------ مجلة علوم الرافدين ، المجلد 17، العدد 11، خاص بعلوم الحياة، ص1-16، 2006-----

تأثير المستخلصات الزيتية والمائية وكسبة بذور فستق الحقل *Arachis hypogaea L.* في مستوى دهون الدم في الجرذان المعاملة ببيروكسيد الهيدروجين والشحوم الحيوانية المشبعة والكولسترول

معن سمير كلو **خالد حمادي حميد**

فرع الفسلجة والكيمياء الحياتية والأدوية

كلية الطب البيطري

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2006/2/8 ، تاريخ القبول 2006/6/13)

الملخص

استخدم 42 من ذكور الجرذان البالغة المصابة بالتصاب العصيدى المحدث ببيروكسيد الهيـدروجين تركيز0.5% مع ماء الشرب والشحوم الحيوانية المشبعة 4.69% والكولسترول 0.26% المضافة للغـذاء أنموذجاً بايولوجياً وتجريبياً لإجراء هذه الدراسة وتراوحت أوزانها بين 250-275غم وأعمارهـا بـين 3-4 أشهر، قسمت إلى سبع مجاميع متساوية العدد ومتماثلة الأوزان تقريباً. استعملت المجموعة الأولـى عينة سيطرة سالبة، والمجموعة الثانية اعتبـرت عينـة سـيطرة موجبـة (مقارنـة قياسـية) جرعـت بالفلافوستاتين المخفض لمستوى شحوم الدم بجرعة 0.57%ملغم/كغم، والمجمـوعتين الثالثـة والرابعـة جرعتا بزيت بذور فستق الحقل بـ 300 و600 ملغم/كغم، والمجموعتين الخامـسة والـسادسة جرعتـا بالمستخلص المائي لبذور فستق الحقل بـ 120 و240 ملغم/كغم وزن الجسم على التوالي، أما المجموعة السابعة فغذيت على كسبة بذور فستق الحقل المضافة بنسبة 10% إلى العلف المحتـوي علـى الـشحوم الحيوانية والكولسترول. استمرت التجربة مدة 15 يوما فضلا عن 30 يوماً هي مدة تحضير الحيوانـات بتغذيتها على غذاء التعصد (المحتوي على الـشحوم الحيوانيـة المـشبعة والكولـسترول) وبيروكـسيد الهيدروجين بصورة حرة. بينت نتائج التحليل الإحصائي إن للمستخلصات المائية وكـسبة بـذور فـستق الحقل تأثيراً معنوياً($p<0.05$) مخفضاً لمستوى شحوم الدم الكليـة والكولـسترول والكليـسريد الثلاثـي والشحوم البروتينية الواطئة الكثافة والواطئة جداً وكذلك الشحوم الفوسفاتية ودلائـل التعـصد ومـستوى المالوندايالديهايد في أنسجة الكبد والقلب والكلية ومحتوى الكولسترول في الكبد، واعتبر ذلك جيداً للصحة، هذا وقد أدت كذلك إلى ارتفاع مستوى الشحوم البروتينية عالية الكثافـة المرغـوب فيهـا بالـدم. امـا المستخلصات الزيتية فقد أدت إلى نتائج معكوسة ومضادة لتأثير المستخلصات المائية وعليه فهي ضـارة للصحة وخاصة مع ارتفاع الشحوم البروتينية الواطئة الكثافة والواطئة جداً والكولسترول الكلي والكليسريد الثلاثي في الدم.

Oil and Aqueous Extracts of Peanut (*Arachis hypogaea L.*) and Its Cake on Blood Lipid Profile in Rats treated with Hydrogen Peroxide, Saturated Animal Fats and Cholesterol

Maan S. Kallo **Khalid H. Hameed**
Department of Physiology, Biochemistry and Pharmacology
College of Veterinary Medicine
Mosul University

ABSTRACT

Forty-two albino male adult rats with atherosclerosis induced by 0.5% hydrogen peroxide, 4.69% saturated animal fats and 0.26% cholesterol added to the diet, were used in this study as experimental and biological model. Their body weights ranged between 250-275g and aged 3-4 months. They were divided into seven equal number and identical body weights groups. The first group was a negative control, second group was a positive control (standard group), orally treated with 0.57% Flavostatin /Kg body weight, third and forth groups were orally treated with 300 and 600mg peanut oil extracts/Kg body weight respectively, fifth and sixth groups were orally treated with 120 and 240mg peanut aqueous extracts/Kg body weight respectively, seventh group fed the atherogenic diet containing 10% peanut cake. All groups were fed atherogenic diet (containing animal fats and cholesterol) and treated with 0.5%H2O2 in freshly prepared drinking water daily ad libitum. The experimental period was continued for 15days, in addition to 30days during which the rats were prepared for induction of atherosclerosis by 0.5% H2O2 with drinking water and atherogenic diet. Analysis of variance and Duncan multiple tests showed that, the peanut aqueous extract/Kg rat body weight and 10% peanut cake exerted a significant ($p<0.05$) decreasing effect on serum total lipids (TL), cholesterol (TC), triglycerides (TG), phospholipids (PL) and the undesirable very low density (VLDL-c) and low density (LDL-c) lipoproteins, atherogenic indices and malondialdehyde content of liver, heart and kidney. On the other hand, they caused increased levels of the desirable high density lipoprotein, while the peanut oil extract caused undesirable increase in serum VLDL-c and LDL-c lipoproteins, TC and TG.

المقدمـة

أشار العديد من الدراسات إلى دور أنواع من الأوكـسجين الفعالـة Reactive Oxygen Species (ROS) ومنها الجذور الحرة Free Radicals في آليات حدوث التـصلب العـصيدي Atherosclerosis وذلك من خلال حصول الإجهاد التأكسدي Oxidative Stress الذي ينتج عنه زيادة في أنواع الأوكسجين الفعالة المصاحبة لانخفاض قابلية مضادات الأكسدة فـي الجـسم (Stevinkel et al., 2004). ويحـدث التصلب العصيدي في الشرايين فقط مؤدياً إلى قلة تجهيز الأعضاء بالدم والذي يؤدي إلى تطور مـرض الشريان التاجي Coronary Artery Disease (CAD) والسكتة الدماغيـة Strock (Hoen et al., 2004) ويتميز المرضان بارتفاع مستوى شحوم الدم وخاصة الكولسترول (Phillips et al., 2004)، كمـا يعـد ارتفاع الشحوم البروتينية في الدم من أسباب التـصلب العـصيدي الرئيـسية، وإن أهـم أنواعهـا هـو

