Effect of Sesame Oil on Kidney Function and some Biochemical parameters in adult male Rabbits

تأثير زيت السمسم في عمل الكليـة وبعض المعايير الكيموحيوية في ذكور الأرانب البالغـة

سـوسـن كـاظـم ماشـي
فرع الفسلجـة والأدويـة- كليـة الطب البيطري- جامعـة بغداد

الخـلاصة

صممت هذه الدراسة لمعرفة تأثير زيت السمسم في بعض المعايير الكيموحيويـة في بلازما الدم ذات العلاقـة بعمل الكليـة في ذكـور الأرانب البالغـة من خلال أعطائها زيت السمسم بجرعـة 1000ملغم/كلغم ما يعادل 1مل/ كلغم من وزن الجسم يوميا عن طريق الفم. استخدمت (20) من ذكـور الأرانب البالغـة وقسمت عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين:مجموعة السيطرة (C) أعطي كل حيوان فيها الماء الاعتيادي والعلف، ومجموعة المعاملـة (T) جرعت الحيوانات زيت السمسم بجرعـة 1000ملغم/ كلغم مـا يعـــادل 1مل / كلغم من وزن الجسم يوميا عن طريق الفم لمدة 6 أسابيع.تم أخذ عينات الدم من كلا المجموعتين في الأسابيع 2 , 4 , 6 من فترة التجربة لقياس تركيز:

(الكلوكوز Glucose، الكولسترول cholesterol ، الكليسريدات الثلاثية Triglyceride ، اليوريا urea ، الكرياتينين creatinin) في بلازمـا الدم .

عند انتهاء التجربة تم التضحية بثلاثة حيوانات من مجموعة السيطرة و المجموعة المعاملة بالزيت لاجراء الفحوصات النسيجية للكلية . أظهرت هـذه الدراسـة ان استعمال زيت السمسم بجرعـة 1000ملغم / كلغم مـا يعـــادل 1مل /كلغم من وزن الجسم سبب انخفاض معنوي($P<0.05$) في تركيز كل مـــن (الكليسريدات الثلاثية Triglyceride والكولسترول cholesterol والكلوكوز Glucose) بينما أدى إلى انخفاض غير معنوي ($P>0.05$) لكل من (الكرياتينين creatinin واليوريا urea) في بلازما الدم ,اظهرت الفحوصات النسيجية لحيوانات المعاملة ان زيت السمسم لم يسبب اي آفة ملحوظة في نسيج الكلية .اشارت نتائج هـذه الدراسـة الى ان فعالية زيت السمسم في صحـة الحيوان والانسان ظهرت عن طريق خفض تراكيز كل من الكلوكوز ،الكولستيرول،الكليسريدات الثلاثية،اليوريا والكرياتينين في بلازما الدم .

Abstract

This study was designed to find out the effect of (Sesame oil) on some biochemical parameter in blood plasma associated with kidney function in adult male rabbit by giving these animals sesame oil (1000mg/kg) B.W.which equal (1ml/kg) B.W. orally. Twenty adult male Rabbits were divided randomly into two equal groups: Control group (C) :each animal of this group given normal drinking water and diet, treatment Group (T) :each animal of this group given Sesame oil (1000mg/kg B.W.) orally for 6 weeks Blood samples were collected in 2, 4, 6 week of experimental period to measure (glucose, cholesterol, Triglyceride, urea and creatinin) in blood plasma. At the end of experiment three animals of both control group and treated group with sesame oil were sacrificed to examin the histological structure of the kidney, This study revealed that Sesame oil which was given orally caused significant decrease ($P<0.05$) in plasma (glucose, cholesterol and TG) while Sesame oil caused no significant decrease ($P>0.05$) in plasma urea and creatinin concentration,there was no histological changes in kidney tissue of the treated group in compared with control group. Results of this study have shown the potency of Sesame oil as indicated by its effect on animals and human health through lowering glucose, cholesterol,triglyceride,urea and creatinin level in plasma.

