*
نسبة الأكسجين فى هواء الزفير	٢,١	٠,٧٤	٣,٢	٠,٩٨	١,١٠	٢,٧*	٣,٤	٠,٩٤	٤,٨	١,٨	١,٤	٤,٨*	٢,١	٠,٦٨	٢,٦	٠,٩٧	٠,٥	٤,١*
نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الزفير	٢,٤	٠,٩٢	٣,٣٠	٠,٤٦	٠,٩	٣,٢*	٥,٠	٢,٤١	٣,٧	١,١٦	١,٣	٢,٦*	٣,٣٠	١,٨٥	٢,٧	١,٤	٠,٦	٣,٧*
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	٠,٢٦	٠,١٠	٠,٤١	٠,٢٧	٠,١٥	٤,٤٠*	٢,٧٠	٠,٩٥	٢,٠٨	٠,٥٥	٠,٦٢	٢,٤*	٠,٣٦	٠,١٥	٠,٥٥	٠,٢٠	٠,١٩	٢,٨*
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبى	٣,٥	١,٨٠	٤,٨	٢,٠٧	١,٣	٣,٦*	٣٤,٢	٩,٤	٢٨,٨	٧,٣	٥,٤	٦,١*	٣,٧	٢,٢٠	٤,٨	١,٣	١,١٠	٤,٣*
حجم ثانى أكسيد الكربون فى الدقيقة	٠,٤٧	٠,٢٥	٠,٣٦	٠,١٨	٠,١١	٤,١*	٢,٦	٠,٨٨	١,٥	٠,٥٣	١,١٠	٣,٣٠*	٠,٣٨	٠,١١	٠,٢٦	٠,١٠	٠,١٢	٣,٥*
معامل التنفس	١,٥	٠,٦٤	٠,٩٧	٠,٢٦	٠,٥٣	٥,٤*	٠,٩٦	٠,٤٤	٠,٧١	٠,٢٠	٠,٢٥	٥,١*	١,٠٩	٠,٦١	٠,٧٥	٠,٢١	٠,٣٤	٢,٩*
معامل النبض	٨٦	٢٦,٥	٨٠	١٩,٣	٦	٧,١*	١٦٥	٤١,٧	١٥٥	٣١,٨	١٠	٨,٦*	٩٥	٤٠,٦	٨٨	٢٤,٥	٧	١٠,٢*
معدل استهلاك الأكسجين لكل نبضة	٣,٢	١,٦	٤,٨	٢,٥	١,٦	٤,٨*	١٠,٨	٣,٨	١٧,٩	٦,٤	٧,١	١٢,٥*	٤,٢	٢,٥	٦,٩	٣,٤	٢,٧	٥,٥٠*
حجم التهوية الرئوية	٤٣,٢	١٧,٥	٣٧,٥	١٢,٥	٥,٧	١٠,٢*	٣٣,٥	٩,٤	٢٩,٢	١٠,٢	٤,٣	٥,٧*	٤٥,٤	١٥,٨	٣٨,٩	١٦,٧	٦,٥	٨,٣
معامل اللياقة التنفسية	١,٢	٠,٦٤	١,٧	٠,٣٢	٠,٥	٢,٩*	٥,٥٠	٣,٨	٦,٩	٢,٦	١,٤	٣,٢*	١,٤	٠,٥٥	٢,٧	٠,٨٤	١,٣	٤,٩

يوضح جدول (٧) فروق دالة إحصائياً ذات دلالة معنوية فى كفاءة الجهاز الدورى التنفسى قبل وبعد البرنامج لصالح القياس بعد البرنامج لدى عينة البحث أثناء الراحة (الدقيقة الثانية) وفى نهاية المجهود (الدقيقة السابعة) وفى نهاية الاستشفاء (الدقيقة الثانية عشر) .

يوضح جدول (٧) وجود فروق دالة إحصائياً ذات دلالة معنوية فى كفاءة الجهاز الدورى التنفسى قبل وبعد البرنامج لصالح القياس بعد البرنامج ، حيث يتضح من الجدول زيادة حجم هواء الزفير والشهيق فى الدقيقة أثناء الراحة (فى الدقيقة الثانية) وفى نهاية فترة المجهود (الدقيقة السابعة) وفى نهاية مرحلة الاستشفاء (الدقيقة الثانية عشر) لدى أفراد عينة البحث بعد البرنامج بالمقارنة بقياس تلك المتغيرات قبل البرنامج وأن هذه الزيادة ذات دلالة معنوية .

ويعزى الباحث ذلك إلى تأثير البرنامج التدريبى الهوائى الدائرى المقترح ، حيث يؤدى التدريب الهوائى إلى زيادة حجم التجويف الصدرى عن طريق زيادة كفاءة انقباض عضلة الحجاب الحاجز ، فتعمل العضلات بين الضلوع الخارجية على التوسيع الأفقى بينما يعمل الحجاب الحاجز على التوسيع الرأسى ، مما يؤدى إلى زيادة حجم هواء الشهيق ، أما زيادة حجم هواء الزفير فيرجع أساساً إلى تقليل حجم التجويف الصدرى لتسهيل عمل الزفير ، حيث أدى البرنامج التدريبى الهوائى إلى تحسين عمل انقباض العضلات المسئولة عن الزفير حيث تعمل هذه العضلات إلى خفض الضلوع وتقريبهم من بعض مما يؤدى أساساً لتقليل حجم التجويف الصدرى وبالتالى زيادة حجم هواء الزفير ويتفق ذلك مع ما أشار إليه لامب (٢٢) وأبو العلا (١) و سلمى نصار وآخرون (٤) .

كما أن الانخفاض ذو الدلالة المعنوية فى عدد مرات التنفس فى الدقيقة بعد البرنامج بالمقارنة بالقياس قبل البرنامج أثناء الراحة وفى نهاية المجهود وفى نهاية مرحلة الاستشفاء ، قد يعزى . إلى ارتفاع مستوى الحالة التدريبية نتيجة تأثير البرنامج التدريبى الهوائى مما أدى إلى الاقتصاد فى الجهد وزيادة كفاءة وظائف الرئتين نتيجة زيادة قوة عضلات التنفس .

