تأثير التمرينات الهوائية على هرموني اللبتين والأنسولين وبعض المتغيرات الكيموحيوية لدى الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن

أ.م.د. وسن سعيد رشيد
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة بغداد

- التعريف بالبحث:

١-١ مقدمة البحث وأهميته:

عنيت العديد من الدراسات والبحوث العلمية بدراسة تأثير أنواع مختلفة من التمرينات في عملية إنقاص الوزن. فزيادة الوزن من الاضطرابات الأيضية المنتشرة على نطاق واسع سواء في البلدان المتطورة أو النامية لاسيما عند النساء والتي تعد السبب الرئيس لكثير من الأمراض المختلفة كتصلب الشرايين والسكري وارتفاع الضغط الدموي ونسبة الكوليستيرول والدهون الثلاثية (التراي كليسيرايد) في مصل الدم. ولم يعد خافيا على المعنيين أن برامج إنقاص الوزن تعتمد اعتمادا كليا على التمرينات التي يكون فيها النظام الهوائي هو السائد وذلك لأن المواد الغذائية التي تعد المصدر الرئيس للطاقة في هذا النظام هي الكاربوهيدرات والدهون وأحيانا البروتينات وأن الدهون يستخدمها الجسم بشكل أساسي في توفير الطاقة في أثناء الجهد البدني والذي يستمر لفترات طويلة. وعلى هذا الأساس تكون برامج التمرينات الهوائية عاملا أساسيا في عملية أيض الدهون الزائدة في الجسم لدى البدينات لأنها تعجل في عملية فقدان الدهون.

يعد النسيج الدهني عضوا صماويا يسبب إفراز العوامل الإفرازية التي لها وظائف صماوية والتي تشمل العديد من السايتوكينات الدهنية (Adipocytokines) ومنها إفراز هرمون اللبتين (Leptin Hormone) (٤٩: ٢٠٠٨: ٨-٤١٢)، والأديبونكتين (Adiponectin) والريسستين (Resistin)، وينظم هرمون اللبتين مستوى الدهون في الدم ويظهر تأثيره من خلال الجهاز العصبي المركزي لاسيما منطقة تحت المهاد (Hypothalamus) وبذلك يمنع تناول الطعام ويحفز استهلاك الطاقة كآلية تحذيرية لتنظيم دهون الجسم. إذ تعد مستويات هرمون اللبتين كرسل بيئية تنظم تناول الطعام وإنفاق الطاقة وأن السمنة أو البدانة قد ترتبط بمستويات عالية منه (٩٩: ٢٠٠٣: ٨٦-١٥٧٧)، بالإضافة إلى أن المستويات العالية من هرمون اللبتين ترتبط بشكل عام مع المستويات العالية لهرمون الأنسولين وبالتالي تعزز من حالة السمنة (٨٣: ٢٠١٥: ٣٦)، وهناك الكثير من الأدلة العلمية التي تشير إلى أن لهرمون اللبتين دورا في تنظيم الاتزان البدني للكلوكوز أو سكر الدم وبالأخص دوره في تنظيم حساسية هرمون الأنسولين في الأنسجة المحيطية (٦٨: ٢٠١١: ٤١١-٣٨٩)، إذ يقلل هرمون اللبتين من مستويات الكلوكوز في مصل الدم وأن انخفاض مستويات الكلوكوز يمكن أن تقلل من إفراز هرمون اللبتين من

النسيج الدهني (٣٥: ٢٠٠٢: ٩)، وهناك العديد من الأسباب التي يستجيب فيها هرمون اللبتين للتمرينات البدنية (لاسيما التمرينات الهوائية أو التمرينات ذات الأمد الطويل) أحدها هو انخفاض كتلة الدهون وبالتالي حدوث تغيرات في مستوياته وهذا يعطينا الدليل في كيفية تأثير التمرين على السمنة (٨: ٢٠٠٦: ١٢).ومن هنا تكمن أهمية البحث في دراسة تأثير التمرينات الهوائية على مستوى هرمون اللبتين الذي ينظم مستوى الدهون في الجسم وبعض المتغيرات الهرمونية التي ترتبط بهرمون اللبتين والتي تعزز من السمنة والتي لها علاقة بعملية اتزان الطاقة كهرمون الأنسولين الذي ينظم مستوى الكلوكوز أو سكر الدم بالإضافة إلى بعض المتغيرات الكيموحيوية كالكوليستيرول والتراي كليسيرايد (الدهون الثلاثية) اللذان يعدان من أهم عناصر الدهون في الدم ومؤشرات مهمة للسمنة وزيادة الوزن بالإضافة إلى تسببهما بمشكلات صحية خطيرة في حال زيادتهما عن الحد الطبيعي.

١-٢ مشكلة البحث:

تعد مشكلة البحث الحالي من المشاكل المهمة التي قد تعاني منها بعض الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن. فبالرغم من الحقائق المتعلقة بإنقاص الوزن من ناحية ممارسة التمارين الرياضية على وفق برامج علمية مدروسة وصحية وتقليل السعرات الحرارية بإتباع أنظمة غذائية (الحمية الغذائية) قد تكون في بعض الأحيان صارمة وقاسية، إلا أن هناك صعوبة في فقدان الوزن أو أن فقدان الوزن قليل جدا لدى بعض الممارسات للياقة البدنية وعدم استجابة الجسم بصورة واضحة مقابل الجهد المبذول سواء كان ذلك لبرامج التمارين الرياضية أو الحميات الغذائية مما يؤدي إلى الابتعاد عن الاستمرار بهذه البرامج بسبب الشعور بالملل من تحقيق الفائدة المرجوة من ممارستها، وهذا خلاف لما هو سائد ومعروف ومثبت علميا من أن ممارسة التمارين الرياضية بانتظام لاسيما التمرينات الهوائية تقلل من مستويات الدهون المخزونة في الجسم من خلال انخفاض كتلة النسيج الدهني. وقد اختلفت الآراء حول أسباب ذلك ولعل السبب هو التغير في مستويات بعض الهرمونات والتي لها علاقة بأيض وأكسدة الدهون المخزونة كهرمون اللبتين لما له من دور مهم في تنظيم عملية الأيض وزيادة إنفاق الطاقة وتحفيز أكسدة الدهون في الجسم وكبح الشهية للطعام، ولا يختلف الحال مع هرمون الأنسولين إذ أن التمارين الرياضية تؤثر أيضا على مستويات هرمون الأنسولين والذي يمكن أن تؤثر المستويات العالية منه على التغيرات الحاصلة في مستوى اللبتين وبالتالي يعزز من السمنة أو البدانة. وهذا ما حفز الباحث لدراسة هذه المشكلة والوقوف على الأسباب التي تؤدي إلى عدم إنقاص الوزن بالرغم من ممارسة التمارين الرياضية لدى النساء الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن.

١-٣ أهداف البحث

- إعداد برنامج للتمرينات الهوائية للممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن.
- دراسة تأثير التمرينات الهوائية على مستويات هرموني اللبتين والأنسولين لدى الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن.
- دراسة تأثير التمرينات الهوائية على بعض المتغيرات الكيموحيوية كالكلوكوز والكوليستيرول والتراي كليسيرايد لدى الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن.

١-٤ فرضا البحث:

- هل هناك فروق معنوية في تأثير التمرينات الهوائية على مستويات هرموني اللبتين والأنسولين بين الاختبار القبلي والاختبار البعدي لدى الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن.
- هل هناك فروق معنوية في تأثير التمرينات الهوائية على بعض المتغيرات الكيموحيوية كالكلوكوز والكوليستيرول والتراي كليسيرايد بين الاختبار القبلي والاختبار البعدي لدى الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن.

١-٥ مجالات البحث:

١-٥-١ المجال البشري: الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن.

١-٥-٢ المجال المكاني: قاعة مركز لايف فيتنس لرشاقة السيدات، مختبر النظائر المشعة للتحليلات المرضية، مختبر الدكتور علي منيب، مختبر زين الكاظمية للتحليلات المرضية والهرمونات، شركة الشميم للمواد الطبية والمختبرية.

١-٥-٣ المجال الزماني: للمدة من (٢٠١٧/١/٧) ولغاية (٢٠١٧/٣/١٨).

١-٦ تحديد المصطلحات:

١-٦-١ التمرينات الهوائية Aerobic Exercises:

هي مجموعة من التمرينات المنوعة والممتعة كونها تمارين ذات طبيعة راقصة وخليط من تمارين الهرولة والقفز وتمارين المرونة والإطالة وكذلك التمارين السويدية، وتؤدى بشكل مستمر ويكون النظام الهوائي هو نظام الطاقة المسيطر فيها لاعتماده على وجود الأوكسجين(٢٠: ١٩٨٥: ٣٠).

١-٦-٢ هرمون اللبتين Leptin Hormone:

هو عبارة عن بروتين يكونه النسيج الدهني، تحت تأثير جين السمنة Obesity (Gene)، والذي يعد من العوامل المهمة التي من خلالها يتم إعطاء الإشارة إلى محور- تحت المهاد- الغدة النخامية- المبيض حول انخفاض وفرة الطاقة، (٩٨: ٢٠٠١: ٤).

وقد تم اكتشافه بعد عزل الجين (ob) في عام (١٩٩٤)، ويقوم بالكشف عن مستويات الدهون ويوفر التغذية الاسترجاعية السالبة للتقليل من تناول الطعام، وأن مستويات هذا الهرمون تكون في النساء أعلى من الرجال بغض النظر عن مستويات الدهون في الجسم (٨١: ١٩٩٩: ٥٤).

١-٦-٣ هرمون الأنسولين Insulin Hormone:

هو عبارة عن هرمون بروتيني يتكون من سلسلتين من الحوامض الأمينية المرتبطة مع بعضها بروابط ثنائية الكبريت، ويفرز من خلايا بيتا – البنكرياسية (Pancreatic Beta Cells) وله تأثيرات على أيض الكاربوهيدرات (٣٩: ٢٠١١: ٣٩٩-٣٤٠).

١-٦-٤ كلوكوز الدم Blood Glucose:

هو عبارة عن سكر أحادي ويعد من أهم الكاربوهيدرات، وأن الجزء الأكبر من الكاربوهيدرات يتم امتصاصها إلى الدم بشكل كلوكوز، ويعد الكلوكوز الوقود الرئيسي للطاقة في الجسم (٨٠: ٢٠٠٠: ١٤٩).

١-٦-٥ الكوليستيرول Cholesterol:

هو عبارة عن دهن يشبه المادة الموجودة في أنسجة كل من الإنسان والحيوان ولا يوجد في النباتات ويتم تناوله مع الغذاء الذي مصدره حيواني وهو عامل خطر جدا لأمراض القلب، إذ يزداد خطر الإصابة مع مستوى الكوليستيرول ويمكن تركيبه أو تكوينه في الجسم (٨٥: ١٩٩٧: ٤٨-٤٩).

١-٦-٦ التراي كليسيرايد (الدهون الثلاثية) Triglycerides

هو عبارة عن دهن موجود في الأنسجة الدهنية (Adipose Tissues) وتحت الجلد (Subcutaneous Fats) وحول الأعضاء مثل القلب والكليتين. ويتألف من ثلاث أحماض دهنية حرة (Free Fatty Acids) وجزيئة من الكليسيرول (Glycerol) على شكل صورة الناقل والمخزن للدهن وتكون المستويات العالية منه مترافقة مع أمراض القلب والسمنة (٨٥: ١٩٩٧: ٢٤)، ويلعب دورا محوريا في أيض اللايبوبروتين (١٦: ٢٠٠٢: ٨٢٧).

٢- منهج البحث وإجراءاته الميدانية:

٢-١ منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي بأسلوب المجموعة الواحدة وتطبيق الاختبار (القبلي-البعدي) لملائمته لطبيعة البحث.

٢-٢ عينة البحث

تكونت عينة البحث من (١٥) من الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن بأعمار (٣٠-٣٥) سنة تم تطبيق تجربة البحث عليهم بعد إخضاعهن لبرنامج التمرينات الهوائية. والجدول (١) يوضح معالم تجانس عينة البحث.

الجدول (١)بعض مواصفات عينة البحث في الكتلة والطول والعمر

القياسات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
الكتلة/كغم	93.4667	6.91651	-0.842
الطول/سم	162.2000	3.76450	0.497
العمر/سنة	32.6667	2.19306	-0.306

يلاحظ من الجدول أعلاه أن قيمة الالتواء للقياسات جميعها كانت لا تزيد عن (+٣) ولا تقل عن (-٣) وذلك يدل على أن أفراد عينة البحث كانوا متجانسين.

٢-٣ وسائل جمع البيانات والمعلومات

- المصادر العلمية.
- القياسات والاختبارات.
- المقابلات الشخصية.