المقدمـــة :-

السمسم نبات قديم جدا واصله من افريقيا (1) ويزرع في الصين حيث تنتج 40% من الانتاج العالمي ويليها الهند وبورما وتركيا والمكسيك والسودان ونايجيريا (2) ، ويعد زيت السمسم من الزيوت المفضلة والشائعة الاستعمال عند البابليون والاشوريين منذ اكثر من 4000 سنة ويستخدم زيته منذ الاف السنين حيث يعد الزيت الرئيسي في غذاء الدول الاسيوية ويعرف باسماء عديده منها الشمشم وجلجلان وشيرج او السيرج ويسمى ايضا السليط ويستخرج زيت السمسم من بذور السمسم المعروف باسم (*Sesamum Indicum*) من الفصيلة السمسمية pedalinacea ونبات السمسم نبات عشبي حولي يصل ارتفاعه الى حوالي متر ذو ساق منتصبه له اوراق خضراء ارجوانيه بيضاوية الشكل ويحمل كل غصن زهره ذات لون وردي مبيض او بنفسجي فاتح (3). يحتوي زيت السمسم على العديد من (sesame lignans) المتمثله بالسيسامين (sesamin) والسيسامول (sesamol) والسيسامولين (sesamolin) .(5,4)

وهي عبارة عن مركبات فينولية وهي المسؤولة عن الخواص الفيزياوية والكيمياوية الفريدة لزيت السمسم فهي تعمل كمضادات للاكسدة antioxidant وتمنع ارتفاع ضغط الدم antihypertensive (6) ومضادة للالتهابات antiinflammatory وتمنع تكدس الصفيحات الدموية antithrombotic ولها فعالية واقيه للكبد (7) ، وايضا تزيد من متقدرات (mitochondria) الكبد ومعدل الاحماض الدهنيه التي تتم استطالتها في البيروكسيمال peroximal F.A.Rate. ويمكن الحصول على الكلوروسيسامون chlorosesamone من جذور النبات اذ ان لها خاصية مضادة للفطريات (8) .كما ان بذور السمسم تزيد من مستوى الالفاتوكوفيرول في البلازما (plasmaα - tocopherol) والذي يزيد من فعالية فيتامين (E) اذ يعتقد انه يمنع السرطان وامراض القلب(9،10) . كما تحتوي زيوت السمسم على مادة اللسيثين Lecithin ذات الفعالية المضادة للاكسدة وفعالية واقيه للكبد وايضا يمكن الاستفادة منها في علاج التهاب الجلد Dermatitis وايضا لعلاج الجلد الجاف (11) .

ويحتوي زيت السمسم على 43% من الاحماض الدهنية غير المشبعة المتعددة polyunsaturated Fatty acid و40%من الاحماض الدهنية غير المشبعة الاحادية monounsaturated F.A وزيت السمسم غني بفيتامين E وC وهما مضادان للاكسدة بالاضافة الى فيتامين B1 و B6 . ويحتوي الزيت على المغنيسيوم والنحاس والكالسيوم والحديد والزنك والفسفور (12)، وزيت السمسم ينفع الكبد والكلى وعلاج الدوخة والدوار وينفع في الامساك وينفع في ادرار حليب الام المرضع وهو طارد للرياح من الامعاء ويعالج الامساك ويساعد في اعطاء اللون الرمادي للشعر حديث الطلوع ويمنع تساقط الشعر .كما يستخدم زيت السمسم في الطبخ لرائحته ونكهته الجيدة حيث يفضله الكثير على الزيوت الاخرى ويستخدم الزيت الصافي في الطبخ بانواعه وعلى السلطات وغيرها. ويدخل زيت السمسم في صناعة الصابون ومستحضرات التجميل .(13)

المـواد وطـرق العمـــل

استخدمت 20 من ذكور الارانب البالغة تراوحت اوزانها من 1000-1500غم , تم ايواء الحيوانات جميعها في اقفاص حديد في غرفة درجة حرارتها (25c- 22) في بيت الحيوان الخاص بفرع الفسلجة والادوية التابع لكلية الطب البيطري/جامعة بغداد وقدمت لها العليقة المركزة والماء طيلة فترة التجربة , قسمت الحيوانات الى مجموعتين متساويتين كل مجموعة تحتوي على 10 حيوانات :-

مجموعة السيطرة (C) ومجموعة المعاملة (T) والتي اعطيت زيت السمسم (تم الحصول عليه من الاسواق المحليه) بجرعة 1000ملغم /كلغم ما يعادل 1مل/ كلغم من وزن الجسم يوميا (14) لمدة ستة اسابيع عن طريق الفم .