الكولسترول وأن نسبة 70% منه تكون بشكل مؤستر مع الأحماض الدهنية (Murray et al., 2000). وإن تثبيط تصنيع الكولسترول في خلايا الكبـد يـتم بتثبـيط أنـزيم 3-Hydroxy 3-methyl glutaryl Co enzyme–A reductase وهذا لا يعد كافياً لمنع تراكم الكولسترول داخل الخلايا في حال استمرار ارتفاع مستواه في الدم ويرجع ذلك لارتفاع نسبته في الغذاء، كما إن زيادة مستوى الكولسترول داخـل الخلايـا وتراكمه فيها سوف يؤدي إلى اختزال في فعالية مستقبلات الـ LDL-c فيؤدي إلى نقص في أيضها. وان ارتفاع الكليسريدات الثلاثية في الدم يعد أقل شيوعاً وعادة ما يصاحب ذلك زيادة فـي مـستويات الـ VLDL-c و Chylomicrons. وإن 70% من كولسترول الدم موجود ضمن تركيـب LDL-c بينمـا لا تحتوي الـ HDL-c على أكثر من 20% (Mayne, 1999). بالإضافة إلى عوامـل الخطـورة الغذائيـة Dietary Risk Factors التي تؤدي دوراً في زيادة شدة الآفة التعـصدية وتـشمل الاسـتهلاك المرتفـع للسعرات الحرارية بمعدل أكثر من 40% والشحوم المشبعة بأكثر من 10% وزيادة استهلاك الكولسترول بمعدل يتجاوز300 ملغم/ يوم من مجموع الغذاء المتناول (Phillips et al., 2004). وتعتبر بذور فـستق الحقل دواء مقشع، وملين ومدرر للحليب (سعد، 1988). ونظراً لأهميتها من حيث الاسـتهلاك البـشري الواسع فان هذه الدراسة تهدف لمعرفة تأثير المستخلصات الزيتية والمائية وكسبة بذور فستق الحقل على الحالة التغذوية ومستوى شحوم الدم وبيروكسدة الدهن في ذكور الجرذان المعرضة للإجهـاد التأكـسدي وفرط دهون وكولسترول الدم المحدث بواسطة بيروكسيد الهيدروجين المضاف لمـاء الـشرب بتركيـز 0.5% (شرف، 2003) والشحوم الحيوانية المشبعة المضافة للعلف (Ameli et al., 1996).

المواد وطرائق العمل

الأعلاف المستخدمة: تم الحصول على مكونات الخلطة العلفية من الأسواق المحلية، حـضرت الخلطـة العلفية وعدلت بإضافة طحين الحنطة لأجل تجانس توزيع مسحوق الكولسترول المضاف بنـسبة 0.26% والشحوم الحيوانية المشبعة بنسبة 4.69% والمستخلصة من الأنسجة الـشحمية للأغنـام بتـسخين هـذه الأنسجة في فرن كهربائي بدرجة 250°م مدة 5-6 ساعات وعزلت المواد الدهنية، وبردت وأذيبـت فـي الكحول الأثيلي تركيز 70% ثم أضيفت إلى طحين الحنطة المضاف إليه الكولسترول مع التقليب المستمر حتى تمام التجانس (Ameli et al ., 1996). رطب العلف بالماء لأجل سهولة تشكيله على هيئة أصـابع Pellets بطول 1-2 سم وبقطر1سم وذلك باستخدام ماكنة فرم اللحم، جفف العلف بدرجة حرارة الغرفـة بعيداً عن الأتربة والحشرات مع التقليب المستمر وأكمل التجفيف في فرن كهربائي بدرجة حـرارة 55م° وحفظ في أكياس من البولي أثيلين في مكان جاف وبارد. أجري التحليل الكيميـائي للأغذيـة المحـضرة فقدرت الرطوبة والرماد والكاربوهيدرات وفقاً لـ(AOAC, 1980) والبروتين بطريقة Micro-Kjeldahl والدهن الخام (مستخلص الإيثر) وفقاً لـ(Pearson, 1976)، وتم حساب نسبة الألياف الخام مـن طـرح نسب المكونات أعلاه من 100%، (الجدول 1).

ماء الشرب المضاف إليه 0.5% بيروكسيد الهيدروجين: كان التحضير يومياً(شرف، 2003)، وقدم للحيوانات بصورة حرة Ad Libitum .

الجدول 1: الخلطة العلفية والمكونات الغذائية المستخدمة في تغذية الجرذان والتحليل الكيميائي لها على أساس الوزن الجاف وفقاً للمتطلبات التغذوية والفسلجية لـ Nutrient Research Council, (1978).

الخلطة العلفية			التحليل الكيميائي		
المكونات العلفية%	العلف+الشحوم الحيوانية	العلف+الشحوم الحيوانية+كسبة فستق الحقل	المغذيات%	العلف+الشحوم الحيوانية	العلف+الشحوم الحيوانية+كسبة فستق الحقل
مجروش الذرة الصفراء	47.89	43.14	الدهن الخام	7.14	6.06
طحين الحنطة	19.06	17.15	الكاربوهيدرات	67.14	48.22
مجروش الشعير	15.72	14.14	البروتين	12.04	22.02
نخالة الحنطة	7.38	6.64	الألياف الخام	6.73	14.10
ملح الطعام	1.42	1.27	الرماد	6.95	9.60
كاربونات الكالسيوم	0.95	0.85	الطاقة المتأيضة البديلة	380.98 Kcal/100g	379.50 Kcal/100g
فوسفات أحادية الصوديوم	1.42	1.27			
عناصر معدنية نادرة لا عضوية	1.47	1.32			
كسبة بذور فستق الحقل	-	10.0			
دهون مضافة*	4.69	4.22			

*شحوم حيوانية+مسحوق الكولسترول (بلغت نسبة الكولسترول الكلي في العلف المضاف إليه الـشحوم الحيواني 0.67%). الطاقة المتايضة البديلة حسبت على أساس 9 كيلوسعرة /غم دهن و4 كيلوسعرة/غم كاربوهيدرات أو بروتين.

الحيوانات المختبرية: استخدمت ذكور الجرذان البيض البالغة Adult Albino Male Rats تراوحت أعمارها بين 3-4 أشهر وأوزانها بين 250-275 غم وتمت تربيتها في درجة حرارة الغرفة (23-24 م°) وفترة إضاءة طبيعية 12ساعة/ يوم، ووضع كل حيوان في قفص مشبك سلكي خاص بالتجارب الايضية Metabolic Cage لضمان دقة إعطاء الجرعة فضلاً عن دقة حساب كميتي العلف المستهلك والبراز.

تحضير فستق الحقل واستخلاص الزيت الخام منه: تم الحصول على بذور فستق الحقل *Arachis hypogaea L.* من الأسواق المحلية، طحنت جيداً باستخدام طاحونة كهربائية بعيداً عن الحرارة والرطوبة والضوء لتجنب بيروكسدة الدهون، ثم فحصت مساحيق البذور والأعلاف المحضرة

للتأكد من خلوها من السموم الفطرية وفقاً(Mohammed, 2000). حسبت نسبة الرطوبة في مساحيق بذور فستق الحقل، ثم فحصت مذيبات الداي أثيل أيثر لخلوها من وجود البيروكسيد (AOAC,1980). استخلص الزيت بواسطة جهاز السوكسيليت باستخدام مزيج من مذيب الداي أثيل أيثر والأيثانول95% (Pearson, 1976)، حسبت النسبة المئوية للزيت في البذور مع الأخذ في الحسبان نسبة الرطوبة وكما يأتي:

$$\text{النسبة المئوية للزيت} = \frac{\text{وزن الزيت المستخلص}}{\text{وزن العينة الأصلية – وزن الرطوبة}} \times 100 = 31.75\ \%$$

قدرت قيمة البيروكسيد والرقم اليودي ونسبة المواد غير المتصبنة (الستيرويدات) والدالة الحامضية للزيت وفقاً لـ (Pearson, 1976)، كما قيست مستويات الكولسترول الكلي والكليسريدات الثلاثية فيه، (الجدول 2).

