الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة حلب
كلية الهندسة التقنية
تقانات الهندسة البيئية

مشروع أعد لنيل درجة الإجازة في الهندسة التقنية

تأثير الاشعة الصادرة عن الموبايل والراوتر على الوستر (الجرذان)

اشـــــــراف
د.م عبد الحكيم الأحمد د.م محمود البكور
بالتعاون مع الدكتور عبد الجليل غريواتي

اعداد الطالبـــة
اســـــلام حبابـــه

الإهداءات

الحبيبة والصديقة الى أمي التي ندرت نفسها ووقتها وجهدها وصحتها وفكرها وكل ما تملك في سبيل سعادتي ونجاحي.... الى من أعطني الحب بكل معانيه .... الى من علمتني العطاء بدون انتظار .... الى من عانت الصعاب لأصل الى ما أنا عليه ... التي لا يمكن أن اعوضها ما حييت عن كل ما كان .... الى سر سعادتي ونجاحي وبهجتي ... الى من فرقها عن باقي الأمهات كفرق ماء زمزم عن باقي المياه ... شكرا لأنك امي

امي: رزان شيخوني

الى صديقتي ورفيقتي الى من قضيت معها دروب الحياة بألوانها...الى من فرحت معها ...وكبرت معها ...الى من اثرتني على نفسها... الى من كانت سندي ورممت أفكاري ... الى من شددت بها أذري ... الى من كانت نعمه في حياتي لا تقدر بثمن

اختي: مريم حبابه

الى الغالية التي كانت سببا الى في دخولي الى الكلية ...

الأنسة الفاضلة فداء قاطرجي

الى ينابيع النور الصافي:

الى المربية والمعلمة م. حسناء سويد

الى المربية والمعلمة أ. سهام ناطور

الى النجوم الرائعة والمنيرة في حياتي:

م. رانية شيخ إسماعيل، م. رهف قاظان، أ. نهوى دهنه

أ. ناهد دهنه، أ. حسناء حمامي أ. نبله شماع، أ. رماز حمزة

الى صديقاتي وأخواتي بالله اللواتي قضيت معهم اوقاتا ممتعه ومثمرة ولاتقدر بثمن:

صبا شيخ القصابين، م. سندس بدوي، م. ميس مصري، م. امان اسليم، فرح جراح، سنا منجد

يشرفني في مستهل هذا العمل أن اتقدم بالشكر الجزيل لأساتذتنا الكرام في كلية الهندسة التقنية في جامعة حلب لما أحاطونا به من عناية واهتمام أثناء فترة الدراسة، ولما زودونا به من معلومات قيمة ستكون عونا لنا في الأيام القادمة فكانوا المثل والقدوة التي يتحذى بها.

واخص بالشكر لمن كان له الفضل في إنجاز هذا المشروع الى الانسان القدوة والمنهل الذي تعلمت منه الكثير والى الانسان الذي ترجم معنى الاحسان بعلمه وجهده ووقته واسأل الله ان يجزيه كل الخير

الدكتور : عبد الحكيم الأحمد

وأتوجه بالشكر الى الانسان الذي لم يبخل بإرشاداته وتوجيهاته لإنجاز هذا المشروع

الدكتور : محمود بكور

وأخص بالشكر والامتنان للأساتذة الذين كإنو عونا كبيرا لإتمام هذا المشروع

للمهندس المعيد عبد القادر ميمه، الصيدلاني المعيد حسام غريب

نبذة مختصرة

الهدف:

التحقق من اثار الحقول الكهرومغناطيسية على بارامترات الدم للجرذان البيض الاناث

ويهدف هذا البحث أيضا الى تحليل الدراسات السابقة حول تأثير الاشعة الكهرومغناطيسية على الانسان والمحيط الحيوي وتقديم دراسة إحصائية حول نتائج هذه الدراسات

وبيان كيفية التخفيف من اثار الحقول الكهرومغناطيسية الضارة

الطرق:

أجريت الدراسة على ثلاث من اناث الجرذان البيض حيث تعرضت لأربع هواتف محمولة بالإضافة لراوتر (DSL) لفترة ساعتين ولمدة خمس وعشرون يوما

ونبين أيضا نتائج البحوث التي اجراها العلماء والحقائق تأثير هذه الموجات على مختلف مكونات البيئة الحيوية ودراسة إحصائية لهذه الدراسات وتوفير مرجع فني وارشاد للمجتمع ورفع مستوى الوعي لديه.

النتيجة:

وأشارت النتائج إلى ارتفاع عدد الكريات الحمر والهيموغلوبين والهيموتوكريت لدى العينة الشاهد وجرذان التجربة وقد يعود ذلك لتحسين المحتوى الغذائي للجرذان، كما تشير النتائج إلى عدم وجود فروقات جوهرية في عدد الخلايا البيض لدى كلا من العينة الشاهد وعينات التجربة.
وبالتالي تشير نتائج الدراسة الحالية إلى وجود أثر لتعريض جرذان التجربة للحقل الكهرومغناطيسي على أشكال الخلايا الحمر حيث اخذت اشكالا غير طبيعية عل شكل خلايا مسننه وعدم وجود أثر على عدد الخلايا الدمويَّة خلال فترة البحث.
ومن تحليل الدراسات المرجعية تبين ان هناك تأثير للموجات الكهرومغناطيسية الناتجة عن الأجهزة الكهربائية والاتصالات ولها تأثير على كل من (الدماغ، الأطفال، العين، السمع، الخصوبة، الثدي) وعلى الجرذان وعلى النباتات وقد بينت الدراسة التي أجريتها توافقها مع الدراسات المرجعية.

Abstract

Target:

Check the effects of electromagnetic fields on blood parameters of white female rats

The aim of this research is to analyze previous studies about the effect of electromagnetics' radiation on humans and the biosphere and to provide a statistical study about the results of these studies.

