

دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

## دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم في الوزن في الجرذان

دينا محمد طرابزوني وحمزة محمد أبوطربوش

جامعة الملك سعود، كلية علوم الأغذية والزراعة، قسم علوم الأغذية والتغذية

ص.ب.: 2460 الرياض 11451، المملكة العربية السعودية

[dtrabzuni@ksu.edu.sa](mailto:dtrabzuni@ksu.edu.sa)

**الملخص:** كان الهدف من إجراء هذا البحث معرفة تأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر وخليطهما على الهرمونات الخاصة بالتحكم في الوزن كاللبتين، والأنسولين، وهرمونات الغدة الدرقية. تم استخدام (60) ستنين جرداً (ذكور) من فصيلة Wister-albino بعمر ثمانية أسابيع ووزن  $110 \pm 10$  جم، وقسمت عشوائياً إلى عشر مجاميع بحيث احتوت كل مجموعة على ستة جردان. غُذيت المجموعة الأولى على عليقة مرجعية، والمجموعات الأربعة التي تليها على تراكيزات مختلفة من حمض اللينوليك المقترن (0.5%، و1%، و1.5%، و2%). كما حصلت المجموعات السادسة، والسابعة، والثامنة، والتاسعة على عليقة مدعمة بتراكيزات مختلفة من خليط جوز الهند البكر (0.5%، و1%، و1.5%، و2%) وحمض اللينوليك المقترن. وتناولت المجموعة العاشرة زيت جوز الهند البكر فقط (4%). أشارت النتائج إلى ارتفاع معنوي ( $P \leq 0.05$ ) في تركيز هرمون اللبتين في مصل الجرذان التي تناولت حمض اللينوليك بتراكيزاته المختلفة سواء منفرداً أو كخليط مع زيت جوز الهند البكر مقارنة بالجرذان في المجموعة الضابطة، وكان الارتفاع في تركيز هذا الهرمون أقل باستخدام الخليط مقارنة بارتفاعه مع حمض اللينوليك المقترن، بينما لم يكن هناك فرق معنوي في تركيز اللبتين في مصل الجرذان بين المجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر فقط والمجموعة الضابطة. وارتفع معنوياً كذلك ( $P \leq 0.05$ ) تركيز هرمون الأنسولين في مجموعات التجربة التي أعطيت خليط زيت جوز الهند البكر والتركيز الأعلى لحمض اللينوليك (2%) والتي أعطيت زيت جوز الهند البكر منفرداً وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة. أما هرمونات الغدة الدرقية فقد ارتفع معنوياً تركيز هرموني الثيروكسين والثلاثي أيودوثيرونين في مصل الجرذان التي أعطيت حمض اللينوليك المقترن بتراكيزاته المختلفة وزيت جوز الهند البكر وخليطهما وكان أقصى ارتفاع له لدى المجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر منفرداً وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة. وصاحب هذا الارتفاع انخفاض معنوي ( $P \leq 0.05$ ) في تركيز الهرمون المحفز للغدة الدرقية في مصل الجرذان التي أعطيت تركيز 1.5% أو أعلى من حمض اللينوليك المقترن وخليط هذا الحمض مع زيت جوز الهند البكر، وكان الانخفاض الأكثر في تركيزه عند تناول زيت جوز الهند البكر منفرداً عدا في المجموعة التي تناولت 1% حمض لينوليك مقترن والمجموعة التي تناولت خليط من 2% حمض لينوليك مقترن وزيت جوز الهند البكر مقارنة بالمجموعة الضابطة وتلك التي تناولت

زيت جوز الهند البكر. لم يكن لزيت جوز الهند البكر وحمض اللينوليك المقترن وخليطهما تأثير معنوي عموماً على تركيز الجلوكوز في مصل الجردان. كما انخفض معنوياً ( $P \leq 0.05$ ) فقط وزن الجردان التي أعطيت حمض اللينوليك المقترن بتركيز 2% كخليط مع زيت جوز الهند البكر مقارنة بالمجموعة الضابطة.

**الكلمات المفتاحية:** حمض اللينوليك المقترن، زيت جوز الهند البكر، هرمونات التحكم في الوزن.

## المقدمة

حمض اللينوليك المقترن (Conjugated Linoleic Acid [CLA]) عبارة عن خليط من المتناظرات الهندسية المحتوية على رابطتين مزدوجتين في المواقع (9، 11)، و(10، 12)، و(8، 10)، و(11، 13)، ويوجد عدد من متناظرات حمض اللينوليك طبيعياً في الغذاء، ومن أهم هذه المتناظرات الموجودة في الغذاء (سيس-9، ترانس-11) و (ترانس-10، سيس-12). يوجد نحو 80% من حمض اللينوليك المقترن في الغذاء في اللحوم والحليب ومنتجات الألبان على صورة سيس-9، ترانس-11 (Park and Pariza, 2007; Kramer et al., 1998; Chin et al., 1994b). وقد أظهر حمض اللينوليك المقترن تأثيرات فسيولوجية مفيدة سواء على الإنسان أو الحيوان (Pariza et al., 2001; Belury et al., 2003) شملت دوره كمضاد لتصلب الشرايين، ومضاد لتراكم وتصنيع الدهون في الجسم (Kang et al., 2003).

وقد أوضحت كثير من الدراسات كيفية تأثير حمض اللينوليك المقترن على خفض محتوى الجسم من الدهون من خلال عدد من الآليات المقترحة مثل زيادة الطاقة المستهلكة، وتعديل أيض الخلايا الدهنية، وزيادة أكسدة الأحماض الدهنية من خلال مسار أكسدة بيتا- $\beta$  (Park and Pariza, 2007; Nagao et al., 1999b; Park et al., 2003b)، أو من خلال تعديل إفراز بعض الهرمونات كاللبتين والأنسولين (Belury et al., 2001; Inoue et al., 2004; Kang and Pariza, 2003). وقد أدت إضافة بعض الزيوت الغذائية مثل جوز الهند إلى زيادة تأثير حمض اللينوليك المقترن، وتم تفسير ذلك بزيادة الأحماض الدهنية المشبعة نسبة إلى الأحماض الدهنية غير المشبعة طويلة السلسلة، مما يؤدي إلى زيادة أكسدة الأحماض الدهنية (Hargrave et al., 2005)، كما أن الأحماض الدهنية متوسطة السلسلة يتم أكسدها أسرع مقارنة بالأحماض الدهنية طويلة السلسلة (DeLany et al., 2000).

دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

ويعتقد أن زيت جوز الهند البكر (Virgin Coconut Oil [VCO])، والمستخلص من لب جوز الهند الطازج على درجة حرارة 50°م، أكثر فائدة من زيت جوز الهند العادي (Copra oil [CO]) والمستخلص من لب جوز الهند المجفف، حيث أنه يحتوي على مكونات مفيدة مثل فيتامين هـ والمركبات الفينولية (Nevin and Rajamohan , 2004). وانتشر في الآونة الأخيرة زيت جوز الهند البكر على المستوى التجاري وادعاء الشركات المنتجة والمسوقة لفوائده الصحية (كالتحكم في الوزن، والتقليل من الإصابة بأمراض القلب) في حالة استخدام هذا النوع من الزيت. ولم يتم العثور على أي دراسات تتناول تأثير جوز الهند البكر للتحكم أو إنقاص الوزن وذلك من خلال تأثيره على هرمون اللبتين والهرمونات المرتبطة به كالأنسولين وهرمونات الغدة الدرقية مما يحتم إجراء الدراسات للتحقق من هذه الإدعاءات. لذا كان الهدف من هذه الدراسة؛ تقييم تأثير كل من حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على الوزن من خلال تأثيرهما على هرمونات اللبتين والأنسولين وهرمونات الغدة الدرقية. وتقييم تأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر مجتمعة على الوزن من خلال تأثيرهما على هرمونات اللبتين والأنسولين وهرمونات الغدة الدرقية.

## طرق البحث ومواده

### زيت حمض اللينوليك المقترن (CLA) Conjugated Linoleic Acid

تم الحصول على زيت حمض اللينوليك المقترن من شركة Cognis بجمهورية ألمانيا الاتحادية، والاسم التجاري للمنتج تونالين 80 (Tonalin® TG 80)، وهو زيت نقي شفاف، عديم اللون أو مائل للاصفرار قليلاً، سائل في درجة حرارة الغرفة ذو طعم ورائحة مميزة. وهو عبارة عن جليسيريدات، يحتوي على حوالي 80% من حمض اللينوليك المقترن. زيت التونالين 80 مشتق من زيت دوار الشمس ويحتوي على نسبة 50:50 من المتناظرات الفعالة لحمض اللينوليك المقترن (سيس - 9، ترانس - 11 وترانس - 10، سيس - 12). ويستخدم هذا المنتج لتدعيم الأغذية والصناعات الغذائية .