الجدول 2: بعض القيم الكيميائية للمستخلص الزيتي لفستق الحقل.

المستخلص	الرقم اليودي	رقم البيروكسيد	pH	المواد غير المتصبنة%	TC g/100g	TG g/100g
زيت فستق الحقل	92.31	14.43	5.5	40.46	17.61	39.99

تحضير المستخلصات المائية من بذور فستق الحقل وحساب نسبة المواد الصلبة الذائبة فيها: وزن 500غم من مسحوق فستق الحقل الجاف والمزال الدهن منه في بيكر سعة 1لتر وغمر بالماء المقطر بكمية 500 مل ثم وضع في حمام مائي هزاز على درجة 95 م°مدة ساعتين، بعدها ترك ليبرد ورشح باستخدام عدة طبقات من الشاش النظيف مع عصر المواد الصلبة المتبقية، حفظ الراشح في قناني معتمة بالتجميد لحين الاستعمال. تم وزن 10 مل من المستخلص المائي في طبق بتري نظيف ومعروف الوزن، جفف في الفرن الكهربائي على درجة 105م° مدة ساعتين ثم ترك ليبرد ثم وزن، ومن حساب وزن الماء ووزن الطبق تم حساب وزن المادة الصلبة في المستخلص، وكما يأتي:

$$\text{نسبة المواد الصلبة الذائبة في المستخلص} = \frac{\text{وزن المادة الجافة}}{\text{10مل}} \times 100 = \frac{0.34}{10} \times 100 = 3.40\ \%$$

تصميم الدراسة: تضمنت التجربة استخدام 42 من ذكور الجرذان قسمت إلى سبع مجاميع وكما يأتي: المجموعة الأولى: مجموعة السيطرة السالبة، والمجموعة الثانية: مجموعة السيطرة الموجبة (مجموعة الدواء القياسية) جرعت بدواء الفلافوستاتين بجرعة 0.57 ملغم/كغم يومياً، والمجموعتان الثالثة والرابعة: جرعتا بزيت فستق الحقل بجرعة 600,300 ملغم/كغم على التوالي يومياً، والمجموعتان الخامسة والسادسة: جرعتا بالمستخلص المائي لفستق الحقل بجرعة 240,120 ملغم/كغم وزن جسم على التوالي

يومياً، اما المجموعة السابعة: فغذيت على 10% كسبة بذور فستق الحقل (المزالة منها المستخلصات الزيتية والمائية) مع العلف المضافة إليه الشحوم الحيوانية المشبعة والكولسترول. غذيت المجاميع كافة على غذاء التعصد (العلف المضافة إليه الشحوم الحيوانية بنسبة 4.69% والكولسترول بنسبة 0.26%) وماء الشرب المضاف إليه بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 0.5% والمحضر يومياً، ولمدة 15يوماً هي مدة التجربة، فضلاً عن شهر مدة التحضير بالتغذية على غذاء التعصد وبيروكسيد الهيدروجين.

الفحوصات الدموية:

1. جمع العينات الدموية وفصل مصل الدم: تم سحب عينات الدم من وريد منظمة العين وفقاً لـ (Timm, 1979) باستخدام أنابيب شعرية محتوية على الهيبارين في أنابيب زجاجية جافة ونظيفة وتركت 20-30 دقيقة لحصول التجلط ثم وضعت في جهاز الطرد المركزي على سرعة 3000 دورة/دقيقة مدة 15 دقيقة. تم فصل مصل الدم باستخدام ماصة باستور وحفظ المصل في أنابيب بولي أثيلين نظيفة ومعلمة في التجميد (-20 م°) لحين إجراء الاختبارات.
2. تقدير مستوى شحوم مصل الدم: قدرت الشحوم الكلية وفقاً. (Toro and Ackermann, 1975) والكولسترول الكلي والكليسريدات الثلاثية والشحوم البروتينية (LDL-c, VLDL-c والـHDL-c) باستخدام عدد التقدير الجاهزة والمجهزة من شركة Syrbio والـCAM-tech والمعتمدة على الطرق الإنزيمية.
3. حساب مستوى شحوم مصل الدم و دلائل التعصد الثلاث Atherogenic Indices: حسب مستوى الـVLDL-cوالشحوم الفوسفاتية وفقاً لـ(Tietz, 1982) وكما يأتي:

مستوىالـVLDL-c في مصل الدم = TG /5 ومستوىالـPL في مصل الدم= 68 + (TC × 0.89)

ملغم/100مل ملغم/100مل

وحسبت دلائل التعصد الثلاثة وفقاً لـ (Temelkova et al., 2004):

دليل التعصد الأول: (مستوى الكولسترول الكلي TC) مقسوماً على (مستوى الشحوم البروتينية عالية الكثافةHDL-c).

دليل التعصد الثاني: (مستوى الشحوم البروتينية واطئة الكثافة LDL-c + الشحوم البروتينية ذات الكثافة الواطئة جداً VLDL-c) مقسوماً على (مستوى الشحوم البروتينية عالية الكثافة HDL-c)

دليل التعصد الثالث:(مستوى الشحوم البروتينية واطئة الكثافة LDL-c) مقسوماً على (مستوى الشحوم البروتينية عالية الكثافة HDL-c).

الفحوصات النسيجية:

1. جمع العينات النسيجية: قتلت الحيوانات بتخديرها بمادة الداي اثيل أيثر ثم شرحت مباشرة وعزلت الأعضاء الكبد والقلب والكلية، غسلت بالمحلول الملحي الفسلجي المبرد(0.9%NaCl) ثم نشفت على ورقة ترشيح ووزنت. تم حفظها في نفس المحلول وبالتجميد لحين إجراء تقدير مستوى بيروكسدة الدهن والكولسترول الكلي في الكبد.

2. تقدير مستوى بيروكسدة الدهن في الأنسجة: قدر في أنسجة الكبد والقلب والكلية إعتماداً على طريقة (Gilbert et al., 1984) والمعتمدة على أساس تفاعل المالوندياليديهايد مع حامض الثايوباربيجوريك Thiobarbituric Acid (TBA).
3. تقدير الكولسترول الكلي في نسيج الكبد: قدر محتوى الكولسترول الكلي في الكبد بعدة التقدير المستخدمة لتقدير مستوى الكولسترول الكلي في مصل الدم ذاتها وكما يأتي: استخلصت دهون الكبد وفقاً لـ (Folck et al., 1957) بوزن 0.5 غم نسيج ثم إضافة كمية من مزيج الكلوروفورم: ميثانول (1:2) ووضع في أنبوبة المجناس على سرعة 400 دورة/دقيقة وحرك المقبض مرتين صعوداً ونزولاً مدة 30-60 ثانية ثم أكمل الحجم إلى 20 مل بمزيج مذيب الدهون المذكور أعلاه نفسه. اخذ 1مل من المحلول في أنبوبة اختبار نظيفة وجفف في حمام مائي. ثم أضيف 200 مايكروليتر من الايثانول 95% إلى الأنبوبة الحاوية على الدهن (Morita et al., 1997) لإذابته. قيس الكولسترول الكلي بطريقة قياسه في مصل الدم.