And how to reduce the effects of harmful electromagnetic fields.

Roads:

The study was conducted on three female white rats, where they were exposed to four mobile phones in addition to the router (DSL) for two hours and for twenty-five days

We also show the results of research conducted by scientists and the facts of the impact of these waves on the various components of the biological environment and a statistical study of these studies and provide an artistic reference and guidance to the community and raise awareness of him.

The result:

The results indicated that the number of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit increased in the control sample and rats. This may be due to improved nutritional content of the rats. The results indicate no significant differences in the number of white cells in both the control sample and the experimental samples.

Thus, the results of the present study indicate that there is an effect of exposing the experimental rats to the electromagnetic field on red cell forms, taking abnormal forms in the form of serrated cells and having no effect on the number of blood cells during the research period.

The analysis of the reference studies shows that there is an effect of the electromagnetic waves resulting from the electrical devices and communication and have an effect on the (brain, children, eye, hearing, fertility, breast) and on the rats and on the plants.

الفهرس **الصفحة**

الفصل الأول الماء والماء الممغنط:

1-1 المقدمة .....(17)

2-1 مشتركي الهاتف المحمول في العالم.....(17)

3-1 الولايات المتحدة وتزايد الأبراج .....(18)

4-1المشتركين في سوريا ووضعية وجود الأبراج .....(18)

الفصل الثاني مراجعة للمادة:

2-1تعريفات.....(20)

2-2 تصنيف الاشعاع حسب الطول الموجي او التردد.....(21)

2-2-1 أهم أنواع الموجات الكهرومغناطيسية مرتبة ترتيبا تنازليا حسب الطول الموجي.....(21)

2-2-2 أنواع الاشعاع حسب التردد .....(21)

3-2خصائص الموجات الكهرومغناطيسية.....(22)

4-2خصائص انتقال الموجات الكهرومغناطيسية.....(22)

5-2المجالات الكهرومغناطيسية والصحة العامة.....(23)

1-2مصادر الأشعاع.....(24)

1-1-2مصادر طبيعية.....(24)

2-1-2مصادر صناعية.....(24)

2-2 كيف تنتج الكهرباء المجالات المغنطيسية.....(24)

3-2 كيف تنتج الكهرباء المجالات الكهربائية.....(24)

4-2 كيف يتم قياس المجالات المغنطيسية..... (25)

الفصل الثالث: الدراسات المرجعية لتأثيرات الأشعة الكهرومغناطيسية:

1-3الأجهزة الكهربائية المنزلية .....(26)

2-3أجهزة ال Wi-Fi .....(28)

3-3خطوط نقل الطاقة عالية الجهد .....(29)

1-3-3أنواع خطوط نقل الطاقة..... (30)

3-3-2 مقارنة بين الخطوط الهوائية والكابلات الأرضية من حيث المجالات الكهرومغناطيسية(31)
3-3-3 الدراسات العلمية حول تأثير خطوط نقل الطاقة على الصحة .....(32)
3-4 برج الخلية..... (33)
3-4-1 تعريفات .....(35)
3-4-2 مخاطر قواعد الهاتف المحمول..... (36)
3-4-3 العوامل التي تلعب دورا مهما في تأثير الأشعة على الكائنات الحية.....(37)
3-4-4 المعايير الدولية من قبل (ICNIRP).....(38)
3-4-5 الدراسات العلمية حول تأثير قواعد الهاتف المحمول على الصحة.....(39)
3-5 هوائي الهاتف المحمول .....(43)
3-5-1 الدراسات العلمية حول تأثير الهاتف المحمول على الدماغ.....(43)
3-5-2 الدراسات العلمية حول تأثير الهاتف المحمول على الأطفال.....(45)
3-5-3 الدراسات العلمية حول تأثير الهاتف المحمول على الحوامل.....(45)
3-5-4 الدراسات العلمية حول تأثير الهاتف المحمول على العين.....(46)
3-5-5 الدراسات العلمية حول تأثير الهاتف المحمول على الثدي.....(48)
3-5-6 الدراسات العلمية حول تأثير الهاتف المحمول على الخصوبة.....(49)
3-5-7 الدراسات العلمية حول تأثير الهاتف المحمول على الأذن.....(50)
3-6 استعراض لتحذيرات شركة APPLEحول استخدام الأجهزة الذكية..... (52)

الفصل الرابع الدراسة الاحصائية:

4-1 أصناف الدراسات البحثية.....(54)
4-2 استعراض ل 325 ورقة بحثية نشرت ما بين (2007-2017) حول تأثير المجالات الكهرومغناطيسية .....(55)
4-3 أبرز التأثيرات التي تم الاطلاع عليها من الدراسات التي أجريت على الانسان.....(56)
4-4 أبرز التأثيرات التي تم الاطلاع عليها من الدراسات التي أجريت على فئران التجربة..(57)

الفصل الخامس: التوصيات

5-1كيف تحمي نفسك وعائلتك.....(62)
5-2الإجراءات على الحكومة اتخاذها.....(62)

الفصل السادس القسم العملي:

6-1أسباب الاعتماد على الفئران والجرذان من قبل العلماء والباحثين.....(65)
6-2 طرق جمع عينات الدم في الحيوانات المختبرية الصغيرة .....(64)
6-3طريقة اجراء التجربة.....(66)

الفصل السابع: النتائج والمناقشة:

7-1 دراسة الشكل الظاهري للخلايا الدموية.....(69)
7-2 الدراسة التحليلية للعينات الدموية.....(72)
7-3 الاستنتاج ..... (73)
7-3 المراجع.....(74)

فهرس الجداول

الجدول 1	الحقل المغنطيسي المتولد من بعض الأجهزة المنزلية	صفحة 27
الجدول 2	مصادر التردد الراديوي	صفحة 34
الجدول 3	المستويات العالمية للمحطات الأساسية	صفحة 34
الجدول 4	المعايير الدولية التي تحدد مقدار الأشعة التي لا تشكل ضرر للإنسان	صفحة 38
الجدول 5	نتائج تحليل العينات الدموية للفئران	صفحة 72