وقد أدى ارتفاع مستوى الحالة التدريبية لدى عينة البحث بعد البرنامج التدريبى إلى زيادة كفاءة عملية تبادل الغازات واستهلاك الأكسجين ، وكذلك التخلص من ثانى أكسيد الكربون ، حيث يشير علاوى وأبو العلا (١٨) إلى أن هؤلاء الحويصلات يحتوى على أقل نسبة من الأكسجين نتيجة انتقاله من الدم إلى الحويصلات ، بينما يزيد هواء الزفير فى نسبة الأكسجين ويقل فى نسبة ثانى أكسيد الكربون بالمقارنة بهواء الحويصلات نتيجة لاختلاطه بهواء الممرات الهوائية .

فالبرنامج التدريبى الهوائى قد أدى إلى زيادة سعة الانتشار الرئوى للأكسجين وهذه الزيادة راجعة إلى زيادة الدفع القبلى التى تزيد من حجم الدم فى الشعيرات الدموية المتفتحة فى الرئتين ، مما يؤدى إلى زيادة المساحة الخاصة بتبادل الغازات بين الشعيرات الدموية والحويصلات مما أدى إلى زيادة نسبة الأكسجين وثانى أكسيد الكربون فى هواء الزفير وانخفاض حجم ثانى أكسيد الكربون المنتج فى الدقيقة (أثناء الراحة – نهاية المجهود – نهاية الاستشفاء) بعد البرنامج بمقارنة قياس تلك المتغيرات قبل البرنامج . وتتفق هذه النتيجة مع دراسات كلاً من عماد عباس ومحمد عبده (١١) وطارق ندا (٦) ومحمد عبده (١٥) .

كما يتضح من الجدول رقم (٧) زيادة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين أثناء الراحة وفى نهاية مرحلة الاستشفاء بعد البرنامج التدريبى الهوائى بالمقارنة بالقياس قبل البرنامج ، حيث يعتبر ذلك مؤشرا لارتفاع مستوى الحالة التدريبية لدى عينة البحث ، حيث يعزى ذلك إلى زيادة قوة عضلات التنفس ، وهذا يقلل من مقاومة تدفق الهواء إلى الممرات الهوائية ، وتزداد كمية الهواء الداخلة إلى الرئتين وتبادل الغازات مما يزيد من كفاءة الجهاز التنفسى ، فيزداد حجم الأكسجين الذى يتم ضخه إلى مجرى الدم مما يؤدى إلى زيادة فاعلية قوة عضلة القلب وضخ المزيد من الدم إلى أجزاء الجسم فتزداد كفاءة الدورة الدموية فى حمل المزيد من الدم إلى أجزاء الجسم وحمل المزيد من الأكسجين المتحد مع الهيموجلوبين وبالتالى زيادة حجم الأكسجين بالدم مما أدى إلى زيادة حجم الأكسجين المستهلك أثناء الراحة وفى فترة الاستشفاء حيث يعتبر ذلك مقياساً للمقدرة الهوائية .

ويعزى الباحث انخفاض معدل الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (فى نهاية فترة المجهود) بعد البرنامج التدريبى بالمقارنة بالمقياس قبل البرنامج إلى ارتفاع مستوى الحالة التدريبية لدى عينة البحث نتيجة تأثير البرنامج التدريبى الهوائى مما يدل على كفاءة عمل وظائف التنفس ويتفق ذلك مع دراسة عبد المنعم بدير (٧) من أن انخفاض استهلاك الأكسجين بعد أداء المجهود بعد البرنامج بالمقارنة بالقياس قبل البرنامج هو تكيف التهوية الرئوية للحصول على الأكسجين اللازم بصورة اقتصادية ، حيث يلجأ الأفراد نتيجة لارتفاع الحالة التدريبية لديهم إلى زيادة التهوية الرئوية بزيادة المد الرئوى ، مما يؤدى إلى نقص الأكسجين اللازم لعمل العضلات التنفس مما يؤدى إلى الاقتصاد وتقليل نسبة الأكسجين المستهلك عند أداء المجهود البدنى . وتتفق هذه النتيجة مع دراسات كلاً من محمد عبده (١٥) وكاش وآخرون (٣١) ، وبوريد وأخرون (٣٦) وموشر وآخرون (٣٤) .

وتشير النتائج الخاصة بمعدلات النبض إلى انخفاض معدلاتها أثناء الراحة وفى نهاية المجهود وفى نهاية الاستشفاء ، بعد البرنامج التدريبى الهوائى بالمقارنة بقياس معدلات النبض قبل البرنامج التدريبى ، حيث يعتبر ذلك مؤشراً لارتفاع الحالة التدريبية نتيجة تأثير البرنامج التدريبى الهوائى ، حيث يؤدى ذلك إلى زيادة كفاءة عمل القلب ، فيزداد حجمه ويقوى جداره وتزداد فترة انبساطه ، مما يتيح فرصة أفضل للامتلاء بالدم العائد بالإضافة إلى زيادة الدفع القلبى مما يؤدى إلى عمل القلب بكفاءة واقتصاد فى الجهد . وتتفق هذه النتيجة مع دراسات كلاً من محمد عبده (١٤) عبد المنعم بدير (٧) ، وموشر (٣٤) .

كما أن تحسن كفاءة عمل القلب والجهاز الدورى والتنفسى ، يؤدى إلى تحسن النبض الأكسجينى ، نتيجة تأثير البرنامج التدريبى الهوائى حيث يتفق ذلك مع ما أشار إليه محمد توفيق

ومجدى أبو زيد (١٦) أن تحسن النبض الأكسجينى يرجع إلى التحسن فى كفاءة عمل القلب وزيـــادة حجم الدفعة القلبية فى النبضة Stroke Volume .

كما أن تحسن معدلات التهوية الرئوية ومعامل التنفس ومعامل اللياقة التنفسية بعـــد البرنـــامج التدريبى الهوائى ، يعزى إلى زيادة كفاءة عمل الجهاز الدورى والتنفسى وارتفاع مستوى الحالة التدريبية وزيادة القدرة الهوائية نتيجة تأثير البرنامج التدريبى الهوائى المقترح . وتتفق هذه النتيجة مع دراســـات كلاً من محمد عبده (١٥) ، وكاش وآخرون (٣١) ، وموشر وآخرون (٣٤) ، وفانينين وآخـــرون (٤١) .