جمعت عينات الدم في الاسبوع 6,4,2 من مدة التجربة من القلب مباشرة (cardiac puncture)ووضعت في انابيب حاوية على مادة مانعة لتخثر الدم وتم عزل البلازما وحفظه بدرجة التجميد (c-18) لحين اجراء الفحوصات الكيموحيوية التالية :-

1 - الكلوكوز Glucose 2- الكوليسترول Cholesterol 3- الكليسريدات الثلاثية Triglyceride 4- اليوريا Urea 5- الكرياتينين Creatinin .

حيث اجريت الفحوصات الكيموحيوية باستخدام عدة جاهزة kit من انتاج شركة (LINEAR) الاسبانية في نهاية التجربة تم قتل الحيوانات بواسطة حقن فقاعة هوائية في القلب ثم استخرجت العينات (الكلية) وشقت طوليا وو ضعت في تركيز 10% فورمالين لحين اجراء التقطيع النسيجي (15).

التـحـلـيـل الاحـصـائـــي

حللت البيانات احصائيا باستخدام التصميم العشوائي الكامل في تجربة كاملة ولغرض تحليل البيانات احصائيا استخدم البرنامج الاحصائي الجاهز SPSS (16)ولغرض فحص الفروقات المعنوية استخدم اختبار اقل فرق معنـوي LSD (17) .

النـتـائـج والـمـنـاقـشـــة

يبين الجدول (1) عدم وجود فرق معنوي في مستوى الكلوكوز في بلازما الدم بين مجموعة المعاملة والسيطرة خلال الأسابيع الثاني والرابع في حين لوحظ وجود انخفاض معنوي في مستوى الكلوكوز في مجموعة المعاملة مقارنة بمجموعة السيطرة عند الأسبوع السادس من التجربة

الجدول (1) يوضح تأثير زيت السمسم في تركيز كلوكوز الدم (mg/ dl) في ذكور الارانب البالغة

الاسابيع	مجموعة السيطرة	مجموعة المعاملة
2	83.60±1.80 A a	85.40±2.03 A a
4	80.60±0.40 A a	76.60±1.96 A b
6	81.60±0.81 A a	68.80±1.06 B b

الارقام تمثل المعدل ± الخطأ القياسي (عدد الحيوانات 10 / مجموعة)
الحروف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية بين المعاملات ضمن الفترة الواحـــدة ($p < 0.05$)
الحروف الكبيرة المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية ضمن المجموعة وبين الفتـــرات ($p < 0.05$)

قد يعود سبب انخفاض الكلوكوز إلى أن زيت السمسم يحتوي على فيتامين C اذ يساعد في تنظيم كلوكوز الدم في الإنسان والحيوان من خلال تقليل مقاومة الأنسولين وحماية الأنسجة ضد عملية الأكسدة (18) وكذلك يعمل على تقليل عملية ال glgcosylation للبروتين ويعني هذا المصطلح اضافة غير انزيمية للسكر الى مجموعة الاحماض الامينيه للبروتين (19) .
كما أظهرت نتائج هذه الدراسة حدوث انخفاض معنوي في مستوى الكوليسترول والكليسيريدات الثلاثية في بلازما الدم في مجموعة المعاملة مقارنة بالسيطرة طيلة اسابيع التجربة باستثناء الأسبوع الثاني بالنسبة للكولستيرول (جدول 3,2).

الجدول (2) يوضح تأثير زيت السمسم في تركيز الكولستيرول Cholesterol (mg/dl) في ذكور الارانب البالغة

الاسابيع	مجموعة السيطرة	مجموعة المعاملة
2	98.60±0. 97 A a	97.40±2.03 A a
4	100.60±0.31 A a	72.20±2.08 B b
6	99.40±0.40 A a	41.60±2.65 C b

الارقام تمثل المعدل ± الخطأ القياسي (عدد الحيوانات 10 / مجموعة)
الحروف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية بين المعاملات ضمن الفترة الواحـــدة
($p < 0.05$)
الحروف الكبيرة المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية ضمن المجموعة وبين الفتـــرات
($p < 0.05$)

الجدول (3) يوضح تأثير زيت السمسم في تركيز الكليسيريدات الثلاثيةTriglyceride
(mg/ dl) في ذكور الارانب البالغة .