### زيت جوز الهند البكر (VCO) Virgin Coconut Oil

استخدم زيت جوز الهند البكر المعروف باسم Certified Organic Virgin Coconut Oil والمتوفر فقط في المملكة المتحدة، حيث تم الاتصال بالشركة الموزعة لهذا المنتج عن طريق الانترنت

دينا محمد طرايزوني وحمزة محمد أبوطريوش

عبر موقعها () <http://www.virgincoconutoil.co.uk> ومصدر هذا المنتج جزر استوائية غير ملوثة في منطقة بجنوب المحيط الهادي. يصنع زيت جوز الهند البكر من لب جوز الهند الطازج، والنتائج النهائي له رائحة وطعم مميزين.

### عليقة حيوانات التجارب Experimental Animal Diet

حضرت مكونات العليقة طبقاً لتوصية المعهد الأمريكي (Reeves, 1997) من شركة دايت (Dyets, Inc., Bethlehem, PA, USA)، مع استبدال الكازين ببروتين الصويا لاحتواء الكازين على نسبة من حمض اللينوليك المقترن (جدول رقم 1)، وبدون إضافة أي نوع من الزيوت، حيث أضيفت أنواع الزيت المختلفة للعليقة حسب المجموعات المختلفة.

جدول 1: مكونات العليقة المعدلة على أساس بروتين الصويا AIN-93M وبدون أي دهون مضافة (960 جم/كجم)\*.

المكونات	جم/كجم
بروتين الصويا	140
ل- سستين	1.8
سكروز	100
نشا الذرة	465,69
دايتروز	155
ت- بيوتيل هيدروكينون	0,008
سيلولوز	50
مخلوط معادن	35
مخلوط فيتامينات	10
بيوتريت كولين	2,5
المجموع	960

\*المصدر: (Dyets. Inc)

وكانت نسبة تركيز الزيوت المستخدمة في العليقة حسب مجموعات التجربة المختلفة كالتالي:

#### ١. المجموعة الأولى (الضابطة)

أعطيت هذه المجموعة 4% من زيت الصويا.

#### ٢. المجموعة الثانية

دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

أضيف لعليقة هذه المجموعة نسبة 0.5% من حمض اللينوليك المقترن وأكملت نسبة الدهون إلى 4% بزيت الصويا.

### ٣. المجموعة الثالثة

تم رفع نسبة حمض اللينوليك المقترن في عليقة هذه المجموعة إلى 1%، وأكملت نسبة الدهون إلى 4% بزيت الصويا.

### ٤. المجموعة الرابعة

تم زيادة نسبة حمض اللينوليك المقترن في عليقة هذه المجموعة إلى 1.5%، وأكملت نسبة الدهون إلى 4% بزيت الصويا.

### ٥. المجموعة الخامسة

تم إضافة 2% من حمض اللينوليك المقترن إلى عليقة هذه المجموعة، وأكملت نسبة الدهون إلى 4% بزيت الصويا.

### ٦. المجموعة السادسة

دعمت عليقة هذه المجموعة بنسبة 0.5% من حمض اللينوليك المقترن وأكملت نسبة الدهون إلى 4% بزيت جوز الهند البكر.

### ٧. المجموعة السابعة

أعطيت هذه المجموعة نسبة 1% من حمض اللينوليك المقترن وأكملت نسبة الدهون إلى 4% بزيت جوز الهند البكر.

### ٨. المجموعة الثامنة

تم رفع نسبة حمض اللينوليك المقترن لعليقة هذه المجموعة إلى 1.5% وأكملت نسبة الدهون إلى 4% بزيت جوز الهند البكر.

### ٩. المجموعة التاسعة

تناولت هذه المجموعة عليقة احتوت على نسبة 2% من حمض اللينوليك المقترن وأكملت نسبة الدهون إلى 4% بزيت جوز الهند البكر.

### ١٠. المجموعة العاشرة

استبدل في هذه العليقة زيت الصويا بزيت جوز الهند البكر (4%).

### الحيوانات وخطوات التجربة Animals and Experimental Protocol

تم اختيار 60 جرذاً (ذكور) من فصيلة Wister-albino بعمر ثمانية أسابيع ووزن  $10 \pm 110$  جم. وقسمت عشوائياً إلى عشر مجاميع بحيث احتوت كل مجموعة على ستة جرذان، وضع كل جرذ في قفص مستقل مصنوع من الصلب غير القابل للصدأ وذلك في مركز حيوانات التجارب التابع لكلية الطب (مستشفى الملك خالد الجامعي بالرياض-جامعة الملك سعود). تمت أقلمة الجرذان بتغذيتها على العليقة المرجعية (الضابطة) لمدة أسبوع قبل بداية التجربة. حصلت بعد ذلك المجاميع العشرة على العليقة الخاصة بالتجربة لكل مجموعة، بحيث غذيت المجموعة الأولى على العليقة المرجعية، وحصلت المجموعة الثانية، والثالثة، والرابعة، والخامسة على عليقة مدعمة بحمض اللينوليك المقترن بتركيزات 0,5%، و 1%، و 1,5%، و 2% على التوالي. كما غذيت المجموعات السادسة، والسابعة، والثامنة، والتاسعة على عليقة مدعمة بتركيزات مختلفة من خليط زيت جوز الهند البكر وحمض اللينوليك المقترن، وحصلت المجموعة العاشرة على عليقة مدعمة بزيت جوز الهند البكر بنسبة 4% بدلاً من زيت الصويا. مع توفير الماء لجميع المجموعات على مدار اليوم. تم بقاء الجرذان في الأقفاص لمدة ستة أسابيع، مع إمدادها بحوالي 20 جم من العليقة يومياً لكل جرذ، مع المحافظة على الظروف المصاحبة من حرارة ورطوبة وضوء ( 12 ساعة ضوء و 12 ساعة ظلام) طوال فترة التجربة، كما تم وزنها أسبوعياً طوال مدة التجربة مع وزنها قبل عملية سحب العينات بواسطة ميزان إلكتروني حساس (Mettler PM2000, Switzerland). صومت الجرذان عند نهاية فترة التجربة لمدة 12 ساعة، وتم تخديرها بواسطة مادة ثنائي إيثيل الأيثر (Diethyl ether) وسحب الدم عن طريق القلب. وجمع الدم في أنابيب خاصة للمصل (Serum) وأخرى خاصة للبلازما تحتوى على الهيبارين، وهذه الأنابيب من نوع (Vacuette).

### التحاليل الكيموحيوية Biochemical Analysis

تم استخدام المستحضرات الإنزيمية الجاهزة لتقدير الهرمونات الخاصة بالتحكم بالوزن. **هرمون اللبتين** : تم تقدير مستوى اللبتين حسب طريقة (Considine et al., 1996) باستخدام المستحضرات الإنزيمية الجاهزة التي تنتجها شركة Dignostic Biochem Canada Inc., London,

دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

Ontario, Canada. واستخدم جهاز Sun Rise الذي تصنعه Ortho Clinical Diagnostic من شركة

Jhonson & Jhonson, New Brunswick, New Jersey, USA.

**هرمون الأنسولين** : تم تقدير مستوى الأنسولين حسب طريقة (Robbins et al., 1984) باستخدام

المستحضرات الإنزيمية الجاهزة Abbott AxSYM System E, B2D0I0, 46-511/R7 التي تنتجها

معامل Abbott Laboratories Diagnostic Division, Abbott Park, IL, USA واستخدم جهاز

AxSYM system الذي تنتجه نفس الشركة.

**هرمون الثيوركسين (T<sub>4</sub>)**: تم تقدير مستوى الثيوركسين حسب طريقة (Ravel, 1973) باستخدام

المستحضرات الإنزيمية الجاهزة Abbott AxSYM System, List No 7A55, 34-0254/R10 واستخدم

جهاز AxSYM system.

**هرمون الثلاثي أيودوثيرونين (T<sub>3</sub>)**: تم تقدير مستوى الثلاثي أيودوثيرونين حسب طريقة (Wild, 1994)

باستخدام المستحضرات الإنزيمية الجاهزة Abbott AxSYM System, List No 7A52,69-3563/R5

واستخدم جهاز AxSYM system.

**الهرمون المحفز للغدة الدرقية (TSH)**: تم تقدير الهرمون المحفز للغدة الدرقية حسب طريقة (Soos

and Siddle, 1982) باستخدام المستحضرات الإنزيمية الجاهزة Abbott AxSYM system, List No

5C34, 34-2310/R5 واستخدم جهاز AxSYM system.

### التحليل الإحصائي

تم استخدام تحليل التباين في اتجاه واحد وإجراء المقارنات بين متوسطات المستويات باستخدام

اختبار دنكن (SAS, 1997). كما تم إجراء بعض التحليلات الإحصائية التي تجيب على التساؤلات

الفرعية لأهداف البحث باستخدام العلاقات الارتباطية Correlation Coefficients (Jhonson, 1988).

