Journal of College of Education for pure sciences(JCEPS)
Web Site: http://eps.utq.edu.iq/ Email: com@eps.utq.edu.iq
Volume 7, Number 1, January 2017

تأثير الأشعة الكهرومغناطيسية في بعض المعايير الكيموحيوية والنسجية لكلى وأكباد ذكور الجرذان المختبرية *Rattus norvegicus*

فاطمة عزيز مهدي ، ستار عبود فارس
قسم علوم الحياة/ كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة ذي قار

الخلاصة

صممت الدراسة الحالية لمعرفة تأثير الأشعة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Radiations المنبعثة من أجهزة الإتصال الذكية في بعض المعايير الكيموحيوية فضلا عن التغيرات النسجية المرضية في كلى ذكور الجرذان المختبرية وأكبادها *Rattusnorvegicus* ، إذ أستخدم ثمان وأربعون من ذكور الجرذان ، قسمت عشوائيا إلى ثمان مجاميع إحتوت كل مجموعة على ست جرذان ، عرضت أربع مجاميع منها إلى الأشعة الكهرومغناطيسية المتولدة من وضع أجهزة الموبايل داخل أقفاص الحيوانات لفترات زمنية مختلفة تضمنت (1شهر ،2 شهر، 3 شهر و 6 شهر) فيما عدت المجاميع الأخرى المتبقية كمجاميع سيطرة للفترات الزمنية (1شهر ،2 شهر، 3 شهر و 6 شهر) على التوالي . بعد إنتهاء الفترات الزمنية للتعريض شرحت الحيوانات وجمع الدم لغرض قياس المعايير الكيموحيوية ، كما تم إستئصال عضوي الكلية والكبد إذ حفظا في محلول الفورمالين 10% تمهيدا لتحضير المقاطع النسجية .

سببت الأشعة الكهرومغناطيسية إرتفاعا في تركيز اليوريا و الكرياتنين لمجاميع الحيوانات المعرضة عند مقارنتها مع مجاميع السيطرة الخاصة بها ، وقد إزداد الإرتفاع بزيادة مدة التعرض وتحت مستوى الإحتمال ($P\leq0.05$) . بينت النتائج إنخفاضا معنويا ($P\leq0.05$) في إنزيمات الكبد التي تشمل Alanine Transaminase (ALT) Aspartate Transaminase (AST) و Alkaline Phosphatase (ALP) في كل مجاميع التعرض عند مقارنتها مع مجاميع السيطرة ما عدا مجموعة (التعرض 2) في حالة ALP والتي لم يلحظ فيها فرقا معنويا مقارنة مع مجموعة (السيطرة2) ، لوحظ أيضا بزيادة فترة التعريض إنخفاضا في ALP وAST وALT لمجاميع التعرض فيما بينها .أشارت النتائج أيضا إلى وجود إرتفاع في مستوى الكولسترول والكليسيريدات الثلاثية لكل مجاميع التعرض مقارنة بمجاميع السيطرة الخاصة بها ، كما إزداد في مجاميع التعرض فيما بينها بزيادة مدة التعرض للأشعة الكهرومغناطيسية وتحت مستوى إحتمال ($P\leq0.05$) . من جانب آخرأظهر الفحص النسجي إن نسيج الكلية قد تأثربالأشعة الكهرومغناطيسية إذ تضمنت التغيرات النسجية المرضية إحتقان دموي للأوعية وحدوث نزف دموي بين النبيبات الكلوية مصحوبا بإرتشاح الخلايا الإلتهابية وتحطم الكبيبات الكلوية بينما لوحظ في مقاطع نسجية أخرى ضمور وتحلل الكبيبات الكلوية وتوسع لحيز بومان ، كذلك فقد تأثرت النبيبات الكلوية بفعل التعرض للأشعة الكهرومغناطيسية إذ لوحظ تحطم جدرانها وفقدانها لهيأتها الطبيعية . وفي الكبد أدى التعرض للأشعة الكهرومغناطيسية إلى حدوث تغيرات مرضية نسجية تضمنت إحتقان دموي للوريد المركزي وإحتقان الجيبانيات

الكبدية مع إرتشاح كثيف للخلايا الإلتهابية ، كما تنوعت التغيرات المرضية لتشمل النزف الدموي للكبد وتفجي الخلايا الكبدية فضلا عن ملاحظة ظهور حالات الخزب .

الكلمات المفتاحية : الأشعة الكهرومغناطيسية ، اليوريا ،الكولسترول ، الكلى.

Effect of Electromagnetic Radiations in Some Biochemical Parameters and Histopathological Changes for Laboratory Male Rats Rattus norvegicus

Fatima Aziz Mahdi ، Sattar Abood Faris

Biology Department /College of Education for Pure Sciences / University of Thi-Qar

Abstract

The present study was designed to investigated the effect of electromagnetic radiations emitted from mobile phone devices in some biochemical parameters and histopathological changes of kidney and liver for male laboratory rats *Rattus norvegicus* . Forty eight of male rats were divided randomly into eight groups and each group consist of six rats . Four groups of these were exposure to electromagnetic radiations by mobile phone that put in cages at different time periods included (1, 2, 3 and 6 month) while the other residual groups were considered as a control groups at same time periods . After ending up time periods of exposure , every animals were dissect and collected of blood samples for the purpose of biochemical parameters measurement . As such kidney and liver have eradication, which kept in proven solution (formalin 10%) to paving preparing tissues sections .

Electromagnetic radiations caused an increasing in concentration of urea and creatinine for exposure animals groups when comparing with control groups . The results revealed a significant decrease ($P \leq 0.05$) in liver enzymes which comprises ALT , AST and ALP in all exposure groups when comparing with control groups except (exposure2) group in ALP that did not observe significant difference compared to (control 2) group . The gradual decrease was observed in ALT , AST and ALP when comparing between all exposure groups . The results were indicated increase in level of cholesterol and triglyceride for all exposure groups

compared to control groups , the increase was elevated between all exposure groups by progressive time exposure to electromagnetic radiations . In the other hand the kidney showed histopathological changes included congestion of vessels , haemorrhage was happened between renal tubules accompanied by inflammatory cells infiltration with breaking down of renal glomeruli while the contraction, absence of glomeruli and enlargement of space Bowman 's capsule were observed in another tissue sections , the renal tubules was affected by electromagnetic radiations which breakage the walls of renal tubules and it loss the natural structure .The electromagnetic radiations exposure led to histopathological changes in livers of animal included congestion of the central vein , congestion of sinusoids with heavy infiltration of inflammatory cells , besides pathological changes were varied to involve haemorrhage of livers , vacuolation of hepatocytes as well as appearance edema statuses .

1 - المقـدمة

تكونالمجالاتالكهرومغناطيسية Electromagnetic Field (EMF)بشكلطاقةتنتجمنمصادرطبيعيةوأخرىصناعيةمختلفةعلىشكلموجاتكهرومغناطيسيةإذتتفاعلهذهالموجاتمباشرةمعالأنظمةالحيويةكخلاياالإنسانوالحيوانوالنباتوإنتلكالموجاتتكوّنمايعرفبالطيفالكهرومغناطيسي Electromagnetic Spectrum(Mailankot et al.,2009 Teodori et al., 2014) . يتضمنالطيفالكهرومغناطيسيكلاًمنالأشكالالمختلفةمنالأطوالالموجيةمتمثلةبالأشعةالسينيةX-raysوأشعةكاما Gamma rays وكلمنهاذاتترددعاليوالأشعةفوقالبنفسجيةUltravioletوالضوءالمرئي Visible light والأشعةتحتالحمراء Infrared rays إضافةإلىالموجاتالمايكروويةMicrowavesوالموجاتالراديوية Radiowaves (ICNIRP,2004 ; Seker and Apaydin,2000). تعدالموجاتالمايكروويةموجاتكهرومغناطيسيةموجودةفيالبيئةويبلغمدىترددها (300 MHz-300 GHz) (Rusnani et al., 2008 ; Solanki et al., 2010) وتستعملتلكالموجاتفيمجالالإتصالاتويبلغترددهاالمستعملفيأجهزةالإتصالالذكيةحوالي (900MHz-) (Yurekli et al., 2006) 1GHz إذتنتجأجهزةالإتصالالذكيةمجالاتكهرومغناطيسيةوالإستعمالالكثيرلتلكالأجهزةيزيدمنشدةالتعرضلـ EMFمنيومإلىآخر،ويمكنهاأنتهددصحةالإنسان (Croft et al., 2002) . وتسببEMFتحفيزدوامةمنالتياراتفيتراكيبالموادالموصلةConductorكأنسجةالجسممحدثةتدفقالتلكالتياراتفيالجسممما يق

ودإلىتأثرالخلايابها (Bowman et al., 1988)
إذيعدغشاءالخليةموقعامهماللتداخلمعالتياراتالمتولدةبفعلEMFمؤدياإلىتغيراتفيوظائفالخلاياوالأنسجةوالتعجيلفينموالأورام Tumorsوتغيراتفيفعاليةالدماغومعدلالقلبوإضطراباتهرمونية.(Guenel and Lellouch , 1992)
تهدفالدراسةالحاليةإلىدراسةتأثيرالأشعةالكهرومغناطيسيةعلىبعضالمعاييرالكيموحيويةلذكورالجرذانالمختبريةإضافةإلىت حديدبعضالتغيراتالنسجيةالمرضيةللكلىوالأكباد .