الاسابيع	مجموعة السيطرة	مجموعة المعاملة
2	99.20±0. 37 B a	108.00±4.63 A a
4	99.60±0.40 A a	83.80±5.39 B b
6	99.40±0.87 A a	75.20±2.50 C b

الارقام تمثل المعدل ± الخطأ القياسي (عدد الحيوانات 10 / مجموعة)
الحروف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية بين المعاملات ضمن الفترة الواحـدة ($p < 0.05$)
الحروف الكبيرة المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية ضمن المجموعة وبين الفتـرات ($p < 0.05$)

ان سبب هذا الانخفاض قد يعود الى احتواء زيت السمسم sesame lignins المتمثلة بالسيسامينsesamin اذ يعمل على تثبيط خميرة أل (HMG-COA-reductase)
3-hydroxy-3-methyl glutaryl coenzyme A reductase والذي يعد المفتاح أو الأنزيم الرئيسي لتصنيع الكولسترول في الكبد(20) كما ويعتقد انه يقلل من تركيز الكولسترول عن طريق تثبيط امتصاصه (22,21) كما ان زيت السمسم قد يزيد من أملاح الصفراء في الكبد وهي بدورها تساعد على هضم الكولسترول مما أدى إلى انخفاض مستواه في بلازما الدم (23) , قد يعزى انخفاض الكليسيريدات الثلاثية إلى زيادة نشاط LPL الذي يسبب زيادة في تحلل جزيئات الكليسريدات الثلاثية من الدورة الدموية وخصوصا الانسجة الدهنية (24) .
وربما يعود سبب انخفاض الكليسريدات الثلاثية في بلازما الدم الى وجود الفيتامينات المضادة للاكسدة في زيت السمسم مـثل فيتامـين C و E اللـذان يـعمـلان على تـقليـل LDL Receptor MRNA levels (25) .كما ان وجود الاحماض الدهنية غير المشبعة الاحاديـة Monounsaturated F.A. في تركيب زيت السمسم بكميات كبيرة سبب في قلة تركيز الكليسريدات الثلاثية في بلازما الدم (26) .كما بينت هذه الدراسة وجود انخفاض غير معنوي في تركيز اليوريـــا والكرياتينين في بلازما الدم في مجموعة المعاملة مقارنة بالسيطرة ولجميع الأسابيع جدول (5,4) .

الجدول (4) يوضح تأثير زيت السمسم في تركيزاليوريا في الدم Blood urea (mg/ dl) في ذكور الارانب البالغ

الاسابيع	مجموعة السيطرة	مجموعة المعاملة
2	17.20±0. 72 A a	16.6 ±o.62 A a
4	16.80±0.28 A a	16.2±0.43 A a
6	16.93±0.82 A a	16.6±0.75 A a

