تأثير الموجات الدقيقة على أنسجة الفئران المختبرية سلالة Balb/c

رواء سالم حميد

فرع الأدوية والعلوم المختبرية – كلية الصيدلة – جامعة البصرة

walligedymi@yahoo.com

الخلاصة

هدفت الدراسة الحالية معرفة تأثيرات طاقة الموجات الدقيقة على أنسجة الحيوانات المختبرية، إذ استخدم (12) فأر مختبري نوع Balb/c وقسمت إلى مجموعتين كل مجموعة تضم (6) فئران. تمثل المجموعة الأولى حيوانات السيطرة بينما المجوعة الثانية حيوانات التجربة (المعاملة) إذ عرضت لأشعة المايكروويف بطاقة (120 ملي واط) ولفترة زمنية مقدارها ثلاثة ساعات يومياً ولمدة أسبوع واحد .

أظهر الفحص النسيجي لأعضاء حيوانات التجربة (المعاملة) والتي شملت الكبد والطحال والكلية وجود تغيرات نسيجية واضحة، فضلا عن تأثير موجات المايكروويف على سلوك الفئران مثل قلة النشاط وقلة الشهية

المقدمـــة

تستخدم الموجات الدقيقة microwaves في مجالات عديدة منها الاتصالات وأجهزة الرادار والأجهزة الصناعية والطبية فضلا عن استخدامها في المنازل وأفران تسخين الأغذية. كما أن الاستخدام الكبير للهواتف المحمولة جذب اهتمام العديد من العلماء لدراسة التأثيرات الصحية الناجمة عنها (Feychting and et al. 2005).

دُرست التأثيرات البيولوجية الناتجة عن التعرض المباشر لإنبعاثات أشعة المايكروويف ، فعند تعرض جسم الكائن الحي إلى الموجات الدقيقة تمتص أنسجة الجسم الجزء الأكبر من طاقة هذه الموجات وتعكس الجزء الباقي مما يؤدي إلى حدوث أضرار نسيجية وفسلجية. أن الطاقة التي يمتصها جسم الكائن الحي نتيجة تعرضه لأمواج المايكروويف تتحول إلى طاقة كامنة داخل جزيئات أنسجة الجسم الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تصادم هذه الجزيئات مع بعضها ومن ثم رفع درجة حرارة الجسم، حيث تكمن خطورة التأثيرات الحرارية في عدم أمكانية تحسس الجسم للحرارة التي تتولد في أعماق الأنسجة الحية وذلك لأن جسم الكائن الحي يستطيع تحسس الحرارة الخارجية عن طريق الجلد لذلك فأن الارتفاع في درجة حرارة الأنسجة الداخلية الحية قد يؤدي إلى تلف وحرق هذه الأنسجة قبل أن يشعر الكائن الحي بشكل مباشر (Osman and et al. 2006).أجريت العديد من الدراسات في هذا المجال فقد وجد أن الموجات اللاسلكية تؤثر على العوامل الوراثية ، من خلال تحطم المايتوكوندريا إذ أن التعرض المزمن لموجات المايكروويف ممكن أن تؤدي إلى تلف في الخلايا البشرية وأن الحامض النووي DNA هو الأكثر عرضه لهذه التأثيرات (De luliis 2009).

قام الباحث (Aitken and et al. 2005) بتعريض مجموعة من الفئران لإشعاع المايكروويف بطاقة

(900 MHz) لمدة 12 ساعة يومياً على مدار أسبوع واحد، حيث لاحظ تأثيرها على الحامض النووي DNA. كما وجد الباحث (Wdowiak 2007) حدوث زيادة في نسبة الحيامن المشوهة عند التعرض لإشعاع المايكروويف. وقد أكد كلا من (Mollorlokken and Moen 2008) و (Baste 2008) أنه كلما زادت فترة التعرض لإشعاع المايكروويف زاد التأثير على الخصوبة عند الرجال. في حين قام الباحث (Mailonkot 2009) بتعريض مجموعة من الجرذان لأشعة المايكروويف لفترة ساعة واحدة يومياً ولمدة 28 يوم فوجد أن لهذه الموجات تأثير على الخصوبة عند الذكور.