٢-٤ الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

- ميزان طبي لقياس الوزن والطول نوع (Seca)، Japan .
- ميزان حساس لقياس وزن المواد الكيميائية نوع(Sartorius-Lub Balance) ، Germany .
- جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer).
- جهاز الطرد المركزي (Centrifuge KA-1000)، USA.
- محرار الكتروني لقياس درجة حرارة المختبر(Weather Thermometer)، China.
- سماعة طبية نوع (Litmann)، Japan .
- ماصة دقيقة لسحب البلازما (Micropipette) ذات التدرج من (١٠) إلى (١٠٠) مايكرولتر ومن (١٠٠) إلى (١٠٠٠) مايكرولتر.
- حمام مائي Memmert (Water Bath)، Germany.
- حقن طبية بلاستيكية حجم (٥) مل.
- حاويات بلاستيكية لحفظ عينات الدم تحتوي على مانع تخثر (EDTA).
- أنابيب زجاجية وبلاستيكية (Tubes) مختلفة الأحجام لحفظ عينات الدم خالية

من مانع التخثر.

- حافظة مبردة (Cool Box) لنقل عينات الدم.

٢-٥ وصف إجراءات تهيئة عينات الدم:

تضمنت إجراءات تهيئة عينات الدم لكل فرد من أفراد عينة البحث لغرض قياس مستويات هرموني اللبتين والأنسولين وبعض المتغيرات الكيموحيوية كالكلوكوز والكوليستيرول والتراي كليسيرايد (الدهون الثلاثية) في مصل الدم ما يأتي:-

- سحبت عينات الدم الوريدي باستخدام حقنة طبية بحجم (٥) مل وبوضع الراحة لكل فرد من أفراد عينة البحث.
- حفظت عينات الدم بحافظة مبردة (Cool Box) لغرض نقلها إلى المختبر.
- سحبت البلازما التي تم الحصول عليها من عملية فصل عينات الدم بجهاز الطرد المركزي (Centrifuge) باستخدام ماصات دقيقة (Micropipette) لسحب البلازما.
- قسمت البلازما ووضعت في أنابيب بلاستيكية (Tubes) مغطاة لغرض حفظها في الثلاجة.

٢-٦ وصف قياسات البحث:

٢-٦-١ وصف قياسات مستوى هرمون اللبتين في مصل الدم Leptin Hormone Assay :

طريقة العمل:-

١. تم تحضير محلول العمل (Working Solution) وذلك باتحاد مادة Streptavidin-(HRP) مع محلول الغسل.
٢. تم وضع (٢٠) مايكرولتر من المحلول السابق في خانات المحلول القياسي والنموذج ونماذج السيطرة على التوالي وتم تغطيتها بالشريط اللاصق المرفق مع الخانات (Wells) لأكثر من مرة.
٣. تم وضع (٨٠) مايكرولتر من محلول (Monoclonal anti-Leptin-Biotin) في كل من الخانات (Wells).
٤. وضعت صفيحة الخانات (Plate Wells) في جهاز الرج الذي يحرك العينات بسرعة (٢٠٠) دورة في الدقيقة لمدة ساعة بدرجة حرارة الغرفة.
٥. غُسلت الصفيحة ثلاث مرات بواسطة محلول الغسل المخفف بوضع (٣٠٠) مايكرولتر في كل خانة وقلب الصفيحة على ورقة ترشيح في كل مرة.
٦. تم القيام بوضع (١٠٠) مايكرولتر من محلول (Streptavidin-HRP) في كل خانة

من الخانات في الصفيحة.

٧. وضعت الصفيحة في جهاز الرج الذي يحرك العينات بسرعة (٢٠٠) دورة في الدقيقة لمدة (٣٠) دقيقة بدرجة حرارة الغرفة.

٨. تم القيام بغسل الصفيحة بنفس طريقة الغسل الواردة في النقطة رقم (٥).

٩. وضع (١٠٠) مايكرولتر من محلول (TMB) في كل خانة من خانات الصفيحة وفي وقت متعاقب.

١٠. وضعت الصفيحة في جهاز الرج لمدة (١٠-١٥) دقيقة بدرجة حرارة الغرفة.

١١. تم وضع (٥٠) مايكرولتر من محلول التوقف (Stop Solution) في كل خانة من الخانات بنفس المدة الذي وضع فيه المحلول في نقطة رقم (٩).

١٢. قُرئت الصفيحة عند الطول الموجي (٤٥٠) نانوميتر خلال (٢٠) دقيقة بعد إضافة محلول التوقف (Stop Solution) ثم تمت قراءة الشدة الضوئية للعينات في الصفيحة.

الحسابات:-

١. تم القيام بحساب معدل الشدة الضوئية لنماذج المحلول القياسي.

٢. تم رسم المنحنى القياسي حيث وضع معدل الشدة الضوئية على المحور (Y-axis) ووضع تركيز المحلول القياسي على محور (X-axis).

٣. وُجدت الامتصاصية أو الشدة الضوئية للتركيز غير المعلوم للمحلول والتي هي (Unknown Conc.).

٤. تم قراءة قيمة (Unknown Conc.) مباشرة على المنحنى القياسي.

٥. تم إيجاد تراكيز النماذج ونماذج السيطرة من خلال شدة الامتصاصية الضوئية للنماذج والميل المستخرج من المنحني القياسي (١٠١: ١٩٩٩: ٧-٢٢٧٠)، (٧٧: ١٩٩٩: ٧-٢٣٣٦).

٢-٦-٢ وصف قياسات مستوى هرمون الأنسولين في مصل الدم Insulin Hormone Assay:

طريقة العمل:-

أولا- تحضير المحاليل:-

١. تم وضع كل المحاليل بدرجة حرارة الغرفة (18-25c°) ومزجت جيدا قبل البدء باستخدامها.

٢. تم تحضير محلول المادة الأساس بنسبة (١:١) بأخذ نسب حجمية متساوية من محلول A ومحلول B المرفقة مع العدة (Kit).

٣. تم تخفيف حجم واحد من محلول الغسل (Washing Buffer) خفف التركيز (٥٠x) وذلك بإضافة (٤٩) حجم من الماء المقطر إليه ومزج جيدا.

٤. حُضر المحلول القياسي بحجم (٠.٥) مللتر بالماء المقطر وترك ليستقر لمدة (٢٠) دقيقة، ثم تم حفظه بدرجة حرارة (2-8c°).

ثانيا- طريقة التحضير طريقة إجراء الفحص:-

١. تم تحضير الخانات (Wells) على عدد النماذج والمحلول القياسي المستخدم. ثم وُضع (٥٠) مايكرولتر من المحلول القياسي (Insulin Standard) والنماذج ونماذج السيطرة (Controls) في الخانات المناسبة لها ومن ثم مزجها جيدا لمدة (١٠) ثانية.

٢. تم وضع (١٠٠) مايكرولتر من (Enzyme Conjugate Reagent) في كل الخانات ومزجت لمدة (٣٠) ثانية وهذا ضروري ليتم المزج في هذه الخطوة ثم تركت بدرجة حرارة الغرفة لمدة (٦٠) دقيقة.

٣. يتم إزالة ما تبقى من محلول في الصفيحة (Plate) وذلك بإهمال المحلول إلى وعاء الفضلات أو (Waste Container) ثم تم القيام بإجراء هذه العملية خمس مرات باستخدام محلول الغسل (Washing Buffer) بوضع (٣٠٠) مايكرولتر في كل خانة (Wells)، ثم ضربت الصفيحة الحاوية على الخانات بشدة على ورقة ترشيح (Absorbent Paper) لكي تُزال قطرات الماء أو المحلول غير المرتبطة بالنموذج.

٤. تم وضع (١٠٠) مايكرولتر من محلول المادة الأساس(Substrate Reagent) في كل الخانات ومُزجت لمدة (١٠) ثانية ووضعت في درجة حرارة الغرفة في مكان مظلم لمدة (٢٠) دقيقة.

٥. تم إيقاف التفاعل وذلك بإضافة (١٠٠) مايكرولتر من (Stop Solution) في محل خانة ثم مُزجت جيدا لمدة (١٠) ثانية إلى حين تحول اللون الأزرق إلى اللون الأصفر.

٦. تم قراءة شدة الامتصاصية الضوئية (Optical Density) للصفيحة الكاملة خلال (١٥) دقيقة عند الطول الموجي (٤٥٠) نانوميتر.

الحسابات:-

استخرج تركيز الهرمون من خلال المنحني القياسي الذي تم رسمه بوضع تراكيز المحلول القياسي على المحور السيني والامتصاصية لها على المحور الصادي وحساب الميل من الرسم البياني ثم استخراج تركيز هرمون الأنسولين لكل النماذج (٣٢: ١٩٨٠: ٣١٣-٣٢٦).

٢-٦-٣ وصف قياسات تركيز الكلوكوز في مصل الدم Glucose Assay:

طريقة العمل:-

١. تم وضع المحاليل والنماذج بدرجة حرارة الغرفة.
٢. تم وضع (١) مللتر من محلول العمل في أنابيب الاختبار (أنبوب النموذج – أنبوب المحلول الكفء (Blank) وأنبوب المحلول القياسي (Standard).
٣. وُضع (١٠) مايكرولتر من النموذج (Serum) أو مصل الدم أنبوبة الاختبار الخاصة بالنموذج.
٤. وُضع (١٠) مايكرولتر من المحلول القياسي (Standard) في الأنبوبة الخاصة بالمحلول القياسي.
٥. مُزجت الأنابيب جيدا ووضعت لمدة (١٠) دقائق بدرجة حرارة الغرفة.
٦. تم قراءة النتائج للامتصاصية المولارية للنماذج والمحلول القياسي (Standard) مقابل محلول الكفء (Blank) عند الطول الموجي (٥٠٠) نانوميتر.
٧. سُجلت نتائج الامتصاصية المولارية وتم حساب تركيز الكلوكوز.

الحسابات:-

$$\text{تركيز الكلوكوز mg/dL} = \frac{\text{الامتصاصية المولارية للنماذج}}{\text{الامتصاصية المولارية للمحلول القياسي}} \times \text{تركيز المحلول القياسي}$$

إذ أن تركيز المحلول القياسي = (١٠٠) mg/dL (١٠٣: ٢٠٠٠: ١٤٢).

٢-٦-٤ وصف قياسات مستوى الكوليستيرول في مصل الدم:

أولا- تحضير الكاشف (Reagent):-

حُضر الكاشف (Reagent) المستخدم للفحص والخاص بالكوليستيرول عن طريق إذابة محتويات (R_2) لإنزيم في واحد من أنابيب (R_1) البقر المرفقة مع العدة (Kit) وغُطيت ثم مُزجت جيدا من أجل إذابة جميع محتوياتها.

ثانيا- طريقة العمل:-

١. تم أخذ (١) مللتر من كاشف العمل ووضع في أنبوبة اختبار الكفء والقياسي Blank (and Standard Tubes).
٢. أُضيف (١٠) مايكرولتر من المحلول القياسي (Standard) إلى الأنبوبة التي تحمل أسم (Standard Tube).

٣. أضيف (١٠) مايكرولتر من المصل إلى الأنبوبة التي تحمل أسم(Sample Tube) .
٤. مُزجت الأنابيب جيدا ووضع الـ (Tube) – العينة الحاوية على مصل الدم والكاشف – في حمام مائي (Water Bath) بدرجة حرارة (37c°) وهي درجة حرارة المختبر ولمدة (١٠) دقائق.
٥. بعد انتهاء الوقت أُخرجت الأنابيب (Sample Tube) و(Standard Tube) وقُرئت الامتصاصية مقابل الكفء على طول موجي قدره (٥٠٥) نانوميتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer).

الحسابات:-

مستوى الكوليستيرول في مصل الدم = (conc. Of standard) × ٢٠٠ × (A) Sample / (A) Standard

بوحدة mg/dL — تركيز المحلول القياسي

Conversation Factor = mg/dL × ٠.٠٢٥٨

عامل التحويل

يطبق هذا القانون في حالة تحويل وحدة مستوى الكوليستيرول من (mmol) إلى (mg/dL).

٢-٦-٥ وصف قياسات التراي كليسيرايد (الدهون الثلاثية)

أولا- تحضير الكاشف (Reagent):-

حُضر الكاشف (Reagent) المستخدم للفحص والخاص بالتراي كليسيرايد بإضافة محتويات (R_2) الإنزيم في قنينة (R_1) البفر المرفقة مع العدة (Kit) وغطيت ثم مُزجت جيدا من أجل إذابة جميع محتوياتها.

ثانيا- طريقة العمل:-

١. تم أخذ (١) مللتر من الكاشف ووضع في الأنابيب النموذج والكفء والقياسي (Sample, Standard, Blank Tubes).
٢. وضع (١٠) مايكرولتر من المحلول القياسي (Standard Solution) في الأنبوبة الحاملة أسم (Standard Tube).
٣. وضع (١٠) مايكرولتر من النموذج (مصل الدم) في الأنبوبة الحاملة أسم (Sample Tube).
٤. مُزجت الأنابيب جيدا ووضعت في حمام مائي (Water Bath) بدرجة حرارة (37c°) وهي درجة حرارة المختبر ولمدة (١٠) دقائق.