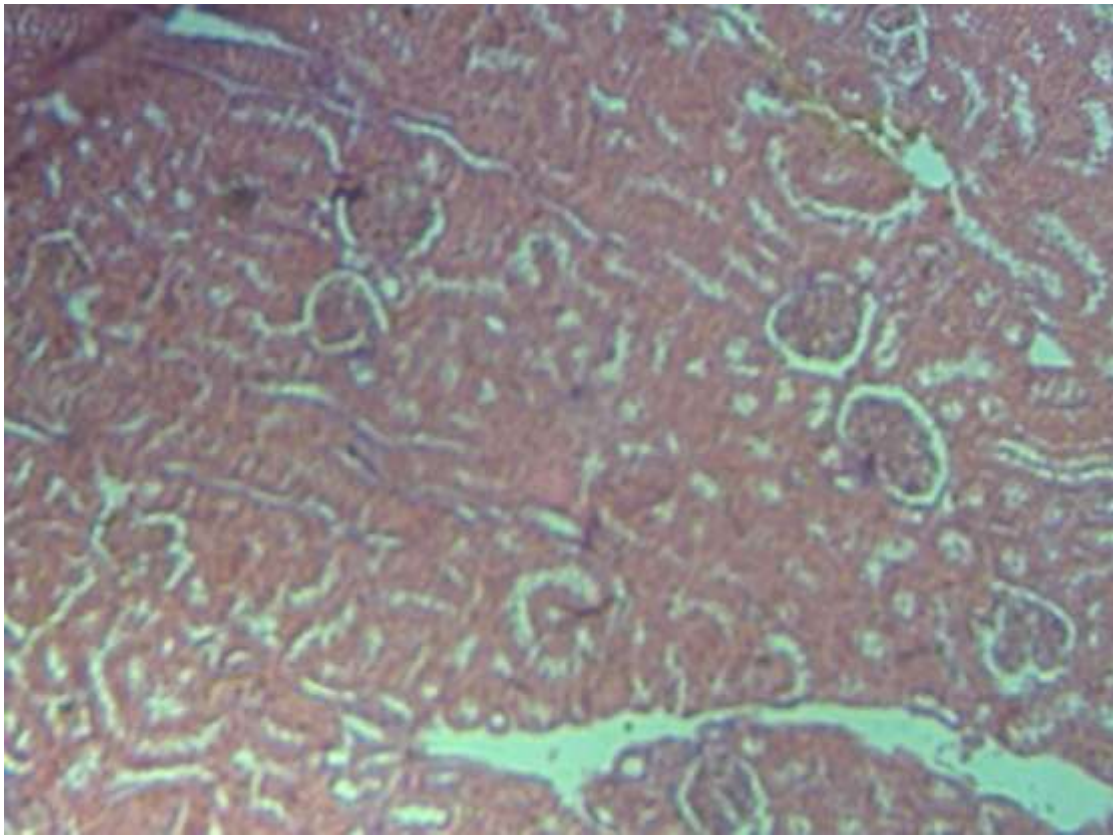
الارقام تمثل المعدل ± الخطأ القياسي (عدد الحيوانات 10 / مجموعة)
الحروف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية بين المعاملات ضمن الفترة الواحـدة ($p < 0.05$)
الحروف الكبيرة المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية ضمن المجموعة وبين الفتـرات($p<0.05$)

الجدول (5) يوضح تأثير زيت السمسم في تركيز الكرياتنين Creatinin (mg/ dl) في ذكور الارانب البالغة

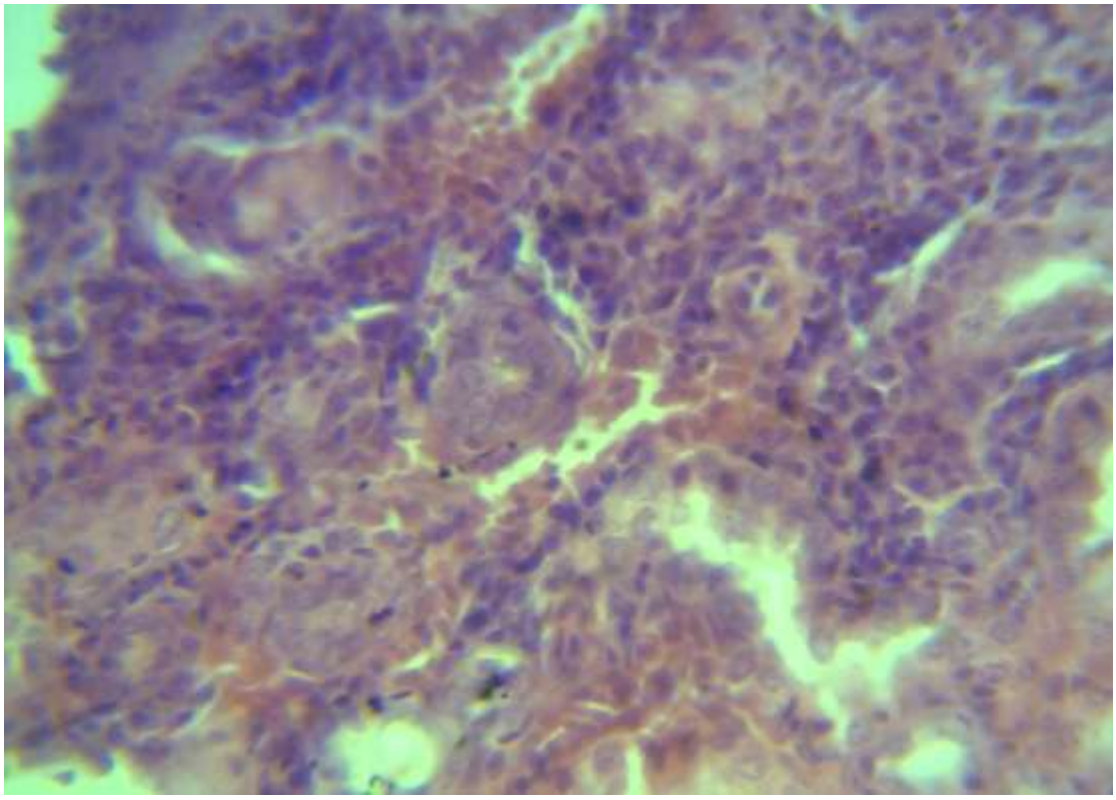
الاسابيع	مجموعة السيطرة	مجموعة المعاملة
2	0.80±0. 02 A a	0.78 ±0.03 A a
4	0.76±0.04 A a	0.72±0.06 A a
6	0.78±0.02 A a	0.73±0.04 A a