التحليل الإحصائي: استخدم تحليل التباين Analysis of Variance واختبار دنكن المتعدد Duncan Multiple Test لتحليل البيانات وتحديد الاختلافات المعنوية بين المتوسطات للصفات المدروسة عند مستوى احتمال ($p<0.05$) وفقاً لما أورده (Steel and Torrie, 1980).

النتائج

أظهرت قيم شحوم الدم زيادة جوهرية إذ تقاربت مستويات الشحوم الكلية في مجموعة المعاملة بالزيت (600 ملغم) ومن دون اختلاف معنوي مقارنة مع مجموعة السيطرة، لكنها اختلفت معنوياً عن مجاميع المستخلص المائي 120، 240 ملغم والكسبة والفلافوستاتين على التوالي والتي أظهرت أعلى استجابة للعلاج. وان أعلى مستوأ للكولسترول الكلي هو في المجموعة المعاملة بالزيت (600 ملغم) مقارنة مع مجموعة السيطرة، وإن أعلى مستوى للكليسريدات الثلاثية هو في المجموعتين السيطرة والزيت (600 ملغم) باختلاف معنوي ($p<0.05$) عن باقي المعاملات إذ أن أعلى استجابة للعلاج كانت في المجموعتين المعاملة بالكسبة والمستخلص المائي (240 ملغم) على التوالي، (الجدول 3). أن الانخفاض الأكبر بمستويات LDL-c حصل في المجاميع المعاملة بالمستخلص المائي (120، 240 ملغم) والفلافوستاتين باختلاف معنوي ($p<0.05$) عن باقي المعاملات، أما المجموعة المغذاة على الكسبة فلم تظهر اختلافاً معنوياً عن مجموعة الفلافوستاتين، وأما مجموعة الزيت 300، 600 ملغم فقد أظهرت ارتفاعاً معنوياً ($p<0.05$) عن المجاميع أعلاه. كما ارتفع مستوى HDL-c بنسب متقاربة بين المعاملات ($p<0.05$) وأن مجموعة السيطرة اختلفت معنوياً ($p<0.05$) عن المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي (240ملغم). وقد أظهرت دلائل التعصد الثلاثة انخفاضاً معنوياً ($p<0.05$) في مجاميع المستخلصات المائية والكسبة والفلافوستاتين مقارنة مع مجموعة السيطرة، (الجدول 4).

الجدول 3: تأثير المستخلصات الزيتية والمائية وكسبة فستق الحقل في مستويات الشحوم الكلية والكولسترول الكلي والكليسريدات الثلاثية والشحوم الفوسفاتية في دم ذكور الجرذان البالغة المغذاة على الشحوم الحيوانية والكولسترول والمعاملة بـ 0.5%H2O2

مجاميع الجرذان	TL ملغم/100 مل		TC ملغم/100 مل		TG ملغم/100 مل		PL ملغم/100 مل	
	بداية التجربة	نهاية التجربة	بداية التجربة	نهاية التجربة	بداية التجربة	نهاية التجربة	بداية التجربة	نهاية التجربة
السيطرة	740.92 ±35.38A	931.52 ±30.94A	155.83 ±18.71A	182.04 ±3.76B	217.28 ±16.39A	244.23 ±15.21A	205.47 ±15.65A	230.01 ±14.51B
الفلافوستاتين 0.57 ملغم/كغم	729.97 ±25.93A	650.61 ±17.82B	160.02 ±9.45A	136.76 ±24.52C	212.03 ±11.22A	161.94 ±8.21BC	211.51 ±8.41A	182.51 ±11.81C
زيت فستق الحقل 300 ملغم/كغم	801.12 ±42.80A	858.0 ±35.11A	157.50 ±7.48A	184.85 ±12.85B	203.59 ±6.57A	166.75 ±13.30B	208.17 ±6.66A	232.16 ±11.43B
زيت فستق الحقل 600 ملغم/كغم	738.85 ±16.15A	1015.5 ±115.6A	189.58 ±3.35A	254.22 ±13.75A	212.0 ±18.43A	237.34 ±6.10A	236.72 ±2.99A	304.25 ±17.69A
مستخلص مائي فستق الحقل120 ملغم/كغم	687.67 ±31.95A	582.77 ±44.68B	151.21 ±11.30A	118.22 ±16.45C	188.96 ±6.44A	154.70 ±9.09BC	202.57 ±12.04A	173.04 ±9.03C
مستخلص مائي فستق الحقل240 ملغم/كغم	755.31 ±66.13A	540.29 ±60.66B	159.48 ±8.11A	113.12 ±12.13C	193.02 ±12.15A	128.22 ±14.33CD	210.25 ±7.90A	165.79 ±16.26C
كسبة بذور فستق الحقل10%	793.40 ±29.15A	624.04 ±36.70B	175.36 ±19.14A	130.71 ±14.10C	198.10 ±11.28A	113.36 ±13.19D	226.26 ±18.85A	184.33 ±12.55C

(المعدل ± الخطأ القياسي). مدة التجربة 15 يوم. *التحليل لستة جرذان. وتشير الحروف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p< 0.05$). TL= الدهون الكلية بالدم. TC= الكولسترول الكلي. TG=الكليسريدات الثلاثية. PL= الشحوم الفوسفاتية.

ويشير الجدول (5)، إلى الانخفاض المعنوي ($p<0.05$) الأكبر لمستوى المالونديالديهايد MDA في الكبد بمجموعتي الفلافوستاتين والمستخلص المائي (240ملغم)، تليهما مجموعتي المستخلص المائي (120ملغم) والكسبة على التوالي واللتين أختلفتا معنوياً ($p<0.05$) عن مجموعتي السيطرة والزيت 600 ملغم. أما مجموعة الزيت 300 ملغم فإنها أظهرت اختلافاً معنوياً عن باقي المعاملات باستثناء مجموعة الزيت 600 ملغم، وأما مستوى MDA في القلب فقد انخفض معنوياً ($p<0.05$) في جميع المعاملات باستثناء مجموعة الزيت 600ملغم، وأما مستوى الـMDA في الكلية فان الانخفاض المعنوي ($p<0.05$) الأكبر كان في المجموعة المعاملة بالكسبة 10% مقارنة بمجموعة السيطرة.