٥. بعد انتهاء الوقت أُخرجت الأنابيب وقُرئت الامتصاصية للنماذج و(Standard) مقابل الكفء على طول موجي قدره (٥٠٥) نانوميتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer).

الحسابات:-

(A) Sample

مستوى الترايكليسيرايد في مصل الدم = (conc. Of standard) × ٢٠٠

بوحدة mg/dL تركيز المحلول القياسي (A) Standard

٢-٧ وصف برنامج التمرينات الهوائية:

تم إعداد برنامج التمرينات الهوائية وفقا للأسس العلمية لعلم التدريب الرياضي من ناحية التكرارات والمجاميع والتدرج في صعوبة التمارين الهوائية وبما يتناسب مع مستوى عينة البحث بطريقة العمل المستمر وبما يأتي:-

- مدة التدريب في برنامج التمرينات الهوائية استمرت (٨) أسابيع.
- عد الوحدات التدريبية الأسبوعية (٦) وحدات تدريبية.
- أيام التدريب الأسبوعية (السبت- الاثنين- الأربعاء) تطبق فيها نفس التمرينات أما (الأحد- الثلاثاء- الخميس) فتطبق فيها تمرينات أخرى، ويوم الجمعة هو يوم راحة.
- مدة التمرينات الهوائية في الوحدة التدريبية الواحدة تراوحت بين (٤٠-٧٠) دقيقة.
- قبل البدء بتنفيذ التمرينات ضمن البرنامج التدريبي الهوائي تم اختبار المتدربات بجميع التمرينات لاستخراج الشدة القصوى لكل تمرين وعلى مدى ثلاثة أيام للفترة من (١٠-٢٠١٧/١/١٢).
- تم التدرج بشدة التمرينات الهوائية في الوحدات التدريبية وفقا لقابلية المتدربات وتراوحت بين (٥٠-٧٠%) ضمن النظام الهوائي.
- الحمل التدريبي التموجي (حركة الحمل) بلغ (١:٢) أي أسبوعين زيادة بالشدة (حمل عالي)، وأسبوع نقصان بالشدة (حمل أوطأ) لغرض عملية الاستشفاء.
- تم البدء بتنفيذ برنامج التمرينات الهوائية يوم السبت الموافق ٢٠١٧/١/٢١.
- تم الانتهاء من تنفيذ برنامج التمرينات الهوائية يوم الخميس الموافق ٢٠١٧/٣/١٦.

٢-٨ النقاط التي تم مراعاتها

١. التأكيد على عدم تناول الغذاء أو السوائل الأخرى (عدا الماء) لمدة (١٢) ساعة لعدم التأثير على دقة النتائج لاسيما فحص الكوليستيرول والترايكليسيرايد وهرمون الأنسولين.

٢. إجراء الاختبار القبلي والبعدي في التوقيت الزمني والمكاني نفسه.
٣. التأكد من أن عينة البحث من غير المدخنات لعدم التأثير على نتائج البحث لاسيما هرمون اللبتين (٦٤: ١٩٩٨: ١٧٩).

٢-٩ الفحص الطبي السريري:

أُجري الفحص الطبي السريري لعينة البحث قبل يوم من بدء الاختبارات الخاصة بالبحث وذلك يوم الأحد الموافق (٢٠١٧/١/٨) ومن قبل طبيب مختص* وذلك للتأكد من سلامة وخلو أفراد عينة البحث من الأمراض والاضطرابات الهرمونية التي قد تؤثر في متغيرات البحث التي تم اختيارها. وقد أشتمل الفحص السريري على قياس معدل نبضات القلب (Heart Rate) وقياس معدل الضغط الدموي (Blood Pressure) والفحص السريري الباطني كفحص البطن والكلى والطحال والصدر للتأكد من صحة وسلامة الأجهزة الداخلية لعينة البحث. وقد أظهرت نتائج الفحوصات الطبية سلامة عينة البحث من الأمراض والاضطرابات الأخرى والتي على أساسها اختيرت.

٢-١٠ التجارب الاستطلاعية:

٢-١٠-١ التجربة الاستطلاعية الأولى لتحديد شدة العمل لعينة البحث:

أُجريت التجربة الاستطلاعية الأولى قبل البدء بتنفيذ التمرينات ضمن البرنامج التدريبي الهوائي إذ تم اختبار المتدربات بجميع التمرينات لاستخراج الشدة القصوى لكل تمرين وعلى مدى ثلاثة أيام متتالية للفترة من (١٠-٢٠١٧/١/١٢).

٢-١٠-٢ التجربة الاستطلاعية الثانية لبيان مدى صلاحية الأجهزة:

أُجريت التجربة الاستطلاعية الثانية لصلاحية الأجهزة يوم السبت الموافق (٢٠١٧/١/١٤) للتأكد من سلامة وصلاحية الأجهزة والأدوات الرياضية المتوفرة في القاعة الرياضية (مركز لايف فيتنس لرشاقة السيدات) فضلا عن التأكد من مدى ملائمة القاعة لتنفيذ إجراءات البحث كسحب عينات الدم للاختبار القبلي والبعدي وإمكانية تطبيق برنامج التمرينات الهوائية لعينة البحث.

٢-١١ التجارب النهائية للبحث:

اشتملت التجارب النهائية للبحث على الإجراءات الآتية:-

* [illegible] بكالوريوس طب وجراحة عامة.

١. القياس القبلي:

أُجري القياس القبلي يوم الأحد الموافق (٢٠١٧/١/١٥) وتضمن سحب عينة من الدم (٥) مل لكل فرد من أفراد عينة البحث ومن قبل مختص* بعد جلوس كل فرد من أفراد عينة البحث بوضع الجلوس المريح في القاعة.

٢. برنامج التمرينات الهوائية:

اشتمل برنامج التمرينات الهوائية على الإجراءات الآتية:-

- الإحماء.
- تطبيق برنامج التمرينات الهوائية ملحق رقم (١).

٣. القياس البعدي:

أُجري القياس البعدي يوم الخميس الموافق (٢٠١٧/٣/١٨) وتضمن سحب عينة من الدم (٥) مل لكل فرد من أفراد عينة البحث بعد تطبيق برنامج التمرينات الهوائية.

٢-١٣ الوسائل الإحصائية:

عولجت نتائج البحث إحصائيا باستخدام الحاسوب الإلكتروني بنظام (SPSS)، واستخدمت المعالجات الإحصائية الآتية:-

- الوسط الحسابي
- الانحراف المعياري
- اختبار الفروق (t).

٣- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

٣-١ عرض النتائج:

٣-١-١ عرض نتائج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية في نتائج الاختبارين القبلي والبعدي لعينة البحث:

الجدول (٢)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية في نتائج الاختبارين القبلي والبعدي

متغيرات البحث / وحدات القياس	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
هرمون اللبتين ng/ml	0.19007	0.031111	0.19740	0.011575
هرمون الأنسولين U/L	18.08000	8.001446	15.32667	10.219412
الكلوكوز mg/dL	90.33333	7.207800	88.46667	14.559566
الكوليستيرول mg/dL	172.93333	26.410135	150.06667	23.629481
الترايكليسيرايد mg/dL	116.86667	44.426290	86.66667	27.778889
الكتلة Kg	93.4667	6.91651	81.2000	6.18985

* ناظرة نهي محمود/ بكالوريوس تقني طبي/ تحليلات مرضية.

٣-١-٢ عرض نتائج اختبار الفروق (t-Test) بين نتائج الاختبارين القبلي والبعدي لعينة البحث:

الجدول (٣)

يبين اختبار الفروق (t-Test) بين نتائج الاختبارين القبلي والبعدي

متغيرات البحث / وحدات القياس	قيمة T	المعنوية	الدلالة
هرمون اللبتين ng/ml	0.904	0.381	غير معنوي
هرمون الأنسولين U/L	1.848	0.086	غير معنوي
الكلوكوز mg/dL	0.665	0.517	غير معنوي
الكوليستيرول mg/dL	3.733	0.002	معنوي
التراي كليسيرايد mg/dL	4.912	0.000	معنوي
الكتلة Kg	10.017	0.000	معنوي

معنوي عند نسبة خطأ ≤ (٠.٠٥) أمام درجة حرية (١٤).

٣-٢ مناقشة النتائج:

يتضح من نتائج البحث الحالي عند مقارنة نتائج الاختبار القبلي والبعدي عدم ظهور فروق معنوية بين الاختبارين لهرمون اللبتين ويعزو الباحث ذلك إلى تأثر هرمون اللبتين في مصل الدم بنوع التمرينات المستخدمة ومدة التدريب وكذلك مستوى عينة البحث وهذا ما أكده (Masoumeh Azizi, 2012) إلى أن التأثير على مستوى اللبتين في مصل الدم يعتمد على البرنامج التدريبي (من حيث الفترة الزمنية والشدة والتكرار) وكذلك خصائص أفراد عينة البحث (٦٥: ٢٠١٢: ١٢٥٨)، بالإضافة إلى أن العلاقة الموجودة بين ساعات التدريب ومستوى هرمون اللبتين قد تشير إلى أن التمارين تقلل من إفراز اللبتين أو تزيد من التخلص منه وأن فترة التدريب والاختلافات في حالة التدريب قد تكون من الأمور المهمة (٩٥: ١٩٩٨: E٢٨٣).

وبالرغم من أن نتائج البحث الحالي أظهرت بأن التمارين الهوائية المستخدمة قد حسنت من اللياقة الهوائية لعينة البحث من خلال التغيرات الحاصلة في وزن الجسم ومستوى الدهون في مصل الدم (الكوليستيرول والتراي كليسيرايد) إلا أنها لم تؤثر على مستويات هرمون اللبتين في النساء البدينات وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من (R.R. Kraemer etal.,1999) و(W.J. Pasman etal,1998) وآخرون بأن تمارين المطاولة تقلل من مستويات هرمون اللبتين في مصل الدم بشكل مستقل عن التغيرات الحاصلة في النسبة المئوية للدهون في الجسملا(٨١: ١٩٩٩: ١٥٤)، (٩٥: ١٩٩٨: E٢٨٠).

وأجريت بحوث ودراسات كثيرة لمعرفة العلاقة بين هرمون اللبتين والتمرينات البدنية إلا أن النتائج التي تم التوصل إليها كانت مبهمة وغير واضحة (٤٢: ٢٠٠١: ٥٨٣-٥٨٩)، فهناك

العديد من الأسباب التي يستجيب فيها هرمون اللبتين للنشاط البدني أحدها هو انخفاض كتلة الدهون وبالتالي حدوث تغيرات في مستويات هرمون اللبتين وهذا يعطينا الدليل في كيفية تأثير التمرين البدني على السمنة (٨: ٢٠٠٦: ١٢-٢١)، فانخفاض مستوى هرمون اللبتين يعد نتيجة غير مباشرة للتمرين الذي بدوره يقلل من كتلة الدهون وبالتالي يعد العامل الرئيسي لانخفاض مستوى هرمون البتين (٥٤: ١٩٩٦: ٣٩٨٠-٣٩٨٥).

وتتفق نتائج البحث الحالي مع ما توصل إليه كل من(Houmard etal. ,2000) وآخرون حول تأثير التمارين طويلة الأمد (التمارين الهوائية)، (ساعة واحدة يوميا وبنسبة ٧٥% من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (Vo_2max) على مستوى هرمون اللبتين لدى الشباب وكبار السن إلى أن التدريب الهوائي لم يؤثر على مستوى هرمون اللبتين في مصل الدم (٤٤: ٢٠٠٠: ٨٥٨-٨٦١) وتتفق مع دراسة كل من (Racette S.B. etal. ,1997) وآخرون إذ لاحظا عدم حدوث أي تغيرات في مستوى هرمون اللبتين في مصل الدم عند استخدام الأركوميتر – المجهاد (Ergo meter) لمدة (٦٠) دقيقة (٧٩: ١٩٩٧: ٢٢٧٥-٢٢٧٧). كذلك لم تحدث الاختبارات التي أجريت لمعرفة تأثير التمارين طويلة الأمد (أكثر من ٦٠ دقيقة) أي تغيرات في مستوى هرمون اللبتين، وكذلك الحال بالنسبة لتأثير التمارين قصيرة الأمد (أقل من ٦٠ دقيقة) فلم تظهر هي الأخرى أي تغيرات في مستوى هرمون اللبتين لدى (الرجال والنساء) بغض النظر عن شدة التمارين المستخدمة.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من (Weltman etal. ,2000) وآخرون حول تأثير التمارين قصيرة الأمد على مستويات هرمون اللبتين(١٠٠: ٢٠٠٠: ١٥٥٦-١٥٦١).

ولم يلاحظ أيضا كل من (Kraemer etal. ,1999) وآخرون أي تغيرات في مستوى هرمون اللبتين بعد (٩) أسابيع من التدريبات الهوائية لدى النساء البدينات (٨١: ١٩٩٩: ١٥٤-١٥٨).