2 - موادالعملوطرائقه Materials and Methods

1.2. تهيئةالحيوانات Preparation of animals

أجريتالدراسةالحاليةعلىذكورالجرذانالمختبريةمنالنوعالنرويجيالأبيض Rattus norvegicusالتيتمالحصولعليهامنالمركزالوطنيللرقابةوالبحوثالدوائيةفيمحافظةبغداد،تراوحتأعمارهامابين (10-12) أسبوعوبأوزان (250-230) غرام،إذنقلتالجرذانإلىالبيتالحيوانيالتابعلقسمعلومالحياة / كليةالتربيةللعلومالصرفة / جامعةذيقار.
تركتجميعالحيواناتفيالبيتالحيوانيلمدةثلاثونيومالغرضالتكيفوالتأقلمتحتظروفمختبريةمنظمةومسيطرعليهامنحيثالتهويةوا لإضاءةودرجةالحرارةالتيبلغت(25-22) درجةمئوية .
وضعتالجرذانفيأقفاصبلاستيكية،وفرشتأرضيةالأقفاصبنشارةالخشبالتيكانتتستبدلأسبوعياللمحافظةعلىنظافةالجرذانكماأع طيالماءوالعليقةالمركزةالخاصةبتغذيةالجرذانيومياوبشكلحر ad libitum .

مصدر الأشعة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Radiations Source

عرضت الجرذان المختبرية لأشعة كهرومغناطيسية متولدة من وضع أجهزة الموبايل نوع (Nokia 1280) داخل أقفاص الحيوانات وبمسافة 20 سم عن الحيوانات المختبرية (Mailankot *et al.*, 2009) .

3.2. تصميم التجربة Experimental Design

تم تهيئة (48) من ذكور الجرذان المختبرية إذ قسمت إلى ثمان مجاميع تتكون كل مجموعة من ست جرذان (n=6) وتضمنت الآتي :

1- **المجموعة الأولى / (السيطرة1)** عدت كمجموعة سيطرة لمدة 1 شهر .
المجموعة الثانية / (السيطرة2) عدت كمجموعة سيطرة لمدة 2 شهر .
3- **المجموعة الثالثة / (السيطرة3)** عدت كمجموعة سيطرة لمدة 3 شهر .
4- **المجموعة الرابعة / (السيطرة6)** عدت كمجموعة سيطرة لمدة 6 شهر .
5- **المجموعة الخامسة / (التعرض1)** عرضت للأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الموبايل لمدة 1 شهر .
6- **المجموعة السادسة / (التعرض2)** عرضت للأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الموبايل لمدة 2 شهر .
7- **المجموعة السابعة / (التعرض3)** عرضت للأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الموبايل لمدة 3 شهر .
8-**المجموعة الثامنة / (التعرض6)** عرضت للأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الموبايل لمدة 6 شهر .

4.2. جمع عينات الدم Blood samples collection

بعد إنتهاء الفترة التجريبية لكل مجموعة شرحت الحيوانات المختبرية وتم جمع الدم من القلب مباشرة بطريقة الوخز القلبي Cardiac puncture بإستخدام محاقن طبية ذات سعة (5 مل) ، وضع الدم في أنابيب بلاستيكية خالية من المادة المانعة للتخثر وفصل الدم بإستخدام جهاز النبذ المركزي Centrifuge بسرعة (3000 دورة / 10 دقيقة) لغرض الحصول على المصل ، إذ حفظ المصل في أنابيب بلاستيكية صغيرة بدرجة (-20°C) لحين إجراء الفحوصات الكيموحيوية عليه .

5.2. قياس المعايير الكيموحيوية

1.5.2. قياس وظائف الكلية : شمل تقدير مستوى اليوريا Ureaبإستعمالعدة القياس Biomerieux الفرنسية حسب طريقة(1981) Wills and Savory ،وتقدير مستوى الكرياتنين Creatinine حسب طريقة Tietz (1999)بإستعمال عدة القياس Biolabo الفرنسية المنشأ .

2.5.2. قياس وظائف الكبد :شمل قياس مستوى إنزيم الـ ALT والـ AST حسب الطريقة اللونية ووفقا لطريقة Reitman and Frankel (1957) بإستعمال عدة القياس Atlas Medical . وقياس مستوى إنزيم الفوسفاتيز القاعدي ALP بإستعمال عدة القياس Biomerieux الفرنسية المنشأ حسب طريقة Belfield and Goldberg (1954) , Kind and King (1970).

3.5.2. قياس تركيز الكولسترول والكليسيريدات الثلاثية : تم تقدير مستوى الكولسترول Cholesterol حسب الطريقة الإنزيمية الموصوفة من قبل Allain (1974) بإستخدام عدة القياس Biolaboالفرنسية ، وأعتمدت طريقة Trinder (1969) , Fossati and Prencipe (1982) لتقدير مستوى الكليسيريدات الثلاثية Triglycerides بإستعمال عدة القياس Biolabo الفرنسية المنشأ أيضا .

6.2. تحضير المقاطع النسجية :

بعد تشريح الحيوانات تم إستئصال الكلى والأكباد حضرتالمقاطع النسجية لهاحسبطريقة Bancroft and Gamble (2008).

7.2. التحليل الإحصائي

أستعمل تحليل التباين Analysis Of Variance (ANOVA) في تحليل النتائج إحصائيا بإستخدام برنامج Statistical Package for Social Sciences (SPSS) وأختبرت المعنوية بين المعايير المدروسة تحت مستوى إحتمال ($P\leq0.05$) وبإستخدام إختبار (T-Test) و إختبار (Duncan Test) .

3.النتائج

1.3. تأثير الأشعة الكهرومغناطيسية في بعض وظائف الكلية لذكور الجرذان المختبرية

أظهرت نتائج الجدول (1) وجود إرتفاع غير معنوي في تركيز اليوريا في مجموعة (التعرض 1 ، التعرض 2، التعرض3) مقارنة بمجموعة (السيطرة1، السيطرة2 ، السيطرة3) على التوالي ، فيما كان الإرتفاع معنويا ($p\leq0.05$) في تركيز اليوريا لمجموعة (التعرض 6) مقارنة بمجموعة (السيطرة 6) . وقد أشارت النتائج أيضا إلى حصول

إرتفاع غير معنوي في تركيز الكرياتنين لكل مجاميع التعرض عند مقارنتها بمجاميع السيطرة . لوحظ إرتفاع غير معنوي في مستوى اليوريا والكرياتنين عند مقارنة تركيزهما كل على حده لكل مجاميع التعرض فيما بينها إذ إزداد الإرتفاع بتقدم زمن التعرض .

الجدول (1): تأثير الأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الموبايل في وظائف الكلية لذكور الجرذان المختبرية

		الزمن (شهر)				
وظائف الكلية	المجموعة	1	2	3	6
Urea (mg/dL)	سيطرة	45.33±3.32[a]	46.00±3.03[a]	47.16±5.19[a]	47.33±3.61[a]
	تعرض	48.00±19.73[aA]	52.33±13.96[aA]	56.50± 15.64[aA]	63.83±9.57[bA]
Creatinine (mg/dL)	سيطرة	0.71±0.04[a]	0.76±0.08 a	0.78±0.07 a	0.78±0.09[a]
	تعرض	0.78±0.07[aA]	0.81±0.09 aA	0.83±0.08 aA	0.86±0.10[aA]

- الأرقام في الجدول تعبر عن قيم (Mean ± S.D)
- الحروف المختلفةالصغيرة تدل على وجود فرق معنوي تحت مستوى إحتمال ($p\leq0.05$) عند المقارنة بصورة عمودية بين مجموعتي التعرض والسيطرة لكل عامل .
- الحروف المختلفةالكبيرة تدل على وجود فرق معنوي تحت مستوى إحتمال ($p\leq0.05$) عند المقارنة بصورة أفقية بين مجاميع التعرض فقط لكل عامل .

2.3.تأثيرالأشعةالكهرومغناطيسيةفيبعضإنزيماتالكبدلذكورالجرذانالمختبرية

بينتنتائجالدراسةالحاليةإنخفاضامعنويا ($p\leq0.05$)فيتركيزمستوىإنزيميASTوALTفيكلمجاميعالتعرض (التعرض1،التعرض2،التعرض3،التعرض6) عندمقارنتهابمجموعة (السيطرة 1،السيطرة 2،السيطرة 3،السيطرة 6) علىالتوالي،بينماوضحتالنتائجوجودإنخفاضمعنوي ($p\leq0.05$) بمستوىإنزيمALPفيمجموعة (التعرض1،التعرض3،التعرض6) مقارنةبمجموعة (السيطرة 1،السيطرة 3،السيطرة 6) علىالتوالي،بينماكانهناكإرتفاعغيرمعنويفيمجموعة (التعرض2) مقارنةبمجموعة (السيطرة2) (جدول 2) . إتضحمنمقارنةإنزيماتالكبدلمجاميعالتعرضفيمابينهاإنخفاضغيرمعنويلإنزيميْ ASTوALT،وفيمايتعلقبإنزيمALPفقدت

فوقتمجموعة (التعرض2) معنويا ($p\leq0.05$) علىمجموعة (التعرض1،التعرض3،التعرض6) بينماكانالإنخفاضغيرمعنوييبينالمجاميع (التعرض1،التعرض3،التعرض6) .