### النتائج والمناقشة

## أولاً: تأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر وخليطهما على الوزن المكتسب في الجرذان

يوضح الجدول (2) تأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر وخليطهما على وزن الجرذان، إذ أدى تناول حمض اللينوليك المقترن منفرداً أو كخليط مع زيت جوز الهند البكر إلى انخفاض عام في الوزن وجميع التركيزات في مجموعات المعاملات المختلفة مقارنة بالمجموعة الضابطة والمجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر، إلا أن انخفاض الوزن في الجرذان لم يكن معنوياً من الناحية الإحصائية ( $P \leq 0.05$ ) عدا في المجموعة التي تناولت 1% حمض لينوليك مقترن والمجموعة التي تناولت خليط من 2% حمض لينوليك مقترن وزيت جوز هند بكر إذ انخفض الوزن لدى هاتين المجموعتين مقارنة بالمجموعة الضابطة وتلك التي تناولت زيت جوز الهند البكر (4%). إن الانخفاض المعنوي في وزن الجرذان التي تناولت 1% حمض لينوليك مقترن مقارنة بالمجموعة الضابطة في هذه الدراسة يتفق مع نتائج دراسة Rahman et al. (2001) حيث أشارت الدراسة إلى نفس النتيجة عند تدعيم العليقة بنسبة 1% حمض لينوليك مقترن. ويبدو أن لتركيز حمض اللينوليك المقترن في العليقة عند نسبة محددة علاقة بانخفاض الوزن إذ أن العديد من الدراسات أشارت إلى انخفاض عام في وزن الجرذان عند تركيزات أعلى أو أقل من 1% من حمض اللينوليك المقترن إلا أن الانخفاض لم يكن ذا دلالة معنوية إذ أشارت دراسة Rahman et al. (2001) أن التدعيم بنسبة 1% من حمض اللينوليك المقترن أدى إلى انخفاض في وزن الجسم مقارنة بالمجموعة الضابطة.

إن تدعيم العليقة بـ 1,5% حمض لينوليك مقترن أدى إلى انخفاض غير معنوي في الوزن المكتسب بين هذه المجموعة والمجموعة الضابطة، وكان الاتجاه العام للمجموعات التي تناولت تركيزات مختلفة من حمض اللينوليك المقترن لا يشير إلى وجود فرق معنوي بين الوزن المكتسب لدى هذه المجموعات والمجموعة الضابطة.

جدول 2: تأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند وخليطهما على وزن الجرذان.

الوزن (جم)	مجموعات التجربة	الوزن (جم)	مجموعات التجربة
abc	VCO**+CLA %0,5	ab	



دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

5.13±115.72		7.34±126.62	الضابطة
2.34±120.23 <sup>abc</sup>	VCO+CLA %1	3.62±112.75 <sup>abc</sup>	CLA* %0,5
3.26±114.53 <sup>abc</sup>	VCO+CLA %1,5	3.05±105.20 <sup>c</sup>	CLA %1
11.37 ±103.32 <sup>c</sup>	VCO+CLA %2	3.37±112.28 <sup>ab</sup>	CLA %1,5
4.77±129.95 <sup>a</sup>	%4 VCO	6.49±108.28 <sup>bc</sup>	CLA %2

القيم ذات الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى دلالة  $> 0,05$ .

CLA\* : حمض اللينوليك المقترن، وتم حساب النسبة على أساس أن زيت التونالين 80 يحتوي على 80% حمض لينوليك مقترن.

\*\* VCO : زيت جوز الهند البكر.

\*\*\* وزن الجرذان عند بداية التجربة =  $10±110$  جم.

بالإضافة إلى ذلك يمكن مقارنة نتائج الدراسة الحالية كما في جدول رقم ( 2 ) بنتائج دراسة

(2003) Yamasaki et al. من حيث الزيادة في الوزن، والتي تتفق معها في المجموعة التي تناولت 1,5% من حمض اللينوليك المقترن ولم يكن هناك فرق معنوي في الوزن المكتسب بينها وبين المجموعة الضابطة. وقد اتفقت نتائج دراسة (Nevin and Rajamohan, 2008) مع نتائج الدراسة الحالية، حيث لم يكن هناك فرق معنوي في الوزن المكتسب للمجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر مقارنة بالمجموعة الضابطة. علماً بأن نسبة الدهون المستخدمة في العليقة لدراسة Nevin and Rajamohan, 2008 كانت مرتفعة ( 10%). ويُعتقد أن انخفاض الوزن لدى الحيوانات التي تناولت الدهون الغنية بالأحماض الدهنية متوسطة السلسلة مرتبط بانخفاض المخزون من الدهون (St-Onge et al., 2003). كما يُعتقد أيضاً أن الجليسيريدات الثلاثية متوسطة السلسلة (MCFs) تسبب فقد الوزن نتيجة لأكسدة الكبد لهذا النوع من الدهون (MCFs) مما يزيد من مقدار الطاقة المفقودة. ويزيد تناول MCFs من التوليد الحراري (Thermogenesis) أكثر بكثير من الأحماض الدهنية طويلة السلسلة في الجرذان (Dulloo et al., 1995; Noguchi et al., 2002).

كما اتفقت نتائج دراسة (Kloss et al. 2005) مع نتائج الدراسة الحالية، حيث لم يكن هناك فرق معنوي في وزن الجسم بين المجموعات التي تناولت زيت جوز الهند مع حمض اللينوليك المقترن مقارنة بالمجموعات التي تناولت زيت الذرة فقط أو المضاف له حمض اللينوليك المقترن. بينما ارتفع

وزن الجسم لدى المجموعة التي تناولت زيت جوز الهند فقط أكثر من المجموعات الأخرى مما يتفق مع نتائج هذه الدراسة، حيث أن هناك فرق معنوي بين وزن المجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر فقط والمجموعات التي تناولت حمض اللينوليك المقترن بتركيز 1٪، أو خليط جوز الهند البكر مع حمض اللينوليك المقترن بتركيز 2٪ CLA. قد يرجع انخفاض دهون الجسم بواسطة حمض اللينوليك المقترن إلى زيادة نشاط Hormone-sensitive Lipase و/أو انخفاض نشاط الليبوبروتين ليباز (Park et al., 1997). كما أُقترح أن تثبيط نمو الأنسجة الدهنية يعود إلى انخفاض في إفراز TNF- $\alpha$  وهرمون اللبتين. علاوة على ذلك، فإن العلاقة بين قطر الخلية الدهنية وإفراز اللبتين كانت ضعيفة بصورة معنوية عند إضافة حمض اللينوليك المقترن إلى وجبة مرتفعة أو منخفضة الدهون (غير المشبعة) (Kloss et al., 2005).

وتختلف نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Cooper et al. (2008) بأن التدعيم بحمض اللينوليك المقترن أدى إلى زيادة معنوية في الوزن النهائي بين المجموعة التي تناولت حمض اللينوليك المقترن والمجموعة الضابطة، وقد يعود هذا الاختلاف إلى اختلاف في نسبة الدهون في العليقة والتي كانت 4٪ للدراسة الحالية مقارنة بدراسة Cooper et al., 2008 والتي كانت 16٪. أما نتائج دراسة Zhou et al. (2008)، فقد أشارت إلى أن المجموعات التي تناولت حمض اللينوليك المقترن كان معدل الزيادة في وزن الجسم لديها أقل مقارنة بالضابطة، وهذا يتعارض مع نتائج الدراسة الحالية والذي قد يكون بسبب اختلاف نسبة الدهون الكلية في العليقة والذي كان 4٪ في الدراسة الحالية، و 15٪ في دراسة Zhou et al. (2008).

أشارت نتائج دراسة Hargrave et al. (2005) إلى أن الدهون المشبعة مثل زيت جوز الهند يزيد من تأثير حمض اللينوليك المقترن على فقد الوزن مقارنة بزيت الصويا، مما لا يتفق مع نتيجة هذه الدراسة. وقد يرجع الاختلاف بين الدراستين لعدة أسباب؛ منها أن دراسة Hargrave et al. (2005) أضافت حمض اللينوليك المقترن إلى العلائق المختلفة بعد تغذية حيوانات التجارب على العليقة المحتوية على زيت الصويا أو جوز الهند لمدة 6 أسابيع، وبالتالي يمكن مقارنة الزيادة في الوزن قبل إضافة حمض اللينوليك المقترن وبعد إضافته. بالإضافة إلى ذلك فإن نسبة الدهون في العلائق كانت 7٪، بينما في الدراسة الحالية فإن إضافة حمض اللينوليك المقترن لعلائق التجربة المختلفة كانت منذ بداية التجربة، كما كانت نسبة الدهون في العلائق المختلفة 4٪. إن لحمض اللينوليك المقترن منفرداً

دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

أو كخليط مع زيت جوز الهند البكر دوراً في خفض وزن الجرذان، إلا أن الخفض المعنوي لوزن الجرذان حدث بشكل أكبر مع الخليط المكون من زيت جوز الهند البكر و 2% حمض لينوليك مقترن. ثانياً: تأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر وخليطهما على مستوى هرمونات التحكم في الوزن والجلوكوز في مصل الجرذان