وهناك دراسات أخرى أظهرت نتائج متباينة حول تأثير التمارين الهوائية على مستويات هرمون اللبتين والتي لا تتفق مع نتائج البحث الحالي، ففي دراسة أجريت تم التوصل فيها إلى أن التمارين الهوائية لمدة (٨) أسابيع تقلل من مستوى هرمون اللبتين في مصل الدم لدى الطالبات بمعدل عمر (27.56 ± 0.48) سنة (٦٥: ٢٠١٢: ١٢٥٧)، وكذلك أن التمرين الهوائي لمدة (١٢) أسبوع يقلل من مستوى هرمون اللبتين في مصل دم النساء الشابات بعمر (٢٩) سنة وليس في الرجال الشبان بعمر (٢٧) سنة (٤٢: ٢٠٠١: ٥٨٣-٥٨٩). بالإضافة إلى نفس النتائج التي تم التوصل إليها في دراسة أخرى أجراها كل من(Hickey M.S. etal. ,1997)

وآخرون ولنفس مدة التدريب (١٢) أسبوعا تم التوصل فيها إلى انخفاض مستويات هرمون اللبتين في مصل الدم عند النساء الطبيعيات الجالسات (Sedentary) – غير الرياضيات – بينما لم ينخفض مستوى هرمون اللبتين في الرجال المناظرين بعد التمارين الهوائية (٤١: ١٩٩٧: ١٥٤).

وعلى العكس من ذلك فقد لاحظ كل من (Perusse L.etal. ,1997) وآخرون أن التمارين الهوائية لمدة (٢٠) أسبوع تقلل معنويا من مستويات هرمون اللبتين في الرجال وليس في النساء وأن انخفاض دهون الجسم في الرجال هو الذي يفسر انخفاض مستويات هرمون اللبتين في مصل الدم (٧٤: ١٩٩٧: ٥-١٠).

وتوصل كل من (Ahmadizad S.etal. , 2010) وآخرون إلى حدوث انخفاض في مستوى هرمون اللبتين بعد أداء تمرين مقاومة وبشدد (٣٠% و ٥٥% و ٨٠%) وبانخفاض (١٠% و ٧% و ١٣%) على التوالي إلا أن الانخفاضات لم تكن معنويا إحصائيا (٢: ٢٠١٠: ٤٢٧-٤٣٤).

وفي نتائج دراسة أجريت لمعرفة العلاقة بين تركيز هرمون اللبتين وتركيب كتلة الجسم وعلاقتهما بدرجة النشاط البدني معبرا عنها بالمكافئ الأيضي في الأسبوع (Metabolic Equivalent Per Week) على عينة قوامها (٥٩) فتاة تراوحت أعمارهن (٩-١٦) سنة أدت إلى الاستنتاج بأن محيط الخصر ولوغارتم طية الجلد وكذلك النسبة المئوية لدهون الجسم وكتلة الدهون وكتلة الجسم الخالية من الدهون ترتبط جميعها معنويا بمستوى هرمون اللبتين (٦٢: ٢٠١١: ٦٤٧).

وفي دراسات أخرى متصلة تم التوصل إلى أن التمارين المنتظمة تقلل من مستويات هرمون اللبتين في مصل الدم من خلال خفضها للنسبة المئوية للدهون بسبب أن مستويات هرمون اللبتين لدى النساء والرجال ترتبط بقوة مع النسبة المئوية للدهون (٩٢: ٢٠٠٥: ١٧٣-١٧٩)، (٩٣: ٢٠٠٥: ١٤٨-١٥١)، (٧٤: ١٩٩٧: ٥-١٠)، (٧٢: ١٩٩٩: ٤١٥-٤٢٠).

بالإضافة إلى وجود ارتباط قوي بين هرمون اللبتين وكتلة الجسم ومؤشر الكتلة Body Mass Index-BMI) وكتلة الدهون في المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية (٥٨: ١٩٩٨: ٢٣٧٦-٢٣٧٩)، ولا يختلف الحال لدى الأطفال البدناء (٣٨: ١٩٩٩: ٣٨٨-٣٩٤)، بالإضافة إلى أن المستويات العالية من هرمون اللبتين في مصل الدم لدى الأطفال تشير إلى الخطورة العالية للإصابة بالسمنة عند البلوغ (٣٧: ٢٠٠٩: ١٧-٣٥)، (٣٠: ٢٠٠٧: ٩٤٨-٩٥٤).

كذلك تم التوصل إلى أن التمارين الهوائية والتمارين طويلة الأمد مثل الماراثون

والماراثون الفوقي (Ultra-Marathon) والدراجات لمدة (٣) ساعات قد تؤدي إلى خفض مستويات هرمون اللبتين في مصل الدم (٣١: ٢٠٠٥: ٨٢٠_٨٢٥)، (٤١: ١٩٩٧: ٩٣٨-E٩٤٠).

وقد لاحظ كل من (Essig DA etal. ,2000) وآخرون حدوث انخفاض بنسبة (٣٠%) في مستوى هرمون اللبتين بعد (٤٨) ساعة من انتهاء تمرين يستوجب إنفاق طاقة بقيمة (١٥٠٠) كيلو سعرة (٢٦: ٢٠٠٠: ٣٩٥-٣٩٩).

بينما لاحظ كل من (Landt M. etal. ,1997) وآخرون حدوث انخفاض بنسبة (٣٢%) في مستوى هرمون اللبتين لدى عينة من العداءين في الاختبار البعدي عما هو عليه في الاختبار القبلي بعد الركض لمسافة (١٠١) ميل (الماراثون الفوقي- Ultra-Marathon) وخلال (٣٥) ساعة (٥٧: ١٩٩٧: ١١٠٢-١١٠٩).

وقد تم التوصل إلى نتائج مماثلة من قبل كل من(Leal-Cerro A.etal. ,1998) وآخرون إذ توصلوا إلى أن ركض الماراثون، وبالإضافة إلى خفضه هرمون اللبتين قد أدى إلى انخفاض النسيج الدهني في أجسام اللاعبين أيضا (2376-2379:1998:33). كما لوحظ انخفاض في مستوى هرمون اللبتين نتيجة لقلة النسيج الدهني بسبب تدريبات السباحة الشديدة (٤٠: ٢٠٠٢: ١٠٥-١١٣).

وفي دراسة أجراها كل من (Pouran Makhdoumi etal. ,2012) وآخرون حول تأثير التمارين الهوائية والغذاء منخفض السعرات الحرارية على مستويات هرمون اللبتين في مصل الدم يعقبها انخفاض في وزن الجسم بالمقارنة مع المجموعة الضابطة وأن الغذاء منخفض السعرات ربما يؤدي إلى فقدان الطاقة من مصادرها الداخلية (الدهون المخزونة في الجسم) وان انخفاض مؤشر كتلة الجسم سيصاحبه انخفاض مستويات هرمون اللبتين (٦٩: ٢٠١١: ٢٥٦-٢٦٣).

أما هرمون الأنسولين فقد أظهرت النتائج عند مقارنة نتائج الاختبار القبلي والبعدي عدم وجود فروق معنوية بين الاختبارين بالرغم من الانخفاض الواضح في مستوى هرمون الأنسولين في الاختبار البعدي عما هو عليه في الاختبار القبلي وهذه نتيجة طبيعية للتمرين البدني والذي يؤثر على مستويات هرمون الأنسولين، وفي البحث الحالي انخفضت مستويات التراي كليسيرايد (الكليسيرايدات الثلاثية) لدى عينة البحث والذي ربما يكون ذلك سببا لانخفاض مستويات هرمون الأنسولين إذ أن التمارين البدنية تعزز من وظيفة هرمون الأنسولين من خلال خفضها لتراكم التراي كليسيرايد داخل الخلايا وكذلك خفضها لأكسدة الحوامض الشحمية (٥٩: ٢٠٠٨: ٨١١).

أما عدم معنوية الفروق بين الاختبارين فتعزى إلى أن التمرينات الهوائية تقلل من

مستويات الدهون في الجسم بشكل مستقل عن مستويات الأنسولين في مصل الدم وهذا ما أكده كل من (W.J. Pasman etal. ,1998) وآخرون من أن تمارين المطاولة تقلل من مستويات الدهون في الجسم بشكل مستقل عن التغيرات الحاصلة في مستويات الأنسولين في الدم (٩٥: ١٩٩٨: E٢٨٠)، وكما هو الحال مع مستويات هرمون اللبتين في مصل الدم والتي لم تظهر فيها تغيرات معنوية في نتائج البحث الحالي رغم انخفاض الدهون (الكوليستيرول والتراي كليسيرايد).

أن المستويات العالية من هرمون اللبتين ترتبط بشكل عام مع المستويات العالية لهرمون الأنسولين كما في حالة الأشخاص البدناء وأن المستويات العالية لهرمون اللبتين قد تقلل من استجابة مستقبلات خلايا بيتا البنكرياسية (Pancreatic ß-Cells Receptors) مسببة زيادة في إفراز هرمون الأنسولين، فضلا عن ذلك فإن زيادة الأنسولين في الدم قد تزيد بشكل مستقل عن مستويات هرمون اللبتين وبالتالي تعزز من حالة السمنة (٨٣: ٢٠١٥: ٣٦).

ولا تتفق نتائج البحث الحالي مع ما تم التوصل إليه في دراسات سابقة فقد توصل كل من (Abundis E. M. & Ortiz M. G. ,2001) إلى وجود علاقة إيجابية ما بين هرمون الأنسولين وهرمون اللبتين إذ أن زيادة إفراز هرمون الأنسولين يعمل على زيادة تكوين الحامض النووي الرايبوزي الرسول (mRNA) لهرمون اللبتين في النسيج الدهني (١: ٢٠٠١: ١٤٩-١٥٤).

كذلك أدت التمارين الهوائية في الدراسة التي أجراها كل من (Farzaneh Taghian etal. , 2014) وآخرون إلى انخفاض مستوى هرمون الأنسولين. فقد أستنتج الباحثون بأن حساسية الأنسولين قد ازدادت بينما قلت المقاومة للأنسولين إذ لوحظ انخفاض نسبة الخصر – الورك في المجموعة التجريبية وأن نسبة الخصر – الورك تعكس وجود الدهون البطنية وأن انخفاض هذه النسبة قد يكون عاملا يوضح انخفاض مقاومة هرمون الأنسولين لدى المجموعة التجريبية (٢٩: ٢٠١٤: ٦٦٢)، (١٩: ١٩٩٥: ٥٧٦-٥٨٦)، (٤٣: ١٩٩٧: ٤٧٦-٤٨٣)، وهناك من الأدلة ما يشير إلى أن هذه الحالة تحدث بشكل متزايد في مرحلة الطفولة (١٥: ٢٠٠٠: ٩٤)، (٥: ١٩٩٦: ١٠٥٨-١٠٦٢).

وفي دراسة أخرى شملت (٢٠) امرأة بدينة بمعدل عمر (35±6.81) سنة ومؤشر كتلة الجسم – BMI (35.8±3.67) كغم/م^{٢} والنسبة المئوية للدهون (43.98±4.02%) ونسبة الخصر – الورك (1.03±0.05) تم تطبيق برنامج التمرين الهوائي بثلاث جلسات في الأسبوع ولمدة (١٢) أسبوع باستخدام الشريط الدوار (Treadmill) تم التوصل فيها إلى أن التمرين الهوائي أحدث انخفاضا معنويا في مستوى الأنسولين ومقاومة الأنسولين (٨٩: ٢٠١٤: ١)، فقد

أوضحت بعض الدراسات بأن قلة الدهون البطنية (الخصر – الورك) هي التي تؤدي إلى حساسية الأنسولين إذ أن الدهون البطنية مع تكوين عوامل الالتهاب قد تلعب دورا أساسيا في مقاومة هرمون الأنسولين والاضطرابات الأيضية المصاحبة للسمنة (٩٦: ٢٠٠٠: ٦٩٧-٧٣٨).

وتمثل مقاومة الأنسولين الحالة التي تصبح فيها الخلايا مقاومة لتأثيرات الأنسولين ونتيجة لذلك لا بد من وجود مستويات عالية من الأنسولين لكي يظهر تأثيره على الخلايا (٩٧: ٢٠٠٤: ١٤٨٧-١٤٩٥).

وفي دراسة أخرى أجريت على عينة من نساء غير رياضيات بأعمار (٣٥-٥٠) سنة ولديهن نسبة دهون عالية تم التوصل فيها إلى أن التمارين الهوائية لمدة (١٢) أسبوع تقلل من مستوى الأنسولين ومقاومة الأنسولينر(٦٠: ٢٠١٥: ٥٧)، وتوصل كل من (Ghada E. El-Refaye etal. ,2015) وآخرون بأن التمارين الهوائية تقلل من مقاومة هرمون الأنسولين في النساء البدينات الحوامل في حال استمرارها طوال فترة الحمل (٣٣: ٢٠١٥: ١٠٧).