الجدول 4: تأثير المستخلصات الزيتية والمائية وكسبة فستق الحقل في مستويات الشحوم البروتينية في الدم لذكورالجرذان البالغة المغذاة على الشحوم الحيوانية والكولسترول والمعاملة بـ 0.5%H2O2

مجاميع الجرذان	VLDL-c ملغم/100 مل		LDL-c ملغم/100 مل		HDL-c ملغم/100 مل		دلائل التعصد			
							VLDL+LDL/HDL		LDL/HDL	C/HDL
	بداية التجربة	نهاية التجربة	بداية التجربة	نهاية التجربة	بداية التجربة	نهاية التجربة	بداية التجربة	نهاية التجربة	بداية التجربة	نهاية التجربة
السيطرة	A 43.45 ±3.27	A 48.84 ±3.04	AB 93.13 ±7.05	B 113.2 ±8.77	A 17.21 ±1.19	B 14.47 ±0.90	A 8.02 ±0.55	A 11.36 ±0.85	A 5.46 ±0.43	A 7.89 ±0.62
الفلافوستاتين 0.57 ملغم/كغم	A 42.40 ±2.24	B 32.38 ±1.04	AB 97.29 ±5.59	CD 68.04 ±8.96	A 19.48 ±1.59	AB 27.69 ±3.45	A 7.11 ±0.67	C 3.80 ±0.48	A 4.93 ±0.48	B 2.02 ±1.24
زيت فستق الحقل 300 ملغم/كغم	A 40.71 ±1.31	B 33.34 ±2.66	B 76.44 ±4.19	B 99.12 ±8.74	A 19.75 ±3.71	AB 20.12 ±2.06	A 6.60 ±0.98	B 6.83 ±0.97	A 4.02 ±0.68	AB 5.28 ±0.88
زيت فستق الحقل 600 ملغم/كغم	A 42.40 ±3.68	A 43.66 ±2.64	A 109.8 ±6.31	A 159.9 ±4.03	A 19.87 ±1.64	AB 22.08 ±2.28	A 7.88 ±0.85	BA 9.65 ±1.11	A 5.70 ±0.68	A 8.01 ±2.79
المستخلص المائي 120 ملغم/كغم	A 37.79 ±1.29	B 30.93 ±1.81	AB 93.19 ±1.82	CD 61.49 ±1.48	A 24.20 ±6.62	AB 27.54 ±8.89	A 5.61 ±1.24	C 3.66 ±1.15	A 3.73 ±0.86	B 2.61 ±1.50
المستخلص المائي 240 ملغم/كغم	A 38.60 ±2.43	BC 25.52 ±2.95	AB 90.63 ±7.08	D 50.73 ±4.49	A 22.77 ±4.44	A 34.40 ±10.5	A 5.52 ±1.23	C 2.98 ±0.84	A 4.54 ±0.91	B 1.19 ±0.95
كسبة بذور فستق الحقل10%	A 39.61 ±2.25	C 22.67 ±2.63	AB 99.85 ±16.3	C 73.49 ±7.36	A 25.42 ±3.34	AB 29.61 ±2.94	A 5.67 ±0.61	C 3.32 ±0.28	A 3.99 ±0.45	B 2.50 ±0.16

(المعدل ± الخطأ القياسي). مدة التجربة 15 يوم. *التحليل لستة جرذان. وتشير الحروف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$). VLDL-c= الشحوم البروتينية الواطئة الكثافة جداً. LDL-c= الشحوم البروتينية الواطئة الكثافة. HDL-c=الشحوم البروتينية عالية الكثافة. TC= الكولسترول الكلي.

ويشير الجدول (5)، أيضاً إلى انخفاض المعنوي الأكبر في مستوى الكولسترول بنسيج الكبـد فـي مجموعتي المائي120و 240 ملغم على التوالي تليهما مجموعتي الفلافوستاتين والكسبة على التوالي والتي بينت انخفاضاً معنوياً عن المجموعة المعاملة بالزيتي 600 ملغم ومجموعة السيطرة على التوالي.

الجدول 5: تأثير المستخلصات الزيتية والمائية وكسبة بذور فستق الحقل في مـستويات المالوندايالديهايـد والكولسترول في أنسجة ذكور الجرذان البالغة المغذاة على الشحوم الحيوانية والكولـسترول والمعاملة بـ 0.5% H2O2

مجاميع الجرذان	المالوندايالديهايدMDA (نانومول/غم نسيج رطب)			كولسترول الكبد الكلى (ملغم/غم نسيج رطب)
	الكبد	القلب	الكلية	
السيطرة	32.13±787.46A	24.85±735.53A	14.87±732.95A	0.32±11.02A
الفلافوسستاتين 0.57ملغم/كغم	11.53±483.79D	26.49±521.23BC	21.16±485.57ED	0.24±4.99CD
زيت فستق الحقل 300ملغم/كغم	9.14±703.64B	10.77±589.99B	24.51±605.40B	0.14±6.58B
زيت فستق الحقل 600ملغم/كغم	24.03±725.77AB	13.86±678.08A	8.65±568.28BC	0.27±11.58A
المستخاص المائي120ملغم/كغم	14.32±560.19C	14.93±533.07BC	24.43±557.32BC	0.28±4.26DE
المستخاص المائي 240ملغم/كغم	14.68±450.31D	25.73±452.34D	38.26±494.86CD	0.29±3.85E
كسبة بذور فستق الحقل10%	33.04±566.06C	40.01±498.81CD	30.52±436.56F	0.18±5.43C

(المعدل ± الخطأ القياسي).مدة التجربة 15 يوم، والتحليل لستة جرذان. وتشير الحروف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية($p<0.05$).

المناقشـة

إن الرقم اليودي لزيت فستق الحقل هو واطئ نسبياً مما يدل على وجود أحماض دهنية مشبعة والتي تؤثر سلباً على مستويات شحوم الدم وارتفاع قيمة البيروكسيد التي تعكس وجود أحماض دهنية متأكـسدة ضمن تركيب الزيت فضلاً عن ارتفاع مستوى الكولسترول الكلي، إن هذه الصفات للزيت يمكن اعتبارها ضارة للجسم وقد تؤدي أو تساعد على التعصد. وإن مجموعة السيطرة قد أظهرت ارتفاعـاً بمـستويات شحوم الدم (PL , VLDL-c , LDL-c , TG , TC, TL) في نهاية التجربة، فضلاً عن انخفاض مستوى