الجدول (2):تأثير الأشعة الكهرومغناطيسية في بعض إنزيمات الكبد لذكور الجرذان المختبرية

إنزيمات الكبد	المجموعة	الزمن (شهر) 1	2	3	6
ALT (IU/L)	سيطرة	22.00±2.52^{a}	22.33±2.33^{a}	23.66±3.20^{a}	22.66±6.15^{a}
	تعرض	10.50±1.37^{bA}	9.66±1.50^{bA}	9.66±1.96^{bA}	8.33±2.33^{bA}
AST (IU/L)	سيطرة	22.50±2.81^{a}	24.00±4.09^{a}	24.66±3.01^{a}	24.66±7.58^{a}
	تعرض	10.33±0.81^{bA}	9.66±1.50^{bA}	9.00±2.09^{bA}	10.00±1.26^{bA}
ALP (IU/L)	سيطرة	142.00±15.59^{a}	142.50±13.27^{a}	142.66±12.02^{a}	143.50±34.33^{a}
	تعرض	71.83±11.97^{bB}	183.33±47.68^{aA}	66.50±11.30^{bB}	56.16±10.38^{bB}

- الأرقام في الجدول تعبر عن قيم (Mean ± S.D)
- الحروف المختلفةالصغيرة تدل على وجود فرق معنوي تحت مستوى إحتمال ($p\leq0.05$) عند المقارنة بصورة عمودية بين مجموعتي التعرض والسيطرة لكل عامل .
- الحروف المختلفةالكبيرة تدل على وجود فرق معنوي تحت مستوى إحتمال ($p\leq0.05$) عند المقارنة بصورة أفقية بين مجاميع التعرض فقط لكل عامل .

3.3.تأثير الأشعة الكهرومغناطيسية في مستوى الكولسترول والكليسيريدات الثلاثية لذكور الجرذان المختبرية

أظهرت نتائج الجدول (3) إرتفاعا غير معنويا في مستوى الكولسترول في مجموعة (التعرض 1، التعرض2) مقارنة بمجموعة (السيطرة1، السيطرة2) وكذلك حصول إرتفاعا معنويا في مجموعة (التعرض 3،التعرض6) عند مقارنتها بمجموعة (السيطرة3، السيطرة6) على التوالي عند مستوى ($p\leq0.05$) . كما أوضحت النتائج حصول إرتفاع معنوي ($p\leq0.05$) في مستوى الكليسيريدات الثلاثية في مجموعة (التعرض 1، التعرض 3، التعرض 6) بالمقارنة مع مجموعة (السيطرة1 ، السيطرة3، السيطرة6) على التوالي بينما كان الإرتفاع غير معنوي في مجموعة (التعرض 2) مقارنة بمجموعة (السيطرة2) . أظهرت المقارنة بين كل مجاميع التعرض إرتفاع غير معنوي في تركيز الكولسترول والكليسيريدات الثلاثية على التوالي إذ إزداد الإرتفاع بتقدم مدة التعرض .

الجدول (3):تأثير الأشعة الكهرومغناطيسية في مستوى الكولسترول والكليسيريدات الثلاثية لذكور الجرذان المختبرية

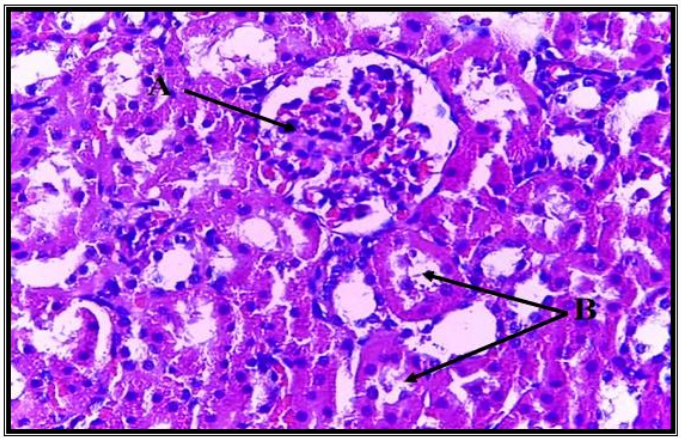
	الزمن (شهر)

المعايير	المجموعة	1	2	3	6
T.C (mg/dL)	سيطرة	57.33±7.94^{a}	58.50±5.89^{a}	59.00±8.19^{a}	59.16±3.18^{a}
	تعرض	67.83±23.53^{aA}	71.66±15.08^{aA}	76.33±12.06^{bA}	79.83±15.28^{bA}
T.G (mg/dL)	سيطرة	36.67±4.13^{a}	36.83±7.65^{a}	37.33±5.16^{a}	37.33±7.20^{a}
	تعرض	48.00±11.24^{bA}	46.66±11.41^{aA}	51.66±8.82^{bA}	52.16±7.30^{bA}

- **الأرقام في الجدول تعبر عن قيم (Mean ± S.D)**
- **الحروف المختلفةالصغيرة تدل على وجود فرق معنوي تحت مستوى إحتمال ($p\leq0.05$) عند المقارنة بصورة عمودية بين مجموعتي التعرض والسيطرة لكل عامل .**
- **الحروف المختلفةالكبيرة تدل على وجود فرق معنوي تحت مستوى إحتمال ($p\leq0.05$) عند المقارنة بصورة أفقية بين مجاميع التعرض فقط لكل عامل.**

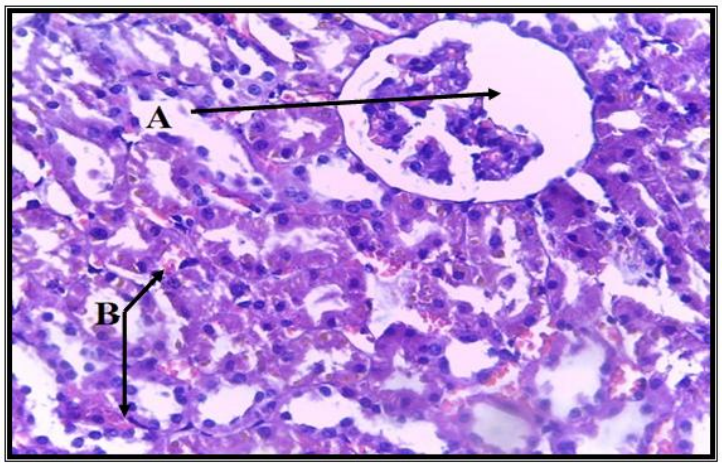
4.3 تأثير الأشعة الكهرومغناطيسية في كلى ذكور الجرذان المختبرية

بينت المقاطع النسجية المأخوذة من حيوانات مجاميع السيطرة إن الكلية تتألف من الكبيبات الكلوية بشكلها وحجمها الطبيعية ومن النبيبات الكلوية في منطقة القشرة ، ومن منطقة أخرى تدعى منطقة اللب وتحاط المنطقتان بالمحفظة . لوحظت عدد من التغيرات المرضية النسجية في كلى الحيوانات المعرضة للأشعة الكهرومغناطيسية تمثلت بإحتقان Congestion الأوعية الدموية والنزف Hemorrhage الحاصل بين النبيبات الكلوية مصحوبا بإرتشاح Infiltration الخلايا الإلتهابية إضافة إلى تحطم الكبيبات الكلوية ، فيما قد شهدت مقاطع نسجية أخرى ضمور الكبيبات الكلوية وتحللها وتوسع حيز بومان . كذلك تضمنت التأثيرات النسجية المرضية تحطم لجدران النبيبات الكلوية (الصور من 1 إلى 8).

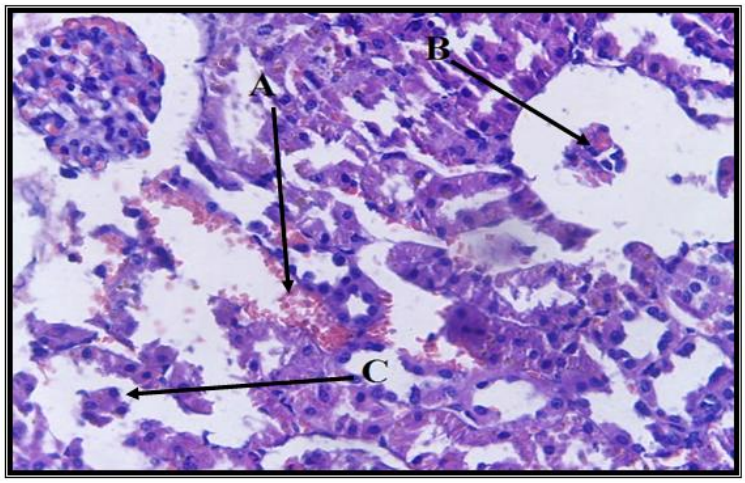


صورة رقم (1): مقطع في نسيج الكلية مجموعة السيطرة يبين الكبيبة الكلوية (A) والنبيبات الكلوية (B) تظهربشكل طبيعي (400 X) (H&E).