جدول (٨)

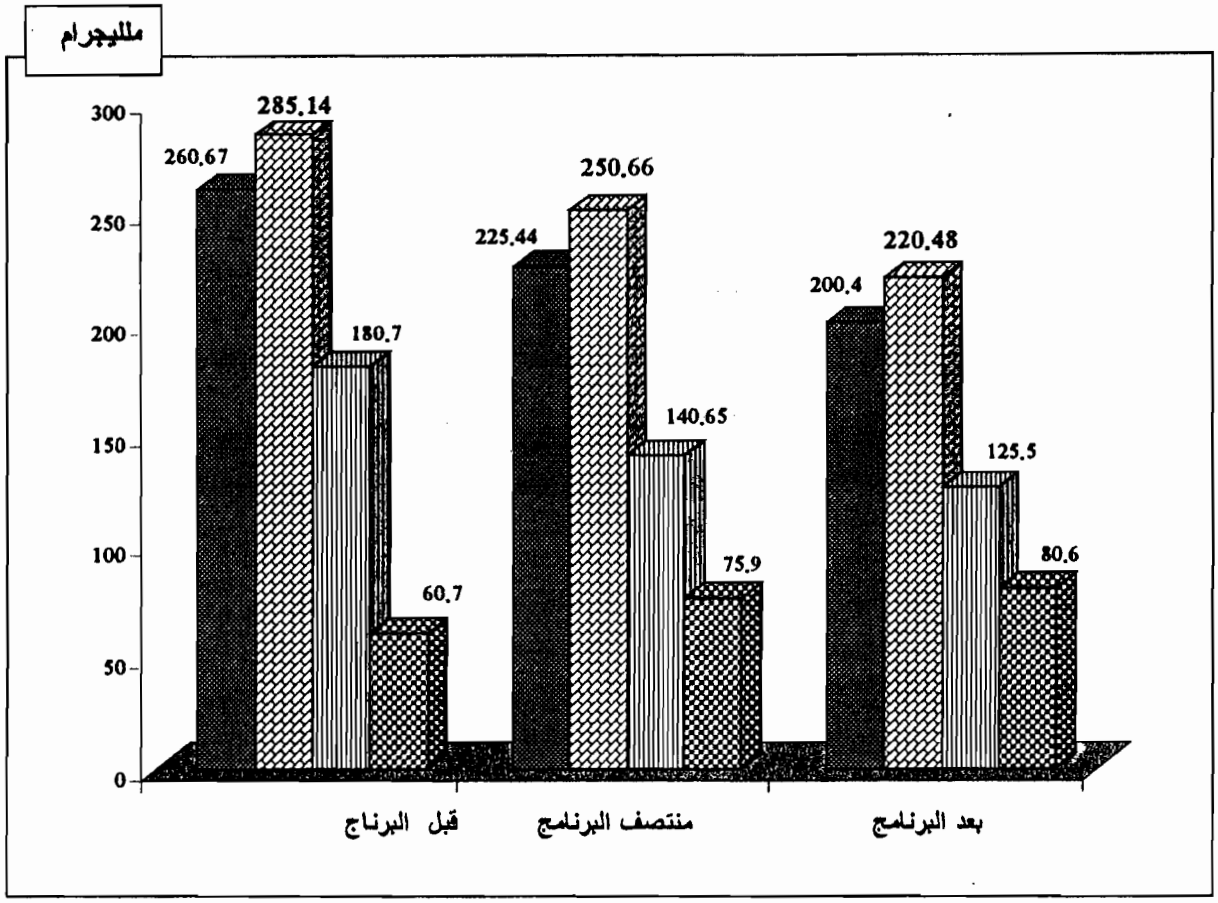
المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى بعض متغيرات مستوى تركيز دهنيات سيرم الدم

(قبل البرنامج - وفى منتصف البرنامج - وبعد البرنامج)

لدى عينة البحث

المتغيرات	قبل البرنامج		منتصف البرنامج		بعد البرنامج	
	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
ثلاثى الجلسريد	٢٦٠,٦٧	٥٤,٨٤	٢٢٥,٤٤	٦٢,٩٠	٢٠٠,٤٠	٤٤,٧٥
الكلسترول الكلى	٢٨٥,١٤	٧٠,٩٥	٢٥٠,٦٦	٨٠,٦٤	٢٢٠,٤٨	٦٦,٥٠
الكلسترول منخفض الكثافة (LDL)	١٨٠,٧٠	٣٦,٧٠	١٤٠,٦٥	٥٤,٦٠	١٢٥,٥٠	٣٢,٧٥
الكلسترول عالى الكثافـــة (HDL)	٦٠,٧٠	٢٢,١٠	٧٥,٩٠	٣٠,٨٠	٨٠.٦٠	٢٥,٧٥

يوضح جدول (٨) المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى متغيرات مستوى تركيز بعض دهنيات سيرم الدم لدى عينة البحث قبل البرنامج وفى منتصف البرنامج وبعد البرنامج .