يوضح جدول (3) تركيز الهرمونات التي لها علاقة في التحكم بالوزن في مصل الجرذان التي تناولت علائق التجربة ذات التركيزات المختلفة من حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر وخليطهما. يتضح من نتائج الجدول أن هناك فروق معنوية بين تركيز هرمون اللبتين بين المجموعات التي تناولت التركيزات المختلفة من حمض اللينوليك المقترن ( 0,5% CLA، 1% CLA، 1,5% CLA، 2% CLA)، وهناك أيضاً فرق معنوي بين هذه المجموعات والمجموعة الضابطة، حيث كان تركيز هرمون اللبتين في المجموعة الضابطة التي احتوت عليقتها على زيت الصويا أقل من التركيز في المجموعات الأربع لحمض اللينوليك المقترن. وكان أقل تركيز لهرمون اللبتين في هذه المجموعات لدى المجموعة التي تناولت تركيز 0,5% من حمض اللينوليك المقترن. كما يظهر في الجدول انخفاض تركيز هرمون اللبتين في المجموعات التي تناولت خليط من حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر بنسب مختلفة ( 0,5% VCO+CLA، 1% VCO+CLA، 1,5% VCO+CLA، 2% VCO+CLA)، مع عدم وجود فروق معنوية بين المجموعتين التي تناولت 0,5% VCO+CLA و 1% VCO+CLA، والمجموعتين 1% VCO+CLA و 1,5% VCO+CLA، حيث كان تركيز الهرمون في هاتين المجموعتين متقارب جداً ( 0,18±5,96، و 0,14±5,19 نانوجرام/مل على التوالي). مع وجود فرق معنوي بين تركيز هرمون اللبتين للمجموعة التي تناولت 2% VCO+CLA وبقيّة المجموعات التي تناولت الخليط. وقد كانت نتائج تركيز هرمون اللبتين في المجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر فقط أقل من المجموعات الأخرى مع وجود فرق معنوي بين قيمة هذه المجموعة والقيم في المجموعات الأخرى ( 0,21±2,46 نانوجرام/مل) وعدم وجود فرق معنوي بينها وبين تركيز هرمون اللبتين في المجموعة الضابطة ( 0,22±2,57 نانوجرام/مل).

جدول 3: تأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر وخليطهما على هرمونات التحكم في الوزن في مصل الجرذان.

مجموعات التجربة	التركيزات			
	اللبتين	الأنسولين	الثيروكسين	الثلاثي
الهرمون المحفز				

للغدة الدرقية ( $\mu\text{IU/ml}$ )	أيودوثيرونين ( $\text{ng/ml}$ )	( $\mu\text{g/dl}$ )	( $\mu\text{U/ml}$ )	( $\text{ngm/ml}$ )	
$0.02 \pm 0.17$ <sup>a</sup>	$0.02 \pm 0.39$ <sup>d</sup>	$0.46 \pm 4.17$ <sup>d</sup>	$0.06 \pm 3.85$ <sup>bc</sup>	$0.22 \pm 2.57$ <sup>h</sup>	الضابطة
$0.02 \pm 0.14$ <sup>ab</sup>	$0.02 \pm 0.58$ <sup>bc</sup>	$0.29 \pm 5.61$ <sup>bc</sup>	$0.94 \pm 5.57$ <sup>b</sup>	$0.16 \pm 4.33$ <sup>fg</sup>	CLA * %0.5
$0.03 \pm 0.13$ <sup>abc</sup>	$0.003 \pm 0.61$ <sup>bc</sup>	$0.14 \pm 6.07$ <sup>abc</sup>	$0.69 \pm 6.18$ <sup>b</sup>	$0.42 \pm 7.66$ <sup>c</sup>	CLA %1
$0.02 \pm 0.11$ <sup>bcd</sup>	$0.05 \pm 0.44$ <sup>d</sup>	$0.17 \pm 5.03$ <sup>cd</sup>	$0.13 \pm 1.71$ <sup>c</sup>	$0.73 \pm 13.70$ <sup>a</sup>	CLA %1.5
$0.003 \pm 0.10$ <sup>cd</sup>	$0.06 \pm 0.57$ <sup>bc</sup>	$0.27 \pm 5.74$ <sup>bc</sup>	$0.52 \pm 3.83$ <sup>bc</sup>	$0.55 \pm 9.38$ <sup>b</sup>	CLA %2
$0.01 \pm 0.09$ <sup>d</sup>	$0.04 \pm 0.72$ <sup>ab</sup>	$0.67 \pm 7.20$ <sup>a</sup>	$0.49 \pm 5.07$ <sup>b</sup>	$0.17 \pm 6.87$ <sup>cd</sup>	%0.5 VCO**+CLA
$0.01 \pm 0.02$ <sup>e</sup>	$0.05 \pm 0.58$ <sup>bc</sup>	$0.49 \pm 6.79$ <sup>ab</sup>	$0.19 \pm 4.50$ <sup>b</sup>	$0.18 \pm 5.96$ <sup>de</sup>	%1 VCO+CLA
$0.001 \pm 0.02$ <sup>e</sup>	$0.03 \pm 0.60$ <sup>bc</sup>	$0.29 \pm 6.34$ <sup>ab</sup>	$1.23 \pm 4.12$ <sup>bc</sup>	$0.14 \pm 5.19$ <sup>ef</sup>	%1.5 VCO+CLA
$0.003 \pm 0.01$ <sup>e</sup>	$0.07 \pm 0.47$ <sup>cd</sup>	$0.36 \pm 6.27$ <sup>abc</sup>	$0.82 \pm 9.36$ <sup>a</sup>	$0.21 \pm 4.09$ <sup>g</sup>	%2 VCO+CLA
$0.0002 \pm 0.001$ <sup>e</sup>	$0.04 \pm 0.79$ <sup>a</sup>	$0.29 \pm 6.45$ <sup>ab</sup>	$1.31 \pm 9.65$ <sup>a</sup>	$0.21 \pm 2.46$ <sup>h</sup>	%4 VCO

القيم ذات الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى معنوية  $>0.05$ .  
 \* CLA : حمض اللينوليك المقترن، وتم حساب النسبة على أساس أن زيت التونالين 80 يحتوي على 80% حمض لينوليك مقترن.  
 \*\* VCO : زيت جوز الهند البكر.

ويوضح جدول رقم ( 3 ) تباين قيم هرمون الأنسولين في المجموعات التي تناولت التركيزات المختلفة من حمض اللينوليك المقترن مع وجود فروق معنوية بين تركيزات الأنسولين لدى المجموعة التي تناولت 1.5% CLA والمجموعات (0.5%، و 1% CLA)، حيث انخفض تركيز الأنسولين في هذه المجموعة (1.5% CLA) إلى ( $0.13 \pm 1.71$  مايكر وحدة/مل)، بينما ارتفع إلى ( $0.69 \pm 6.18$  مايكر وحدة/مل) لدى المجموعة التي تناولت تركيز 1% CLA.

أما المجموعات التي تناولت خليط حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر، فقد تقاربت تركيزات هرمون الأنسولين في المجموعات الثلاث (0.5% VCO+CLA، و 1% VCO+CLA، و 1.5% VCO+CLA) مع وجود فرق معنوي بين تركيز الأنسولين لهذه المجموعات والمجموعة الرابعة التي تناولت 2% VCO+CLA، حيث ارتفع تركيز الهرمون إلى  $0.82 \pm 9.36$  مايكرو وحدة/مل، وقد

دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

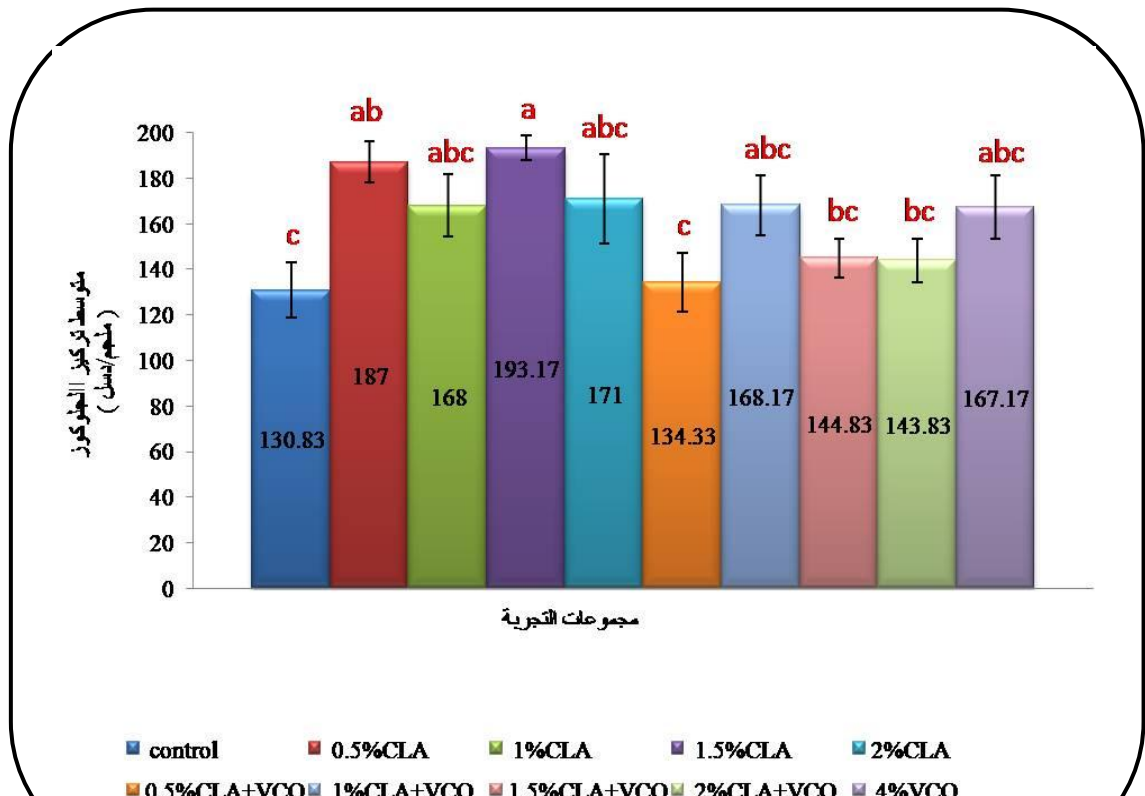
تقارب هذا التركيز من تركيز الهرمون لدى المجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر فقط (1,31±9,65 مايكرو وحدة/مل)، مع عدم وجود فرق معنوي بين قيم هاتين المجموعتين. أما بالنسبة للمجموعة الضابطة فلم يكن هناك فرق معنوي بين مستوى الهرمون لدى المجموعة الضابطة والمجموعات التالية ( CLA %0,5، و CLA %1، و CLA %2، و VCO+CLA %0,5، و CLA %1، و VCO+CLA %1,5). بينما ظهر فرق معنوي بين مستوى الهرمون لدى المجموعة الضابطة والمجموعات الأخرى (CLA %1,5، و VCO+CLA %2، و VCO %4). أما بالنسبة لهرمونات الغدة الدرقية فقد ارتفع هرمون الثيروكسين عن المجموعة الضابطة في المجموعات التي تناولت علائق ذات تركيبات مختلفة من حمض اللينوليك المقترن، وكان هناك فرق معنوي بين قيم هذه المجموعات والمجموعة الضابطة عدا المجموعة التي تناولت CLA %1,5. بينما ارتفع هرمون الثيروكسين أكثر لدى المجموعات التي تغذت على خليط حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر، وقد بلغ هذا الارتفاع أقصاه لدى المجموعة التي تناولت خليط VCO+CLA %0,5 حيث بلغ 0,67±7,20 ميكروجرام/دسل، ولم يكن هناك أي فرق معنوي بين قيم هذه المجموعات، كما لم يكن هناك فرق معنوي بين تركيز هرمون الثيروكسين لدى المجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر فقط والمجموعات التي تناولت الخليط.

وقد سلك هرمون الثلاثي أيودو ثيرونين نفس المنحى أيضاً حيث ارتفع تركيزه لجميع المجموعات عن المجموعة الضابطة، مع وجود فرق معنوي بين قيم هذه المجموعات والمجموعة الضابطة عدا المجموعة التي تناولت CLA %1,5 وخليط من VCO+CLA %2. إلا أن الارتفاع كان ملحوظاً في مستوى الهرمون لدى المجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر فقط ( 0,04±0,79 نانوجرام/مل)، مع عدم وجود فرق معنوي بين قيم هذه المجموعة وقيم المجموعة التي تناولت الخليط بتركيز VCO+CLA %0,5 فقط.

بينما لوحظ انخفاضاً واضحاً ذا فرق معنوي بين تركيز الهرمون المحفز للغدة الدرقية لدى المجموعتان اللتان تناولتا CLA %1,5 و CLA %2 مقارنة بالمجموعة الضابطة ولم يكن هناك فرق معنوي بين تركيز الهرمون للمجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر والمجموعات التي

تناولت الخليط ( 2% VCO+CLA، و 1.5% VCO+CLA، و 1% VCO+CLA). وقد كان أقصى انخفاض للهرمون لدى المجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر فقط. ولم يظهر من التحليل الإحصائي وجود علاقة ارتباطية بين كلاً من هرمون الثيروكسين واللبتين ( $r = 0.118, p = 0.193$ )، وهرمون الثلاثي أيودو ثيرونين واللبتين ( $r = 0.034, p = 0.402$ ). كما أظهر التحليل الإحصائي عدم وجود علاقة ارتباطية بين هرمون الثيروكسين والأنسولين ( $r = 0.063, p = 0.32$ ) أو هرمون الثلاثي أيودو ثيرونين والأنسولين ( $r = 0.046, p = 0.369$ ). ارتفع تركيز الجلوكوز لدى المجموعات التي تناولت 0.5% و 1.5% من حمض اللينوليك المقترن، مع وجود فروق معنوية بين المجموعة الضابطة وهاتين المجموعتين، وقد انخفض تركيز الجلوكوز قليلاً في المجموعات التي تناولت الخليط (VCO+CLA) ذي التركيزات المختلفة والمجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر منفرداً، بالرغم من عدم وجود فروق معنوية بين قيم هذه المجموعات فيما بينها، وبينها وبين المجموعة الضابطة (شكل 1).

شكل 1: تأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر وخليطهما على مستوى تركيز الجلوكوز في مصل الجردان.



دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

أما من حيث تأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر وخليطهما على مستوى تركيز الجلوكوز في مصل الجرذان، فقد اتضح من شكل رقم (1) حيث أن تركيز الجلوكوز بلغ أقصاه حين بلغ تركيز الأنسولين أدناه (  $0,13 \pm 1,71$  ميكرو وحدة/مل) لدى المجموعة التي تناولت 1,5% CLA (جدول 3)، وعلى العكس فإن تركيز اللبتين قد بلغ أقصاه لدى هذه المجموعة (  $73 \pm 13,70$  نانوجرام/مل) مما يشير إلى وجود علاقة طردية بين كل من تركيز الجلوكوز واللبتين (  $r = 0.012$  )  $p = 0.30$ ، وعلاقة عكسية بين كل من تركيز الجلوكوز والأنسولين. وقد أظهر التحليل الإحصائي وجود علاقة ارتباطية بين تركيز الجلوكوز واللبتين في مصل الجرذان (  $r = 0.30$ ,  $p = 0.012$  )، وعلاقة ارتباطية عكسية بين الأنسولين واللبتين (  $r = -0.52$ ,  $p = 0.000$  ).

تتفق نتائج دراسة (Simón et al., 2006) مع نتائج الدراسة الحالية في ارتفاع مستوى تركيز الأنسولين والجلوكوز لدى المجموعة التي تناولت تركيز 0,5% من حمض اللينوليك المقترن، وكذلك في المجموعة الضابطة، حيث أن هذا التركيز هو المستخدم في دراسة (Simón et al., 2006) بالرغم من استخدام عليقة تحتوى على نسبة عالية من الدهون (16%) في العليقة. ولم يتغير في دراسة (Simón et al., 2006) مستوى هرمون اللبتين بين مجموعات التجربة بالرغم من اختلاف وزن الأنسجة الدهنية، مما يشير إلى اتفاق نتيجة الدراسة مع نتيجة الدراسة الحالية، إذ لوحظ ارتفاع في مستوى هرمون اللبتين بين مجموعات التجربة التي تناولت تركيبات مختلفة من حمض اللينوليك المختلفة مقارنة بالمجموعة الضابطة، وكان أقصى انخفاض وصل إليه الهرمون في المجموعة التي تناولت زيت جوز الهند البكر فقط، على الرغم من اختلاف الأوزان بين هذه المجموعات. إن الاتفاق الجزئي

بين نتائج هذه الدراسة ودراسة (Simón et al., 2006) هو عدم وجود علاقة بين تركيز هرمون اللبتين ووزن الجسم أو الكتلة الدهنية في الجسم، و يتعارض ذلك مع نتائج دراسات أخرى أثبتت أن اللبتين له القدرة على تعديل وزن الجسم وتوازن الطاقة (Halaas et al., 1995; Lonnqvist et al., 1995)، وإن مستوى اللبتين في الدورة الدموية له علاقة نسبية بكتلة الأنسجة الدهنية (Considine et al., 1996; Maffei et al., 1995).

اتفقت نتائج دراسة (Akahoshi et al., 2003) مع بعض نتائج الدراسة الحالية، حيث لم يؤد حمض اللينوليك المقترن إلى تخفيض مستوى لبتين المصل في المجموعات المختلفة، وإن كان الانخفاض بسيط جداً في واحدة من المجموعات إلا أنه غير معنوي. أما مستوى الأنسولين في نتائج الدراسة الأخيرة فقد تعارض مع نتائج الدراسة الحالية التي ارتفع فيها مستوى هرمون الأنسولين في كل المجموعات ما عدا مجموعة واحدة انخفض فيها وهي المجموعة التي تناولت CLA 1,5%. ( $0,13 \pm 1,71$  مايكرو وحدة/مل) بالرغم من ذلك لم يكن هذا الانخفاض معنوي بين قيمة هذه المجموعة والمجموعة الضابطة.

أما الدراسة التي قام بها (Brown et al., 2004)، فإنها تتفق مع نتائج هذا البحث في عدم تأثير حمض اللينوليك على خفض مستوى هرمون اللبتين، حيث أجريت هذه الدراسة أيضاً خارج جسم الكائن الحي ولكن على خلايا دهنية بشرية حديثة التخليق (التمايز) (differentiated) ولمدة تسعة أيام من المعالجة.