جدول الأشكال

الشكل 1 أهم أنواع الموجات الكهرومغناطيسية مرتبة ترتيبًا تنازليا حسب الطول الموجي	الشكل 2 استخدام عداد غاوس في قياس الحقل الكهرومغنطيسي
الشكل 3 الحقل المغنطيسي من المأخذ الكهربائي	الشكل 4 الواي فاي
الشكل 5 *بناء خط نقل تحت الأرض بجهد 110 كيلو فولت بين* زيمرن و روتويل ب المانيا	الشكل 6 خطوط نقل الطاقة الكهربائية
الشكل 7 الرسم البياني الذي يبين الفرق بين خطوط نقل الطاقة الكهربائية والكابلات الأرضية	الشكل 8 تأثيرات خطوط نقل الطاقة
الشكل 9 برج خلية	الشكل 10 (برج تقوية الخلوي)
الشكل 11 مدى تأثير برج الخلية	الشكل 12 دراسة على شجرة البلوط الأحمر
الشكل 13 دراسة على شجرة البلوط الأحمر	الشكل 14 دراسة على شجرة القيقب النرويجية
الشكل 15 دراسة على شجرة القيقب النرويجية	الشكل 16 دراسة على شجرة القيقب النرويجية
الشكل 17 مدى تأثير الهاتف الخليوي على الدماغ	الشكل 18 تغير استقلاب الغلوكوز في مناطق الدماغ بعد استخدام الهاتف الخليوي
الشكل 19 تأثيرات الاشعة على الدماغ	الشكل 20 نفاذية حاجز الدم في الدماغ
الشكل 21 استعمال الطفال للأجهزة الخليوية	الشكل 22 تأثير الهاتف والكمبيوتر المحمول على الحوامل
الشكل 23 التأثير على العين	الشكل 24 توزيع درجة الحرارة في العين اثناء التعرض لأشعة الهاتف

الشكل 25 سرطان الثدي الناتج عن وضع الهواتف الخليوية في منطقة الصدر	الشكل 26 المخطط البياني للتأثير على الخصوبة لدى فئران الاختبار
الشكل 27 تأثير الأجهزة على السمع	الشكل 28 ازدياد عتبة السمع
الشكل 29 الهوائيات في أجهزة I bad	الشكل 30 الدراسة الإحصائية لعدد الدراسات
الشكل 31 الدراسة الإحصائية للنسبة المئوية للدراسات	الشكل 32 جرذ الاختبار الأبيض
الشكل 33 سحب الدم من الوريد الدواغي من دواسة الجرذ	الشكل 34 سحب الدم من وريد الذيل
الشكل 35 سحب الدم من الجيوب الأنفية للجرذ	الشكل 36 سحب الدم من الوريد الفخذي للجرذ
الشكل 37 سحب الدم من الوريد القيحاني للجرذ	الشكل 38 سحب الدم من ثقب في قلب الجرذ
الشكل 39 سحب الدم من الجيوب الانفية لجرذ الاختبار قبل التجربة الشكل 41 سحب الدم من الجيوب الانفية لجرذ الاختبار بعد التجربة	الشكل 40 تعريض الجرذ لأشعة لأجهزة الخليوي والراوتر الشكل 42 مد العينات على الشرائح
الشكل 43 الشكل الظاهري لخلايا الدم للجرذ رقم 1 قبل بدء التجربة	الشكل 44 الشكل الظاهري لخلايا الدم للجرذ رقم 1 بعد بعد التجربة
الشكل 45 الشكل الظاهري لخلايا الدم للجرذ رقم 2 قبل بدء التجربة	الشكل 46 الشكل الظاهري لخلايا الدم للجرذ رقم 2 بعد بدء التجربة
الشكل 47 الشكل الظاهري لخلايا الدم للجرذ رقم 3 قبل بدء التجربة	الشكل 48 الشكل الظاهري لخلايا الدم للجرذ رقم 2 قبل بدء التجربة

المصطلحات الحيوية:

1. **متاهة مياه موريس:** تستخدم على نطاق واسع في علم الأعصاب السلوكية لدراسة التعلم المكاني والذاكرة وتستخدم لتقييم الضرر الذي يصيب مناطق معينة من الدماغ والأنظمة العصبية.
2. **الادراك:** هو القدرة على التعلم والتذكر
3. **فرط النشاط:** نوع من تأخر النمو العصبي وهي تسبب نموذج من التصرفات التي تجعل الطفل غير قادر على اتباع الأوامر أو السيطرة على تصرفاته والانتباه للقوانين وبالتالي تدهور الأداء الدراسي عند الأطفال المصابين بسبب عدم قدرتهم على التركيز وليس للأنهم غير أذكياء
4. **الكورتيزول:** هرمون يفرز من القشرة الكظرية وهو مسؤول عن مستويات التوتر في الجسم ويفرز استجابة للضغط والاجهاد
5. **Hpa axis:** هرمون ينشط الغدة الكظرية ويؤثر على ردود الأفعال بما في ذلك الهضم والجهاز المناعي والمزاج والعواطف وهو آلية للتفاعل بين الغدد والهرمونات
6. **بروتين β(1beta–trace):** هو بروتين تكوين خلوي في العديد من الأنسجة
7. **التلفيف الصدغي:** المنطقة التي فيها الذواكر وهي المنطقة التي يوجد فيها الحصين
8. **الحصين:** مركز الدوافع وتكوين الذاكرة وفيه الذواكر المؤقتة
9. **العصب القوقعي:** هو العصب القحفي الثامن ويتكون العصب الدهليزي القوقعي من اجتماع قسمين أحدهما يلتقط التنبيهات السمعية وآخر التنبيهات المعنية بالوضعية والتوازن
10. **ترانسثريتين:** مادة ناقلة ما بين مراكز النوم والقشرة المخية
11. **الفص الجبهي الأمامي:** هي المنطقة الحاوية على الذواكر والحركات
12. **انخفاض المادة الرمادية:** نقص المراكز العصبية في المنطقة المصابة وهذا يؤدي في الحالة المدروسة الى ميل للراحة والخمول
13. **موجات الدماغ:** موجات كهربية ذات ترددات معينة وهي تنتج عن عمل ونشاط الخلايا العصبية في الدماغ (العصبونات) موجات الدماغ تقسم لعدة حزم ترددية حيث تمثل كل