شكل (٣)

المتوسط الحسابي فى بعض متغيرات مستوى تركيز دهنيات سيرم الدم

(قبل البرنامج – وفي منتصف البرنامج – وبعد البرنامج)

لدى عينة البحث

جدول (٩)

تحليل التباين فى مستوى تركيز بعض دهنيات سيرم الدم بين القياس

(قبل البرنامج وفى منتصف البرنامج وبعد انتهاء البرنامج)

لدى عينة البحث

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف
ثلاثى الجلسرايد	بين المجموعات	٦٠٥٢,٤٤	٢	٣٠٢٦,٢٢	٨,٦٩*
	داخل المجموعات	١٩٨٤٢,٧	٥٧	٣٤٨,١٢	
	المجموع	٢٥٨٩٥,١٤	٥٩		
الكلسترول الكلى	بين المجموعات	٨٢٩٧,٢٠	٢	٤١٤٨,٦	١٤,٤٠*
	داخل المجموعات	١٦٤٢٥,٤٥	٥٧	٢٨٨,١٧	
	المجموع	٢٤٧٢٢,٦٥	٥٩		
الكلسترول منخفض الكثافة (LDL)	بين المجموعات	١٦٥٤,٢٦	٢	٨٢٧,١٣	٤,١١*
	داخل المجموعات	١١٤٥٨,١٠	٥٧	٢٠١,٠٢	
	المجموع	١٣١١٢,٣٦	٥٩		
الكلسترول عالى الكثافة (HDL)	بين المجموعات	٧٩٤,٥٨	٢	٣٩٧,٢٩	٣,٣٠*
	داخل المجموعات	٦٨٥٤,٤٠	٥٧	١٢٠,٢٥	
	المجموع	٧٦٤٨,٩٨	٥٩		

يوضح جدول (٩) تحليل التباين فى مستوى تركيز دهنيات سيرم الدم بين القياس قبل البرنامج وفى منتصف البرنامج وبعد البرنامج ، حيث يتضح من الجدول وجود فروق ذات دلالة معنوية فى مستوى تركيز دهنيات سيرم الدم بين القياسات القبلية والبينية والبعدية لدى عينة البحث .

جدول (١٠)

الموازنة بين متوسطات مستوى تركيز بعض دهنيات سيرم الدم بين القياس

(قبل البرنامج وفى منتصف البرنامج وبعد البرنامج)

لدى عينة البحث باستخدام طريقة تيوكى

المتغيرات	القياسات	المتوسط الحسابى	قبل البرنامج	منتصف البرنامج	بعد البرنامج	قيمة تيوكى
ثلاثى الجلسريد	قبل البرنامج	٢٦٠,٦٧	-	*٣٥,٢٣	*٦٠,٢٧	
	منتصف البرنامج	٢٢٥,٤٤		-	*٢٥,٠٤	١٤,٧٠
	بعد البرنامج	٢٠٠,٤٠			-	
الكلسترول الكلى	قبل البرنامج	٢٨٥,١٤	-	*٣٤,٤٨	*٦٤,٦٦	
	منتصف البرنامج	٢٥٠,٦٦		-	*٣٠,١٨	١٥,٢٥
	بعد البرنامج	٢٢٠,٤٨			-	
الكلسترول منخفض الكثافة (LDL)	قبل البرنامج	١٨٠,٧٠	-	*٤٠,٠٥	*٥٥,٢	
	منتصف البرنامج	١٤٠,٦٥		-	*١٥.١٥	٩,٧
	بعد البرنامج	١٢٥,٥٠			-	
الكلسترول عالى الكثافة (HDL)	قبل البرنامج	٦٠,٧٠	-	*١٥,٢	*١٩,٩	
	منتصف البرنامج	٧٥,٩٠		-	*٤,٧	٣,١٠
	بعد البرنامج	٨٠,٦٠			-	

يوضح جدول (١٠) الموازنة بين متوسطات مستوى تركيز بعض دهنيات سيرم الدم بين القياس قبل البرنامج ، وفى منتصف البرنامج ، وبعد البرنامج لدى عينة البحث ، حيث يتضح من الجدول أن الفروق المعنوية فى مستويات تركيز دهنيات سيرم الدم (ثلاثى الجلسرايد - الكلسترول الكلى - الكلسترول منخفض الكثافة - الكلسترول عالى الكثافة) راجعه إلى الفروق بين متوسطات هذه المتغيرات بعد البرنامج التدريبى عن متوسطات هذه المتغيرات قبل البرنامج ، وفى منتصف البرنامج لصالح القياس بعد البرنامج بالإضافة إلى الفروق الناتجة عن متوسطات هذه المتغيرات فى منتصف البرنامج عن القياس قبل البرنامج لصالح القياس فى منتصف البرنامج . ويعزى الباحث هذه النتائج إلى تأثير البرنامج التدريبى الهوائى المقترح ، فالتدريب الهوائى المقنن يساعد على توازن تمثيل الدهون بالجسم عن طريق الخلايا العضلية أكثر مما يسمح بترسيبه فى الخلايا الدهنية أو التخلص منه عن طريق الكبد ، حيث يشير عصام حلمى (٩) بأن تدريب التحمل الهوائى يؤدى إلى زيادة نشاط إنزيم الليبوبروتين ليبز Lipoprotein lipase (LPL) هذا الإنزيم مسئول عن أحماض ثلاثى الجلسرايد والدهون المأخوذة من البلازما Hylomicron ، وبعض المصادر الأخرى فى الدم فيزيد من قدرة الألياف العضلية على أكسدة الأحماض الدهنية الحرة Ffa . ويتضح مما سبق أن التدريب الهوائى المقنن

يخفض نسبة ثلاثى الجلسرايد والدهنيات الكلية حتى يصل مستواها إلى هضبة ثابتة يمكن المحافظة عليها بالتدريب البدنى وتنظيم الغذاء .

ويعزى الباحث انخفاض مستوى تركيز الكلسترول الكلى والكلسترول منخفض الكثافة (LDL) وزيادة مستوى تركيز الكلسترول عالى الكثافة (HDL) إلى تأثير البرنامج التدريبى الهوائى وترجع أهمية انخفاض مستوى تركيز الكلسترول منخفض الكثافة (LDL) نتيجة تأثير البرنامج التدريبى الهوائى إلى أنه المتسبب الرئيسى فى أمراض الشريان التاجى ، حيث توجد علاقة طردية بين الكلسترول منخفض الكثافة (LDL) والإصابة بأمراض الشريان التاجى (أحد مضاعفات مرض السكر) ووجود علاقة عكسية بين الكلسترول عالى الكثافة (HDL) وأمراض الشريان التاجى .