كما اتفق مستوى الجلوكوز في دراسة (Simón et al., 2006) مع نتائج الدراسة الحالية من حيث ارتفاع تركيز الجلوكوز لدى المجموعات المختلفة مقارنة بالمجموعة الضابطة، مما يوضح أنه ليس هناك أي تحسن في مستوى الحساسية للأنسولين، وهذا يختلف مع النتائج التي أشارت إلى دور حمض اللينوليك المقترن في تحسين مستوى الحساسية للأنسولين من خلال الدراسات التي أجريت على الإنسان وأثبتت أن حمض اللينوليك المقترن يمكن أن يتحكم في مقاومة الأنسولين (Belury, 2002; Park et al., 1999a). وقد يعود ارتفاع هرمون الأنسولين في الدراسة الحالية إلى ارتفاع مستوى [Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF-α)] (والذي لم يتم قياسه)، لما له من علاقة طردية مع تركيز الأنسولين في مصل الإنسان (Hotamisligil, 1999)، وقد تعود زيادة مقاومة الأنسولين لدى



دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

مجموعات هذه الدراسة إلى عامل آخر ليس له علاقة بالعامل TNF- $\alpha$ ، لعدم وجود علاقة بين انخفاض TNF- $\alpha$  وزيادة الحساسية للأنسولين (Tsuboyama-Kasaoka et al., 2000). تتفق نتيجة دراسة Corino et al. (2002) مع نتيجة الدراسة الحالية من حيث ارتفاع تركيز اللبتين في مصل المجموعات المختلفة مقارنة بالمجموعة الضابطة، وقد يعود هذا إلى اختلاف مستوى العامل [ Peroxisome Proliferator Activated Receptor (PPAR-  $\gamma$ ) ] الذي يتحكم في انتساح جين اللبتين ويكبح تصنيعه (Moya-Camarena et al., 1999)، إذ أن انخفاض مستوى هذا العامل (لم يقاس في الدراسة الحالية) قد يؤدي إلى زيادة تصنيع الهرمون وارتفاع تركيزه في المصل (مما يتفق مع نتائج الدراستين المشار لهما أعلاه). كما أن لنوع الأحماض الدهنية دور في التأثير على المستقبلات المختصة بهذا العامل (PPAR-  $\gamma$ ) (Ryder et al., 2001)، والتأثير على التعبير الجيني لهرمون اللبتين (Reseland et al., 2001) وكذلك مستقبلات اللبتين (Heshka and Jones, 2001).

تتعارض نتائج هرمون اللبتين في هذا البحث مع النتائج التي توصل إليها Pérez-Matute et al. (2007)، حيث أدت معاملة الخلايا الدهنية خارج جسم الكائن الحي بحمض اللينوليك المقترن إلى انخفاض إفراز هرمون اللبتين، وقد يرجع هذا الاختلاف إلى اختلاف طبيعة التجربة في البحثين، حيث أجريت هذه التجربة داخل الكائن الحي (*in vivo*)، أما تجربة Pérez –Matute et al. فكانت خارج الكائن الحي (*in vitro*). وقد يرجع أيضاً إلى تأثير المتناظر سيس- 9، ترانس- 11 والذي اقترحت بعض الدراسات أنه يعمل على زيادة إفراز أو التعبير الجيني لهرمون اللبتين، أكثر من المتناظر ترانس- 10، سيس- 12 والذي يعمل على تقليل إفراز أو التعبير الجيني لهرمون اللبتين (Ahn et al., 2006; Choi et al., 2000; Rodriguez et al., 2002).

وفي دراسة أخرى اختلفت مع نتائج هذا البحث (Rahman et al. (2001)، أثبتت الدراسة انخفاض مستوى هرمون اللبتين في مصل الجرذان التي غذيت على نسبة 1% من حمض اللينوليك المقترن بصورتيه الأحماض الدهنية الحرة، والجليسيريدات الثلاثية. وقد يرجع ذلك إلى عدة اختلافات منها تصميم العليقة نفسها حيث تناولت المجموعة الضابطة في دراسة Rahman et al. (2001) زيت العصفور (Safflower)، بينما مصدر الزيت في هذا البحث هو زيت الصويا (Soy oil)، والاختلاف الآخر هو نوع حيوانات التجارب التي استخدمت في التجريبتين، حيث استخدم في هذا البحث جرذان

من فصيلة Wister-albino، بينما استخدمت جردان من فصيلة OLETF في دراسة Rahman et al. (2001). وثمة اختلاف ثالث بين التجريبتين من حيث تركيز نسبة كلاً من المتناظرين من حمض اللينوليك المقترن في العليقة، فقد كانت نسبة المتناظر سيس - 9، ترانس - 11 في دراسة Rahman et al. (2001) هي 33,2%، والمتناظر ترانس - 10، سيس - 12 34,2%، و 2,4% من المتناظرات سيس - 9، سيس - 11 / سيس - 10، و 1,8% من المتناظرات ترانس - 9، ترانس - 11 / ترانس - 10، وترانس - 12. أما في التجربة الحالية فقد كانت نسبة المتناظرين (سيس - 9، ترانس - 11 و ترانس - 10، سيس - 12) متساويتان تماماً. ولكن قد تتفق نتائج هذا البحث من حيث عدم تأثير حمض اللينوليك المقترن على مستوى الأنسولين كما هو في دراسة Rahman et al. (2001).

كما اختلفت نتائج هذا البحث مع نتائج دراسة Yamasaki et al. (2003) التي ذكرت أن تغذية الفئران على عليقة تحتوي على حمض اللينوليك المقترن بنسبة 1,5% من النسبة الكلية للدهون في العليقة (كانت مستويات الدهون الكلية 4%، و 7%، و 10%) قد أدى إلى انخفاض مستوى اللبتين في مصل الفئران. وقد يرجع الاختلاف إلى اختلاف نوع الحيوانات المستخدمة، ونوع الزيت المستخدم في المجموعة الضابطة في الدراستين.

أثبتت نتائج دراسة Zhou et al. (2008) بأن تغذية الفئران على مستويات مختلفة من حمض اللينوليك المقترن أدى إلى تحسين الحساسية للأنسولين وانخفاض تركيز الجلوكوز، بالإضافة إلى انخفاض تركيز هرمون اللبتين. وتتعارض هذه النتائج مع نتائج الدراسة الحالية إذ لوحظ في الدراسة عدم انخفاض الأنسولين وارتفاع الجلوكوز (بالرغم من عدم قياس مستوى حساسية الأنسولين في هذه الدراسة)، إلا أن ارتفاع تركيز الجلوكوز يدل على زيادة مقاومة الأنسولين. وقد يعود الاختلاف في النتائج إلى اختلاف نسبة الدهون حيث كانت (4%) في عليقة الدراسة الحالية بينما كانت نسبتها في دراسة Zhou et al. (2008) (15%)، مما يشير إلى أن تأثير حمض اللينوليك المقترن على الأنسولين واللبتين ومستوى الجلوكوز قد يكون أكثر فعالية عند زيادة وزن الجسم وكتلة الدهون.

إن لحمض اللينوليك المقترن منفرداً أو كخليط مع زيت جوز الهند البكر دوراً في زيادة تركيز هرمون اللبتين في مصل الجردان، وكانت الزيادة عالية في تركيز هذا الهرمون مع الخليط عموماً، إلا أن دورهما على زيادة تركيز هرمون الأنسولين اقتصر على زيت جوز الهند البكر منفرداً أو كخليط مع 2% من حمض اللينوليك المقترن. كما أدى كل من حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر

دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

منفرداً أو كخليط إلى زيادة تركيز هرموني الثيروكسين والثلاثي أيودوثيرونين في مصل الجرذان، وكان التأثير الأكبر لزيت جوز الهند منفرداً، على العكس من ذلك فقد أديا منفردين أو كخليط إلى خفض الهرمون المحفز للغدة الدرقية في مصل الجرذان، وكان الخفض الأكبر في هذا الهرمون عند استخدام الخليط.

## الاستنتاجات

عموماً انخفض الوزن المكتسب لدى الجرذان التي تناولت حمض اللينوليك المقترن منفرداً أو كخليط مع زيت جوز الهند البكر، وكان الانخفاض في الوزن معنوياً لدى الجرذان التي تناولت خليط حمض اللينوليك المقترن بتركيز 2% مع زيت جوز الهند البكر، والمجموعة التي تناولت 1% من حمض اللينوليك المقترن منفرداً. كما أدى حمض اللينوليك المقترن بتركيزاته المختلفة سواء منفرداً أو كخليط مع زيت جوز الهند البكر إلى ارتفاع معنوي في تركيز هرمون اللبتين في مصل الجرذان، وكان الارتفاع في تركيز هذا الهرمون أقل عموماً عند استخدام الخليط. بالإضافة إلى ارتفاع تركيز هرمون الأنسولين بشكل عام في مصل جرذان المجموعات التي تناولت حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر وخليطهما، وصاحب هذا الارتفاع ارتفاع في مستوى جلوكوز الدم، وكان أقصى ارتفاع أيضاً لدى المجموعة التي تناولت تركيز 1.5% من حمض اللينوليك المقترن مما يدل على انخفاض الحساسية للأنسولين.