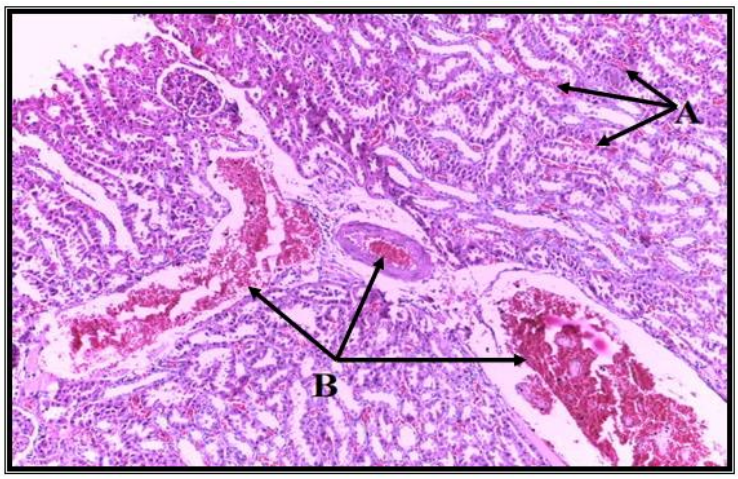
Journal of College of Education for pure sciences(JCEPS)
Web Site: http://eps.utq.edu.iq/ Email: com@eps.utq.edu.iq
Volume 7, Number 1, January 2017



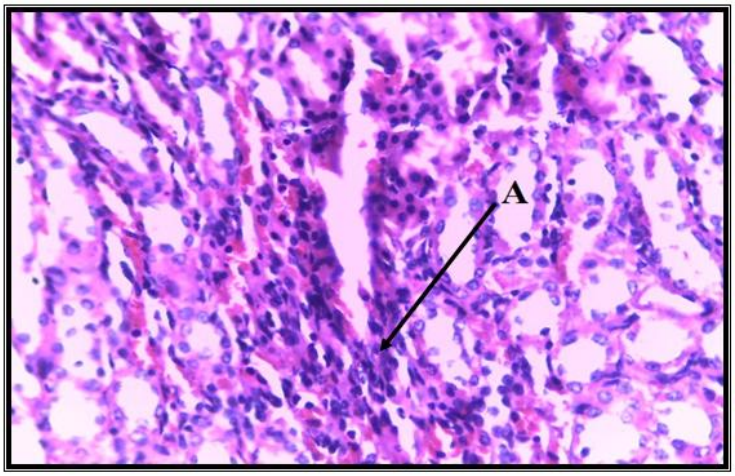
صورةرقم (2):مقطعفينسيجالكليةمجموعة (التعرض1) يبينتحطمالخلاياالمكونةللكبيباتالكلوية(A)
معوجودإحتقانونزفيالنسيجبينالنبيباتالكلوية (H&E) (400 X) (B) .



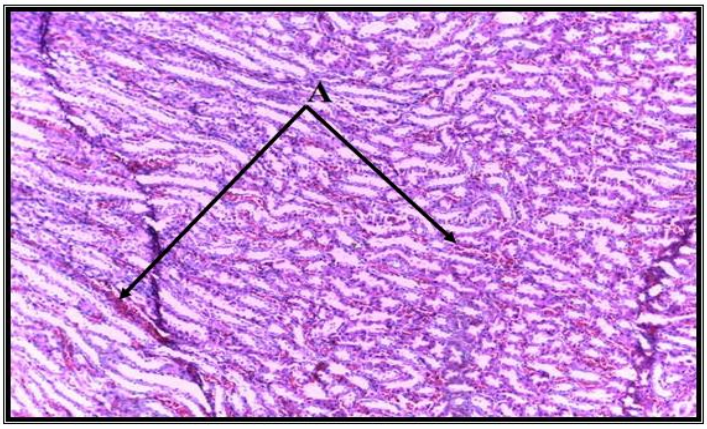
صورةرقم (3):مقطعفينسيجالكليةمجموعة (التعرض1) يبينظهورالنزفالدموي (A) وتحللشبهكاملللكبيبةالكلوية(B)
معتحطمجدرانالنبيباتالكلوية (H&E) ((400 X (C) .



صورةرقم (4):مقطعفينسيجالكليةمجموعة (التعرض2) يبينظهورحالاتالنزفالدموي (A) معإحتقان كبيرفيالأوعيةالدموية (H&E) (100 X) (B) .

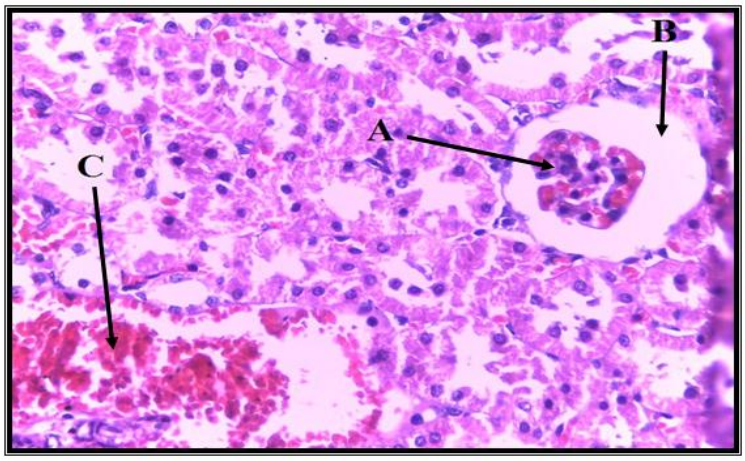


صورةرقم (5):مقطعفينسيجالكليةمجموعة (التعرض3) يبينإرتشاحكثيفللخلاياالإلتهابية (H&E) (400X) (A) .



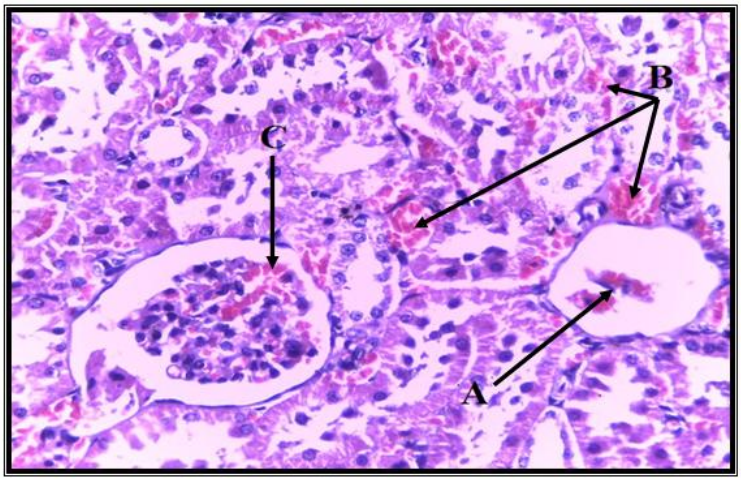
صورةرقم (6):مقطعفينسيجالكليةمجموعة (التعرض3) يبينإتساعالنزفالدمويبين

النبيباتالكلوية (H&E) (100 X) (A) .



صورةرقم (7):مقطعفينسيجالكليةمجموعة (التعرض3) يبينضمورالكبيبةالكلوية (A) وتوسع

حيزبومان(B) نزفدمويكبير (H&E) (400 X) (C) .



صورةرقم (8):مقطعفينسيجالكليةمجموعة (التعرض6) يبينملاحظةتحللالكبيبةالكلوية (A)
ووضوحالنزفالدمويبينالنبيباتالكلوية (B) إضافةلإحتقانالأوعيةالدمويةالشعريةفيالكبيبة (H&E) (400 X) (C) .

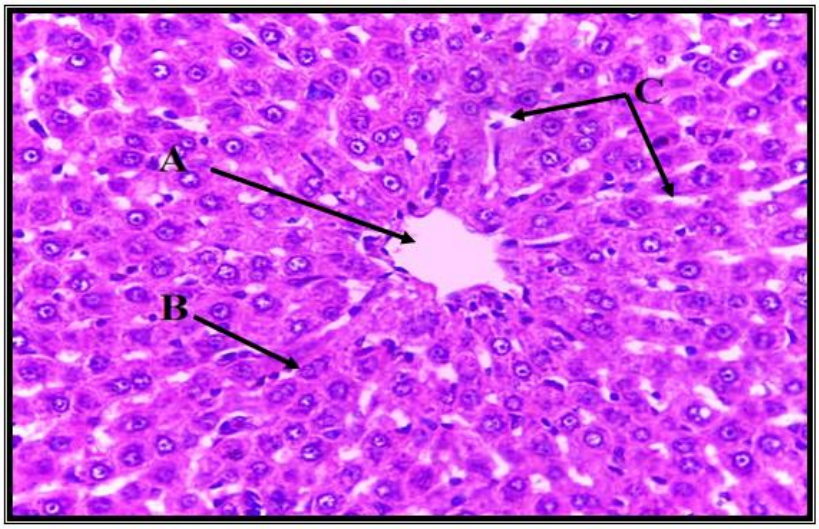
5.3 . تأثيرالأشعةالكهرومغناطيسيةفيكبدالجرذانالمختبرية

بينتنتائجالفحصالمجهريلنسيجالكبدفيمجاميعالسيطرةإنالكبديتكونمنوريدمركزي Central Vein تحيطبهالخلاياالكبديةHepatocytesالتيتحصربينهاالجيباناتالدموية Sinusoids،تترتبالخلاياالكبديةترتيباشعاعيا حولالوريدالمركزي .