وتوصل كل من (Shahin Sheibani etal. ,2012) وآخرون في دراسة تضمنت (٢٠) امرأة بدينة كمجموعة تجريبية تم إخضاعهن لتمارين هوائية لمدة (٨) أسابيع لثلاث جلسات في الأسبوع وكانت شدة البرنامج التدريبي تتدرج من (٥٠-٧٠%) خلال الأسابيع الثمانية وقد أظهرت النتائج أن التمارين الهوائية تقلل من تركيز هرمون الأنسولين (٨٤: ٢٠١٢: ١١٩٦).

وأظهرت نتائج أخرى أن البرنامج التدريبي لمدة (١٢) أسبوع (سواء كان تمرين مقاومة أو هوائي) قد أدى إلى تحسن حساسية الأنسولين لدى المراهقين البدناء وبمعدل عمر (13.10±) سنة (٨٧: ٢٠١١: ٤١٨)، (٧٣: ١٩٩٦: ١٣٥٧-١٣٦٢)، (١٠٢: ٢٠٠١: ٥٠٣-٥١٣)، بالإضافة إلى كلا من التمارين الهوائية وتمارين المقاومة تحسن بشكل فعال من حساسية هرمون الأنسولين وتؤدي إلى السيطرة على الكلوكوز في المرضى المصابين بداء السكر النوع الثاني (٧٦: ٢٠٠٠: ٢٤٦٣-٢٣٦٨)، (٣: ٢٠١٥: ٦٢).

وفي دراسة أخرى لوحظ بأن جلسة واحدة من التمرين الهوائي لمدة (٤٥) دقيقة وبنسبة (٦٥%) من الاستهلاك الأقصى للأوكسجين قد أدت إلى زيادة مؤشر مقاومة الأنسولين أما تراكيز الأنسولين فقد انخفضت معنويا بعد التمرين مباشرة (٤٨: ٢٠٠٦: ١٢٢-١٢٦)، وعند مقارنة نتائج الاختبار القبلي والبعدي لمستوى الكلوكوز في مصل الدم أظهرت نتائج البحث الحالي فروق غير معنوية بين الاختبارين وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه (Leila Momeni,2015) في دراستها لمعرفة تأثير التمارين الهوائية لمدة (١٢) أسبوع على مستوى

الأنسولين ومؤشر كتلة الجسم ومستوى كلوكوز الدم في نساء غير رياضيات بأعمار (٣٥-٥٠) سنة ولديهن نسبة دهون عالية وقد أظهرت النتائج بأن التمارين الهوائية تقلل من الوزن والدهون ومؤشر الكتلة ومستوى هرمون الأنسولين ومقاومة الأنسولين أما التغير في مستوى الكلوكوز فلم يكن معنويا (٦٠: ٢٠١٥: ٥٧)، وبالرغم من عدم معنوية الفروق بين الاختبارين إلا أن هناك انخفاض طفيف في مستوى الكلوكوز في الدم وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من (Ghada E. El-Refaye etal. ,2015) وآخرون من أن التمارين الهوائية تقلل من مقاومة الأنسولين وتقلل من كلوكوز الدم في النساء البدينات الحوامل (٣٣: ٢٠١٥: ١٠٧)، ويعزى ذلك إلى أن التمرين البدني يحسن من الاتزان البدني للكلوكوز من خلال التأثير المباشر أو غير المباشر على حساسية الأنسولين وبآليات متعددة (١٨: ٢٠١١: ٢٢٣-٢٢٩)، وبالأخص دوره في تنظيم حساسية الأنسولين في الأنسجة المحيطية (٦٨: ٢٠١١: ٣٨٩-٤١١)، (٩٦: ٢٠٠٠: ٨١١) إذ تؤدي التمارين البدنية إلى زيادة جريان الدم إلى العضلات العاملة وتسبب توسع الأوعية الدموية، ونتيجة لهذين التأثيرين للتمارين البدنية فأن انتقال هرمون الأنسولين إلى مجرى الدم سيكون سريعا وبالتالي سيتم نقله سريعا إلى الخلايا التي تستخدم الأنسولين وبالنتيجة ستقوم هذه الخلايا بأخذ الكلوكوز من الدم بشكل أسرع مما يؤدي إلى انخفاض الكلوكوز في الدم (٢٤: ٢٠٠٨: ٧٥٢-٧٦١).

إن انخفاض مستويات الكلوكوز في الدم يمكن أن تقلل من إفراز هرمون اللبتين من النسيج الدهني (٣٥: ٢٠٠٢: ١٥٩٤-١٥٩٩)، وهذا لا يتفق مع نتائج البحث الحالي إذ لم يظهر هرمون اللبتين انخفاضا ملحوظا والذي يمكن أن يعزى إلى عدم الانخفاض في مستوى الكلوكوز والذي يمكن بدوره أن يؤدي إلى انخفاض هرمون اللبتين.

وقد أشارت العديد من الملاحظات إلى أن اللبتين ينظم أيض الكلوكوز بشكل مستقل من تأثيره على توازن الطاقة إذ يقلل هرمون اللبتين من مستويات الكلوكوز في مصل الدم (٥٦: ١٩٩٧: ٤٤٧-٤٥٣)، (٦٨: ٢٠١١: ٣٨٩-٤١١)، بالإضافة إلى أن زيادة مستويات الكلوكوز في مصل الدم تزيد من إفراز هرمون الأنسولين واللبتين وأن اللبتين يؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على إفراز الأنسولين فيقلله (٨٨: ٢٠٠٢: ٦٩-٧٣).

أظهرت نتائج البحث الحالي وجود فروق معنوية بين الاختبارين القبلي والبعدي ولصالح الاختبار البعدي في نتائج مستويات الكوليستيرول في مصل الدم ويعزو الباحث ذلك إلى تأثير التمرينات الهوائية المستخدمة والتي أدت إلى خفض مستويات الدهون في الجسم والمتمثلة بـ (الكوليستيرول والتراي كليسيرايد) فالتغيرات الحاصلة في تركيب الجسم والمتضمنة انخفاض وزن الدهون يمكن أن تعكس أهمية التمرين الهوائي في حرق السعرات الحرارية وفقدان دهون الجسم

(١٣: ٢٠١٤: ١٥١٨)، (٦٦: ١٩٩٧)، فعادة ما تعد التمارين الهوائية حلا لتسهيل خفض الوزن وتحسين تركيب الدهون والبروتينات الدهنية في الدم (٢٥: ٢٠١٥: ٢٤-٣١)، فزيادة الدهون في الجسم تؤدي إلى نتائج سلبية على الصحة وحدوث تغيرات في مكونات الدهن لاسيما في الكوليستيرول (٦١: ٢٠٠٩: ٧٣)، والتراي كليسيرايد (٥٠: ٢٠٠٢: ١٠٠٩-١٠١٤)، وأن زيادة دهون الجسم في المراهقين والبالغين ترتبط بارتفاع مستويات الكوليستيرول الكلي (١١: ٢٠٠٩: ١٣٧٣-١٣٨٢)، والتراي كليسيرايد (٢١: ٢٠١٤: ٣٠٣)، ولغرض مواجهة مثل هذه التحديات يتم استخدام التمارين البدنية الهوائية (٢١: ٢٠١٤: ٢٩٦)، (٤٦: ٢٠٠٥).

وتتفق نتائج البحث الحالي مع ما توصل إليه كل من (Durstine J.L, William H.,1994) من أن النشاط البدني (الهوائي) يؤدي إلى خفض مستوى الكوليستيرول في مصل الدم لدى البدينات (٢٣: ١٩٩٤: ٤٨١)، (١٤: ١٩٨٥: ٢٢٨)، وتتفق مع ما تم التوصل إليه في بحوث ودراسات كثيرة من أن النشاط البدني المنظم يقود إلى انخفاض بدرجة متوسطة في الكوليستيرول (٨٦: ٢٠٠٩: ٣٨٧-٣٩٥)، (٩٤: ٢٠٠٧: ١٣٧٩-١٣٨٤)، (٧٨: ٢٠٠٢: ٤٤٩٦)، (٩١: ٢٠٠٨: ٣٣٧٣)، (٩: ٢٠٠٩: ٤٩٧)، (٣٤: ٢٠٠٨: ٧٩٢)، (١٠: ٢٠٠٦: ٣٨٤-٣٩١)، وكذلك تتفق مع ما استنتجه كل من (Kreamer W.J. etal. ,1999) وآخرون من وجود انخفاض معنوي في الكوليستيرول في البلازما نتيجة استخدام برنامج هوائي مع برنامج غذائي (حمية) لمدة (١٢) أسبوع بواقع (٣) وحدات تدريبية في الأسبوع (٥٥: ١٩٩٩: ١٣٢٠)، وكذلك يمكن للتمرين البدني المنظم أن يقلل من نسبة الدهون في الأفراد الذين لديهم زيادة في الوزن دون الحاجة لتحديد السعرات الحرارية في الغذاء (١٣: ٢٠١٤: ١٥١٨)، بينما في دراسة أخرى وجد أن هناك تحسنا ملحوظا في مستويات الكوليستيرول بعد (٢٠) أسبوع من التمرين البدني (٩١: ٢٠٠٨: ٣٣٧٣)، وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه كل من (Pescatello L.S. & Vanheest J.L. ,2000) من أن الكوليستيرول يميل إلى الانخفاض مع الحركة الروتينية اليومية ويتزامن هذا التغيير مع النشاط البدني المنخفض إلى المتوسط الشدة (٧٥: ٢٠٠٠: ٨٦-٩٣).

وقد توصل كل من (Winett RA, etal. ,2001) وآخرون إلى أن تمارين المقاومة تحسن أيضا من حساسية الأنسولين فضلا عن تعزيزها لعدد من الخصائص الفسلجية المرتبطة بالصحة الأيضية مثل تركيب الجسم وضغط الدم ومستويات البروتينات الدهنية عالية الكثافة للكوليستيرول (١٠٢: ٢٠٠١: ٥٠٣) وكما هو الحال في بقية الدراسات (Kang etal. ,2002)، (Thomas etal. ,2007)، فأن التمرين يعمل على تحسين صورة الدهون من خلال حدوث زيادة بنسبة (١٠.٦%) في مستويات البروتينات الدهنية عالية الكثافة (٥٠: ٢٠٠٢:

١٩٢٠-١٩٢٧)، (٩٠: ٢٠٠٧: ٩٣-١٠١).

ولا تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من(Diego A.S.S.,etal. ,2014) وآخرون في الدراسة التي أجروها بشدد استندت على عتبة اللاكتات (Lactate Threshold-LT) وبداية تراكم اللاكتات في الدم (Onset of Blood Lactate Accumulation-OBLA) وقد أدى البرنامج لمدة (١٢) أسبوع إلى انخفاض النسبة المئوية لدهون الجسم والكسب في كتلة الدهون (Fat Mass) والكتلة الخالية من الدهون (Fat-Free Mass) ويمكن تفسير هذه النتيجة على أساس المستويات المرتفعة للحوامض الشحمية الحرة في الدم للأشخاص الذين لديهم زيادة في الدهون وسهولة توفرها لأغراض التمرين، فقد أشار كل من (Ivi etal. ,1981) وآخرون بأن الأشخاص الذين لديهم تراكيز عالية من الحوامض الشحمية الحرة لا بد لهم أن يمارسوا التمارين البدنية بنسبة مئوية عالية من الاستهلاك الأقصى للأوكسجين (Vo_2max) وذلك للوصول إلى عتبة اللاكتات، ولم يسبب البرنامج تغيرات معنوية في مستوى الكوليستيرول والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (٢١: ٢٠١٤: ٣٠٣-٣٠٤).

ولا تتفق أيضا مع الدراسة التي تضمنت (٢٤) امرأة بمعدل عمر ووزن وطول (26.87±4.43) سنة، (75.71±10.65) كغم، (159.29±6.44) سم، تم تطبيق برنامج تدريبي هوائي عليهن لمدة (١٢) أسبوع ولم تسجل النتائج تغيرات معنوية في البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة جدا والكوليستيرول ويعزو الباحث ذلك ربما إلى أن الأشخاص الذين لديهم في العادة مستويات منخفضة من البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة جدا والكوليستيرول منذ البداية، وبذلك تبقى هذه المعايير منخفضة في أثناء أداء التمرين (٢٥: ٢٠١٥: ١٠٥)، وأن هذه النتائج تتطابق مع نتائج أخرى (٤٥: ٢٠١١: ٤٥-٤٨).