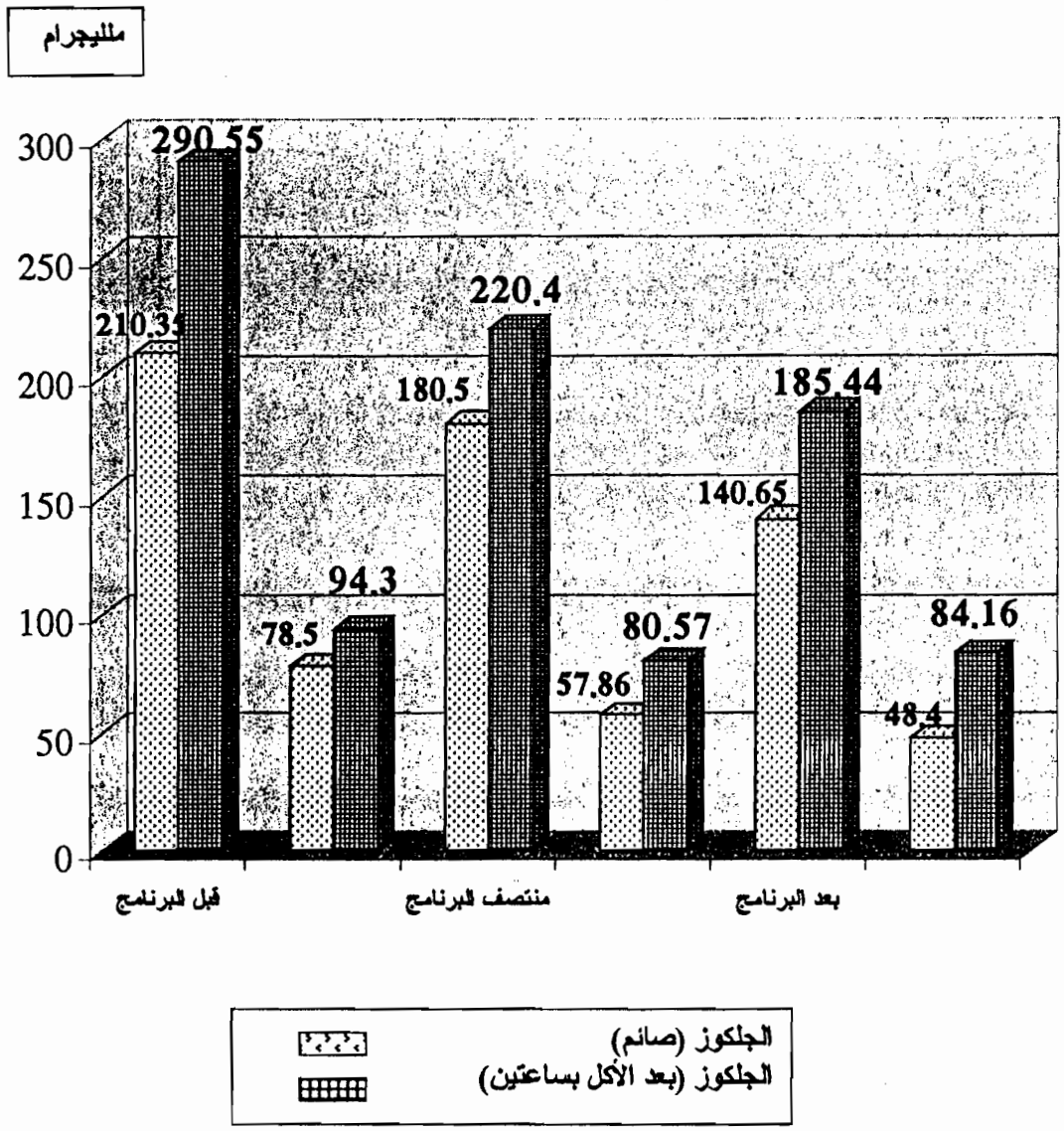
ويتضح مما سبق أن تأثير البرنامج التدريبى الهوائى المقرح لم يقتصر على التأثر على السعرات المستهلكة وتعزيز حركة وقابلية الدهون واستخدامها فقط ، ولكن امتد إلى التأثير المباشر على لبيدات الدم والوقاية من الإصابة بأمراض الشريان التاجى لدى مرضى السكر عينة البحث . وهذا ما يبرز أهمية ممارسة النشاط الرياضى للوقاية من الإصابة بأمراض الشريان التاجى وهو إحدى المضاعفات الخطيرة لمرض السكر . وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كلاً من محمد عبده (١٣) ، هيدكا وآخرون (٢٧) ، موشر وآخرون (٣٤) ، ولبراج وآخرون (٤٢) ، آفى وأخرون (٢٨) ، جوفانوفك وآخرون (٣٠) ، بوريد وأخرون (٣٦) ، فانينين وآخرون (٤١) ، لامبمان وشتنجرات (٣٢).

جدول (١١)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى متغير مستوى تركيز جلوكوز الدم (صائم - بعد الأكل بساعتين) قبل البرنامج - منتصف البرنامج بعد البرنامج لدى عينه البحث

المتغيرات	قبل البرنامج		منتصف البرنامج		بعد البرنامج	
	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
الجلوكوز (صائم)	٢١٠,٣٥	٧٨.٥٠	١٨٠,٥٠	٥٧,٨٦	١٤٠,٦٥	٤٨,٤٠
الجلوكوز بعد الأكل بساعتين	٢٩٠,٥٥	٩٤,٣٠	٢٢٠,٤٠	٨٠,٥٧	١٨٥,٤٤	٨٤,١٦

يوضح جدول (١١) المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى متغير مستوى تركيز جلوكوز الدم (صائم - وبعد الأكل بساعتين) لدى عينه البحث قبل البرنامج وفى منتصف البرنامج وبعد البرنامج .