بين كل من (Fejes 2005) و (Erogul 2006) و (Yan 2007) أن حمل الهواتف النقالة في الجيب الأمامي للبنطلون عند الرجال يؤثر على حركة الحيامن وإعدادها حيث كانت نسبة الحيوانات المنوية لديهم أقل بكثير من النسبة الطبيعية. كما أن التعرض الطويل الأمد لأشعة المايكروويف يؤدي إلى حدوث تغيرات في تركيب الخلايا الجرثومية الذكرية.

بين الباحثان (Hong 2003) و (Cao 2006) أن تعرض الفئران لأشعة المايكروويف يؤثر على الجهاز التناسلي، إذ أنه يسبب الإجهاض وفقدان الأجنة عند الحوامل. كما لاحظ كل من (Aksen 2006) و (Gul 2009) حدوث تغيرات واضحة في رحم ومبيض الحيوانات المعرضة لموجات المايكروويف. تمكن الباحث (Forgac and et al. 2005) من تسجيل تأثيرات أشعة المايكروويف على الغدد الصماء للفئران المختبرية. في حين أشار بعض العلماء إلى تأثير أشعة المايكروويف على أدمغة الفئران المختبرية(Salford 2003) و (Ali and et al. 2009) .

قد أشار (Urban and Schreiber 1988) إلى حدوث خلل في الجهاز المناعي نتيجة التعرض لأشعة المايكروويف والذي يؤدي بدوره إلى أضعاف قدرة الجسم في مواجهة العديد من الأمراض ومنها الأورام السرطانية.كما بينت العديد من الدراسات أن الموجات الدقيقة تؤثر على الجهاز المناعي والخلايا اللمفاوية والطحال(Walleczek 1992) و (Cadossi and et al. 1992) و (Thun-Battersby and et al. 1999) و (Marino and et al. 2000). وأكد كلاً من (Gorczynska and Wegrzynowicz 1991) أن أشعة المايكروويف تؤثر على تركيب ووظيفة العضيات في الخلايا الكبدية، حيث أن الأعضاء التي تخزن الحديد مثل الكبد والطحال ونخاع العظم تتأثر بشدة بهذا النوع من الموجات.

المواد وطرق العمل

شملت الدراسة (12) فأر مختبري من نوع Albino mice سلالة Balb/c بعمر شهرين ومعدل أوزان (22 gm) وكان جميعها من الذكور،جلبت هذه الحيوانات من البيت الحيواني في كلية الطب البيطري / جامعة البصرة.

وضعت هذه الحيوانات في أقفاص بلاستيكية ذات أغطية معدنية مفروشة بنشارة خشب ناعمة وزودت بالماء بواسطة قناني من اللدائن، كما جهزت بالغذاء حسب قواعد العليقة القياسية في البيت الحيواني في كلية العلوم / جامعة البصرة وبدرجة حرارة تراوحت مابين (25- 30)م°.

قسمت حيوانات التجربة إلى مجموعتين، تضمنت كل مجموعة (6) فئران وكما يلي:

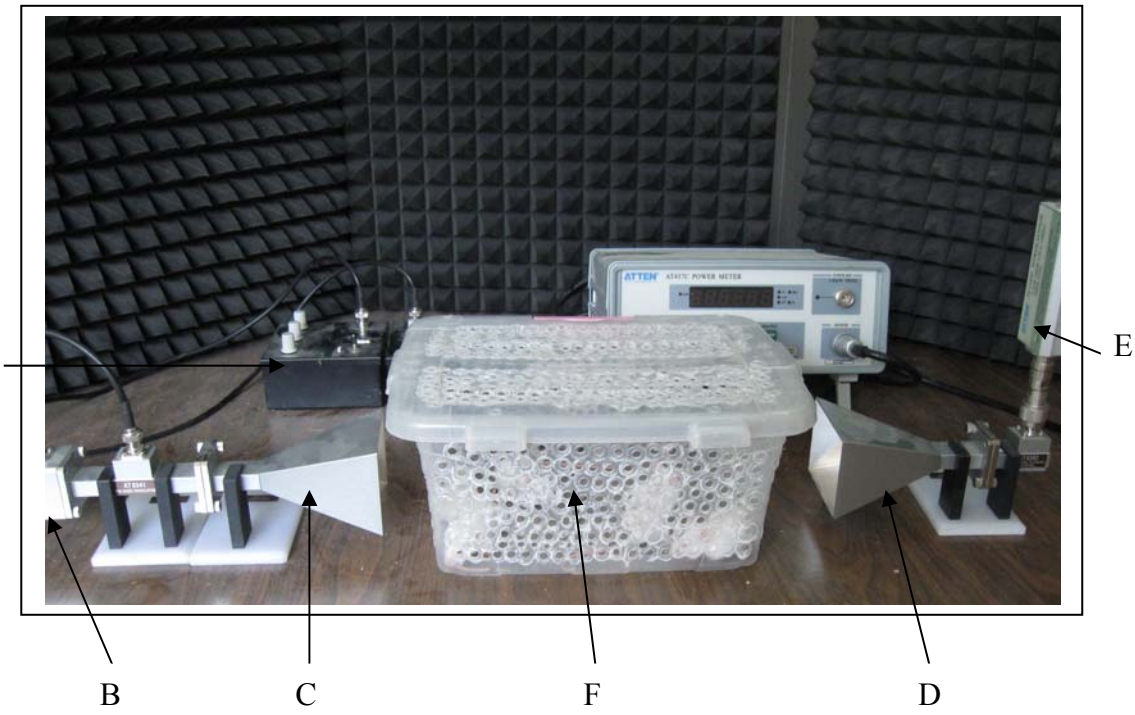
المجموعة الأولى : تمثل حيوانات السيطرة.