حزمة من هذه الحزم نمطا معينا من النشاطات العقلية ويتم قياس الموجات الدماغية بالهرتز وهي

دلتا Delta Waves 0.5 – 4 Hz

موجات دلتا هي أبطأ الموجات الدماغية من حيث سرعة الانتشار، وهي ذات تردد منخفض جداً، ويتم توليد هذه الأمواج في الحالات التي تتسم بنشاطٍ عقلي عميق، مثل حالات التأمل الهادئ أو النوم العميق، كما أن موجات دلتا مصدر المشاعر الخاصة بالتعاطف.

موجات ثيتا Theta Waves 4 – 8 Hz

في معظم الأحيان، فإن موجات ثيتا تظهر أثناء النوم (ليس النوم العميق الذي تظهر فيه موجات دلتا)، وقد تظهر أحياناً بحالات التأمل الطويل والعميق. يتم تشبيه موجات ثيتا على أنها مسلكنا وطريقنا للوصول للذكريات والمعلومات المخزنة ضمن الدماغ، كما أن موجات ثيتا مسؤولة عن سحب حواسنا من التركيز على الوسط المحيط، إلى التركيز على الإشارات التي يتم توليدها ضمن الدماغ. موجات ثيتا أيضاً هي المسؤولة عن الأحلام، حيث تعمل موجات ثيتا على توليد صور ومشاهد حية ومعلوماتٍ ومعارف لا ترتبط بالإدراك الواعي المباشر الذي نحصل عليه من حواس السمع والبصر والشم وغيرها.

موجات ألفا Alpha Waves 8 – 13 Hz

تظهر موجات ألفا أثناء النشاطات العقلية المتصلة بالإدراك الواعي، ولكنها تمثل نشاطاتٍ عقلية هادئة، حيث تمثل موجات ألفا الحالة الهادئة للدماغ، وهي تعني أن الدماغ واعي ويدرك ما حوله، ولكنه غير نشيط أو فعال، ويمكننا تشبيهها بحالة "Stand By" الخاصة بجهاز الحاسوب، حيث لا يكون الحاسوب يقوم بتنفيذ أي فعل يتطلب قدرات المعالج، إلا أن الحاسوب جاهز لاستقبال أي إشارة أو تنبيه.

موجات بيتا Beta Waves 13 – 39 Hz

تظهر موجات بيتا بشكلٍ كبير عندما يكون الدماغ بحالة وعي وإدراك ويقوم أيضاً بتنفيذ وظائف ومهام متنوعة، وهي ترتبط جميعها بالإدراك الواعي الناتج عن الحواس. تمثل أمواج بيتا حالة "النشاط" الدماغي، وعندما تنتشر عبر الدماغ، فهذا يعني أننا نقوم بوظائف متنوعة، مثل التفكير وحل المشاكل والنظر والاستماع ونتلقى التنبيهات المختلفة. تنقسم موجات بيتا بدورها إلى ثلاث حزم أخرى:

- موجات بيتا المنخفضة :Beta1 وهي الموجات التي تغطي الحزمة الترددية من 12 – 15 هرتز، وهي تمثل أخفض حالة من نشاطات اليقظة والوعي الإدراكي الدماغي.
- موجات بيتا :Beta2 وهي الموجات التي تغطي الحزمة الترددية من 15 – 22 هرتز، وهي تمثل تزايد تركيز النشاط العقلي الدماغي.
- موجات بيتا العالية :Beta3 وهي الموجات التي تغطي الحزمة الترددية من 22 – 39 هرتز. تمثل هذه الموجات الأفكار المعقدة، وتعلم الخبرات الجديدة، وحالات الإثارة الدماغية.

موجات غاما Gamma Waves > 39 Hz

موجات غاما هي أسرع الموجات الدماغية وأعلاها من حيث قيمة التردد. تمثل موجات غاما حالات التركيز العقلي الشديد والتفكير المركز والمنظم، كما تمثل أيضاً استجابة عدة مناطق دماغية من أجل المساهمة في عملية تفكير مركزة واحدة. سابقاً، كانت موجات غاما تعتبر عبارة عن نشاط دماغي إضافي ليس له أي معنى، إلا الأبحاث قد بينت أنها تمثل فعلياً أعلى درجات النشاط الدماغي. أحد الألغاز المتعلقة بموجات غاما أنها تمتلك تردداً أعلى من قيمة تردد انتقال الإشارات عبر العصبونات نفسها، وكيفية توليد ونشوء موجات غاما الدماغية لا يزال يعتبر أحد الألغاز الهامة في مجال علم الأعصاب.