HDL-cمقارنة مع بداية التجربة.في حين أظهرت مجموعة الفلافوستاتين انخفاضاً معنوياً ($p< 0.05$) في قيمLDL-c, TG, TC وارتفاعاً في قيمة HDL-c لايختلف معنوياً عن مجموعة السيطرة، وقد أكد (West et al., 2004)، إن دواء الفلافوستاتين يؤدي إلى التأثيرات ذاتها في خنزير غينيا كما ذكر إن مستوى LDL-c قد انخفض بنسبة 20%، بينما انخفض مستواه في الدراسة الحالية إلى حوالي 30% وارتفع مستوى HDL-c بنسبة 27% خلال مدة العلاج وقد يرجع السبب إلى استخدام الدراسة الحالية لجرع عالية نسبياً، كما أدت إلى الحصول على نتائج تفوق ما توصل إليه (Lyle et al., 1996) والذي ذكر إن العلاج بالفلافوستاتين مدة (8) أسابيع في الإنسان أدى إلى خفض TC بنسبة 13% بينما انخفض بمقدار 15% في الدراسة الحالية. أما مستوىLDL-c فانخفض بنسبة 20% مقارنة بالسيطرة. ويرجع تأثير دواء الفلافوستاتين إلى امتصاصه السريع من الأمعاء (98%) وقابليته على خفض تخليق كل من TG, LDL-c, TC من خلال منافسته لإنزيم HMG-CoA reductase المسؤول عن تخليق الشحوم في الجسم فضلاً عن عمله بزيادة فعالية مستقبلات LDL-c في الخلايا الكبدية التي تعمل على الحد من مستوياتها في الدم (West et al., 2004 ; Lyle et al., 1996) فضلاً عن زيادة فعالية الإنزيمات المكونة لـNO المرغوب به والحد من التصاق الخلايا وحيدة النواة ببطانة الشرايين وخفض عدد الجزيئات البطانية اللاصقة Endothelial Adhesion Molecules وقابليته العالية المضادة للأكسدة (Yamaguchi et al., 2004). يظهر من النتائج أيضا التأثير السلبي لزيت فستق الحقل على شحوم الدم معتمداً في ذلك على الجرعة، حيث كان مستوى شحوم الدم في مجموعة زيت فستق الحقل 300 ملغم مقارباً لما أظهرته مجموعة السيطرة باستثناء مستوى TG الذي اظهر انخفاضا معنوياً في نهاية التجربة عن مجموعة السيطرة. وأدى زيت فستق الحقل جرعة 600 ملغم إلى ارتفاع قيم شحوم الدم كافة فضلاً عن ارتفاع قيم دلائل التعصد مقارنة بمجموعة السيطرة. وهذا يخالف ما توصل إليه Etherton وأخرون عام (1999). ولقد جاءت نتائج الدراسة الحالية مطابقة لنتائج Karlin وأخرون عام (1978) الذي وجد إن للزيت المذكور القدرة على رفع مستوى TC في الدم، وقد أكد ذلك ما توصل إليه Satchithanandam وأخرون عام (1999)، في أن إعطاء زيت فستق الحقل له الأثر البالغ في زيادة تصاب الشرايين في كل من الجرذان والأرانب والقردة على التوالي. إن التأثير السلبي لزيت فستق الحقل على قيم شحوم الدم قد يرجع إلى عدة أسباب منها احتواءه على اللكتين Lectin ذي الأثر المعزز لعملية التعصد والذي له ألفة عالية نحو البروتينات السكرية الموجودة بتركيب العضلات الملساء المكونة لبطانة الشرايين حيث يؤدي اللكتين إلى تحفيز نمو وتكاثر خلايا هذه العضلات مما يعد جزءاً مهماً من آلية التعصد (Thum et al., 2004). كما وجد أن تركيب الكليسريدات الثلاثية المكونة لزيت فستق الحقل وبالتحديد مواقع أسترة الأحماض الدهنية أحادية الآصرة المزدوجة Mono-Unsaturated Fatty Acid (MUFA) على هيكل الكليسرول وبالتالي ارتفاع مستويات شحوم الدم وقد أثبت ذلك من خلال تغيير ترتيب هذه الأحماض المرتبطة بالكليسرول بواسطة عمليات ميكانيكية وبايولوجية فظهر للزيت خواصاً

أفضل من ناحية تأثيره على شحوم الدم، فضلاً عن وجود أحماض دهنية ذات سلاسل طويلة في زيت فستق الحقل، كما يحدث تحرر للكايلوميكرون والـVLDL-c المحتوية على الكولسترول من بطانة الأمعاء إلى مجرى الدم فتأثر بشكل مباشر على تركيب الكليسريدات الثلاثية الممتصة (Stachithanandam et al., 1999). وقد يكون سبب التأثير الضار لزيت فستق الحقل على شحوم الدم هو احتوائه على نسبة ضيئلة من الكاروتين ونسبة عالية من الحامض الدهني الـ Arachidonic Acid والذي عند تعرضه للبيروكسدة داخل الجسم يمكن أن يعطي نواتجاً معززة لعملية التعصد (Mooar et al., 1990). أن إعطاء المستخلص المائي لفستق الحقل مدة 15 يوماً أدى إلى خفض قيم LDL-c TG, TC, TL ورفع قيم الـ HDL-c معنويا ($p<0.05$) عن مجموعة السيطرة، لكن لم يظهر اختلافاً معنوياً بين مجموعتي الجرذان المعاملتين بالمستخلص المائي لفستق الحقل وبالجرعتين 240,120 ملغم/كغم على التوالي، مما يولد الاعتقاد بان جرعة 120 ملغم قد أدت إلى انخفاض شحوم الدم للحد الأقصى حيث إن مضاعفة الجرعة لم تلق استجابة تذكر من الجسم على مستوى شحوم الدم وقيم دلائل التعصد والتي تعكس مدى تقدم الآفة التعصدية، إن إعطاء المستخلص المائي بالجرعتين المذكورتين أعلاه قد أدى إلى نتائج مقاربة لما هي عليه في مجموعة الفلافوستاتين إذ لا يوجد اختلاف معنوي بين مجاميع الجرذان الثلاث. وهذه النتائج تتفق وما توصل إليه Bilbis وآخرون عام (2002)، الذي وجد إن تجريع الجرذان السليمة او المعاملة بالالوكسان بالمستخلص المائي لبذور فستق الحقل أدى إلى انخفاض قيم الـ TG، LDL-c و TC. إن تأثير المستخلص المائي لبذور فستق الحقل المخفض لشحوم الدم ودلائل التعصد قد يرجع إلى احتوائه على مواد فعالة تمثل الكلوكوسيدات النباتية خاصة الـ Resveratol وهذا ما أكده Li وآخرون عام (2003)، في إن الكلوكوسيدات لها القدرة على خفض قيم TG, LDL-c, TC فضلاً عن اختزالها لتضخم بطانة الشرايين. كما إن للفينولات وخاصة التانينات النباتية تأثير مخفض لمستوى الـ LDL-c وTC ودلائل التعصد فضلاً عن الحد من أكسدة LDL-c التي ينتج عنها تكوين الخلايا الرغوية وأضعاف من تجمعات البلعمات الكبيرة داخل بطانة الشريان (Aviram et al., 2003) كما وجد إن التانينات النباتية تعمل على تثبيط إنزيم HMG CoA reductase وهي بتأثيرها تشابه عمل مركبات الـ Statins الدوائية المخفضة لمستوى شحوم الدم. كما يحتوي المستخلص المائي أيضاً على فيتامين C ذو الخواص المضادة للأكسدة والمخفضة لشحوم الدم، وقد أشار Vivekanathan عام (2004)، إلى أن أسترات حامض الاسكوربيك يمكن أن تمر ضمن فراغات الشحوم الفوسفاتية في الأجسام الدهنية Liposome's فتعمل على الحد من بيروكسدة الأحماض الدهنية متعددة الأواصر المزدوجة Poly-Unsaturated Fatty Acids (PUFA) من خلال الفعل الاختزالي الذي تمتاز به والذي يظهر عند توفر عنصر الحديد الحر. وكانت نتائج المجموعة المعاملة بكسبة فستق الحقل 10% مقاربة لنتائج المجموعتين أعلاه فضلاً عن مجموعة الجرذان المعاملة بالفلافوستاتين باستثناء قيمة الـ TG التي انخفضت في مجموعة الكسبة مقارنة بالمجاميع الأخرى والسيطرة، بينما لم يلاحظ فروق معنوية بمستوى