الارقام تمثل المعدل ± الخطأ القياسي (عدد الحيوانات 10 / مجموعة)
الحروف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية بين المعاملات ضمن الفترة الواحـــدة ($p < 0.05$)
الحروف الكبيرة المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية ضمن المجموعـة وبيـن الفتـرات ($p < 0.05$) .

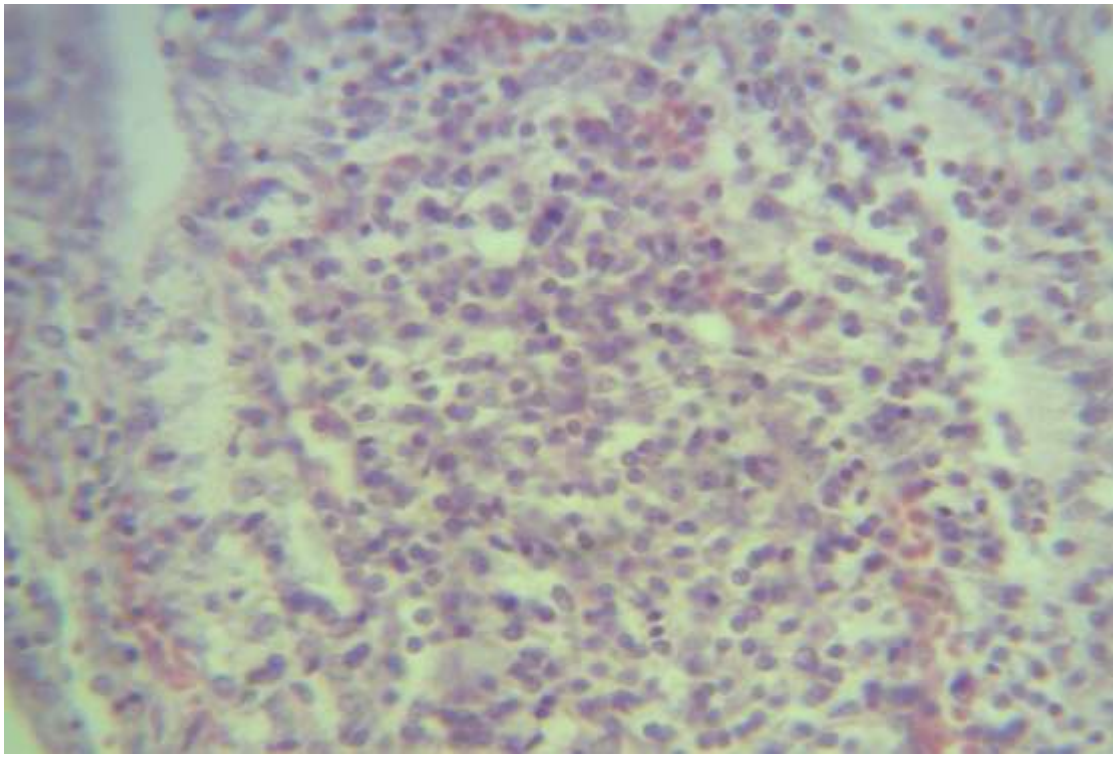
قد يعود سبب ذلك الى احتواء زيت السمسم على مواد مانعة للاكسدة ومنها الفينول وفيتامين E وC حيث تعمل هذه المواد على تحطيم الجذور الحرة free radicals وبذلك تحمي اغشية الخلايا من التحطم بفعلها (28,27) . يبين الفحص ألمجهري ارتشاح شديد للخلايا اللمفية حول الاوعية الدموية وحول الانابيب الكلوية (صورة رقم 2) كذلك لوحظ ارتشاح شديد للخلايا اللمفية في النسيج الخلالي للكلية (صورة رقم 3) , ان ارتشاح الخلايا اللمفية في النسيج الخلالي للكلية يشير الى ان اعطاء زيت السمسم بجرعـة (1000 mg / kg) من وزن الجسم حفز الاستجابة المناعية حيث ان فرط تنسج النسيج اللمفي يشير الى ذلك اذ يعتقد ان عمل زيت السمسم كمضاد للاكسدة ادى الى زيادة الخلايا اللمفاوية وبالتالي تقوية المناعة (29) .