شكل (٤)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري فى متغير مستوى تركيز جلكوز الدم

(صائم – بعد الأكل بساعتين) (قبل البرنامج – وفي منتصف البرنامج – وبعد البرنامج)

لدى عينة البحث

جدول (١٢)

تحليل التباين فى مستوى تركيز جلوكوز الدم (صائم - بعد الأكل بساعتين)

بين القياس قبل البرنامج - وفى منتصف البرنامج - وبعد البرنامج

لدى عينه البحث

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف
جلوكوز الدم (صائم)	بين المجموعات	٧٤٥٨,٦٠	٢	٣٧٢٩,٣	*١٣,٥٥
	داخل المجموعات	١٥٦٨٢,٢٥	٥٧	٢٧٥,١٣	
	المجموع	٢٣١٤٠,٨٥	٥٩		
جلوكوز الدم بعد الأكل بساعتين	بين المجموعات	٦٣٦٠,٤٤	٢	٣١٨٠,٢٢	*٩,٧٢
	داخل المجموعات	١٨٦٤٨,٥٠	٥٧	٣٢٧,١٧	
	المجموع	٢٥٠٠٨,٩٤	٥٩		

يوضح جدول (١٢) تحليل التباين فى مستوى تركيز جلوكوز الدم (صائم - وبعد الأكل بساعتين) بين القياس قبل البرنامج - وفى منتصف البرنامج وبعد البرنامج ، حيث يتضح من الجدول وجود فروق ذات دلالة معنوية فى مستوى تركيز جلوكوز الدم (صائم - وبعد الأكل بساعتين) بين القياسات القبلية والبينية والبعدية لدى عينه البحث .

جدول (١٣)

الموازنة بين متوسطات متغير جلوكوز الدم (صائم - بعد الأكل بساعتين)

بين القياس قبل البرنامج وفى منتصف البرنامج وبعد البرنامج

لدى عينة البحث باستخدام طريقة تيوكى

المتغيرات	القياسات	المتوسط الحسابى	قبل البرنامج	منتصف البرنامج	بعد البرنامج	قيمة تيوكى
جلوكوز الدم (صائم)	قبل البرنامج	٢١٠,٣٥	-	*٢٩,٨٥	*٦٩,٧٠	١١,٨٠
	منتصف البرنامج	١٨٠,٥٠		-	*٣٩,٨٥	
	بعد البرنامج	١٤٠,٦٥			-	
جلوكوز الدم (بعد الأكل بساعتين)	قبل البرنامج	٢٩٠,٥٥	-	*٧٠,١٥	*١٠٥,١١	١٦,١٠
	منتصف البرنامج	٢٢٠,٤٠		-	*٣٤,٩٦	
	بعد البرنامج	١٨٥,٤٤			-	

يوضح جدول (١٣) الموازنة بين متوسطات مستوى تركيز جلوكوز الدم (صائم - بعد الأكل بساعتين) بين القياس قبل وفى منتصف البرنامج لدى عينة البحث ، حيث يتضح من الجدول أن الفروق المعنوية فى مستوى تركيز جلوكوز الدم (صائم - وبعد الأكل بساعتين) راجعة إلى الفروق

بين متوسطات تلك المتغيرين بعد البرنامج التدريبى عن متوسطات تلك المتغيرين قبل البرنامج وفى منتصف البرنامج لصالح القياس بعد البرنامج . بالإضافة إلى الفروق بين متوسطات تلك المتغيرين فى منتصف البرنامج عن قبل البرنامج لصالح القياس فى منتصف البرنامج .

ويعزى الباحث هذه النتائج إلى تأثير البرنامج التدريبى الهوائى ، حيث يساهم البرنامج التدريبى الهوائى فى ضبط نسبة الجلوكوز فى الدم فى حالتى الصيام وبعد الأكل بساعتين وذلك بزيادة استهلاك الجلوكوز فى الأنسجة الطرفية بمساعدة الأنسولين الذى يساعد على دخول الجلوكوز إلى الخلية . كما أن البرنامج التدريبى الهوائى المقترح قد أدى إلى انخفاض معدلات الوزن وسمك الثنايا الجلدية كما يتضح من جدول رقم (٢) مما يؤدى إلى تأثيرات مفيدة وواضحة على الخمائر ، وعلى زيادة حساسية المستقبلات الحسية للأنسولين (المسئولة عن تنبيه إفراز هرمون الأنسولين) والتى بدورها تقلل ضمنياً من مقاومة الأنسولين وخفض مستوى الجلوكوز . وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كلاً من نادية الطويل (٢٠) ، محمد عبده (١٣) ، هيدكا وآخرون (٢٧) ، موشر وآخرون (٣٤) ، ولبراج وآخرون (٤٢) ، آفى (٢٨) جوفانوفك وآخرون (٣٠) ، بوريد وآخرون (٣٦) ، نيجينت (٣٥) شيما وآخرون (٤٠) ، بيراين وآخرون (٢١) ، راز وآخرون (٣٧) .

ويشير آفى (٢٨) أن معدل استهلاك جلوكوز العضلات مساوى لإنتاج الفارق بين جلوكوز الدم الوريدى الشريانى ومعدل انتقال الجلوكوز أو تدفق الدم فى العضلات ، ويتضح مما سبق أن التدريب الهوائى بمساعدة الأنسولين يزيد من استهلاك جلوكوز الدم عن طريق أنسجة محيطة حساسة للأنسولين ، فإن الدلائل الحديثة تشير أنه يزيد من اتساع العضلة الهيكلية ويزيد من تدفق الدم فى العضلات . فمن خصائص الأفراد البدينين المقاومين للأنسولين ويعانون من مرض السكر غير المعتمد على الأنسولين ، انخفاض فاعلية الأنسولين على تنشيط وزيادة تدفق الدم فى العضلات ، إلى أن نتائج الدراسات توصلت إلى أن التدريب الهوائى يساعد على تخفيف هذه المشكلة بتقليل مقاومة الأنسولين وزيادة فاعليته وزيادة تدفق الدم فى العضلات وزيادة استهلاك الجلوكوز لدى مرضى السكر (غير المعتمدين على الأنسولين) حيث يوجد ارتباط بين التحسن فى مقاومة الأنسولين وتحمل الجلوكوز عن طريق التدريب وزيادة فاعلية الأنسولين فى العضلات . هذا التزايد فى فاعلية الأنسولين مرتبط بالزيادة فى أنظمة نقل جلوكوز الأنسولين المنتظم (CLU T4) والإنزيمات المسئولة عن الفسفرة العضوية وتخزين وأكسدة الجلوكوز .