14. **EEG**: عملية التخطيط الكهربائي للدماغ وهي عبارة عن تسجيل والتقاط الموجات الدماغية
15. **الخلايا الدبقية**: تقع في جميع انحاء الدماغ والنخاع الشوكي تمثل من 10–15% من الخلايا الموجودة في الدماغ وهي خلايا مناعية وتستجيب لمسببات الامراض والاصابات فتصبح نشطة عند الإصابة وتهاجر لمكان الإصابة وتدمر مسببات الأمراض
16. **الدباق**: رد فعل غير محدد من الخلايا الدبقية ردا على الأضرار التي لحقت بالجهاز العصبي والدباق هو تكاثر وتضخم عدة أنواع مختلفة من الخلايا
17. **الخلايا الهرمية**: هي خلايا سائدة في المنطقة الجبهية وهي مسؤولة عن الحركة وعند حدوث خلل في هذه المنطقة تؤدي الى الخمول
18. **خلايا النجمية**: هي أكبر أنواع الخلايا الدبقية وأكثرها أهمية وهي توفر المغذيات للنسيج العصبي وتحافظ على التوازن الأيوني خارج الخلية وتساهم في اصلاح تندبات الدماغ والحبل الشوكي بعد الإصابة المؤلمة أي مسؤولة عن الترميم

19. **الميتاكوندريا:** وهي مسؤولة عن توليد الطاقة داخل الخلايا

20. **زيادة بيروكسيد الدهون:** دليل على الاجهاد التأكسدي

21. **موت الخلية المبرمج بالإنجليزية (programmed cell death):**هو عمليات موت منسقة للخلايا غير اللازمة ضمن متعضية متعددة الخلايا بخلاف النخر necrosis وهو نوع من أنواع موت الخلية ينتج عن أذية نسيجية حادة تطلق استجابة مناعية، لكن موت الخلية المبرمج يحدث ضمن عملية منظمة من دورة حياة الكائن الحي (المتعضية). يفيد موت الخلية المبرمج الوظائف الأساسية للكائن الحي خلال تنامي أنسجة النباتات والحيوانات.

أن عملية موت الخلية المبرمج يجب أن تكون منظمة بدقة، لأن موت الخلايا بدرجة أكبر من اللازم أو أقل من اللازم قد يؤدي إلى أمراض خطيرة تتضمن السرطان، نقص النمو، أمراض المناعة الذاتية وأمراض الجهاز العصبي مثل: مرض باركنسون Parkinson's disease و«مرض الزهايمر Alzheimer's disease

22. **mairnas:** معطف خلوي يحيط بالخلية وهو معطف بروتينات سكرية موجوده على غشاء الخلية له أثار ضارة على شكل الخلية وعبور المواد حلوليا ,له دور حيوي في تنظيم السبل الخلوية ويؤثر على الشيخوخة والاستجابة المناعية والحفاظ على الأنسجة وتكوين الاعصاب وافراز الانسولين و استقلاب الكوليسترول

23. **Neutites:**ازدياد عدد كريات البيضاء (لوكيميا)

24. الزلال: مادة بروتينية وهو دليل على تأذي الخلية وخروج بروتين الخلية منها وهو التهاب يؤثر في أعصاب الجسم ويخل بالجسم

25. **Hsps:**بروتين الصدمة الحرارية وهو بروتين يمنع موت الخلايا المبرمج ويزيد انتاجه استجابة للالتهاب أو التعرض للسموم وهو يؤثر على العمليات الفيزيولوجية مثل نقل الإشارة

26. **الخلايا العصبية الحبيبية:** هي خلا مسؤولة عن ال احساسات

27. **فيتامين C:** مضاد أكسده يقلل من الجذور الحرة

28. **الألبومين:** هو بروتين بلازمي عند حدوث خلل في الحاجز الدموي

29. **خلايا بوركيني(بوركانج):** هي خلايا قشرية تمتاز بسرعة النقل وهي صلة وصل بين طبقتين من الخلايا

30. **الكاتلاز:** هو مضاد اكسدة حيوي منتشر في الكائنات الحية يحلل بيروكسيد الهيدروجين الى ماء واكسجين وهو ضمن الخلية البيضاء ويفجر الخلية عند دخول مادة غريبة

31. **الجلوتاثيون بيروكسيداز:** هو مضاد حيوي يحوي على عنصر السيلينيوم

32. **الديسموتاز SOD:** مضاد اكسدة حيوي يحوي اما على Fe+Zn او Ca+Zn او Ni

33. **الفسفره:** تنشط عملية التركيب والفعالية ضمن الخلية ويؤدي نقص الفسفره الى الخمول وزيادة الفسفره هو استجابة كبيرة ومفرطة وكلا الزيادة والنقصان يؤدي الى موت الخلايا المبرمج

الفصل الأول أشعة الهاتف المحمول:

1-1 مقدمه:

البشر هم أنظمة حيوية كهربائية حيث يتم تنظيم وعمل أدمغتنا وقلوبنا بواسطة إشارات حيوية كهربائية داخلية

يمكن للمجال الكهرومغنطيسي الاصطناعي ان يتفاعل مع العمليات البيولوجية في جسم الانسان مما يؤثر على النوم وضعف الأداء العقلي وربما تكون لهذه التعرضات دور في التسبب بأمراض السرطانات أو الزهايمر أو يؤثر على الحمل والجنين حيث تشير الأبحاث العلمية انها تؤثر حتى على النمو الطبيعي للأطفال او التغيرات السيئة في نمو الدماغ

1-2 مشتركي الهاتف المحمول في العالم

تسارعت وتيرة انشاء البيئة التحتية اللاسلكية (الأبراج الخليوية) لدعم استخدام الهاتف المحمول في السنوات السابقة مما أدى الى زيادة كبيره في عدد الأجهزة اللاسلكية حيث كان أول هاتف محمول في عام 1973 ووزنه 2كغ وفي عام 1990 اصبح عدد مستخدمي الهاتف المحمول(12.4 مليون) نسمة في جميع انحاء العالم وفي 2009اصبح العدد(4.6 مليار) نسمه في انحاء العالم وحاليا اكثر من نصف سكان العالم يستخدم الهاتف المحمول حيث بلغ عدد مستخدمي الهاتف

المحمول عالميا في عام 2017 حوالي(5مليارات) شخص حول العالم وسيصل الى (5.7 مليار) نسمه أي حوالي ثلاث ارباع سكان العالم في عام 2020