صوره رقم (1) مقطع نسيجي لكليه حيوان من مجموعه السيطره (H & E 40 X) .



صورة رقم (2) مقطع نسيجي لكلية حيوان من مجموعة المعاملة بعد ست اسابيع من اعطاء زيت السمسم لوحظ ارتشاح شديد للخلاية اللمفية حول الاوعية الدموية المحتقنة وحول الانابيب الكلوية (H & E 40 X)



صورة رقم (3) مقطع نسيجي لكلية حيوان من مجموعة المعاملة بعد ست اسابيع من اعطاء زيت السمسم هناك ارتشاح شديد للخلاية وحيدة النواة وخاصة اللمفية في النسيج الخلالي للكلية وحول الانابيب الكلوية (H & E 40 X)

المصادر

1- Ram,R.:Catlin, D. :Romero, J. and Cowley ,C . (1990). Sesame:New Approaches for crop improvement . In:Janick, J. and Simon, J.E.(eds), Advances in new crops . timber press , Protland, oR. P: 225 _228 .

2 – T.E . wallis, Sesame Seedin. (1997).Text book of pharma cognosy-Nazia Printer, india; 220.

3 -Morris, J .B .(2002) . Food, Industrial, Nutraceutical,and pharmaceutical Uses of Sesame genetic resources. In J. Janick and A. Whipkey (eds).Trends in new Crops and new uses. ASHS Press,Alexandria,V.A.P:153-156 .

4 – Kato, M.J.; Chu, A.;Davin, L.B.and Lewis, N.G.(1998).Biosynthesis of antioxidant Ligans in Sesam indicum seeds. Phytochemestry.47:583-591.

5- Sirato – Yasumoto, S.;Katsuta, M.;OKuyama,Y.;Takahashi,V.andIde,T.(2001). Effect of Sesame seeds rich in sesamin and sesamolin of fatty acid oxidation in rat liver.J.Agr.Food Chem.49:2647-2651.

6 – Matsumura Y.,Kitas ,Morimotos,Akim otok,Furuya M ,oka N,Tanaka T.(1995) . Antihypertensive effect of Sesamin .11. protection Two Kidney,one-clip renal hyper Tension and cardio vascular hypertrophy.Biol Pharm Bull . 18:1283 – 1285 .

7- F.S.Kaneez ,S.AL-Salam and A.H Alaaeldin(2007).Sesame oil as Aprotectiv agent Against Doxorubicin induced cardio Toxicity inRats . American Journal of pharmacology and Toxicology.2(4) :159 – 163 .

8 - Begum,S, ;Furamoto,T.and Fukui, H. (2000).A new chlorinated red Naphthoquinone from roots of Sesamum indicum , Biosci. Biotech. Biochem. 64:873-874 .

9 – Cooney , R.V.; Custer, L.J., Okinaka,L.and Franke,A.A.(2001).Effect of dietary sesame seeds on plasma Tocopherol levels.Nutr. Cancer. 39:66 – 71 .

10 – K.Yamashita , Y . Lizuka , T. lmai and M.Namiki , (1995) . sesame Oil seeds and its lignans producte marked ennancement of vitamin E activity in Rats Fed alow α – Tocopherol diet lipids .30 : 1019-1028.