المجموعة الثانية : تمثل الحيوانات المعاملة (وهي الحيوانات التي تم تعريضها لأشعة المايكروويف وطاقة (120 ملي واط) ولفترة زمنية مقدارها ثلاثة ساعات يومياً ولمدة أسبوع واحد .

تم نصب منظومة المايكروويف في قسم الفيزياء في كلية العلوم / جامعة البصرة، كما مبينة في الشكل رقم (1)، والتي تتكون من مولد موجات المايكروويف بتردد (10 GHz) وهوائي لبث هذه الموجات بشكل مباشر على القفص البلاستيكي ذو الغطاء البلاستيكي أيضاً (وذلك لتجنب عمليات الانعكاس التي يسببها الغطاء المعدني) وهوائي آخر مستلم لموجات المايكروويف. تبين من خلال الموجة المستلمة أن القفص المستخدم أثناء تعريض الفئران المختبرية لا يؤثر على عملية استلام موجات المايكروويف (أي أن القفص الذي تم تصنيعه في هذه التجربة لا يمتص هذه الموجات وبذلك لا يؤثر على قدرة الموجة المستلمة).

الدراسة النسيجية

شُرحت الحيوانات لكلا المجموعتين بعد تخديرها بمادة الكلوروفورم بدرجة حرارة الغرفة واستخرجت الأعضاء التالية وهي الكبد والطحال والكلية. قُطعت هذه الأعضاء إلى قطع عديدة ثم أتبعت طريقة الطمر بشمع البرافين (Luna 1968) لتحضير المقاطع النسيجية، وتم تصبيغها بصبغة hematoxylin and eosin وأجري الفحص ألمجهري للمقاطع باستخدام المجهر الضوئي التصويري مركب نوع Nikon. تمت متابعة سلوك الحيوانات المعرضة لإشعاع المايكروويف وسُجلت العلامات السريرية التي ظهرت عليها أثناء مدة التجربة.



شكل (1) : منظومة توليد موجات المايكروويف بطاقة 120 mW وتردد 10 GHz.

A : مجهز القدرة.

B : مولد موجات المايكروويف.

C : هوائي إرسال موجات المايكروويف.

D : هوائي استلام موجات المايكروويف.

E : كاشف موجات المايكروويف.

F : القفص البلاستيكي مع الفئران المختبرية.

النتائج والمناقشة

دُرست التأثيرات النسيجية التي أحدثها التعرض لإشعاع المايكروويف في كل من الكبد والكلية والطحال وكانت كالآتي :

الكبد: أظهر الفحص ألمجهري للمقاطع النسيجية لأكباد حيوانات السيطرة أن نسيج الكبد يتكون من فصيصات سداسية الشكل تقريباً يتوسط كل فصيص فرع من الوريد الكبدي يدعى الوريد المركزي central vein ، ويشغل كل فصيص خلايا كبدية hepatocyte التي تحتوي على نواة أو نواتين أحياناً وتكون الأنوية دائرية ومركزية وتكون هذه الخلايا مرتبة على شكل حبال شعاعيه ممتدة من المركز نحو

المحيط كما يلاحظ بينها فسح تدعى الجيبانيات sinusoid ،كما يظهر من الصورة رقم (1).