وقد أظهرت نتائج مستويات التراي كليسيرايد ويسمى أيضا الكليسيرول ثلاثي الأسيل (Triacylglycerol) أو الدهون الثلاثية تغيرات معنوية بين الاختبارين القبلي والبعدي ولصالح الاختبار البعدي. ويعزو الباحث ذلك إلى فاعلية تأثير التمرينات الهوائية المستخدمة، إذ أن التمرين البدني له تأثيرات على المواد الأيضية كالحوامض الشحمية الحرة والتراي كليسيرايد (١٠٤: ٢٠١٢: ١١٧)، كذلك يزيد التمرين البدني (الهوائي) من قدرة أنسجة العضلة على استهلاك وأكسدة الحوامض الدهنية الموجودة في التراي كليسيرايد (١٧: ١٩٩٥: ٦٩)، بالإضافة إلى أن التمارين البدنية (الهوائية) تعزز من وظيفة الأنسولين من خلال خفضها لتراكم التراي كليسيرايد داخل الخلايا وكذلك خفضها لأكسدة الحوامض الشحمية (٢٩: ٢٠١٤: ٨٠٠-٨١١)، وبالرغم من الانخفاض الطفيف في هرمون الأنسولين في البحث الحالي لكن ربما يعود

الانخفاض في التراي كليسيرايد إلى انخفاض هرمون الأنسولين نتيجة البرنامج الهوائي والذي أدى إلى فقدان وزن الجسم، إذ يؤدي انخفاضه إلى انخفاض إنتاج التراي كليسيرايد في الكبد. ويتضح من ذلك أن فقدان الوزن سوف يؤدي إلى خفض هرمون الأنسولين وبالتالي انخفاض التراي كليسيرايد، إذ يؤكد (Norman,1986) أن صورة ضعف تحمل الكلوكوز وزيادة مستويات هرمون الأنسولين الأساسية تنعكس عن طريق فقدان الوزن لذلك ينصح البدينين بزيادة نشاطهم البدني (٧١: ١٩٨٦: ٤٩٠)، كذلك يذكر (Dowling,2001) أن التمارين الرياضية بشكل عام تؤدي إلى إحداث انخفاض في تركيز التراي كليسيرايد في البلازما ويرى أن هذا الانخفاض يعود سببه إلى انخفاض هرمون الأنسولين (٢٢: ٢٠٠١: ٤٧-٥١).

وتتفق هذه النتيجة مع الدراسة التي تضمنت (٢٠) امرأة بدينة تم إخضاعهن لتمرينات هوائية لمدة (١٢) أسبوع أشتمل كل أسبوع على ثلاث جلسات على الشريط الدوار تم ضبط السرعة فيه على معدل الحد الأقصى لضربات القلب والتي تراوحت ما بين (٦٠-٦٥) و (٨٠-٨٥) ولمسافة (١٥-٢٠) بزمن (٤٥-٥٠) دقيقة تم التوصل فيها إلى انخفاض مستويات النسبة المئوية للدهون ومؤشر كتلة الجسم ومستويات التراي كليسيرايد (٢٩: ٢٠١٤: ٦٥٨)، وتتفق مع ما توصل إليه (Christine, 1985) من وجود هبوط جوهري في التراي كليسيرايد في مصل الدم لدى النساء البدينات بعد برنامج التمرين الهوائي (١٤: ١٩٨٥: ٢٢٨)، كما تتفق مع استنتجه (Carroll & Dudfield, 2004) من أن تدريب التمارين متوسطة الشدة لفترة طويلة (طويلة الأمد) يؤدي إلى خفض التراي كليسيرايد لدى البدينين وذوي الوزن الزائد (١٢: ٢٠٠٤: ٣٧١-٤١٨)، وتتفق مع ما أشار إليه (Pescatello & Vanheest, 2000) من أن تدريب تمرينات المطاولة التي يصاحبها فقدان وزن لأكثر من (٤.٥) كغم تكون ذات تأثير إيجابي إذ تؤدي إلى خفض التراي كليسيرايد لدى البدينين والذين لديهم زيادة في الوزن من الرجال والنساء على حدا سواء (٧٥: ٢٠٠٠: ٨٦-٩٣)، كذلك تتفق مع ما توصل إليه (Sharky, 1997) من أن النشاط المنتظم هو الطريق المبرهن لخفض مستويات الدورة الدموية من التراي كليسيرايد إذ تنخفض مستوياته بعد عدة ساعات من التمرين ويستمر تأثيره لمدة يوم واحد أو يومين، ويؤكد أن النشاط البدني متوسط الشدة المنتظم يقود إلى انخفاض معنوي في التراي كليسيرايد (٨٥: ١٩٩٧: ٢٦٤-٢٦٧).

وأوضحت الكثير من الدراسات بأن تمارين المطاولة المنتظمة تقلل من الكوليستيرول والتراي كليسيرايد والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة وتزيد من مستويات البروتينات الدهنية عالية الكثافة، ويمكن أن تعزى هذه التغيرات إلى أن التمرين يزيد من معدل تحلل التراي كليسيرايد للبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة جدا وذلك نتيجة لزيادة فعالية إنزيم لايبيز البروتين

الدهني (Lipoprotein Lipase) في العضلات وكذلك زيادة المساحة المقطعية (Section) Area لبطانة الأوعية الشعرية (٢٥: ٢٠١٥: ٣٣٧٣-٣٣٨٠).

بالإضافة إلى أن تحلل التراي كليسيرايد يرتبط ارتباطا وثيقا بتخليق البروتين الدهني عالي الكثافة وعليه ففي الأشخاص المتدربين فأن تأيض التراي كليسيرايد هو الذي يبرر الزيادة الحاصلة في البروتينات الدهنية عالية الكثافة، ويبدو أن السبب في زيادة البروتينات الدهنية عالية الكثافة هو نتيجة لزيادة تكوينها في الكبد وكذلك لحدوث تغيرات في فعاليات الإنزيمات المختلفة وانخفاض فعالية إنزيم اللايبيز الكبدي (Hepatic lipase) بعد الأداء المستمر للتمرين البدني (٦٦: ١٩٩٧).

ولا تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من (Diego A.S.S. *etal*., 2014) وآخرون (٢١: ٢٠١٤: ٢٩٥-٣٠٩)، وكذلك لا تتفق مع دراسة كل من (Elaheh Abazar *etal*., 2015) وآخرون في عدم حدوث انخفاض معنوي في مستويات التراي كليسيرايد بعد التمرين الهوائي لمدة (١٢) أسبوع (٨٢: ٢٠٠٠: ٦١-٦٢).

وبالرغم من النتائج المتباينة في البحث الحالي حول عدم معنوية الفروق في نتائج هرمون اللبتين ومعنوية الفروق في مستوى الدهون (الكوليستيرول و التراي كليسيرايد) والتي تعود إلى نوع الغذاء المستخدم وشدة التمرين (٩١: ٢٠٠١: ٣٣٧٣-٣٣٨٠)، تجدر الإشارة إلى أنه وجد أن حقن الأشخاص المصابين بنفص هرمون اللبتين يقلل من مستويات الكوليستيرول والتراي كليسيرايد (٢٨: ٢٠٠٢: ١٠٩٣-١١٠٣)، إذ أن تراكيز هرمون اللبتين في مصل الدم تتناسب مع محتوى دهون الجسم (٣٦: ٢٠٠٣: ٢٥٥-٢٥٩)، بالإضافة إلى أن هرمون اللبتين يعمل على التقليل من مستويات التراي كليسيرايد عن طريق تثبيطه للإنزيمات المكونة للدهون لذا عند نقص هرمون اللبتين أو حصول طفرة في جين مستقبل اللبتين أو مقاومة مستقبلاته فأن التراي كليسيرايد سوف يزداد ويخزن في الأنسجة غير الدهنية، كما أن هرمون اللبتين يعمل على تحليل الدهون من خلال الزيادة في تركيز إنزيم اللايبيز الحساس للهرمونات (Hormone Sensitive Lipase-HSL) فضلا عن أنه يزيد من حروق الدهون في العضلات ويقلل من إنتاج البروتينات الدهنية المنخفضة الكثافة جدا في الكبد (٢٧: ٢٠٠٣: ١٥٩٤-١٦٠٢).

وتشير نتائج وزن الجسم إلى وجود فروق معنوية بين الاختبارين القبلي والبعدي ولصالح الاختبار البعدي، ويعزو الباحث ذلك إلى فعالية التمرينات الهوائية المستخدمة إذ كان لها تأثير في زيادة أيض الدهون المخزونة في الجسم. ويبدو أن التمرينات الهوائية واحدة من العوامل الرئيسية المحددة للنجاح لفترة طويلة في برامج إنقاص الوزن، وأن احد التفسيرات هو أن التمرين الهوائي يزيد من أكسدة الدهون الذي يظهر مع فقدان الوزن نتيجة تحلل النسيج الدهني خلال

التمرين وإطلاق الأحماض الدهنية.

وبالرغم من أن النسيج الدهني يمثل نسبة كبيرة من كتلة الجسم يمكن أن يصل إلى (٧٠%) للبدناء و (١٥-٣٠%) لغير البدينين، فالنسيج الدهني وكما هو معروف يصرف القليل من الطاقة تقريبا (٣%) من صرف الطاقة الكلي للبدناء من الكبار، والسبب الرئيسي وراء هذا الصرف القليل من الطاقة يعود إلى أن من (٩٠-٩٥%) من كتلة الخلية الدهنية هو عبارة عن نسيج دهني خامل وغير فعال في إنتاج الحركة. أما الكتلة غير الشحمية فأنها تشمل على كل الأنسجة التي تصرف الطاقة مثل الكبد والدماغ والكليتين والعضلات، وعليه فأن استهلاك السعرات الحرارية وصرف الطاقة سيكون أكثر دقة ومعبرا بدرجة أكبر إذا ما عبر عنه نسبة للنسيج المستهلك للطاقة (الكتلة العضلية) وعليه فأن الكبار والأطفال يكتسبون حوالي (٠.٣) كغم من كتلة الجسم غير الشحمية والذي أغلبه عضلات (Lean Body Mass) لكل كغم من وزن الجسم أكتسب على شكل نسيج شحمي أي أن الوزن الزائد تقريبا هو (٧٠-٧٥%) دهون و (٢٠-٢٥%) كتلة الجسم غير الشحمية. لذا فأن فقدان الوزن عن طريق التمرين يعني فقدان كلا من الدهون وكتلة الجسم غي الشحمية (٦٧: ١٩٨٩: ٥٥-F٥٦)، لذا تعد التمارين الهوائية حلا لتسهيل خفض الوزن وتحسين تركيب الدهون والبروتينات الدهنية في الدم (٥٢: ٢٠٠٠: ٢٤-٣١)، فالتمرين وفقدان الوزن يعملان بشكل متوازي من خلال آليات منفصلة ولكنها مترابطة مع بعضها لتحسين عوامل الخطورة الأيضية (٥١: ٢٠٠٧: ١٠٠٥-١٠٠٩)، وان برنامج تدريبي (هوائي) لمدة (١٢) أسبوع بشدة معينة سيكون كفوءا للأفراد الذين لديهم زيادة في الوزن، وكلما كانت شدة التمرين عالية كان لها تأثير على استخدام الجسم لدهونه كمصدر للطاقة مما يؤدي في النهاية إلى انخفاض النسبة المئوية لدهون الجسم وكذلك كتلة الدهون (٢١: ٢٠١٤: ٣٠٣)، (٢٥: ٢٠١٥: ٦٥٨)، (٥٣: ٢٠٠٩: ٩٢٤-٩٢٧)، (٦: ٢٠١٢: ٩٤)، (٧: ٢٠١٢: ٢٢٩٣)، وكذلك يمكن للتمارين البدنية (الهوائية) لمدة (٣) أيام في الأسبوع وبمعدل (٢٠) دقيقة للمرة الواحدة أن تقلل من وزن الجسم (٢٥: ٢٠١٥: ٦١-٦٢).

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Carroll & Dudfield, 2004) من أن نمط الحياة المتضمن التمرين البدني ينتج عنه فقدان في وزن الجسم لدى البدينين (١٢: ٢٠٠٤: ٣٧١-٤١٨)، وكما وتتفق مع (Pescatello & Vanheest, 2000) الذين توصلا إلى أن الأنشطة البدنية المنخفضة إلى متوسطة الشدة التي تؤدي كل يوم إلى خفض وزن الجسم، كما أن ربط الحمية مع التمرين يعطي فائدة كبيرة مقارنة باستخدام الحمية فقط في عملية فقدان وزن الجسم، إذ يحدث فقدان (١-٢) كغم من وزن الجسم نتيجة تأثير التمرين فقد على مدى (٤) إلى (٦) أشهر (٧٥: ٢٠٠٠: ٨٦-٩٣)، بينما في دراسة أخرى تم التوصل فيها إلى أنه يمكن

للتمرين المنتظم أن يقلل من وزن الجسم في الأفراد الذين لديهم زيادة في الوزن دون الحاجة لتحديد السعرات الحرارية في الغذاء، فقد أظهرت دراسة (Ghidiadi M. Atuegbu *etal*., 2014) انخفاضا في وزن الجسم ومؤشر كتلة الجسم (BMI) للمجموعة التجريبية والتي أدت تمرين بدني معتدل – قوي الشدة لمدة (٣٠) دقيقة كل يوم ولـ (٥) مرات في الأسبوع والذي أستغرق (٣٠) يوما باستخدام مجهاد الدراجة (Cycle Ergometer) مقارنة بالمجموعة الضابطة التي لم تؤدي أي نوع من التمارين (١٣: ٢٠١٤: ١٥١٨) (والتي تتطابق مع نتائج دراسة (Maiya *etal*., 2008 وآخرون) والتي لاحظوا فيها انخفاضا معنويا في وزن الجسم ومؤشر كتلة الجسم بالرغم من أن التمرين قد أستغرق فترة (٣) أشهر (٦٣: ٢٠٠٨: ٣٠-٣٤)، (٨٧: ٢٠١١: ٤١٨).