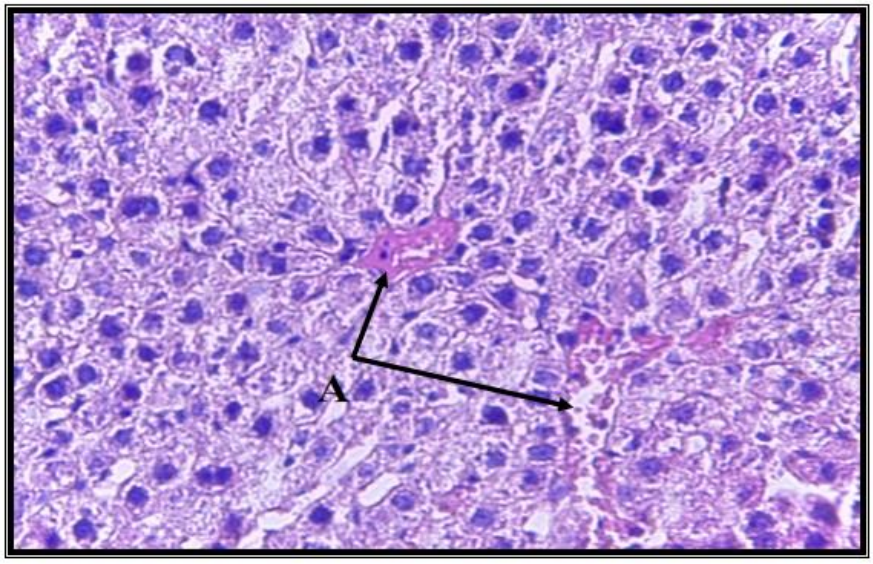
أدىتعرضالجرذانالمختبريةللأشعةالكهرومغناطيسيةإلىحصولعدةتغيراتنسجيةفينسيجالكبدشملتحدوثإحتقانللوريدالمركزيوإ

حتقانالجيبانياتالدموية معارتشاحكثيفللخلاياالإلتهابيةفيعدةمواقعمنالكبد،وإزدادتهذهالتغيراتبزيادةمدةالتعرضللأشعةالكهرومغناطيسية .

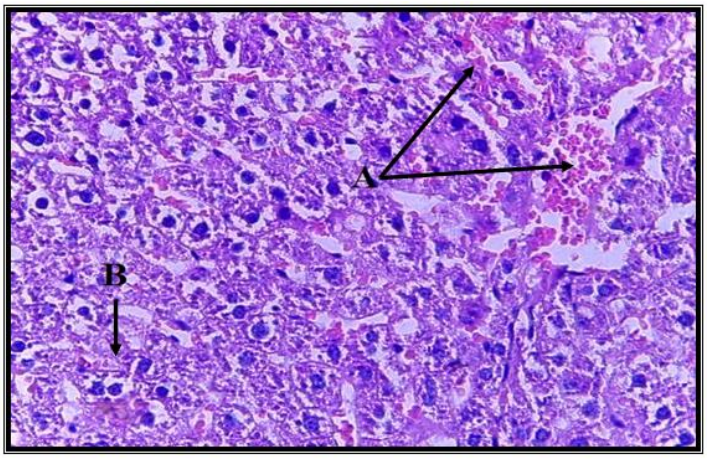
تنوعتأيضاالتغيراتالمرضيةلتشملالنزفالدمويفيالكبدوتفجيرالخلاياالكبديةوإزديادحالاتتجمعالسوائلالخزبية Edema (الصورمن 9 إلى 15).



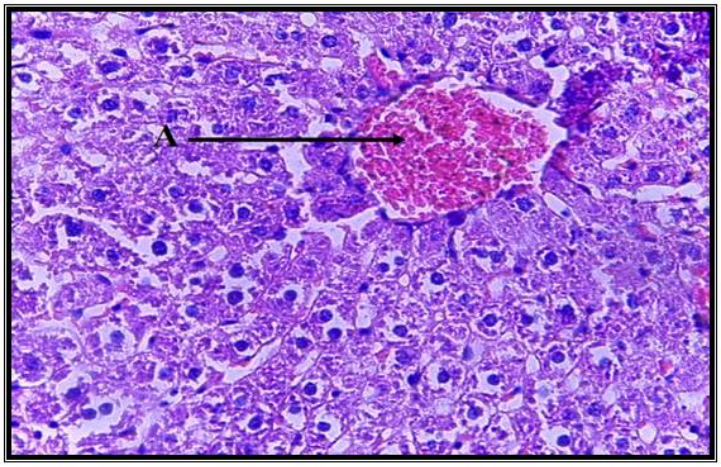
صورةرقم (9):مقطعفينسيجالكبدمنمجموعةالسيطرةيبينالوريدالبابيالمركزي (A) محاطا بالخلاياالكبدية (B) تحصربينهاالجيبانياتالدموية (H&E) (400 X) (C) .



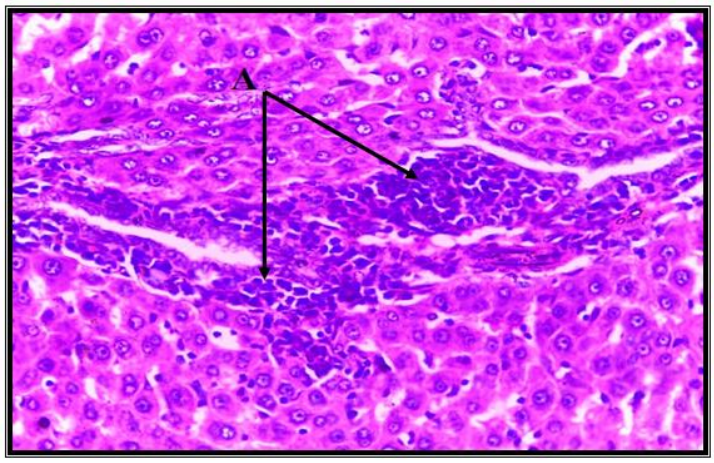
صورةرقم (10):مقطعفينسيجالكبدمجموعة (التعرض1) يبينإجتقانوتوسعالجيبانياتالكبديةإذتكون مملوءةبكرياتدمحمر (H&E) (400 X) (A) .



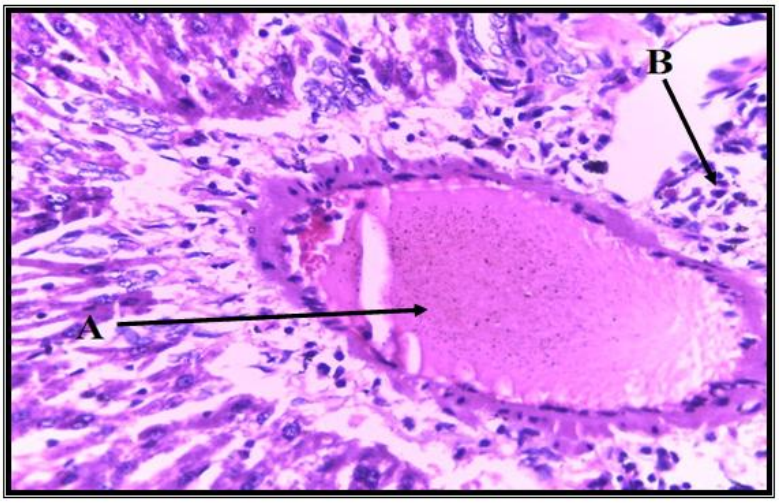
صورةرقم (11):مقطعفينسيجالكبدمجموعة (التعرض2) يبيننزفدمويواضح وتفجيالخلايا (A) (H&E) (400 X) (B) .



صورةرقم (12):مقطعفينسيجالكبدمجموعة (التعرض6) يبينإحتقانوتوسع للوريدالمركزي (A) (H&E) (400 X).

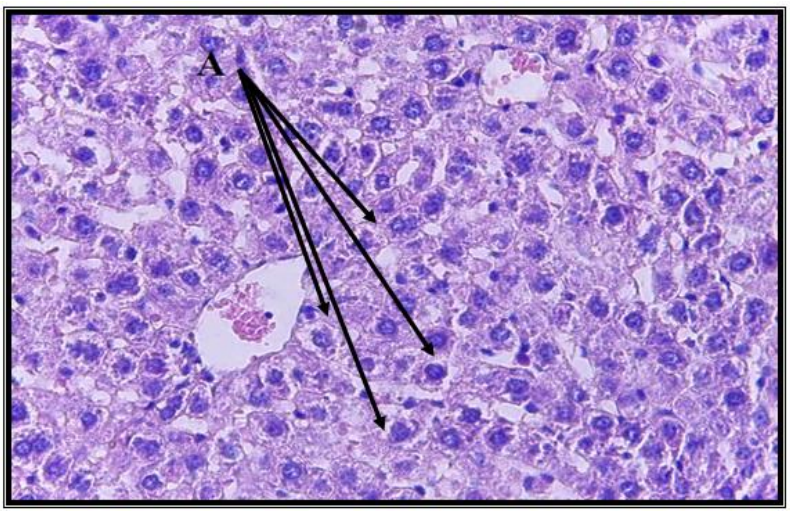


صورةرقم (13):مقطعفينسيجالكبدمجموعة (التعرض6) يبينإرتشاحكثيف للخلاياالإلتهابية (A) (H&E) (400 X) .



صورةرقم(14):مقطعفينسيجالكبدمجموعة (التعرض6) يبينإحتقانالوريدالمركزي (A) معإرتشاحطفيفجداللخلاياالإلتهابية (B) (H&E) (400 X) .