ويشير آفى (٢٨) أن التغير فى تركيب العضلة الناتج عن التدريب قد يكون على درجة من الأهمية فى ضبط الجلوكوز فى الدم ، حيث أن التدريب يزيد من تحويل الألياف المحللة للجلوكوز (IIP) إلى ألياف مؤكسدة للجذب السريع (IIA) بالإضافة إلى التزايد فى كثافة الشعيرات الدموية . فألياف (IIA) ذات كثافة شعرية وحساسية واستجابة للأنسولين أكثر من ألياف (IIP) . فالتغيرات فى تركيب العضلات وخاصة الكثافة الشعرية بالعضلة مرتبطة بالتغيرات فى مستويات الأنسولين وتحمل

الجلوكوز ، حيث توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة بين انخفاض الجلوكوز وكثافة الشعيرات الدموية للعضلات ونوع الليفه أثناء التحكم فى ضبط السكر فى الدم .

وتشير نتائج دراسات كلا من نبجينت (٣٥) ، وشيما وآخرون (٣٨) ، إركسون ولندجارد (٢٤) وشيما وآخرون (٣٩) بالتكيفات الهامة للتدريب الهوائى على منع وعلاج مرض السكر غير المعتمد على الأنسولين ، فالأفراد الذين يحافظون على نمط حياة نشطة هم أقل عرضة لارتفاع نسبة الجلوكوز والإصابة بمرض السكر (غير المعتمد على الأنسولين) بالإضافة إلى الأثر الوقائى من التعرض لخطورة مضاعفات مرض السكر .

فالتدريب الهوائى يساهم فى علاج مرضى السكر ليتعايشوا مع مرضهم بصورة أفضل وبحياة أقرب إلى الحياة الطبيعية .

الاستنتاجات : -

فى حدود عينة البحث وخصائصها وفى ضوء الأهداف والأدوات والأجهزة المستخدمة واعتمادا على نتائج الأسلوب الإحصائى المستخدم أمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية : -

- البرنامج التدريبى الهوائى المقترح أدى إلى المساهمة فى علاج مرضى السكر (غير المعتمد على الأنسولين) وذلك من خلال : -
  - انخفاض معدل وزن الجسم وسمك الثنايا الجلدية .
  - زيادة كفاءة وظائف الجهازين الدورى والتنفسى .
  - ضبط مستوى تركيز الجلوكوز ومعدل تركيز بعض دهنيات سيرم الدم .

التوصيات : -

استنادا إلى النتائج التى تم التوصل إليها فى هذا البحث وضمن حدوده يوصى الباحث بما يلى :

- تطبيق البرنامج التدريبى الهوائى المقترح على مرضى السكر (غير المعتمدين على الأنسولين) للمساهمة فى علاج مرضى السكر .
- نظرا للتكيفات الهامة للتدريب الهوائى على الوقاية وعلاج مرض السكر لذا يجب توجيه وزيادة دوافع المرضى نحو ممارسة التدريب البدنى ودمج برامج التدريبات البدنية المناسبة للمرضى ضمن نظام العناية الطبية كجزء من العلاج .
- ضرورة الاهتمام بأجراء مزيد من البحوث فى هذا المجال لوضع البرامج التدريبية المقننة للمساهمة فى علاج مرض السكر المعتمدين على الانسولين أو غير المعتمدين على النسولين .

المراجع :-

١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : بيولوجيا الرياضية وصحة الرياضى دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٩٨ م .

٢- أحمد غريب : مرض السكر للمواطن والممارس العام ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨٤ م .

٣- رفيق هارون عبد الوهاب : أثر برنامج رياضى ونظام غذائى على البدانة والكفاءة البدنية ، رسالة دكتوراة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة ، جامعة حلوان ،١٩٨٨ م

٤- سلمى نصار ، زكى درويش ، عصام حلمى : بيولوجيا الرياضة والتدريب ، دار المعارف ، الاسكندرية ،١٩٨٢ م .

٥- شلبى محمد شلبى ، جمال عبد العال : أثر تمرينات التحمل الدورى التنفسى على مرضى السكر ، المؤتمر العلمى الخامس لدراسات وبحوث التربية الرياضية ، ابريل ،١٩٨٤ م .

٦- طارق محمد ندى : تأثير ثلاثة أحمال بدنية مختلفة على الكفاءة الوظيفية للجهاز الدورى التنفسى للسباحين ، بحث منشور ،مجلة علوم وفنون الرياضة - كلية التربية الرياضيه للبنات ، جامعة حلوان ، المجلد الخامس العدد الأول يناير ١٩٩٣ م .

٧- عبد المنعم محمد بدير : دراسة تكيف الجهازين الدورى والتنفسى لأداء المجهود البدنى للرياضيين المؤتمر الأول ، كلية التربية الرياضية للبنين الاسكندرية ١٩٩٦ م .

٨- عصام الدين عبد الخالق : التدريب الرياضى ، نظريات - تطبيقات ، دار المعارف الاسكندرية الطبعة الرابعة ١٩٨١ م .

٩- عصام محمد أمين حلمى : الصحة واللياقة وضبط الوزن دار المعارف الاسكندرية ١٩٨٤ م .

١٠- على فهمى البيك : حمل التدريب مطابع الشروق الطبعة الاولى ١٩٨٤ م.

١١- عماد الدين عباس ، محمد أحمد عبده : الخصائص الفسيولوجية لوظائف الرئتين والقدرات الحركية الخاصة للاعبى كرة اليد القوميين بحث منشور ، مجلة علوم وفنون الرياضة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان المجلد السادس سبتمبر ١٩٩٤ م.

١٢ - كمال الدين عبد الرحمن درويش ، محمد صبحى حسنين : التدريب الدائرى دار الفكر العربى القاهرة ١٩٨٤ م.

١٣- محمد أحمد عبده : برنامج تدريبى بدنى مقترح لمرضى السكر وعلاقته بجرعة الانسولين المعطاه وضبط السكر فى الدم ، رسالة ماجستير كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الزقازيق ١٩٨٧م،

١٤- محمد أحمد عبده : دراسة تأثير التدريب الهوائى واللاهوائى على تأخير ظهور التعب الناتج عن تراكم حامض اللاكتيك رسالة دكتوراه كلية التربة الرياضية للبنين جامعة الزقازيق ١٩٩٢م.