أما بالنسبة للفحص ألمجهري للمقاطع النسيجية لأكباد الحيوانات المعرضة لإشعاع المايكروويف لوحظ حدوث تغيرات نسيجية واضحة متمثلة باختلال النظام الخلوي وفقدان الترتيب الطبيعيللحبال الكبدية وتحلل بعض الخلايا الكبدية مع فرط في تصبغ الانوية. فضلا عن وجود فجوات في السايتوبلازم وظهور خلايا متعددة الانوية والإشكال كما مبين في الصورة رقم (2). وهذا يتفق مع ما ذكره (Gorczynska and Wegrzynowicz 1991) إذ لاحظ تحلل بعض الانوية لأغلب الخلايا الكبدية وكذلك تحلل المادة الكروماتينية، وقد بين من خلال المجهر الإلكتروني وجود استجابة خلوية لعضيات الخلايا الكبدية والمتمثلة بالانوية والمايتوكوندريا.

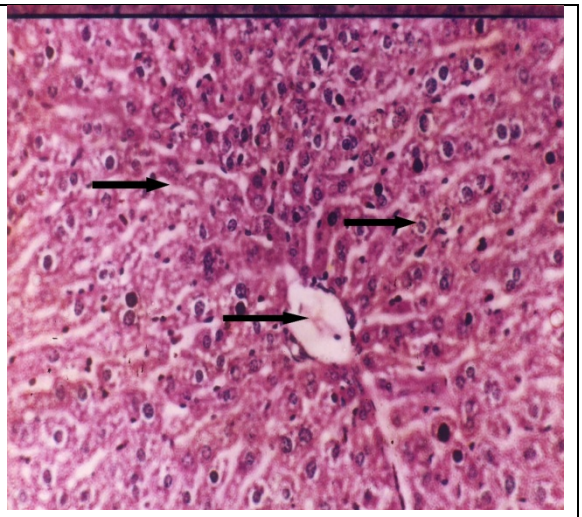
الطحال: يتكون نسيج الطحال من اللب الأبيض white pulp واللب الأحمر red pulp ويحتوي اللب الأبيض على الخلايا اللمفاوية الكبيرة الحجم والمتوسطة والصغيرة الحجم هي السائدة فيه فضلا عن وجود خلايا وحيدة النواة والخلايا البلازمية plasma cells. أما اللب الأحمر فيتميز بوجود الخلايا اللمفاوية كما تحتوي على الكثير من الخلايا البلازمية ونلاحظ ظهور الشريان المركزي central artery والذي تبينه الصورة رقم (3) لطحال حيوانات السيطرة.

أظهر الفحص ألمجهري للمقاطع النسيجية لطحال الحيوانات المعرضة لإشعاع المايكروويف وجود استجابة التهابية إضافة إلى قلة في عدد خلايا الطحال splenocyte مع وجود فجوات في منطقة اللب الأبيض، كما موضح في الصورة رقم (4). وهذا يتفق مع ما ذكره الباحثين (Thun-Battersby and et al. 1999) حيث لاحظ حدوث استنزاف لخلايا الطحال في منطقة اللب الأبيض وتقطع النسيج بحيث تصبح أكثر وضوحاً كلما زادت فترة التعرض لهذه الأشعة. كما لاحظ(Kamel and et al. 1992) ظهور الخلايا العرطلية megakaryocytes (وهي خلايا عملاقة متعددة الانوية) في طحال الفئران المعرضة لأشعة المايكروويف، وأن ظهور هذا النوع من الخلايا العملاقة يشير إلى بداية حدوث أورام سرطانية.