Journal of College of Education for pure sciences(JCEPS)
Web Site: http://eps.utq.edu.iq/ Email: com@eps.utq.edu.iq
Volume 7, Number 1, January 2017



صورة رقم (15): مقطع في نسيج الكبد مجموعة (التعرض6) يبين تفجي الخلايا الكبدية (A)(400 X) (H&E) .

4 . المناقشة

1.4.تأثير الأشعةالكهرومغناطيسيةفيوظائفالكليةللجرذانالمختبرية

فيضوءنتائجالدراسةالحاليةالتيتمالحصولعليهامنقياسبعضوظائفالكلىتبينوجودإرتفاعفيمستوىاليورياوالكرياتنينلحيواناتالتجربةالمعرضةللأشعةالكهرومغناطيسيةمقارنةمعالسيطرة،كماكانهناكإرتفاعافيتركيزهمابينمجاميعالتعرضفيمابينها . قديكونسببإرتفاعتلكالمعاييرإلىتأثيرEMRفينسيجالكلية،ومنالطبيعيإنالخلالذييحصلفيتركيبهاسيؤثرلاحقاعلىوظيفتها،إذتقومالكليةبدورهامفيتنقيةالدموتخليصهمنالسمومو النواتجالأيضية(Guyton and Hall ,2006) ،كمالاحظ(Al-Mosawi 2006) إنالتلفالكلويؤديإلىخللوظيفيللكليةوالذيسيترتبعليهتباعاتراكمالفضلاتالنتروجينيةكاليورياوالكرياتنين . تعتمدزيادةمستوىكلمنالىورياوالكرياتنينعلىالترشيحالكبيبيإذيرتبطانبعلاقةعكسيةفزيادةاليورياوالكرياتنينترجعإلىإنخفاضإم كانيةالكليةفيالترشيحالذيربماقديعودإلىالأضرار اللاحقةبالكليةنتيجةالتعرضلـ EMF،أظهرتدراسة Gowda et al. (2009)) إنإنخفاضأوإرتفاعمستوىاليورياوالكرياتنينعنمستوياتهاالطبيعيةتدلعلىخللفيوظائفالكلية،أشار Al-Glaib et al. (2008) إلىتضرر الخلاياالكلويةوتنخرهاوإضطرابعملهاوتراكماليورياوالكرياتنينوبالتاليإزديادتركيزهما . إنعمليةالترشيحهذهمسؤولةعنهاالكبيباتالكلويةGlomeruliفسلامتهاتعطيمؤشراعلىكفاءةعمليةالترشيح،فقديكونسببإنخفاضالترشيحالكبيبيعائداإلىتضرر الكبيباتبفعلالتشعيعالكهرومغناطيسي،إذأوضح Bayazit (2009)إنالتعرضلـEMFيحثضمور الكبيباتويسببتفجيVaculationالنبيباتالكلويةويفقدهاالقدرةعلىالقيامبوظائفهاوبالتالىإنخفاضمعدلالترشيحالكبيبيالذييرافقهإرتفاعمستوىاليورياوالكرياتنين،وإنمايؤيدهكذاتفسيرظهور الضرر الكبيبيفينتائجالدراسةالحاليةالمتمثلبضمووتحللالكبيباتالكلويةفيالمقاطعالنسجيةلكلمجاميعالحيواناتالمعرضةللأشعةالكهرومغناطيسية .

2.4. تأثير الأشعةالكهرومغناطيسيةفيوظائفالكبدللجرذانالمختبرية

إتضحمننتائجالدراسةالحاليةحصولإنخفاضفيمستوىإنزيماتالكبدالتيتشمل ALTو ALPو ASTفيذكورالجرذانالمختبريةالم عرضةإلىالأشعةالكهرومغناطيسيةللموبايل .

قديكونسببإنخفاضالإنزيماتالكبديةإلىتأثرالكبدبالأشعةالكهرومغناطيسيةالمنبعثةمنالموبايل،إذوجد Thapa and Walia (2007)إنقياساإنزيماتالكبديفيدفيتقييموظائفالكبدكماإنإختلافهاعنمستوياتهاالطبيعيةتدلعلىضررواعتلالالكبد،أوقديعودذلكا لإنخفاضإلىتفككالخلاياالكبديةوموتهابفعلالتشعيعالكهرومغناطيسيوهذاماسيعيقإداءوظائفهابالشكلالصحيحوالتسببحدوثإن خفاضمستوياتتلكالإنزيمات،وهذايتفقمعماجاءبه Yakubu et al. (2005)الذيبينإنإنزيماتالكبدتعدكمؤشرعلىإنحلالالخلاياالكبديةوتحطمها .

وقديرجعإنخفاضإنزيماتالكبدإلىتأثير EMR علىالخلاياالكبديةبفعلتحفيزهاعلىالموتالخلويالمبرمجالذيسيربكعملهاويضعفم ستوىإنزيماتالكبدفيمصلالدمإذأوضح Lahijani et al. (2009)إنالأشعةالكهرومغناطيسية (NIR) تؤثرفيالخلاياالكبديةبفعلزيادةإنتاجالجذورالحرةالتيتهاجمأغشيةالخلاياىحفزةإياهاعلىالموتالخلويالمبرمجوالتنخر .

إنتضررأغشيةالخلاياالكبديةقديؤثرفينفاذيتهاويؤديإلىعدمتحررإنزيماتالكبدإلىخارجه،إذبين Sunmonu et al. (2014)إنALP يعبرعنسلامةالغشاءالبلازميفيالكبدوإنخفاضمستواهيدلعلىضررفيتركيبووظيفةالكبد .

كذلكيمكنأنيفسرهبوطإنزيماتالكبدوخاصةإنزيم ALP إلىتأثير EMR فينسبالمعادنكالزنك،وهذايتفقمع Dufour (2001)الذيذكربأنعنصرياالزنكوالفوسفورتعدكعواملمرافقةلفعاليةإنزيم ALP ونقصهايحدثإنخفاضافيتركيزالإنزيم .

جاءتنتائجالمقاطعالنسجيةفيالدراسةالحاليةلنسيجالكبدمطابقةلماوصفأعلاهمنأسبابدلتعلىتأثير EMR فينسيجالكبدوماسيصا حبهمنتأثيراتعلىمستوياتإنزيماتالكبد .

3.4.تأثيرالأشعةالكهرومغناطيسيةفيمستوىالكولسترولوالكليسيريداتالثلاثيةللجرذانالمختبرية

سجلتنتائجالدراسةالحاليةإرتفاعافيمستوىالكولسترولوالكليسيريداتالثلاثيةلحيواناتالتجربةالمعرضةللأشعةالكهرومغناطيس يةمقارنةبمجاميعالسيطرة،كماشهدتمجاميعالتعرضفيمابينهاإختلافافيتلكالمعاييروقدإزدادتبزيادةمدةالتعرض .

قديفسرالإرتفاعفيمستوىالكولسترولإلىEMF فيإحداثالتغيراتعلىالبروتيناتالدهنية Low Density Lipoprotein LDL كونأغلبالكولسترولليكونمحمولاعليهاوإضعافعملمستقبلاتهاالذيسيؤديإلىزيادةمستوىالكولسترولفيمصلالدم،إذأشار Noaman and Ibrahim (2005)إلىدورEMF فيتحويرالخصائصالفيزيائيةوالكيميائيةللبروتيناتالدهنيةوالتداخلمعمستقبلاتالخلية .

كماأوضح(Yakubu et al. 2005)إنإنخفاضكفاءةمستقبلات LDL تسببإنخفاضهدمهذهالبروتيناتوتثبيطعملالإنزيمالمسؤولعنتحللالكولسترول Lipoprotein Lipase وبالتاليإرتفاعمستوىالكولسترول .

أوربمايرجعسببإرتفاعالكولسترولإلىتضررالكبدبفعلالتعرضلـ EMF إذإنتضررهيؤثرعلىعمليةأيضالدهونوينتجعنهازيادة الأحماضالدهنيةالحرة Free Fatty Acids التيتعدالمكوناتالرئيسيةلبناءالكولسترولوالكليسيريداتالثلاثية،إذإتضحمننتائجالمقاطعالنسجيةللدراسةالحاليةتضر رنسيجالكبدبفعلالتعرضلـ EMF . بين(Jaeschke et al. 1999)

إنأضرار الخلاياالكبديةتؤثر فيمعدلأيضالدهونوتحدثتغيرافيمستوىالكولسترول . إتفقتنتائجالدراسةالحاليةمع Hassan (2011)) التيتوصلتدراستهاإلىحدوثزيادةمعنويةفيمستوىالكولسترولعندتعرضأناثالجرذانإلىمجالمغناطيسيذوشدة 104 mT . وقدإتفقتنتائجالدراسةالحاليةأيضامعنتائجدراسة (Marzook et al.2014)الذيلاحظوجودتغيراتمعنويةفيمستوياتالكولسترولوالكليسيريداتالثلاثيةفيمجاميعالجرذانتيجةتعرضهالـ EMF .

أوقديكونالسببفيإرتفاعمستوىالكولسترولوالكليسيريداتالثلاثيةهوالجهدالتأكسديالناتجمنالتشعيعالكهرومغناطيسيفعلتكوينالج ذورالحرةوخصوصاROSالتيتسببالأكسدةالفوقيةللدهونوهذايعنيمهاجمتهاللأحماضالدهنيةغيرالمشبعةوزيادةتحللهافيمج ربالدم،إذإنزيادةمستوىالكليسيريداتالثلاثيةدليلعلىتحطمالدهون . أشار2010) (Dindic et al. إلىأنEMFتسببالأكسدةالفوقيةلدهونالأغشيةالخلوية .