شحوم الدم بمجموعة الفلافوستاتين لكن وجدت اختلافات معنوية مقارنة بمجموعة السيطرة، وهـذا يتفـق وما توصل إليه Venkatesan وأخرون عام (2003)، الذي ذكر أن العلف الغني بالألياف له القدرة على خفض قيمة الـ TC بنسبة 6-19%. وأن العلف المحتوي على كسبة بذور فستق الحقـل يكـون غنـي بالألياف وأن الألياف الغذائية غير الذائبة (بقايا البذور بعد إزالة المستخلصين الزيتي والمائي) تعمل على خفض مستوى شحوم الدم وهذا ما أكده Jingfan وأخرون عام (1996)، في أن ألياف فول الصويا تكون مفيدة حيث تعمل على خفض TC وذلك عن طريق أدمصاصها للشحوم وهي بذلك تحد من امتصاصها في الأمعاء كما تزيد الألياف الغذائية من تحويل الكولسترول إلى أحماض الصفراء فضلاً عن زيـادة ايـض الشحوم البروتينية VLDL-cوLDL-c عن طريق زيادة ايض هذه الشحوم البروتينيـة مـع مـستقبلاتها الموجودة على أغشية الخلايا وهي بذلك تمتلك تأثيراً مشابهاً لبعض الأدوية المخفضة لشحوم الدم، كما إن للألياف الغذائية تأثيراً محفزاً لفعالية إنزيم Lipase بمعدل 1.5 ضعفاً مقارنـة مـع فعاليتـه الاعتياديـة (Venkatesan et al., 2003). إن أعلى مستوى للمالوندايالديهايد بأنسجة الكبـد والقلـب والكليـة كـان بمجموعة السيطرة، ولا توجد اختلافات معنوية بينها وبـين قـيم المالوندايالديهايـد لمجموعـة الزيـت 600 ملغم. أما مجموعة الزيت 300 ملغم فقد أظهرت قيماً اقل وهي بذلك اختلفت معنويا عن مجموعـة السيطرة، وان هذه النتائج تؤكد ما جاء بـــه (Chung et al., 2004) بأن مكونات زيت فستق الحقـل يمكن أن تتأكسد بسهولة أكثر من الزيوت الأخرى ومن نواتج أكسدتها تكوين الـ MDA. وقـد تقاربـت مستويات الـMDA في الكبد والقلب بين مجموعتي المستخلص المائي 120ملغم والكسبة10%، من ناحية أخرى فقد تشابهت قيم الـ MDA لمجموعة الفلافوستاتين مع مجموعة المستخلص المائي 240 ملغم من دون وجود فرق معنوي بينهما وهذا ما أشار إليه الباحثون أن للتانينات والكلوكوسيدات النباتية القدرة على الحد من بيروكسدة الدهون داخل الجسم وبالتالي الحد من تحررالـ MDA (Kang, 2000)، وقد تفـسر زيادة مستوى الـ MDA في أنسجة جرذان المجموعة المعاملة بالزيت 600 ملغم إلى محتوى زيت فستق الحقل الخام من فيتامين E الذي يمكن عند زيادة جرعته أن يعمل عكسياً ليمثل Pro-oxidant وذلك عـن طريق تسهيل بيروكسدة الدهـــون (Murray et al., 2000). وهـذه النتـائج تتطـابق مـع النتـائج المعروضة في الجدولين (3 و4) فكانت العلاقة طردية بين مستويات الـ LDL-c وTC وبين مستوى الـ MDA في الأنسجة. إن مستوى الكولسترول الكلي في نسيج الكبد لم يظهر اختلافاً عن القيم السابقة وهو الأعلى بمجموعة الزيت 600 ملغم من دون اختلاف معنوي عن مجموعة السيطرة، كما أظهرت مجموعة الفلافوستاتين قيماً منخفضة لمستوى كولسترول الكبد (56.5%) مقارنة بمجموعة السيطرة وهذا يتفق وما وجده West وأخرون (2004)، أما مجموعتي المستخلصين المائيين 120، 240 ملغم على التوالي فقـد انخفضت مستويات الكولسترول الكبدي فيهما بمعدل يتناسب والاستجابة بمضاعفة الجرعة كما وجـد إن لدرجة تشبع الأحماض الدهنية علاقة وطيدة بمستوى الكولسترول في نسيج الكبـد وذلـك لكـون هـذه الأحماض المشبعة تؤدي إلى تكوين VLDL-c صغيرة الحجم والذي يكون محتواها من الكولسترول أعلى

نسبياً فضلاً عن كون ايضها يستغرق وقتاً أطول في الكبد (Murray et al., 2000) وهذا يفسر مستوى الـ TC المرتفع في نسيج الكبد بمجموعة الجرذان المعاملة بزيت فستق الحقل 600 ملغم/كغم، ويؤكد ذلك أن لزيت فستق الحقل رقم يودي واطئ نسبياً (الجدول 2)، ويلاحظ من مقارنة مستويات الـ TC بالدم والكبد وجود علاقة طردية بينهما مما يؤكد على وظيفة الكبد المتعلقة بأيض وتخليق الدهون.

يستنتج مما سبق أن زيت فستق الحقل الخام ضار للصحة فيما تعد المستخلصات المائية وكسبة بذور فستق الحقل ذواتا فائدة للجسم، وذلك لاحتوائها على مواد مضادة للأكسدة، كما تعمل كسبة فستق الحقل على خفض مستويات شحوم الدم وبيروكسدة الدهون بالجسم وذلك لاحتوائها على الألياف.

المصادر العربية

سعد، شكري إبراهيم، القاضي، عبد الله وصالح، عبد الكريم محمد، 1988. النباتات الطبية والعطرية السامة في الوطن العربي. جامعة الدول العربية/المنظمة العربية للتنمية الزراعية. ص305–327 .

شرف، خالد حمادي وعلي، جيان سلام حسن، 2003. قابلية بيروكسيد الهيدروجين والكولسترول على إحداث التصاب العصيدي في ذكورالجرذان البالغة. المجلة العراقية للعلوم الزراعية، المجلد 4، العدد 1، ص87-95 .

المصادر الأجنبية

Ameli, S., Hultg, A. and Nilsson, T., 1996. Effect of Immunization with Homologous LDL and Oxidized LDL on Early Atherosclerosis in Hypercholesterolemia. Athero. Thromb. Vasc. Biol., 16K pp.1074-1088.

Association of Official Analytical Chemistry (AOAC)., 1980. Official Methods of Analysis. 8th ed. Washington, D.C. pp.382–514.

American Nutrient Research Council., 1978. National Requirements of Laboratory Animals. National Academy of Sciences No. 10, Washington D.C. pp.7-27.

Aviram, M., Gaitini, D., Hoffman, A. and Volkova, N., 2003. Pomegranate Juice Consumption for 3years by Patients with Carotid Artery Stenosis Reduces Common Carotid Intimae–media Thickness. Clin.Nutr., 23(3): pp.423–433.