1-3 الولايات المتحدة وتزايد الأبراج

لنأخذ الولايات المتحدة على سبيل المثال: في عام 1997 كان هناك (36650) برج خلية في الولايات المتحدة فقط لكنه زاد بسرعة ليصل إلى (131350) في حزيران 2002 وفي حزيران 2007 كان عدد أبراج الخلايا (220500) وفي عام 2008 كان عدد الأبراج (265561) وفي حزيران 2012 كان عدد الأبراج (350210)

1-4 المشتركين في سوريا ووضعية وجود الأبراج

في الجمهورية العربية السورية بلغ عدد مشتركي الهاتف المحمول (2.9مليون) في عام 2005وفي النصف الأول من عام 2011 كان عدد مشتركي الهاتف المحمول(10.2مليون) مشترك وزاد الرقم ليصل في 2017 الى نحو (11 مليون) مشترك وهذا يؤدي الى زيادة عدد أبراج الخلايا التي تشكل صله وصل بين الجوال والقاعدة (البرج) مع عدم وجود تنظيم على وضع أبراج الخليوي حيث يجرى وضعها أقرب الى المدارس والمباني التجارية والمستشفيات والجامعات والمناطق السكنية الكثيفة وبالتالي يتعرض الجمهور الى الترددات المنخفضة وبشكل مستمر من هذه الأبراج وهذا يعني ان الأطفال في الوقت الحاضر أكثر عرضة للمجالات الراديوية عما كانوا في القرن الماضي , بالإضافة الى أجهزة ال WI-FIالموجودة في المقاهي والمنازل و المراكز العامة بالإضافة الى أجهزة ال I-PAD مما يؤدي الى انتشار الضباب اللاسلكي ان هذه الأمواج

الكهرومغناطيسية والمعروفة باسم (electrosog) لا يمكن ان ترى او ان يتم الشعور بها او شم رائحتها والناس لا تدرك مدى الضرر المحتمل على مدى الفترات الطويلة من التعرض وقد أظهرت دراسات مختلفة الآثار السيئة للترددات الراديوية(RF-EMF) على البشر والثديات والنحل وذباب الفاكهة والضفادع والطيور والخفافيش ولكن الدراسات على المدى الطويل نادره وغير حاسمه.

الوكالة الدولية لبحوث السرطان International Agency for Research on Cancer (IARC) وهي جزء من منظمه الصحة العالمية (WHO) قد صنفت المجالات الكهرومغناطيسية للترددات اللاسلكية على أنها قد تكون مسرطنه للإنسان (المجموعة 2B).

ان هذا البحث لدعم اصلاح ما تضرر من هذا الجيل وحماية الأجيال القادمة ....

الفصل الثاني مراجعه للمادة:

2-1 تعريفات:

الاشعاع:

طاقة تطلق في شكل موجات أو جسيمات صغيرة من مادة ما وله أشكال عديدة.

الإشعاع الكهرومغناطيسي أو الموجات الكهرومغناطيسية (Electromagnetic radiation , EMR) :

هو أحد أشكال الطاقة تصدره وتمتصه الجسيمات المشحونة، للإشعاع الكهرومغناطيسي حقل كهربائي وآخر مغناطيسي، متساويان في الشدة، ويتذبذب كل منها في طور معامد للآخر ومعامد لاتجاه طاقة وانتشار الموجة، حيث ينتشر الإشعاع الكهرومغناطيسي في الفراغ بسرعة الضوء ,في الإشعاع الكهرومغناطيسي كل من المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي ينتج من تغير الآخر (يولد المجال الكهربائي المتغير مجال مغناطيسي متغير ومتعامد عليه، والعكس صحيح) ، والموجات الكهرومغناطيسية تستطيع أن تنتشر في الفراغ وكذلك في الأوساط المادية.

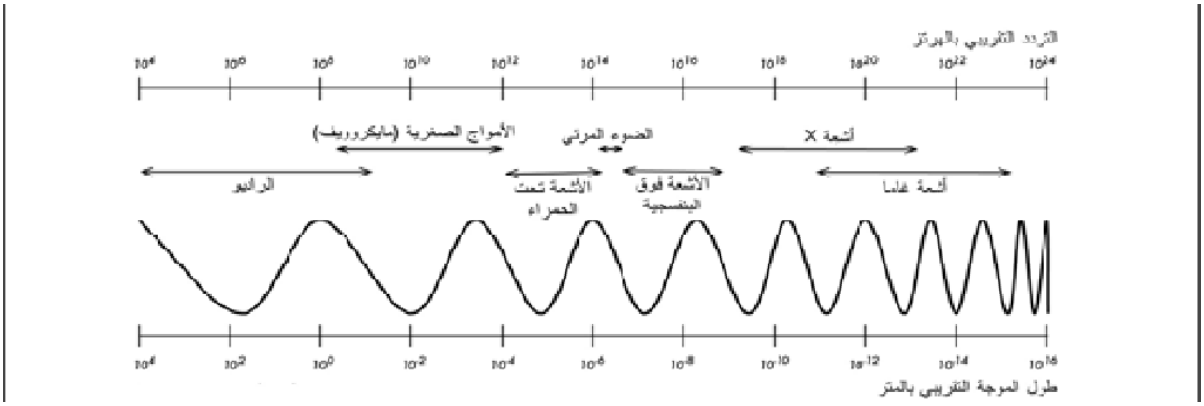
الطّيف الكهرومغناطيسي:

هو المدى الكلّي للإشعاعات الكهرومغناطيسية بجميع ترددتها.

2-2 يصنف الاشعاع حسب الطول الموجي او التردد:

2-2-1 أهم أنواع الموجات الكهرومغناطيسية مرتبة ترتيبًا تنازليا حسب الطول الموجي

موجات الراديو، فالموجات المتناهية الصغر(الميكروية)، فالضوء المرئي، فالضوء فوق البنفسجي، فالأشعة تحت الحمراء، فالأشعة السينية، ثم أشعة جاما.