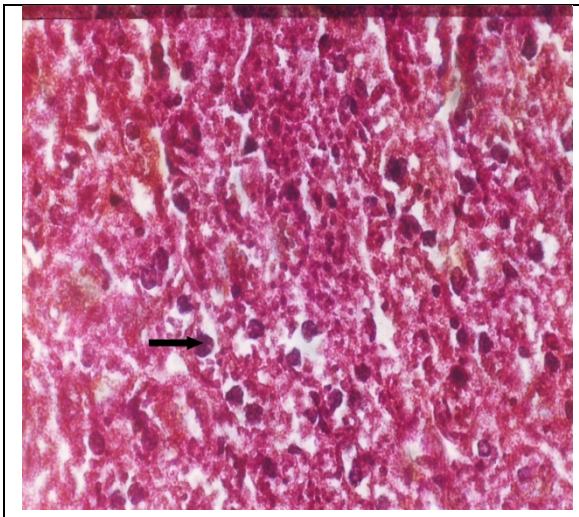
الكلية: يتكون نسيج كلى حيوانات السيطرة من قشرة ولب، تحتوي القشرة على محافظ بومان Bowman's capsule وفي كل محفظة شبكة ملتوية من الأوعية الشعرية التي تمثل الكبيبة Glomerulus، فضلا عن وجود العديد من الأنيبيبات البولية التي تظهر في مقاطع مختلفة والتي تحيط بالمحافظ، والذي يظهر في الصورة رقم (5).

في المقاطع النسيجية المأخوذة من كلى الحيوانات المعرضة لإشعاع المايكروويف فقد أظهرت النتائج وجود بعض التغيرات النسيجية متمثلة بانكماش بعض الكبيبات وتحلل بعض الأنيبيبات البولية، والموضح بالصورة رقم (6). وهذا يتفق مع ما ذكره (Moussa 2005) حيث وجد حدوث توسع في بعض الأنابيب وضمور بعض الكبيبات.

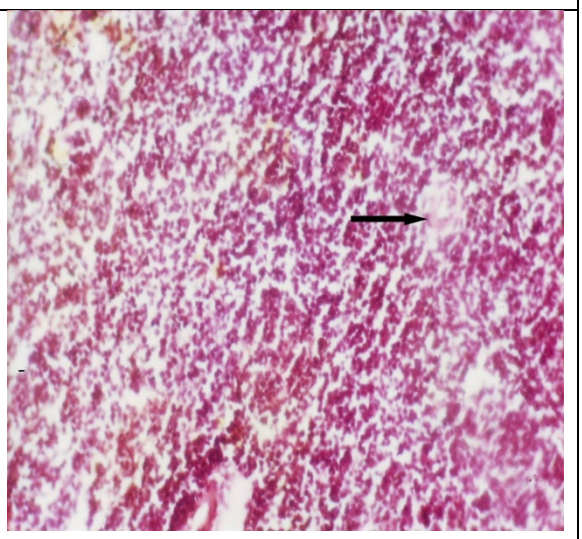
تأثير إشعاع المايكروويف على سلوك الفئران: لوحظ حدوث بعض التغيرات الظاهرية في سلوك الفئران خلال فترة تعريضها لهذه الموجات، وكانت هذه التغيرات متمثلة بقلة الحركة والنشاط والشهية.



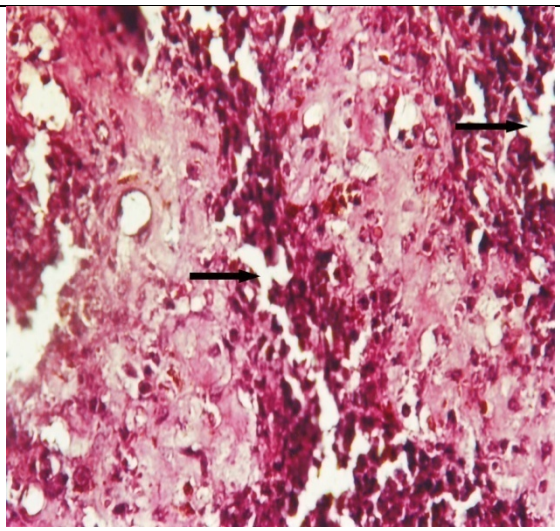
صورة (1): مقطع لكبد فأر سليم، يظهر فيه الوريد المركزي والخلايا الكبدية والجيبانيات،x231.



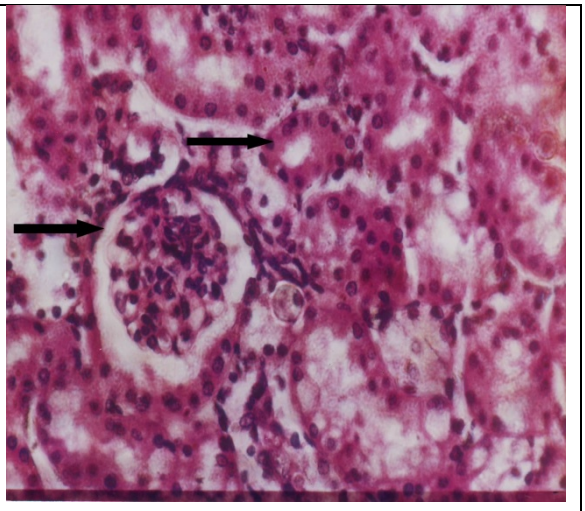
صورة (2): مقطع لكبد فأر معرض لأشعة المايكروويف، يظهر فيه اختلال النظام الخلوي وتحلل بعض الخلايا الكبدية مع فرط في تصبغ الانوية،x231.