Bilbis, L. S., Shehu, R. A. and Abubakar, M.G., 2002. Hypoglycemic and Hypolipidimic Effects of Aqueous Extract of Arachis Hypogaea in Normal and Alloxan-Induced Diabetic. Phytomedicine, Vol. 9, No. 6, pp.553-555.

Chung, S.Y., Maleki, S. and Buhr, K.L., 2004. High Oleic Peanuts are not Different from Normally Peanuts in Allergenic Properties. J. Agric. Food. Chem., Vol. 50, No. 4, pp.878-882.

Etherton, PM., Pearson, TA. and Ying wan, RL., 1999. High Monounsaturated Fatty Acids Diets Lower Both Plasma Cholesterol and Triglycerides. A.J.C.N., Vol. 70, No. 6, pp.1009-1015.

Feldman, E.B., 1999. Assorted Monounsaturated Fatty Acid Promotes Healthy Hearts. AJ.C.N., Vol. 70, No. 6, pp.953–954.

Folck, J., Less, M. and Sloanestanley, G.H., 1957. A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids from Animal Tissues. J. Biol. Chem., 266: pp.497–509.

Gilbert, H.S., Stump, D.D. and Roth, F.F., 1984. A Method to Correct for Errors Caused by Generation of Interfering Compounds During Erythrocytes Lipid Peroxidation. Anal. Biochem., 137: pp.282-286.

Hoen, PA, Vanderlons. CA. and Van Berhel, DJ., 2004. Aorta of Apo-E Deficient Mice Respond to Atherogenic Stimuli by Aprelesional Increase and Subsequent Decrease in the Expression of Antioxidation Enzymes. Atherosclerosis, Vol. 243, No. 12, pp.366-371.

Jingfan, G.U., 1996. Hypolipidemic Food in China. Clin. Nutr., 13(1): pp.253-261.

Kang, M.H., 2000. Dietary Defatted Sesame Flour Decreases Susceptibility to Oxidative Stress in Rabbits. Am .J. Physiol., Vol. 280, No. 1, pp.103 - 111.

Karlin, J.B., Dawn, J. and John, G., 1978. Measurement of Rhesus Monkey (Macaca mulatta) Apolipoprotein B in Serum by Radio Immunoassay: Comparison of Immuno Reactivities of Low Density Lipoprotein. Lipid Res., 19: pp.197–206.

Li, Xe., Yu, X. and Guo, B.J., 2003. Effect of Protein and Anthraquinone Glycosides from Cassia Seed on Serum Lipid of Hyperlipidemia Rats. Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol., Vol. 21, No. 7, pp.1190 –1195

Lyle, W., Cress, W.F. and Larson, P.A., 1996. Define the Cinical Benefit Lowering Cholesterol. J.A.A.P.A, Vol. 112, No. 2, pp.231-1372.

Mayne, P.D., 1999. Clinical Chemistry in Diagnosis and Treatment, 6th ed, Oxford University press, Inc., New York. pp.225-241.

Mohammed, F.K., 2000. Laboratory Guide in Toxicology. University of Mosul Publication.

Morita, T., Oh-hashi, A., Takei,K., Ikai,M., Kasaoka, S. and Kiniyama, Sh., 1997. Cholesterol-Lowering Effects of Soybean, Potato and Rice Protein Depend on their Low Methionine Contents in Rats Fed a Cholesterol–Free Purified Diet. J. Nutr., Vol. 127, No. 3, pp.470-477

Mooar, S., Laposata, M. and Hofman, R.T., 1990. Alteration of Cellular Fatty Acids and the Production of Eicosanoids in Human Monocytes by Gamma Linolenic acid. Arith. Rheum., Vol. 33, No. 10, pp.1526–1533.

Murray, RK., Granner, DK, Mages, PA. and Rodwell, VW., 2000. Harper's Biochemistry, 25th ed, Lange Medical Pub., Canada. pp.155-855.

Phillips, C., Mullan, K., Owens, D. and Tomkin, GH., 2004. Microsomal Triglyceride Transfer Protein Polymorphisms and Lipoprotein Levels in Type 2 Diabetes. O.J.M. Vol. 97, No. 4, pp.2115-2127.

Pearson, D., 1976. The Chemical Analysis of Foods.7th ed. Churchill livings tone. Edinburgh. London and New York, 227 p.

Satchithanandam, S., Flynn, T.J., Calvett, R.J. and Kritchevsky, D., 1999. Effect of Peanut Oil and Randomized Peanut Oil on Cholesterol and Oleic Acid Absorption, transport and distribution. Lipids, Vol. 34, No. 12, pp.1305-1311.

Steel, R.G.D. and Torrie, J.H., 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd ed, New York. Mc-Graw-Hill book Company, Inc.

Stevinkel, P., Diczfalusg, U., Lindholm, B. and Heimburger, O., 2004. Phospholipids Plasmalogen, a Surrogate Marker of Oxidative Stress, is Associated with Increased Cardiovascular Mortality.Nephrol.Dial.Tranplant., Vol. 19, No. 4, pp.972-976.

Temelkova- Kurkischev Gess, R.B.T. and Hanefeld, M., 2004. The Lipid Triad in Type 2 Diabetes-Prevalence and Relevance of Hypertriglyceridaemia / low–high Density Lipo- Protein Syndrome is Type 2 Diabetes. Exp. Clin. Endocrinol Diabetes, Vol. 12, No. 2, pp.75-79.

Thum, T., Borlak, J and Rous, SP., 2004. Mechanistic Role of Cytochrome P450 Monooxy-Genases in Oxidized Low Density Lipoproteins-Induced Vascular Injury. Cir. Res., Vol. 94, pp.312-319.

Tietz, N.W., 1982. Fundamentals of Clinical Chemistry. W.B. Saunders Company.

Timm, K.,1979. Orbital Venous Anatomy of the Rat.Lab.Animals Sci.,2: pp.663-670.

Toro, G. and Ackermann, P.G., 1975. Practical Clinical Chemistry. Boston: Little Brown and Company.

Venkatesan, N., Devaraj, SN. and Devaraj, H., 2003. Increased Binding of LDL and VLDL to Apo-B,E receptors of Plasma Membrane of Rats Treated with Fibernat. Eur. J. Nutr., Vol. 42, No. 5, pp.262–271.

Vivekanathan, D.P., 2004. Use of Vitamins for Prevention of CAD. Lancet., 361 (9374): pp.2017-2023.

West, K.L., Zern, Til. and Keller, B.T., 2004. An Ileal Apical Sodium co Dependent Bile Acid Transporter Inhibitor Lowers Plasma Cholesterol and Reduced Atherosclerosis in Guinea Pigs. Pediatr. Res., Vol. 49, No. 2, pp. 237–243.

Yamaguchi, Y., Matsuno, S., Kagota, S., Haginaka, J. and kunitomo, M., 2004. Peroxy-nitrate Mediated Oxidative Modification of Low - density Lipoprotein by Aqueous Extracts of Cigarette Smoke and the Preventive Effect of Flavostatin. Atherosclerosis, Vol. 172, No. 2, pp.259-265.