أما هرموني الغدة الدرقية (الثيروكسين والثلاثي أيودوثيرونين) فقد ارتفعت عموماً في مصل الجرذان عند تناولها كل من حمض اللينوليك المقترن بتركيزاته المختلفة وزيت جوز الهند البكر وخليطهما، وكان أقصى ارتفاع عند تناول زيت جوز الهند منفرداً. وعلى العكس من ذلك انخفض تركيز الهرمون المحفز للغدة الدرقية في مصل الجرذان عن تركيز 1.5% أو أعلى من حمض اللينوليك وخليط هذا الحمض مع زيت جوز الهند البكر، وكان أقصى انخفاض عند تناول زيت جوز الهند البكر منفرداً.

ونظراً لانتشار السمنة على المستوى العالمي وأمراض الغدة الدرقية، ولوجود تأثير محتمل لزيت جوز الهند البكر، وحمض اللينوليك المقترن على الهرمونات الخاصة بالتحكم في الوزن (اللبتين،

الإنسولين وهرمونات الغدة الدرقية)، يوصى بإجراء مزيد من الدراسات على تأثيرهما منفردين أو كخليط وبتراكيزات مختلفة على هذه الهرمونات للوصول إلى أفضل تركيز في هذا الجانب. كذلك إجراء دراسات توضح تأثير زيت جوز الهند البكر منفرداً أو كخليط مع حمض اللينوليك المقترن على العوامل التي لها علاقة بالتعبير الجيني للخلايا الدهنية (PPAR- $\gamma$ , TNF- $\alpha$ ) لما لها من تأثير على الهرمونات الخاصة بالخلايا الدهنية كاللبتين والأنسولين وكذلك الحساسية للأنسولين.

## المراجع

- Ahn, I. S.; Choi, B. H.; Ha, J. H.; Byun, J. M.; Shin, H. G.; Park, K. Y. and Do, M. S. (2006). Isomer-specific effect of conjugated linoleic acid on inflammatory adipokines associated with fat accumulation in 3T3-L1 adipocytes. *J. Med. Food.* 9(3):307-312.
- Akahoshi, A.; Koba, K.; Ohkura-Kaku, S.; Kaneda, N.; Goto, C.; Sano, H.; Iwata, T.; Yamauchi, Y.; Tsutsumi, K. and Sugano, M. (2003). Metabolic effects of dietary conjugated linoleic acid (CLA) isomers in rats. *Nutr. Res.* 23(12):1691-1701.
- Belury, M. A. (2002). Dietary conjugated linoleic acid in health: physiological effects and mechanisms of action. *Annu. Rev. Nutr.* 22:505-531.
- Belury, M. A.; Mahon, A. and Banni, S. (2003). The conjugated linoleic acid (CLA) isomer, t10c12-CLA, is inversely associated with changes in body weight and serum leptin in subjects with type 2 diabetes mellitus. *J. Nutr.* 133(1):257S-260S.
- Brown, J. M.; Boysen, M. S.; Chung, S.; Fabiyi, O.; Morrison, R. F.; Mandrup, S. and McIntosh, M. K. (2004). Conjugated linoleic acid induces human adipocyte delipidation: autocrine/paracrine regulation of MEK/ERK signaling by adipocytokines. *J. Biol. Chem.* 279(25):26735-26747.
- Chin, S. F.; Storkson, J. M.; Liu, W.; Albright, K. J. and Pariza, M. W. (1994b). Conjugated linoleic acid (9,11- and 10,12-octadecadienoic acid) is produced in conventional but not germ-free rats fed linoleic acid. *J. Nutr.* 124(5):694-701.
- Choi, Y.; Kim, Y. C.; Han, Y. B.; Park, Y.; Pariza, M. W. and Ntambi, J. M. (2000). The trans-10,cis-12 isomer of conjugated linoleic acid downregulates stearoyl-CoA desaturase 1 gene expression in 3T3-L1 adipocytes. *J Nutr.* 130(8):1920-1924.
- Coconut Connections on-line store. (5/2008).online: Virgin coconut oil. From WorldWideWeb:[http://www.virgincoconutoil.co.uk/coconut\\_connections\\_shopping\\_cart.htm](http://www.virgincoconutoil.co.uk/coconut_connections_shopping_cart.htm)
- Considine, R. V.; Sinha, M. K.; Heiman, M. L.; Kriauciunas, A.; Stephens, T. W.; Nyce, M. R.; Ohannesian, J. P.; Marco, C. C.; McKee, L. J.; Bauer, T. L. and et al. (1996).

دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

- Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. N. Engl. J. Med. 334(5):292-295.
- Cooper, M. H.; Miller, J. R.; Mitchell, P. L.; Currie, D. L. and McLeod, R. S. (2008). Conjugated linoleic acid isomers have no effect on atherosclerosis and adverse effects on lipoprotein and liver lipid metabolism in apoE<sup>-/-</sup> mice fed a high-cholesterol diet. *Atherosclerosis*. 200(2):294-302.
- Corino, C.; Mourot, J.; Magni, S.; Pastorelli, G. and Rosi, F. (2002). Influence of dietary conjugated linoleic acid on growth, meat quality, lipogenesis, plasma leptin and physiological variables of lipid metabolism in rabbits. *J. Animal Sci.* 80(4):1020-1028.
- DeLany, J. P.; Windhauser, M. M.; Champagne, C. M. and Bray, G. A. (2000). Differential oxidation of individual dietary fatty acids in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 72(4):905-911.
- Dulloo, A. G.; Mensi, N.; Seydoux, J. and Girardier, L. (1995). Differential effects of high-fat diets varying in fatty acid composition on the efficiency of lean and fat tissue deposition during weight recovery after low food intake. *Metabolism*. 44(2):273-279.
- Halaas, J. L.; Gajiwala, K. S.; Maffei, M.; Cohen, S. L.; Chait, B. T.; Rabinowitz, D.; Lallone, R. L.; Burley, S. K. and Friedman, J. M. (1995). Weight-reducing effects of the plasma protein encoded by the obese gene. *Science*. 269(5223):543-546.
- Hargrave, K. M.; Azain, M. J. and Miner, J. L. (2005). Dietary coconut oil increases conjugated linoleic acid-induced body fat loss in mice independent of essential fatty acid deficiency. *Biochim. Biophys. Acta*. 1737(1):52-60.
- Heshka, J. T. and Jones, P. J. (2001). A role for dietary fat in leptin receptor, OB-Rb, function. *Life. Sci.* 69(9):987-1003.
- Hotamisligil, G. S. and Spiegelman, B. M. (1994). Tumor necrosis factor alpha: a key component of the obesity-diabetes link. *Diabetes*. 43(11):1271-1278.
- Inoue, N.; Nagao, K.; Hirata, J.; Wang, Y. M. and Yanagita, T. (2004). Conjugated linoleic acid prevents the development of essential hypertension in spontaneously hypertensive rats. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 323(2):679-684.
- Jhonson, R. (1988). *Elementary Statistics Fifth Edition*. Boston, PWS-KENT Publishing Company. 481-483.
- Kang, K.; Liu, W.; Albright, K. J.; Park, Y. and Pariza, M. W. (2003). trans-10,cis-12 CLA inhibits differentiation of 3T3-L1 adipocytes and decreases PPAR gamma expression. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 303(3):795-799.
- Kang, K. and Pariza, M. W. (2001). trans-10,cis-12-Conjugated linoleic acid reduces leptin secretion from 3T3-L1 adipocytes. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 287(2):377-382.