الشكل 1

2-2-2 أنواع الإشعاع حسب التردد وتندرج في نوعين:

الإشعاع المؤين: لديه ما يكفي من الطاقة لإزالة الإلكترونات من مدار الذرات، وبالتالي خلق الأيونات. انها خصائص يمكن استخدامها لإنتاج الطاقة والتشخيص والعلاج من الأمراض والزراعية وعمليات التصنيع

هناك نوعان من الإشعاع المؤين:

*الاشعاع المؤين الكهرومغنطيسي: يحوي حزم منفصلة من الطاقة تسمى "الفوتونات" التي ليس لها كتلة ولا الشحنة الكهربائية

1. اشعة غاما: تأتي من النواة
2. الاشعه السينية او (x): تأتي من الجزء الالكتروني للذرة

*الاشعاع الناتج عن الجسيمات: هو الذي ينتج أساسا عن طريق تفكك ذرة غير مستقرة، وتحمل الطاقة من قبل الجسيمات الفرعية الذرية مثل الإلكترونات، البروتونات والنيوترونات. وتشكل إشعاعات بيتا وألفا أمثلة على إشعاع الجسيمات (يحوي على جسيمات صغيرة سريعة الحركة التي لها الطاقة والكتلة)

الذي ينتج أساسا عن طريق تفكك ذرة غير مستقرة، وتحمل الطاقة من قبل الجسيمات الفرعية الذرية مثل الإلكترونات، البروتونات والنيوترونات. وتشكل إشعاعات بيتا وألفا أمثلة على إشعاع الجسيمات (يحوي على جسيمات صغيرة سريعة الحركة التي لها الطاقة والكتلة)

الإشعاع الغير المؤين: هو مصطلح عام لذلك الجزء من الطيف الكهرومغناطيسي الذي لديه طاقة الفوتون ضعيفة جدا لكسر الروابط الذرية.

ويشمل الأشعة فوق البنفسجية والضوء المرئي، والأشعة تحت الحمراء والأشعة الراديوية والميكروية ويستخدم في تطبيقات متنوعة في مجال الاتصالات والصناعة والطب.

2-3 خصائص الموجات الكهرومغناطيسية:

- الموجات الكهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة تساوي 3 × 10^ م/ثا
- لا تتأثر بالمجالات الكهربائية او المغناطيسية
- الموجات الكهرومغناطيسية تنشر في خطوط مستقيمة وتخضع للخصائص الموجية من حيث الحيود والتداخل
- الموجات الكهرومغناطيسية موجات مستعرضة قابلة للاستقطاب

2-4 خصائص انتقال الموجات الكهرومغناطيسية:

- طول الموجه المسافة بين نقطه معينه من الموجه والجزء المكافئ لها في الموجه التي تليها مثل (المسافة بين اعلى قمتين متتاليتين)
- التردد: عدد الأمواج التي تمر خلال نقطة معينه في واحدة الزمن
- السعة: المسافة بين مركز الموجه وأبعد نقطة من احدى قمتيها
- القوى الكهربائية: قوى بين الشحنات الكهربائية
- القوى المغنطيسية: قوى بين التيارات الكهربائية

- عرض الحزمة (band width): مقياس لنطاق الترددات وهناك علاقة وثيقة بين عرض الحزمة وكمية البيانات التي يتم نقلها ضمن هذه الحزمة، وغالبا ما يستخدم مصطلح عرض الحزمة على مفهوم "سرعة نقل البيانات""data rate"
- الامتصاص: تضعف الأمواج الكهرومغناطيسية او تتخامد عند اختراقها لشيء ما تعتمد القدرة المفقودة على (تردد الأمواج، طبيعة المادة المخترقة)

يستخدم عامل الامتصاص للدلالة على تأثير مادة ما على الاشعاع المار من خلالها.

المادتين الأكثر قدرة على الامتصاص الأشعة:

I. المعادن: حيث يمكن للإلكترونيات ان تتحرك بحريه ضمن المعدن وبالتالي تستطيع الاهتزاز وامتصاص قدرة الأمواج العابرة
II. الماء: تسبب الأمواج الصغرية في تزاحم جزيئات الماء حولها مما يتسبب في امتصاص طاقة هذه الأمواج

ومنه (الرطوبة، المطر، الضباب) تمتص الأشعة كما يعتمد كميه الأشعة الممتصة من الأشجار على محتوى الرطوبة فيها

ويعتبر الانسان بالنسبة للأشعة اللاسلكية أكياس كبيرة من الماء وعند ما نضع الأبراج اللاسلكية في الأماكن ذات الكثافة السكانية العالية فإننا نجبر الإشارة على اختراق أجساد الكثير من الناس

III. الانعكاس: تنعكس الأمواج اللاسلكية تماما كالضوء
IV. الانحراف: هو الانحناء الظاهر في الأمواج لدى ارتطامها بعائق ما ويمكن وصفه بأنه تأثير مناورة الأمواج عند الزوايا
V. القدرة: تحمل أي موجة كهرطيسية مقدار من الطاقة أو القدرة يحتاج أي جهاز استقبال مقدار محدد من الطاقة ليتمكن من التقاط الإشارة اللاسلكية

2-5 المجالات الكهرومغناطيسية والصحة العامة:

يبدأ الإشعاع بإلحاق الضرر على الفترات الطويلة حيث في بداية التعرض قد لا تكون هناك أعراض ملحوظة ولكن ذلك لا يعني انه لا يحدث شيء فمع استمرار التعرض يمكن ان يتراكم الضرر ويظهر على شكل

سرطان او امراض قلب او تدهورات صحية أخرى التي لا تنشأ من العدم حيث يتم تدهور تدريجيا داخل الجسم وأخيرا يظهر على شكل مرض.