11 –Jellin, J.M.;Gregory, P.;Batz, F.;Hitchens,K.(2000).Pharmacist's Letter / prescriber's letter natural Medicines comprehensive data base. 3rded. Therapeutic Res . Faculty , Stockton, CA.P:1-1527.

12- Morris,J.B., J .Janick and A.Whipkey (2002).Food, Industerial, nutracetical, and pharmaceutical uses of sesame genetic resources.P.153-156. Tends in new crops and new uses.ASHS press, Alexandria, VA.

13 – Philips KM,DM Ruggio and M Ashrof-Khorassan:, (2005) .Phyto Sterol composition of nuts and seed commonly consumed in the Antited states . J Agric . food chem,53 : 9436 – 9445 .

14 – Srinivasan Periasamy , chuan – Tenylin , Dur-zong Hsu , Ming –Yielin , (2010) – sesame oil accelerates Kidney Healing following Gentamicin – Induced . Kidney injury in Rats . American Journal of Nephrology vol. 32,No . 5 .

15 – Lee ,G.and Luna , L.G.(1968)-Manual of histological staining methods of armed forus institutes of pahtology . 3rded .Mc Grow-Hill Book compony . New york .PP : 12 – 31 .

16 – SPSS , (2008) . Statistical pachage for the Social Science version 16 and 17 (win / Mac / Linax) . users Guide Spss Inc – chigago–USA.

17 – Steel ; R . G . and Torric .J.H.(1980) . Principles and Producer of stasticls , 2 ned , MC . Graw .Hill Book comp . Inc . USA .

18 – Abdel – Wahab , Y . H. ; Janjna , M . Z . and Kannan , K . (2002).Vit . C Supplementation decreases insulin risistance and improve glucose homeostasis in obese hyperglycemic mice metabolism .51:514-7.

19 – Cunningham ,J.J. ; Erikkson , J. and Singh ,K.P.(1991).Reduced Mononuclear leukocyte ascorbic acid content in adults with insulin-Dependent diabetes mellitus consuming adequate dietary vitamin C metabolism ; 40:146 – 149 .

20 -T. lde , LA . Shakumary , Y . Takahashi,M. Kushiro , N . Fukuda And M . Sugano , (2001) . sesamin a sesame lignan , decreases Fatty acid synthesis in rat liver accompanying the down regulation of sterol regulatory element binding protein – 1 . Bio chim Biophys Acta . 1534 : 1 – 13 .

21 – N.Hirose ,T.inoue and K . Nishihara,(1991) . inhibition of Chole sterol absorption and Synthesis in rats by Sesamin . J Lipid Res . 32 : 629 – 38 .

22- OgawaH,SasagawaS,Murakamit,Yoshizumi H.(1995).sesame lignans modulate cholesterol metabolism in the stroke prone spontaneously hypertensive rat.clinExp pharmacol physiol suppl.22:S310-S312.

23 – Bujo, H.; Hermann , M.; Lindstedt , K.A. ; Nimpf, J .and Schneider, W.J.(1997) . Low density Lipoprotein receptor gene family members Mediate Yolk deposition .J.Nutr. 127 : 8015 – 8045 .

24 – Willium ,F. ; Balistreri , M.D.and Leslie , M . S.(1986) . Liver function In : Text book of clinical chemistry ed . By Tietz , N.W.1373 – 1409 .

25 – D . Sanker , M . Sambandam and R. Ramakrishna , (2005) .Modulation of blood pressure . Lipid prfiles , and redox status in hyper tensive patient taking different edible oils . clinica chemica Acta . 355 : 97 – 104 .

26 – Kris – Etherton p . (1999) . Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease. Circulation . 100:1253-1258 .

27 – Mayes , P.A. (2002) .Structure and Function of the Lipid – Soluble vitamine structure and function of the water - Soluble vitamine and pantose phosphate path way and other path way of hexose metabolism in : Harpers Biochemister ,25thed , Appleton and Lang , stanford , connecticut ,pp:219-223, 640 – 649 .

28 – Prior R , Wux , Schaich K (2005) . Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements . J Agric food chem . 53 (10) : 4290 – 302

29 – Smith MJ, Inserra PF,watson RR , wise JA , oneill KL .(1999) .Supplementation with fruit and vegetable extracts may decreaseDNAdamage in the peripheral lymphocytes of an elderly population . Nutr. Res , ; 19 : 1507 – 18 .