4.4.تأثيرالأشعةالكهرومغناطيسيةفيكليةذكورالجرذانالمختبرية

أوضحالفحصالمجهريللمقاطعالنسجيةلكليةحيواناتالتجربةالمعرضةللأشعةالكهرومغناطيسيةحدوثتغيراتنسجيةمرضيةكإح تقانالأوعيةالدموية،قديرجعالسببفيهذاإلىتأثيرالأشعةالكهرومغناطيسةفيزيادةإرتفاعضغطالدم،بين (Li et al. (2007 حدوثإرتفاعضغطالدمفيالجرذانالمختبريةنتيجةلتعرضهالأشعةالهاتفالنقال . كماأشار(Hietanen et al. (2002 إلىإزديادضغطالدملدىمستخدميالموبايل،إذيعملإرتفاعضغطالدمعلىزيادةتوسعالأوعيةالدموية وتجمعخلاياالدمفيهامماي ؤديإ لىحصولحالةالإحتقان،أشار (2011) (Mohamed et al. إلىإزديادضغطالدمبفعلالتعرضلـEMFوقدأعزىالباحثنفسهإرتفاعضغطالدمإلىزيادةفعاليةإنزيمالرنينفيالبلازما Plasma Renin Activity .

قديفسرحدوثحالاتالنزفالدمويبسببتمزقجدرانالأوعيةالدموية نتيجةلزيادةضغطالدمفيهاجراءالتعرضللتشعيعالكهرومغناطي سيوبالتاليإنسيابالدمإلىخارجها .

إنإرتشاحالخلاياالإلتهابيةالذيظهرفيأكثرمنموقعللكليةوالكبدقديكوننناجماعنتأثير EMFفيزيادةإنتاجأوكسيدالنتريكبسببحدوثإ رتفاعفيالجهدالتأكسدي(Ilhan et al. ,2004) (إذوجد Xiaodong et al. (2012)إنأوكسيدالنتريكيسببحالاتإلتهابيةفيمختلفأنسجةالجسم .

أظهرتالمقاطعالنسجيةللكلىأيضاتحطمللكبيباتالكلويةوإستمرتالتأثيراتالمرضيةبوضوحبملاحظةضمورالكبيباتالكلويةوتحل لهافيمقاطعأخربإضافةإلىتوسعحيزبومان،قديكونسببهذهالتغيراتهوتأثيرالجذورالحرةالمتولدةمنالتعرضللأشعةالكهرومغنا طيسيةفيالأغشيةالخلوية،إذبين(2011) Dhanaskara and Ganapathy وAlisi et al. (2011)إنالجذورالحرةتعملعلىأكسدةدهونأغشيةالخلايا،كماأوضح(2004) (Sudhir إنالمؤكسداتتسببتحطمالكبيباتالكلويةوتلفهابفعلتهتكوتنخرأغشيتها .

تكسحالجذورالحرةبفعلكاسحاتالجذورالفعالةكمضاداتالأكسدةوالميلاتونينالتيتعدعواملمؤكدةلحمايةالنسيجالكلويمنضررال

جهدالتأكسديإلاإنإستنفاذهمايؤديإلىظهورالحالةالمرضية،أشار (Kerman and Senol (2012) إلىإنEMFتسببهبوطفيتركيزالميلاتونين،وبالتاليبروزدورالجذورالحرةالذيسبقتالإشارةإليهأعلاه .

سببتالأشعةالكهرومغناطيسةتغيراتنسجيةللنبيباتالكلويةكتحطمجدرانها،أيضاقدإفتقدتبعضالنبيباتالكلويةلهيأتهاالطبيعيةمن خلالملاحظةتحطمهاالكامل،أوضحا(2007) Zare et al.و Al-Glaib et al. (2008)تضررالخلاياالكلويةوتنخرهاعندالتعرضلـ EMFبترددامختلفة .

5.4. تأثيرالأشعةالكهرومغناطيسيةفيكبدالجرذانالمختبرية

فيضوءماتوصلتإليهنتائجالدراسةالحاليةلوحظظهورتغيراتنسجيةفيأكبادالجرذانالمختبريةالمعرضةللتشعيعالكهرومغناطي سيشملتإحتقانالوريدالمركزيوإحتقانالجيبانياتالدموية إضافةإلىالنزفالدموي،قديكونسببهذهالتغيراتمردهإلىتأثيرالتعرضلـ EMF،أشار(2002) Gokcimen et al. إلىإنتعرضالجرذانليافعةللمجالالمغناطيسييحدثأضرارا كبديةويؤديإلىتوسعالجيبانياتفييرنكيماالكبد،وهذايتفقمعدراسة (Tarantino et al. (2005 التيأظهرتحصولتوسعللجيبانياتالدموية وظهورالفجواتفيأكبادالأرانبالمعرضةإلى EMF،ومننتائجالدراسةالحاليةتبينإرتفا عمستوىالكولسترولوالكليسريداتالثلاثيةفمنالممكنأنتكونتلكالفجواتدهونمتراكمةفيسايتوبلازمالخلاياوهذامايسمىبالتنكسالد هني . إتفقظهورإرتشاحالخلاياالإلتهابيةفيالكبدمعدراسة2008) Al-Glaib et al. (التيأوجدتحصولإرتشاحللخلاياالإلتهابيةوحدوثإستجابةإلتهابيةحادةحولالوريدالمركزيفيأكبادالفئرانالمعرضةلـ EMF،وه ذايتفقأيضامع El-Bedwi et al. (2011)الذييبنبأنالتعرضلأشعةالموباليسببتنكسالخلاياالكبديةوتنخرهاإضافةإلىإرتشاحالخلاياالإلتهابيةفيالمنطقةالبوابية .

قديكونسببتنخرالخلاياالكبديةعائداإلىتأثير EMFبحثعمليةالأكسدةالفوقيةللدهونLPOالتيتهاجمدهونأغشيةالخلاياالكبديةو تحطمأنويةالخلاياموديةإلىفقدانتركيبهاالطبيعي،يتفقهذاالرأيمعنتائجدراسة (Zare et al. 2007)التيتوصلتإلىتنخرالخلاياالكبديةوتفجيسايتوبلازمهاعندتعرضهالـ EMFبترددHz 50-5 .

منالأسبابالأخرىالمحتملةلتفسيرأضرارالكبدهوالإنخفاضالحاصلفيمستوى Glutathione (GSH (الذييعدكاسحجيدالـROSفينظامالدفاعالمضادللأكسدةالإنزيمي،وجد Gokcimen et al. (2002)إنGSHيعملعلىحمايةالخلاياالكبديةمنتأثيراتالجهدالتأكسدي،إذبين Koyu et al. (2009)إنالجهدالتأكسديفيالكبدوالناتجمنالتعرضلـ EMFيؤديإلىالأكسدةالفوقيةللدهونوإحداثالضررالكبدي،وهذايتفقمع (Topal et al. (2015الذيذكرإنالتعرضللإشعاعالكهرومغناطيسيعندالتردد 900 MHzيسببإنخفاضفيمستوىGSH .

References

Al-Glaib, B. ; Al- Dardfi, M. ; Al- Tuhami, A. ; Elgenaidi , A. and Dkhil, M. (2008) . A technicalreport on the effect of electromagnetic radiation from a mobile phone on mice organs . Libyan. J. Med., 3(1): 8- 9

Alisi,C. ; Ojiaka,C. ; Onyeze,C. and Oanaywu,A. (2011) . Normalisation of Lipoprotein phenotypes by *Chromolaenaodorata* –Linn-in carbon tetrachloride hepatotoxicity- induced dyslipidaemia . Am . J . Drug , Discov . Dev .1: 209- 219

Allain , C.C. (1974) . Clin . Chem . 2014 ,470 - 475 .

Al-Mosawi,A.J. (2006) . Principles clinical pathophysiology of uremia and relevant urea metabolism . Therapy . 3 (2) : 303-308 .

Bancroft, J.D. and Gamble, M. (2008) . Theory and practices of histological technique . 2nd ed . Churchill Elsevier . London .,

Bayazit, V. (2009) . Evaluation of potential carcinogenic effects of electromagnetic fields (EMF) on tissue and organs . Ausralian Journal of Basic and Applied Sciences 3 (2): 1043-1059 .

Belfield,A. and Goldberg, D.M. (1970) . Revised assay for serum phenyl phosphatase activity using 4- amino-antipyrine . Enzyme 12(5): 561-573.

Bowman,J.D. ; Garabrant,D.H. ; Sobel,E. and Peters,J.M. (1988) . Exposure to extremely low frequency (ELF) electromagnetic field in occupations with elevated leukemia rates . Appli. Ind. Hyg. 3(6) Pp : 189-194.

Croft,R.J. ; Chandler,J.S. ; Burgess,A.P. ; Barry,R.J. and Clarke,A.R. (2002) . Acute mobile phone operation affects neural function in humans . Clin . Neurophysiol . , (113): 1623 – 1632 .