أما في دراسة (Diego A.S.S. *etal*., 2014) وآخرون والتي أجريت لدراسة كفاءة التمرين البدني في السيطرة على زيادة الوزن لدى الأطفال ولم تسجل تغيرات معنوية في مؤشر كتلة الجسم مما يعني أن هذا المؤشر لا يعد من الخيارات المفضلة في تقييم التغيرات الحاصلة في تركيب الجسم بعد أداء التمرين الهوائي (304:2014:72). إذ أن التغيرات الحاصلة في مؤشر كتلة الجسم قد تعود إلى النمو وكذلك بناء الكتلة الخالية من الدهون (٧٠: ٢٠٠٤: ١٠٥-١١٤)، وتتفق مع ما استنتجه (Jakicic *etal*., 1999) من أن النساء اللاتي يتدربن أكثر من (٣) ساعات في الأسبوع نجحن في فقدان وزن الجسم (٤٧: ١٩٩٩: ١٥٥٤-١٥٦٠).

كما وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Anderson RE., *etal*., 1999) من أن متوسط الوزن المفقود خلال (١٦) أسبوعا من برنامج التدريب الهوائي كان معنويا إذ كان بمقدار (١١.٨) كغم بالنسبة للمجموعة التي كان نمط حياتها النشاط البدني (٤: ١٩٩٩: ٣٣٥-٣٤٠).

٤- الاستنتاجات والتوصيات:

٤-١ الاستنتاجات:

- ان التمرينات الهوائية لها تأثيرات محدودة على هرموني اللبتين والأنسولين والكلوكوز.
- ان التمرينات الهوائية يمكن أن يكون لها تأثيرات واضحة على مستويات الكوليستيرول والتراي كليسيرايد وكذلك الكتلة لدى الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن.
- أن تأثير التمرينات الهوائية على بعض الهرمونات والمتغيرات الكيموحيوية يرتبط بمدة التدريب والشدة والتكرار وكذلك خصائص أفراد عينة البحث.
- أن تأثير التمرينات الهوائية على بعض الهرمونات يمكن أن يكون لها تأثيرات واضحة عند ربط الحمية الغذائية معها.

٤-٢ التوصيات:

- دراسة أنواع مختلفة من التمرينات لمعرفة تأثيرها على بعض الهرمونات قيد الدراسة لاسيما هرمون اللبتين.
- مراعاة نوع التمرينات المستخدمة ومدة التدريب والشدة ومستوى عينة البحث لعلاقتها بالتأثير على بعض الهرمونات.
- أجراء المزيد من الدراسات المشابهة الأخرى من ناحية الجنس والعمر لعلاقة هذا الأمر بالتأثير على بعض الهرمونات.
- أجراء المزيد من البحوث على هرمون اللبتين كونه يلعب دورا مهما في زيادة الوزن (السمنة).

المصادر

1. Abundis, E.M. & Ortiz, M.G.; (2001). Relacion Leptinainsulina en Preeclampsia. Estudio en Poblacion Mestiza Mexicana. Rev. Med. Chile. (129).
2. Ahmadizad S., Khodamoradi A., Ebrahim K., & Hedayati M.; (2010). Effects of Resistance Exercise Intensity on Adipokines and Insulin Resistance Index. Iran J Endocrinol Metab; 12 (4).
3. Ali Akbar Alizadeh, Farhad Rahmani-Nia, Hamid Mohebbi, Mehmoosh Zakerkish. (2015). Effects of Eight Weeks Aerobic Exercise on Plasma Levels of Orexin A, Leptin, Glucose, Insulin and Insulin Resistance in Males with Type 2 Diabetes. Iranian Journal of Diabetes and Obesity, Vol. 7, No. 2.
4. Andersen RE., etal.; (1999). Effects of Lifestyle Activity Vs Structured Aerobic Exercise in Obese Women. JAMA; (281).
5. Arslanian S, Suprasongsin C; (1996). Insulin Sensitivity, Lipids, and Body Composition in Childhood: is "Syndrome X" Present? J Clin Endocrinol Metab; (81).
6. Attarzadeh Hosseini R, Sardar M, Taghavi M, Ayaz Khosh Hava F.; (2012). The Effects of an Aerobic Exercise Program on LH, FSH, TST and DHEA Levels in Obese Women with Polycystic Ovary Syndrome. Iranian Journal of Endocrinology and

Metabolism, Vol. 14, No.1.

7. Banaeifar Abdolali, Rahmanimoghadam Neda, Zafari Ardeshir & Kazemzade Yaser. (2012). Effect of 12 Weeks of Aerobic Training on Visfatin Levels in Obese Women. European Journal of Experimental Biology; 2 (6).
8. Barbato KB, Martins RC, Rodrigues ML, etal., (2006). Effects of Greater-than-5% Weight Reduction on Hemodynamic, Metabolic and Neuroendocrine Profiles of I obese Subjects. Arq Bras Cardiol; 87 (1).
9. Brown AJ, Setji TL, Sanders LL, Lowry KP, Otvos JD, Kraus WE., etal.; (2009). Effects of Exercise on Lipoprotein Particles in Women with Polycystic Ovary Syndrome. Med Sci Sports Exer.; (41).
10. Bruner B, Chad K, Chizen D., (2006). Effects of Exercise and Nutritional Counseling in Women with Polycystic Ovary Syndrome. Appl Physiol Nutr Metabol. (31).
11. Cândido, A.P., etal.; (2009). Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents Living in an Urban Area of Southeast of Brazil: Ouro Preto Study. European Journal of Pediatrics, Berlin, Vol. 168, No.11.
12. Carroll S. & Dudfield M.; (2004). What is the Relationship between Exercise and Metabolic Abnormalities? A review of the Metabolic Syndrome. Sports Med. 34 (6).
13. Chidiadi M. Atuegbu, Samuel C. Meludu, Chudi E. Dioka, etal.; (2014). Effect of Moderate-Vigorous Intensity Physical Exercise on Female Sex Hormones in Premenopausal University Students in Nnewi, Nigeria. International Journal of Research in Medical Sciences; 2 (4).
14. Christine L.W.; (1985). Women, Sports & Performance. Human

Kinetics Publishers, Inc, Champaign, Illnois.

15. Csabi G, Torok K, Jeges S, Molnar D.; (2000). Presence of Metabolic Cardiovascular Syndrome in Obese Children. Eur J Pediatr; (159).
16. David S. F. etal., (2002). Differences in the Relation of Obesity to Serum Triacylglycerol and VLDL Subclass Concentration between Black and White Children: the Bogalusa Heart Study 1-3 Am J Clin Nutr.; (75).
17. Davise P.G., etal.; (1995). Lipoprotein (A) Concentration in Physically Active and Anactive Men. Med. Sci. Sport, Vol.27.
18. Deirdre K, Tobias S, Cuilin Z. (2011). Physical Activity before and during Pregnancy and Risk of Gestational Diabetes Mellitus: Ameta-Analysis. Diabetes Care; 34 (1).
19. Despres JP, Lemieus S, Lamieux S, Lamarche B, etal.; (1995). The Insulin Resistance-Dyslip-Idemic Syndrome: Contribution of Visceral Obesity and Therapeutic Implications. Int J Obes Relat Metab Disord; 19 (Suppl 1).
20. Douglas H. Richie, J.R., (1985). Aerobic Injuries, The Physician and Sport Medicine. MeGraw-Hill. New York. Vol. 13 (2).
21. Diego Augusto Santos Silva, Edio Luis Petroski, Andreia Pelegrini.; (2014). Effects of Aerobic Exercise on the Body Composition and Lipid Profile of Overweight Adolescents. Rev. Bras. Ciênc. Esporte, Florianópolis, Vol. 36, No.2.
22. Dowling E.A.; (2001). How Exercise Effects Lipid Profiles in Women. Physician and Sport Medicine. 29 (9).
23. Durstine, J.L, William Haskel, (1994). Effect of Exercise Training on Plasms Lipids and Lipoproteins. Exercise and Science Reviews. (22).
24. Earnest C.; (2008). Exercise Internal Training: An Improved

Stimulus for Improving the Physiology of Pre-Diabetes. Medical Hypotheses; 71 (5).

25. Elaheh Abazar, Farzaneh Taghian, Farahnaz Mardanian & Dashti Forozandeh. (2015). Effects of Aerobic Exercise on Plasma Lipoproteins in Overweight and Obese Women with Ploycytic Ovary Syndrome. Adv Biomed Res.; 4 (68).
26. Essig DA, Alderson NL, Ferguson MA, Bartoli WP, Durstine JL; (2000). Delayed Effects of Exercise on the Plasma Leptin Concentration. Metabolism. (49).
27. Fara J.M., Havel P.J., Phelis S., Blank D., Sniderman A.D., Cianflone K., (2003). Plasma Acylation-Stimulating Protein, Adiponectin, Leptin and Ghrelin before and after Weight Loss Induced by Gastric Bypass Surgery in Morbidly Obese Subjects. J Clin Endocrinol Meta.; 88 (4).
28. Farooqi I.S., Matarese G., Lord G.M., Keogh J.M., etal.; (2002). Beneficial Effects of Leptin on Obesity, T-Cell Hyporesponsiveness, and Neuroendocrine Metabolic Dysfunction of Human Congenital Leptin Definciency. J Clin Invest. 110 (8).
29. Farzaneh Taghian, Maryam Zolfaghari, Mehdi Hedayati. (2014). Effects of Aerobic Exercise on Serum Retinol Binding Protein 4, Insulin Resistance and Blood Lipids in Obese Women. Iranian J Publ Health. Vol.43, No.5.
30. Fleisch AF, Agarwal N, Roberts MD, etal.; (2007). Influence of Serum Leptin in Weight and Body Fat Growth in Children at High Risk for Adult Obesity. J Clin Endocrinol Metab; (92).
31. Foster-Schubert, K.E., A. Mc K. B. Rojan & Y. Yasui. (2005). Human Plasma Ghrelin Levels Increase during a one Year Exercise Program. J Clin Endocrinol Metab; (90).
32. Gerbitz, V. K. D., (1980). Pancreatische B-Zellen Piptide: Kinetic

and Konzentration Von Proinsulin Insulin and Insulinin Plasma and Urine Problem der Mezmethoden Klinische und Litera-turubersich. J. Clin. Chem. Biochem, (18).

33. Ghada E. El-Refaye, Heba M. Ali & Adel F. Elbegawy, (2015). Effect of Aerobic Exercises on Insulin Resistance in Obese Pregnant Women. British Journal of Medicine & Medical Research; 5 (1).
34. Giallauria F, Palomba S, Maresca L., etal.; (2008). Exercise Training Improves Autonomic Function and Inflammatory Pattern in Women with Polycystic Ovary Syndrome (PCOS). Clin Endocrinol. (69).
35. Gomes-Merino D, Chennaoui M, Drogou C, Bonneau D, Guezenne CY. (2002). Decrease in Serum Leptin after Prolonged Physical Activity in Men. Med Sci Sports Exerc.; 34 (10).
36. Gorden P., & Gavrilova O.; (2003). The Clinical Uses of Leptin Current. Opinion in Pharmacology, (3).
37. Guilloteau P., Zabielski R., Hammon HM., Metges CC.; (2009). Adverse Effects of Nutritional Programming during Prenatal and Early Postnatal Life, some Aspects of Regulation and Potential Prevention and Treatments. J Physiol Pharmacol; 60 (Suppl 3).
38. Gutin B., Ramsey L., Barbeau P., etal.; (1999). Plasma Leptin Concentrations in Obese Children: Changes during 4-Months Periods with and without Physical Training. Am J Clin Nutr; (69).
39. Hall, J.E. (2011). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. Saunders Elsevier, Philadelphia.
40. Hayase H, Nomura S, Abe T, Izawa T; (2002). Relation between Fat Distributions and Several Plasma Adipocytokines Alter Exercise Training in Premenopausal and Postmenopausal Women. J Physiol Anthropol; (21)

41. Hickey M. S., Houmard J. A. Considinc R. V. etal.; (1997). Gender-Dependent Effects of Exercise Training on Serum Leptin Levels in Humans. Am J Physiol; (272).