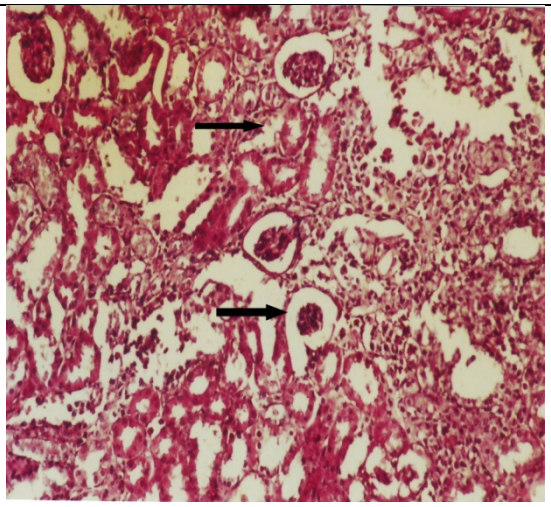
صورة (3): مقطع لطحال فأر سليم، يظهر فيه الشريان المركزي،x150.



صورة (4): مقطع لطحال فأر معرض لأشع المايكروويف، يظهر فيه قلة في عدد الخلايا الطحالية مع وجود فجوات في منطقة اللب الأبيض،x231.



صورة (5): مقطع في قشرة كلية فأر سليم، تظهر فيه الكبيبة والأنيبيبات البولية،x231.



صورة (6): مقطع في قشرة كلية فأر معرض لأشعة المايكروويف، يظهر فيه انكماش بعض الكبيبات وتحلل بعض الأنيبيبات البولية،x150.

المصـــادر

Aitken, R. J., Bennetts, L. E., Sawyer, D., Wiklendt, A. M., and King, B. V. (2005) " Impact of radiofrequency electromagnetic radiation on DNA integrity in the male germline", Int J Androl, Vol. 28, No, 3, pp. 171-179.

Aksen, F., (2006) " Effect of 50-Hz 1-mT magnetic field on the uterus and ovaries of rats ", (electron microscopy evaluation) Med Sci Monit,Vol.12,No.6,pp. 215-220.

Ali, M., Javad, B., and Saideh, S. M. (2009) " Effect of mobile phone microwaves on fetal period of Balb-c mice in histological characteristics of hippocampus and learning behaviors", Iranian Journal of Basic Medical Sciences, Vol.12, No. 3-4 ,pp.150-157.

Baste, V., (2008) " Radiofrequency electromagnetic fields; male infertility and sex ratio of offspring", Eur J. Epidemiol, Vol. 23, No. 5, pp. 369-377.

Cadossi, R., Bersani, F., Cassarizza, A., Zucchini, P., Emilia, G., Torelli, G., and Francechi, C., (1992) " Lymphocytes and low frequency electromagnetic fields", FASEB J., 6, pp. 2667-2674.

Cao, Y. N., (2006) " Effects of exposure to extremely low frequency electromagnetic fields on reproduction of female mice and development of offsprings", Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi, Vol.24,No.8,pp. 468-470.

De, Iuliis GN (2009) " Mobile phone radiation induces reactive oxygen species production and DNA damage in human spermatozoa in vitro PloS One", 4(7): e6446

Erogul, O., (2006) "Effects of electromagnetic radiation from a cellular phone on

Luna, L. (1968) " Maual of histologic staining Methods of the armed forces Institute of pathology", 3rd Ed. Mc Graw-Hill Book Co. London.

Mailankot, M., (2009) " Radio frequency electromagnetic radiation (RF-EMR) from GSM (0.9/1.8GHz) mobile phones induces oxidative stress and reduces sperm motility in rats", Clinics (SaoPaulo), Vol. 64, No. 6, pp. 561-565.