١٥- محمد أحمد عبده : دراسة تأثير برنامج تدريب هوائى لضبط الوزن على كفاءة وظائف الرئتين ومستوى تركيز بعض دهنيات سيرم الدم بحث منشور ، مجلة نظريات وتطبيقات ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الأسكندرية ، العدد الثانى والعشرون ١٩٩٤م.

١٦- محمد توفيق فوده ومجدى أبو زيد : كفاءة وظائف الرئتين لكل من غطاس الأعماق وسباحى المسافات الطويلة (دراسة مقارنة) بحث منشور ، المؤتمر العلمى الخامس للدراسات وبحوث التربية الرياضية كلية التربية الرياضية للبنين بالأسكندرية ، أبريل ١٩٨٤م.

١٧- محمد حسن علاوى : علم التدريب الرياضى ، دار المعارف ، القاهرة ، الطبعة التاسعة ١٩٨٤م.

١٨- محمد حسن علاوى ، أبو العلا أحمد عبد الفتاح : فسيولوجيا التدريب ، دار الفكر العربى القاهرة ١٩٨٤م.

١٩- محمد شتا : مرض السكر يمكن ترويضه ، طبيبك الخاص ، دار الهلال العدد ٢٠٧ ، مارس ١٩٨٦م

٢٠- نادية محمد الطويل : تأثير التمرينات البدنية فى علاج مرض السكر ، رسالة دكتوراه ،كلية التربية الرياضية للبنات بالجزيرة جامعة حلوان ١٩٨٣م.

21- **Braun et al :** Effects of exercise intensity on insulin sensitivity in women with non insulin - dependent diabetes mellitus , J - Appl - Physiol. 1995 Jan ; 78(1) :300 - 6

22- **Daved , R. Lamp , :** Physiology of Exercise, Nacmillan publishing, London, 1984.

23- **Dorst, et al :** Diabetes and exercise, Hons Huber Publishers Bern Stuttgart Vienna, 1982.

24- **Eriksson-Kf & Lindgarde-F :** Prevention of type 2 (non-insulin - dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6 - year Malmo feasibility study. Diabetologia. 1991.

25- **Feuerstein, et al :** Diet and exercise in type 2 diabetes mellitus [comment] Nutrition. 1997 Feb; 13 (2) : 95 - 9.

26- **Gudat et al :** The blood glucose lowering effects of exercise and glibenclamide in patients with type 2 diabetes mellitus. Diabet - Med. 1998 Mar ; 15 (3) : 194-8.

27- **Hidaka - S. et al :** Do obesity and non-insulin dependent diabetes mellitus aggravate exercise - induced microproteinuria? Clin - Chim - Acta. 1998 Jul 28 ; 275 (2) : 115-26.

28- **Ivy. Jl :** Role of exercise training in the prevention and treatment of insulin resistance and non-insulin - depended diabetes mellitus. Sports - Med. 1997 No v. : 24 (5) : 321-36.

29- **K. Jung, et al :** Program of physical exercise diabetes, using ergometrie bicycle, Acta Endoctinolagical, 1985.

30 – **Jovanovic, et al :** Review of gestational diabetes mllitus and low – calorie diet and physical exerciesas therapy , Diebetes – metab- Rev. 1996. Dec. 12(4) 287 – 308 .

31- **Katoh, et al :** Cardiorespiratory function as assessed by exercise testing in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. J. Int. Med. Res. 1996 Mar. Apr; 24 (2) : 209-73.

32- **Lampman-Rm, Schteingart -De :** Effects of exercise training on glucose control, lipid metabolism, and insulin sensitivity in hypertriglyceridemia and non-insulin-dependent diabetes mellitus. Med-Sci-Sports-Exerc. 1991. Jun; 23 (6) : 703-12.

33- **Laube, H, and Pefeipfer, F :** Exercise and diabetes mellitus, Medicine sport., 1987.

34- **Mosher, et al :** Aerobic circuit exercise training effect on adolescents with well-controlled insulin-dependent diabetes mellitus. Arch-Phys-Med-Rehabil. 1998 June; 79 (6) : 652-7.

35- **Nugent - Ca :** Exercise decreases the risk of development of diabetes mellitus, so ... [editorial : comment]. Arch-Intern-Med. 1996 Jun 24. 156 (12) : 1258.

36- **Poirier, et al :** Role of body fat loss in the exercise-induced improvement of the plasma lipid profile in non-insulin-dependent diabetes mellitus. Metabolism. 1996 Nov; 45 (11) 1383-7.

37- **Raz, et al :** Moderate exercise improves glucose metabolism in uncontrolled elderly patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. Isr-J-Med-Sic. 1994.

38- **Shima; et al :** Is exercise training effective in preventing diabetes mellitus in the otsuka-Long-Evans-Tokushima Fatty rat, a model of spontaneous non-insulin-dependent diabetes mellitus? Metabolism. 1993 Aug; 42 (8) : 971-7.

39- **Shima - K et al :** Effects of difference in amount of exercise training on prevention of diabetes mellitus in the otsuka-Long Evans - Tokushima fatty rats, a model of spontaneous non-insulin-dependent diabetes mellitus. Diabetes-Res-Clin-Pact. 1994 Apr; 23 (3) : 147-54.

40- **Shima, et al :** Exercise training has along - lasting effect on prevention of non-insulin-dependent mellitus in otsuka - Long-Evans-Tokushima fatty rats. Metabolism. 1996 Apr; 45 (4) : 475-80.

41- **Vanninen - E, et al :** Habitual physical activity, aerobic capacity and metabolic control in patients with newly- diagnosed type 2 [non - insulin - dependent] diabetes mellitus: effect of 1 year diet and exercise intervention. Diabetologia. 1992.

42- **Wallberg - Henriksson, et al :** Exercise in the management of non-insulin-dependent diabetes mellitus [Published erratum appears in sports med. 1998 Feb; 25 (2) : 130] Sports-Med. 1998 Jan; 25 (1) : 25-35.

43- **Zinman, et al :** The metabolic Re Spon se to exercise in insulin treated diabetics, Diabetes 25 (Suppl,1) 1986.