42. Hickey M.S., Calsbeek D.J., (2001). Plasma Leptin and Exercise-Recent Findings. Sports Med; (31)

43. Hollmann M, Runnebaum B, Gerhard I, (1997). Impact of Waist-Hip ratio and Body-Mass-Index on Hormonal and Metabolic Parameters in Young Obese Women. Int J Obes Relat Metab Disord; (21).

44. Houmard J. A., Cox J. H., Maclean P. S., Barakat H. A., (2000). Effect of Short-Term Exercise Training on Leptin and Insulin Action. Metabolism; (49).

45. Hutchison SK, Stepto NK, Harrison CL., etal.; (2011). Effects of Exercise on Insulin Resistance and Body Composition in Overweight and Obese Women with and without Polycystic Ovary Syndrome. J Clin Endocrinol Metab.; (96).

46. International Obesity Task Force-IOTF, preventing Childhood Obesity. (2005). British Medical Association. Board of Science: IOTF.

47. Jakicic JM., etal.; (1999). Effects of Intermittent Exercise and Use of Home Exercise Equipment on Adherence, Weight Loss, and Fitness in Over Weight Women. JAMA; (282).

48. Jamurtas AZ, Theocharis V, Koukoulis G, etal.; (2006). Effects of Acute Exercise on Serum Adiponectin and Resistin Levels and their Relation to Insulin Sensitivity in Overweight Males. Eur J Appl Physiol; 97 (1).

49. Jin H.Jiang B, Tang J, etal., (2008). Diabetes Res Clin Pract.; 79 (3).

50. Kan G, H.S., etal.; (2002). Physical Training Improves Insulin

Resistance Syndrom Markers in Obese Adolescents. Medicine and Science in Sports and Exercise, Madison, Vol. 34, No.12.

51. Kelly AS, Steinbergera J, Olsonb TP, etal.; (2007). In the Absence of Weight Loss, Exercise Training does not Improve Adipokines or Oxidative Stress in Overweight Children. METABOLISM; 56 (7).
52. Kimara Y., Ohki K., Yamazaki S.; (2000). Effects of Exercise on Body Composition, Lipids, and Bone Status in Overweight Women. Phys. Ther.
53. King NA, Hopkins M, Caudwell P, Stubbs RJ, Blundell JE.; (2009). Beneficial Effects of Exercise: Shifting the Focus from Body Weight to other Markers of Health. Br J Sports Med; (43).
54. Kohrt, W.M., M. Landt & S.J. Birge, (1996). Serum Leptin Levels are Reduced in Response to Exercise Training but not Hormone Replacement Therapy in Older Women. J. Clin. Endocrinol. Metab.; (81).
55. Kreamer W.J., etal.; (1999). Influence of Exercise Training on Physiology and Performance Changes with Weight Loss in Man. Med. Sci. Sports Exerc., 31 (9).
56. Larsen JJS, Dela F, Kjaer M, Galbo H; (1997). The Effect of Moderate Exercise on Postprandial Glucose Homeostasis in NIDDM Patients. Diabetologia; 40 (4).
57. Landt M, Lawson GM, Helgeson JM, etal.; (1997). Prolonged Exercise Decreases Serum Leptin Concentration. Metabolism; (46).
58. Leal-Cerro A., Garcia-Luna P.P., Astorga R., etal.; (1998). Serum Leptin Levels in Male Marathon Athletes before and after the Marathon Run. J Clin Endocrinol Metab; (83).
59. Lee JW, Lee HR, Shim JY, (2008). Abdominal Visceral Fat

Reduction is Associated with Favourable Chang of Serum Subjects. Endocr J, 55 (5).

60. Leila Mameni; (2015). The Effect of Aerobic Exercise on Growth Hormone, Insulin and Blood Glocose Level in Non-Athlete Middle Aged Women with High Fat Profile. IEEE European Modelling Symposium; (19).

61. Leite N.; (2009). Effects of Physical Exercise and Nutritional Guidance on Metabolic Syndrome in Obese Adolescents. Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, Vol.13, No.1.

62. M. Plonka, A. Toton-Morys, P. Adamski, etal.; (2011). Association of the Physical Activity with Leptin Blood Serum Level, Body Mass Indices and Obesity in Schoolgirls. Journal of Physiology and Pharmacology; 62 (6).

63. Maiya A.G., Sheela R.K., Kumar P.; (2008). Exercise-Induced Weight Reduction and Fertility Outcomes in Women with Polycystic Ovary Syndrome who are Obese and Infertile. Journal of Exercise Science and Physiotherapy; (4).

64. Mantazoros, C.S., & Liolios, A.D., Tritos, N.A., (1998). Circulating Insulin Concentrations, Smoking and Alcohol Intake are Important Independent, Obes. Res. (6).

65. Masoumeh Azizi (2012). Serum Leptin and Ghrelin Changes-Induced Aerobic Training in Healthy Young Females International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health; Vol.4, No.6.

66. Maughan R, Gleeson M, Greenhaff P.; (1997). Biochemistry of Exercise and Training. Informa Healthcare. 1st ed. USA: Oxford University Press.

67. Michael R. & Rudolph L.L.; (1989). Obesity in Childhood. Pediatrics Interview, Vol. 11, (2).

68. Morton GJW, Schwarts MW. Leptin and the Central Nervous System Control of Glucose Metabolism. Physiol Rev; (91).

69. Nazar-Ali P, Ramezankhani A, Hedayati M; (2011). Comparison Effects of Aerobics, Pilates Exercise and Low Calorie Diet on Leptin Levels and Lipid Profiles in Sedentary Women. Iran J Endocrinol Metab. 14 (3).

70. Neovius. M, etal.; (2004). Discrepancies between Classification Systems of Childhood Obesity. Obesity Reviews, Oxford, Vol. 5, No.2.

71. Norman L.; (1986). Manual of Endocrinology and Metabolism, First Edition. A littleBrown. USA.

72. Okazaki T., Himeno E., Nanri H., Ogata H., Ikeda M.; (1999). Effects of Mild Aerobic Exercise and Amild Hypocaloric Diet on Plasma Leptin in Sedentary Women. Clin Exp Pharm Physiol; (26).

73. Perseghin G, Price TB, Petersen KF, etal.; (1996). Increased Glucose Transport-Phosphorylation and Muscle Glycogen Synthesis after Exercise Training in Insulin-Resistant Subjects. N Engl J Med; (335).

74. Perusse L., Collier G., Gagnon J., etal.; (1997). Acute and Chronic Effects of Exercise on Leptin Levels in Humans. J Appl Physiol; (83).

75. Pescatello L.S. & Vanheest J.L., (2000). Physical Activity Mediates a Healthier Body Weight in the Presence of Obesity. Br J Sports Med, (34).

76. Poehlman ET, Dvorak RV, DeNino WF, Brochu M, Ades PA. (2000). Effects of Resistance Training and Endurance Training on Insulin Sensitivity in Nonobese, Young Women: A controlled Randomized Trial. J Clin Endocrinol Metab; (85).

77. Quinton, N.D., etal., (1999). Leptin Binding Activity Changes with Age: The Link between Leptin and puberty. J. Clin. Endocrinol. Metab.; (84).

78. Randeva HS., Lewandowski KC., Drzewoski J., Brook-Wavell K., etal.; (2002). Exercise Decreases Plasma Total Homocysteine in Overweight Young Women with Polycystic Ovary Syndrom. J Clin Endocrinol Metab.; (87).

79. Recette S. B., Coppack S. W., Landt M., Klein S., (1997). Leptin Production during Moderate-Intensity Aerobic Exercise. J. Clin Endocrinol Metab; (82).

80. Robert K. Murray, Daryl K. Granner, Peter A. Mayes, Victor W. Rodwell. (2000). Harper's Biochemistry. Twenty-five Edition, LANGE Medical.

81. R.R. Kraemer, G.R. Kraener, E.O. Acevedo, E.P. Hebert, E. Temple . (1999). Effects of Aerobic Exercise on Serum Leptin Levels in Obese Women. Eur J Appl Physiol; (80).

82. Salarkya N.; (2000). Effect of Exercise and Diet with Limited Eatery to Fat and Lipoproteins of Blood. Med Sports. (25).

83. Seyyed Reza Attarzade Hosseini, Mohammad Ali Sardar, Mohsen Nematy, Samaneh Farahati. (2015). The Effects of Aerobic Exercise during Ramadan on the Levels of Leptin and Adiponectin in Overweight Women. J Fasting Health; 3 (1).

84. Shahin Sheibani, Parichehr Hanachi, Mohammed Ali Refahiat, (2012). Effect of Aerobic Exercise on Serum Concentration of Apelin, TNF*a* and Insulin in Obese Women. Iranian Journal of Basic Medical Sciences, Vol. 15, No. 6.

85. Sharker B.J., (1997). Fitness & Health. 4rd Edition. Human Kinetics.

86. Stener-Victorin E, Jedel E, Janson PO, Sverrisdottiv YB.; (2009).

Low-Frequency Electro acupuncture and Physical Exercise Decrease High Muscle Sympathetic Nerve Activity in Polycystic Ovary Syndrome, Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. (297).

87. Sunghwan Suh, In-Kyong Jeong, Mi Yeon Kim etal., (2011). Effects of Resistance Training and Aerobic Exercise on Insulin Sensitivity in Overweight Korean Adolescents: A controlled Randomized Trial. Diabetes Metab J; (35).

88. Switoňska MM, Kaczmarek P, Malendowicz LK, Nowak KW. (2002). Orexins and Adipoinsular Axis Function in the Rat. Regulatory Peptides. 104 (1-3).

89. Taghian F., Zolfaghari M.; (2014). Effect of 12 Week Aerobic Exercise in the Obestatin Level in Obese Women. J Jahrom Univ Med Sci; 11 (4).

90. Thomas N.E., etal.; (2007). Relationship of Fitness, Fatness, and Coronary-Heart-Disease Risk Factors in 12-to13 Years Olds. Pediatric Exercise Science, Champaign, Vol. 19, No.1.

91. Thomson RL, Buckley JD, Noakes M, Clifton PM, Norman RJ, Brinkworth GD.; (2008). The Effect of a Hypocaloric Diet with and without Exercise Training on Body Composition, Cardio Metabolic Risk Profile, and Reproductive Function in Overweight and Obese Women with Polycystic Ovary Syndrome. J Clin Endocrinol Metab.; (93).

92. Unal M., Unal D.O., Baltaci A. K. & Mogulkoc R.; (2005). Investigation of Serum Leptin Levels and $VO2_{max}$ Value in Trained Young Male Athletes and Healthy Males. Acta Physiology Hungary; (92).

93. Unal M., Unal D.O., Baltaci A. K., & Mogulkoc R., Kayserilioglu A.; (2005). Investigation of Serum Leptin Levels in Professional

Male Football Players and Healthy Sedentary Males. Neuroendocrinology Letters. 26 (2).

94. Vigorito C, Giallauria F, Palomba S.; (2007). Beneficial Effects of a Three-Month Structured Exercise Training Program on Cardio Pulmonary Functional Capacity in Young Women with Polycystic Ovary Syndrom. J Clin Endocrinol Metab., (92).
95. W.J. Pasman, M.S. Westerterp-Plantenga, and W.H.M. Saris (1998). The Effect of Exercise Training on Leptin Levels in Obese Males. The American Physiological Society.
96. Wajchenberg BL, (2000). Subcutaneous and Viscerd Adipose Tissu: Their Relation to the Metabolic Syndrome. Endocr Rev; 21 (6).
97. Wallace T, Levy J, Mathews D; (2004). Use and Abuse of HOMA Modeling. Diabetes Care.; 27 (6).
98. Warren, M., & Perlroth, N. (2001). The Effects of Intense Exercise on the Female Reproductive System. Journal of Endocrinology; (170).
99. Weigle DS, Cummings DE, Newby PD, Breen PA, Frayo RS, Matthys CC, etal., (2003). Roles of Leptin and Ghrelin in the Loss of Body Weight Caused by a low Fat, High Carbohydrate Diet. J Clin Endocrinol Metab.; 88 (4).
100. Weltman A., Pritzlaff C. J. Wideman L., etal.; (2000). Intensity of Acut Exercise does not Affect Serum Leptin Concentrations in Young Men. Medicine & Science in Sport & Exercise; (32).
101. Wiesner, G., etal., (1999). Leptin is Released from the Human Brain: Influence of Adiposity and Gender. J. Clin. Endocrinol. Metab.; (84).
102. Winett RA, Carpinelli RN. (2001). Potential Health-Related Benefits of Resistance Training. Prev Med; (33).

103. Young DS.(2000). Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests, 5th ed. AACC Press.

104. Zafari A, Eftekhari E, Rostami M., (2012). Relation between Physical Activity and Lipoprotein Serum Leptin Concentrations in Obese Women. Viewed Articlesirst National Conference on Physical Education and Sport Sciences. Islamic Azad University Najafabad