Marino, A. A., Wolcott, R. M., Chervenak, R., Jourd'Heuit, F., Nilson, E., and Frilot, C., (2000)" Nonlinear response of the immune system to power-frequency",MFs. Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol., 279, pp. 761-768.

Møllerløkken, O. J., and Moen, B. E., (2008) " Is fertility reduced among men exposed toradiofrequency fields in the Norwegian Navy?", Bioelectromagnetics Vol. 29, No. 5, pp. 345-352.

Moussa, E., (2005)" Effect of electromagnetic field on liver and kidney tissues of swiss albino mice ", J. Egypt Ger. Soc. Zool. 48, pp. 29-53.

Osman, E., Emin, O., Ibrahim, Y., Tayfun, K., Emin, A., Gokhan, K., Hasan, C. I., Mehmet, K. I., and Ahmet, F. P. (2006) " Effects of Electromagnetic Radiation from a Cellular Phone on Human Sperm Motility: An In Vitro Study", Archives of Medical Research 37, pp. 840-843.

human spermmotility: an in vitro study", Arch Med Research 2006 Oct.,Vol. 37, No. 7, pp. 840-843.

Fejes, I., (2005) " Is there a relationship between cell phone use and semen quality?", Arch Androl51(5), pp. 385-393.

Feychting, M. Ahlbom, A. Kheifets, L. (2005) "EMF and health", Annu Rev Public Health 26:v, pp. 165-189.

Forgacs, Z. Kubinyi, G. Sinay, G. Bakos, J. Surjan, A. Revesz, C. Hudák, A. and Thuróczy, G., (2005) " Effects of 1800 MHz GSM-like exposure on the gonadal function and hematological parameters of male mice",Magy Onkol,Vol. 49, No. 2, pp. 149-151.

Gorczynska, E., and Wegrzynowicz, R., (1991) " Structural and functional changes in organelles of liver cells in rats exposed to magnetic fields",Env. Res., 55,pp. 188-198.

Gul, A., (2009) " The effects of microwave emitted by cellular phones on ovarian follicles in rats", Arch Gynecol Obstet Feb 25 [Epub ahead of print].

Hong R., (2003) "Effects of extremely low frequency electromagnetic fields on male reproduction in mice - article in Chinese", Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi, Vol. 21,No. 5, pp. 342-345.

Kamel, O. W., LeBrun, D. P., Berry G. J., Dorfman, R. F., and Warnke, R. A., (1992) " Warthin finkeldey polykaryocytes demonstr a T-cell immunophenotype", Am. J. Clin. Pathol., 97, pp. 179-183.

mammalian brain after exposure to magnetic field", Radiat. Res., 152, pp. 436-443.

Urban, J.L.and Schreiber, H.,(1988) "Host tumor interactions in immunosurveillance against cancer", In Progress in experimental tumor research (F. Hamburger, J. M. Cruse

Wdowiak, A., (2007) " Evaluation of the effect of using mobile phones on male fertility", Ann Agric Environ Med., Vol. 14, No. 1, pp. 169-172.

Yan, J. G., (2007) " Effects of cellular phone emissions on sperm motility in rats", Fertil Steril, Vol. 88, No. 4, pp. 957-964.

Salford, L. G., (2003) " Nerve cell damage in microwaves from GSM mobile phones", Environ Health Perspect, Vol. 111, No. 7, pp. 881-883.

Thun-Battersby, S., Westermann, W., and Loscher, W., (1999) " Lymphocyte subset analysis in blood, spleen and lymph nodes of female Spraque-Dawley rats after short or prolonged exposure to a 50 Hz 100-micro T and R. E.Lewis,Eds),Karger, Basel, pp: 17-68.

Walleczek, J., (1992) " Electromagnetic field effects on cells of the immune system: The role of calcium signaling" , FASEB J., 6, pp. 3177-3185.

Effects of microwaves on the tissues of experimental mice Balb/c

Rawaa Salim Hameed

Dept. of pharmacology and lab. Sciences – College of Pharmacy – Univ. of Basrah

Abstract

The aim of this study is to assessed the effects of the microwave on the tissue of the experimental animals.

A total of (12) Balb/c mice divided into two group. The first group used as control and the second group was to expose to (120 mW) of microwave for 3 hr daily for one week.

Histological examination of liver, spleen and kidney related to second group showed many changes in addition to effect of the microwaves on the behavior of mice including hypo activity and anorexia.

Key words: histological effects, microwave