- Kloss, R.; Linscheid, J.; Johnson, A.; Lawson, B.; Edwards, K.; Linder, T.; Stocker, K.; Petite, J. and Kern, M. (2005). Effects of conjugated linoleic acid supplementation on blood lipids and adiposity of rats fed diets rich in saturated versus unsaturated fat. *Pharmacol. Res.* 51(6):503-507.
- Kramer, J. K.; Sehat, N.; Dugan, M. E.; Mossoba, M. M.; Yurawecz, M. P.; Roach, J. A.; Eulitz, K.; Aalhus, J. L.; Schaefer, A. L. and Ku, Y. (1998). Distributions of conjugated linoleic acid (CLA) isomers in tissue lipid classes of pigs fed a commercial CLA mixture determined by gas chromatography and silver ion-high-performance liquid chromatography. *Lipids.* 33(6):549-558.
- Lonnqvist, F.; Arner, P.; Nordfors, L. and Schalling, M. (1995). Overexpression of the obese (ob) gene in adipose tissue of human obese subjects. *Nat. Med.* 1(9):950-953.
- Maffei, M.; Halaas, J.; Ravussin, E.; Pratley, R. E.; Lee, G. H.; Zhang, Y.; Fei, H.; Kim, S.; Lallone, R.; Ranganathan, S. and et al. (1995). Leptin levels in human and rodent: measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight-reduced subjects. *Nat. Med.* 1(11):1155-1161.
- Moya-Camarena, S. Y.; Vanden Heuvel, J. P.; Blanchard, S. G.; Leesnitzer, L. A. and Belury, M. A. (1999). Conjugated linoleic acid is a potent naturally occurring ligand and activator of PPARalpha. *J. Lipid Res.* 40(8):1426-1433.
- Nagao, K.; Wang, Y. M.; Inoue, N.; Han, S. Y.; Buang, Y.; Noda, T.; Kouda, N.; Okamatsu, H. and Yanagita, T. (2003). The 10trans, 12cis isomer of conjugated linoleic acid promotes energy metabolism in OLETF rats. *Nutr.* 19(7-8):652-656.
- Nevin, K. G. and Rajamohan, T. (2008). Influence of virgin coconut oil on blood coagulation factors, lipid levels and LDL oxidation in cholesterol fed Sprague-Dawley rats. *e-SPEN, Eur e-J Clin Nutr Metabolism* 3(1):e1-e8.
- Nevin, K. G. and Rajamohan, T. (2004). Beneficial effects of virgin coconut oil on lipid parameters and in vitro LDL oxidation. *Clin. Biochem.* 37(9):830-835.
- Noguchi, O.; Takeuchi, H.; Kubota, F.; Tsuji, H. and Aoyama, T. (2002). Larger diet-induced thermogenesis and less body fat accumulation in rats fed medium-chain triacylglycerols than in those fed long-chain triacylglycerols. *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)* 48(6):524-529.
- Pariza, M. W.; Park, Y. and Cook, M. E. (2001). The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. *Prog. Lipid Res.* 40(4):283-298.
- Park, Y. and Pariza, M. W. (2007). Mechanisms of body fat modulation by conjugated linoleic acid (CLA). *Food Res. Int.* 40(3):311-323.
- Park, Y.; Albright, K. J.; Storkson, J. M.; Liu, W.; Cook, M. E. and Pariza, M. W. (1999a). Changes in body composition in mice during feeding and withdrawal of conjugated linoleic acid. *Lipids.* 34(3):243-248.

دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

- Park, Y.; Storkson, J. M.; Albright, K. J.; Liu, W. and Pariza, M. W. (1999b). Evidence that the trans-10,cis-12 isomer of conjugated linoleic acid induces body composition changes in mice. *Lipids*. 34(3):235-241.
- Park, Y.; Albright, K. J.; Liu, W.; Storkson, J. M.; Cook, M. E. and Pariza, M. W. (1997). Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. *Lipids*. 32(8):853-858.
- Perez-Matute, P.; Marti, A.; Martinez, J. A.; Fernandez-Otero, M. P.; Stanhope, K. L.; Havel, P. J. and Moreno-Aliaga, M. J. (2007). Conjugated linoleic acid inhibits glucose metabolism, leptin and adiponectin secretion in primary cultured rat adipocytes. *Mol. Cell Endocrinol*. 268(1-2):50-58.
- Rahman, S. M.; Wang, Y.; Yotsumoto, H.; Cha, J.; Han, S.; Inoue, S. and Yanagita, T. (2001). Effects of conjugated linoleic acid on serum leptin concentration, body-fat accumulation, and beta-oxidation of fatty acid in OLETF rats. *Nutr*. 17(5):385-390.
- Ravel, R. (1973). *Clinical Laboratory Medicine*. Chicago, Year Book Medical Publ.
- Reeves, P. G. (1997). Components of the AIN-93 diets as improvements in the AIN-76A diet. *J. Nutr*. 127(5 Suppl): 838S-841S.
- Reseland, J. E.; Haugen, F.; Hollung, K.; Solvoll, K.; Halvorsen, B.; Brude, I. R.; Nenseter, M. S.; Christiansen, E. N. and Drevon, C. A. (2001). Reduction of leptin gene expression by dietary polyunsaturated fatty acids. *J. Lipid Res*. 42(5):743-750.
- Robbins, D. C.; Tager, H. S. and Rubenstein, A. H. (1984). Biologic and clinical importance of proinsulin. *N. Engl. J. Med*. 310(18):1165-1175.
- Rodriguez, E.; Ribot, J. and Palou, A. (2002). trans-10, cis-12, but not cis-9, trans-11 CLA isomer, inhibits brown adipocyte thermogenic capacity. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol*. 282:R1789-797.
- Ryder, J. W.; Portocarrero, C. P.; Song, X. M.; Cui, L.; Yu, M.; Combatsiaris, T.; Galuska, D.; Bauman, D. E.; Barbano, D. M.; Charron, M. J.; Zierath, J. R. and Houseknecht, K. L. (2001). Isomer-specific antidiabetic properties of conjugated linoleic acid. Improved glucose tolerance, skeletal muscle insulin action, and UCP-2 gene expression. *Diabetes*. 50(5):1149-1157.
- SAS (1997). *SAS User's Guide: Statistics Version 5 edition*. SAS Institute Inc. Cary, NC.
- Simon, E.; Macarulla, M. T.; Churrua, I.; Fernandez-Quintela, A. and Portillo, M. P. (2006). trans-10,cis-12 conjugated linoleic acid prevents adiposity but not insulin resistance induced by an atherogenic diet in hamsters. *J. Nutr. Biochem*. 17(2):126-131.
- Soos, M. and Siddle, K. (1982). Characterization of monoclonal antibodies directed against human thyroid stimulating hormone. *J. Immunol. Methods*. 51(1):57-68.

- St-Onge, M. P.; Lamarche, B.; Mauger, J. F. and Jones, P. J. (2003). Consumption of a functional oil rich in phytosterols and medium-chain triglyceride oil improves plasma lipid profiles in men. *J. Nutr.* 133(6):1815-1820.
- Tsuboyama-Kasaoka, N.; Takahashi, M.; Tanemura, K.; Kim, H. J.; Tange, T.; Okuyama, H.; Kasai, M.; Ikemoto, S. and Ezaki, O. (2000). Conjugated linoleic acid supplementation reduces adipose tissue by apoptosis and develops lipodystrophy in mice. *Diabetes.* 49(9):1534-1542.
- Wild, D. (1994). *Immunoassay Handbook*, Stockton Press, New York, 339.
- Yamasaki, M.; Ikeda, A.; Oji, M.; Tanaka, Y.; Hirao, A.; Kasai, M.; Iwata, T.; Tachibana, H. and Yamada, K. (2003). Modulation of body fat and serum leptin levels by dietary conjugated linoleic acid in Sprague-Dawley rats fed various fat-level diets. *Nutr.* 19(1):30-35.
- Zhou, X. R.; Sun, C. H.; Liu, J. R. and Zhao, D. (2008). Dietary conjugated linoleic acid increases PPAR gamma gene expression in adipose tissue of obese rat, and improves insulin resistance. *Growth Horm. IGF Res.* 18(5):361-368.



دراسة مقارنة لتأثير حمض اللينوليك المقترن وزيت جوز الهند البكر على هرمونات التحكم .....

## **Comparative Study of the Effect of Conjugated Linoleic Acid and the Virgin Coconut Oil on Weight Management Hormones in Rats**

**Dina Mohammad Trabzuni & Hamza Mohammad Abu-Tarboush**

King Saud University, College of Food and Agricultural Sciences, Department of Food Science and Nutrition  
P.O. Box 2460 Riyadh 11451, Saudi Arabia

[dtrabzuni@ksu.edu.sa](mailto:dtrabzuni@ksu.edu.sa)

**ABSTRACT:** The purpose of this study was to evaluate the effect of conjugated linoleic acid (CLA), virgin coconut oil (VCO) and their mixtures on weight management hormones (leptin, insulin and thyroid hormones). Sixty male Wister-albino rats (eight weeks old and weight  $110 \pm 10$  g) were randomly assigned to ten groups of six rats in each one. The first group was fed a control diet. Four groups were fed different concentrations (0.5, 1.0, 1.5 and 2.0%) of CLA, the other four groups were fed different concentrations of CLA (0.5, 1.0, 1.5 and 2.0%) plus VCO and the last group was fed VCO alone.

Results revealed significant ( $P < 0.05$ ) increase in leptin hormone in the serum of rats fed the different concentrations of CLA as alone or as a mixture with VCO compared to the control group and the increase was less with the mixture compared with CLA alone. However, no significant difference in leptin concentration in rat serum was noticed between the control group and the group fed VCO alone. Serum insulin was also increased significantly in groups of rats fed VCO+ 2% CLA and VCO alone compared to the control group. Thyroxin (T4) and triiodothyronin (T3) were significantly increased ( $P < 0.05$ ) in serum of rats fed the different concentrations of CLA, VCO and their mixtures and the highest increase was in the groups fed VCO alone compared to the control group. This increase was accompanied by significant decrease ( $P < 0.05$ ) in serum concentration of the thyroid-stimulating hormone of rats fed 1.5% or higher of CLA and the mixture of this acid with VCO compared to the control group. The most decrease in this hormone was noticed in the serum of rats fed VCO alone except in groups fed 1.0% CLA and 2.0% CLA + VCO compared to control group and group fed VCO alone. In general, CLA and VCO and their mixtures had no effect in the serum glucose of the rats. Moreover, weight of the rats was not affect by CLA and VCO or their mixtures except a significant decrease of the weight of rats fed 2.0% CLA+ VCO compared to the control group.