Dhanaskara,J. and Ganapathy,M. (2011) . Hepatopretective effect of *Cassia auriculate* L . leaf extract on carbon tetrachloride intoxicated liver damagein wistar albino rats . Asian . J. Biochem .(6): 104-112 .

Dindic, B. ; Sokolovic, D. ; Krstic, D. ; Petkovic, D. ; Jovanovic,J. and Muratovic, M. (2010) . Biochemical and histopathological effects of mobile phone exposure on rat hepatocytes and brain . Acta . Medica . Medianae . (49): 37 – 42 .

Dufour,D. (2001) . Evaluation of liver function and injury in clinical (Henry J. editor) .W.B. Saunders company . Clinical enzymology in clinical diagnosis and management by laboratory methods . 20th ed . (Henry J. editor) .W.B. Sounders company . 281-300.

El-Bedwi,A.B. ; El-kott,A.F. ; Saad,M. and Eid,E. (2011) . Effects of electromagnetic radiation produced by mobile phone on some vesceral organs of rat . J. Medical . Science . 11(6): 256-260.

Fossati ,P. and Prencipe , L. (1982) . Clin . Chem . 28 , 2077 - 2080 .

Gokcimen,A. ; Ozguner,F. ; Karaoz,E. ; Ozen,S. and Aydin,G. (2002) . The effect of melatonin on morphological changes in liver induced by magnetic field exposure in rats . Okajimas Folia . Anat . Jpn .79(1): 25-31 .

Gowda,S. ; Desai,P.B. ; Hull,V.V. ; Math,A.A. K. ; Vernekar,S.N. and Kulkarni,S.S.A.(2009) . A revie on laboratory liver function tests . The Pan . African Medical Journal.

Guenel, P. and Lellouch, J.(1992) . Effects of very low frequency electromagnetic field . Analysis of epidemiological literature . Les editions . INSERM . 101 P: 54 .

Guyton,A.C. and Hall,J.E. (2006) . Text book of medical physiology . 11th ed ., Elsevier Saunders , Philadelphia ,: 419-428.

Hassan,F.B. (2011) . Sub chronical effects of electromagnetic field exposure of adult female rats onsome hormonal , biochemical and hematological parameters . Diyala Agricultural Sciences Journal . 3(1): 47-53 .

Hietanen,M. ; Hamalainen, A.M. and Husman,T. (2002) . Hypersensitivity symptoms associated with exposure to cellular telephones . no causal link . Bioelectromagnetics . (23) Pp : 264-270 .

ICNIRP report (2004) . Epidemiology of health effects of radiofrequency . Environ. Health perspect. (112): 1741 – 1754

Ilhan, A. ; Gurel, A. ; Armutcu, F. ; Kamisli, S. ; Iraz,M. ; Akyol, O. and Ozen,S.(2004) . Ginkgo biloba prevents mobile phone-induced oxidative stress in rat brain . Clin. Chim. Acta. (340): 153-162 .

Jaeschke, H. ; Ho,Y.S. ; Fisher,M.A. ; Lawson,J.A. and Farhood,A.(1999) . Glutathione peroxidase –deficient mice are more susceptible to neutrophil-mediated hepatic parenchymal cell injyry during endotoxemia : importance of an intracellular oxidant stress . Hepatology, 29 (2): 443-450 .

Kerman,M. and Senol, N. (2012) . Oxidative stress in hippocampus induced by 900 MHz electromagnetic field emitting mobile phone . Protection by melatonin . Biomedical Research ; 23 (1): 147- 151.

Kind, P.R. and King, E.J.(1954) . Estimation of plasma phosphatase by determination of hydrolysed phenol with amino-antipyrine. Journal of clinical pathology 7(4): 322-326.

Koyu, A. ; Ozguner, F. ; Yilmaz, H. ; Uz, E. ; Cesur, G. and Ozcelik, N. (2009) . The protective effect of caffeic acid phenethyl ester (CAPE) on oxidative stress in rat liver exposed to the 900 MHz electromagnetic field . Toxicol . Ind . Health . 25(6): 429-434 .

Lahijani, M.S. ; Tehrani, D.M. and Sabouri, E. (2009) . Histopathological and ultra structural studies on the effects of electromagnetic fields on the liver of preincubated white leghorn chicken embryo . Electromag . Biol . Med. 28 (4): 391-413 .

Li,B.F. ; Guo,G.Z. ; Ren,D.Q. ; Jing-Li and Zhang,R.B. (2007) . Electromagnetic pulses induce fluctuations in blood pressure in rats . Int . J . Radiat . Biol. 83(6) Pp : 421-429 .

Mailnakot,M. ; Kunnath,A.P. ; Jayalekshmi, H. ; Koduru, B. and Valsalan,R. (2009) . Radiofrequency electromagnetic radiation (RF-EMR) from GSM (0.9/1.8MHZ) mobile phones induces oxidative stress and reduces sperm motility in rats .Clinics ,64 (6): 561 – 565 .

Marzook, E.A. ; Abd El Moneim,A.E. and Elhadary,A.A. (2014) . Protective role of sesame oil against mabile base station induced oxidative stress . Journal of Radiation Research and Applied Sciences . 1-6 .

Mohamed, F.A. ; Ahmed,A.A. ; El-Kafoury, B.M. and Lasheen, N.N. (2011) . Study of the cardiovascular effects of exposure to electromagnetic field . Life Science Journal , Vol .8 (1): 260 - 274 .

Noaman,S.M. and Ibrahim,N. (2005) . Egyption Journal of Radiation Science Applications . 18 (2) , P : 259 .

Reitman,S. and Frankel,S. (1957) . A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases. American Journal of Clinical pathology 28(1): 56 - 63 .

Rusnani,A. ; Norhayati,M.N. ; Siti,N. and Marina,M. (2008) . Microwave radiation effect- A test on white mice . IEEE International RF and microwave conference proceedings .

Seker ,S. and Apaydin ,G. (2000) . Effects of electromagnetic fields on human beings and electronic devices . Bogazici university , electric – electronic engineering department , Bebek , Istanbul , Turkey . No. : BAP3A 207 .

Solanki, H.K. ; Prajapati,V.D. and Jani,G.K. (2010) . Microwave technology – A Potential tool in pharmaceutical science . International Journal of Pharm . Tech . Research , CODEN (USA) : IJPRIF . 2 (3) : 1754- 1761 .

Sudhir,V. (2004) . Oxidants and iron in chronic kidney disease . Kidney Int. (66) Pp : 50–55.

Sunmonu,T.O. ; Oloyede,O.B. ; Owolarafe,T.A. ; Yakubu,M.T. and Dosumu,O.O. (2014) . Toxicopathological evalation of picralima nitida seed aquous extract in wistar rats . Turk . J . Bioc . 39 (2): 119-125 .

Tarantino, P. ; Lanubile, R. ; Lacalandra, G. ; Abbro, L. and Dini, L. (2005) . Post continuous whole body exposure of rabbits to 650 MHz electromagnetic fields . effects on liver, spleen and brain . Radiat . Environ . Biophys . (44): 51 - 59 .

Teodori, L.I. ; Giovanetti, A. ; Albertini,M.C. ; Rocchi, M. ; Perniconi, B. ; Valente, M.G. and Coletti, D. (2014) . Static magnetic fields modulate X-ray induced DNA damage in human glioblastoma primary cells . J. Radiat. Res. 1; 55(2): 218-227 .

Thapa,B.R. and Walia,A. (2007) . Liver function tests and their interpretation . Indian Journal of Pediatrics , (70): 663-671 .

Tietz, N.W. (1999) . Text book of clinical chemistry. 3rd Ed. C.A. Burtis, E . R. Ashwood , W. B. Saunders . Pp : 819- 861.

Topal, Z. ; Hanci, H. ; Mercantepe, T. ; Erol, H.S. and Keles, O.N. (2015) . The effect of prenatal long duration exposure to 900 MHz electromagnetic field on the 21 day old newborn male rat liver . Turk. J. Med . Sci . 45 (2): 291-297 .

Trinder , P. (1969) . Ann .Clin . Biochem .(6): 27-29.

Wills,M.R. and Savory,J.(1981) . Biochemistry of renal failure .Annals of clinical and laboratory science 11(4): 292 - 299 .

Xiaodong, X. ; Xiaoguang,H. ; Hui, X. ; Liqin,W. ; Yuanrong,D. ; Lei,Y. and Zhengjie,X. (2012). Phosphatidylinositol 3-kinase inhibitor suppresses inducible nitric oxide synthase expression in bronchiole epithelial cells in asthmatic rats. Mol . Cell Biochem . (359): 293-299.

Yakubu, M.T. ; Akanji, M.A. and Oladiji,A.T. (2005) . A phrodisiac potentials of the aqueous extract of *Fadogia agrestis* (Schweinf. Ex Hiern) stem in male albino rats . Asian Journal of Andrology 7 (4): 399-404 .

Yurekli, A.L. ; Ozkan,M. ; Kalkan,T. ; Saybasili,H. ; Tuncel,H. ; Atukeren,P. ; Gumustas, K. and Seker,S. (2006) . GSM base station electromagnetic radiation and oxidative stress in rats . Electromagn . Biol . Med . (25): 177 -188 .

Zare, S. ; Alivandi, S. and Ebadi, A.G. (2007) . Histological studies of the low frequency electromagnetic fields effect on liver, testes and kidney in guinea pig , World Applied Sciences Journal, Vol. 2(5): 509 - 511.