إذا توقف التعرض في وقت مبكر فيمكن للجسم ان يتعافى ويصلح الضرر الذي حدث

لا أحد يستطيع أن يعلم كم من الوقت سيستغرق الاشعاع ليسبب مرضا خطيرا معظم الناس تستغرق عقودا واما الاخرين قد تنتهي حياتهم دون ان يظهر المرض

2-6 مصادر الاشعاع:

2-6-1 مصادر طبيعية:

المجال المغنطيسي الأرضي

مجال كهربائي موجود في الغلاف الجوي

2-6-2 مصادر صناعية:

2-7 كيف تنتج الكهرباء المجالات المغنطيسية؟

يتم انشاء الحقول المغنطيسية بواسطة الشحنات (الالكترونات) التي تتحرك في موصل مثل السلك ويطلق على عدد الإلكترونات التي تتحرك عبر موصل بالتيار وتقاس بالأمبير فمثلا عندما يتدفق التيار الكهربائي داخل الجهاز أو السلك يتم انتاج الحقل ومع زيادة التيار يزداد المجال المغنطيسي ويتناقص هذا المجال مع ازدياد المسافة من المصدر

2-8 كيف تنتج الكهرباء المجالات الكهربائية؟

يتم انشاء الحقول الكهربائية من خلال وجود تدفق من الشحنات الكهربائية ويتم قياسها ب الفولت لكل متر (V/M) , حيث يتم تشكيلها مثلا عند توصيل سلك بمنفذ حتى في حالة عدم تشغيل الجهاز وكلما زاد الجهد كلما كان المجال الكهربائي أقوى

لم تجد الدراسات أي ارتباط بين التعرض للحقول الكهربائية والأمراض البشرية

2-9 كيف يتم قياس المجالات المغنطيسية؟

باستخدام عداد غاوس حيث له ملف سلك صغير بداخله ينتج فولطية عندما يتعرض لمجال مغنطيسي وهذه العدادات سهلة الاستخدام وتوفر رقميا قراءة في الميللي غاوس MILLIGAUSS

الشكل 2

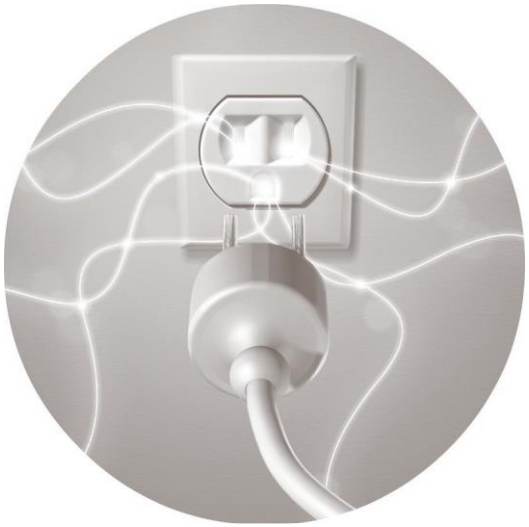
الفصل الثالث: الدراسات المرجعية لتأثيرات الأشعة الكهرومغناطيسية

3-1 الأجهزة الكهربائية المنزلية:

نتج الأجهزة الكهربائية مجالات كهرومغناطيسية ضاره هذا هو سبب كون المطبخ يعد نقطه ساخنه للمجالات الكهرومغناطيسية الضارة

مثل التدفئة الكهربائية الأرضية: حيث يتم استخدام الاسلاك الكهربائية المدمجة في الخشب او الارضيات الخرسانية

مصابيح الفلورسنت: تخلق مجالات كهرومغناطيسية ذات مستوى اعلى من المصابيح المتوهجة



الشكل 3

المآخذ الكهربائية: أي شيء موصول بمقبس الحائط يعطي مجال كهرومغنطيسي ولو تم إيقاف تشغيل الجهاز

الهواتف اللاسلكية: ينبعث منها كميه هائلة من الاشعاعات ضعف الاشعاع الناتج عن الهاتف المحمول حيث وجدت وكاله حماية الصحة البريطانية انها أحد الأسباب الأورام العصبية (الأورام العميقة في الأذن)

الخطوط الأرضية الهاتفية: يحمل جهاز الاستقبال للهاتف (السماعة) طاقة مغنطيسيه ضاره

أجهزه التلفزيون والكمبيوتر: تنتج أجهزه التلفزيون والكمبيوتر القديمة ترددات لا سلكيه تتراوح من (10000-30000) هرتز، البطانيات الكهربائية

شفرات الحلاقة ومجففات الشعر: ان هذه الأجهزة تنتج مجالات تتراوح بين (200-400) ميغا هرتز لذلك ينصح الخبراء عدم استعمال مجففات الشعر على الأطفال لأنها تضر بنمو الدماغ.

ويمكن ان تشمل المصادر الشائعة للحقول الكهرومغناطيسية في العمل:

الات التصوير وأجهزة الفاكس وأجهزة التدفئة الكهربائية والمخاريط وآلات اللحام

الجدول يبين الحقل المغنطيسي المتولد من بعض الأجهزة المنزلية مقاسا بالميللي غاوس[3]

الجدول1 الحقل المغنطيسي المتولد من بعض الأجهزة المنزلية [3]

Magnetic Field Strength (Milligauss - mG)		
Appliances*	At 10 - 12 Inches	At Working Distance (19 - 22 Inches)
Microwave	17 - 236	5 - 28
Electric range	1.8 - 2.9	0.4 - 10
Refrigerator	1.3 - 15.7	0.6 - 11.4
Color TV	3.5 - 18.6	0.9 - 8.2
Fluorescent light	1.2 - 56.7	0.3 - 15
Ceiling fan	0.3 - 49.5	0.0 - 6

وفي دراسة أمريكية في عام 1990 وجدت أن مستويات المجال المغنطيس أعلى عموما في:

⇐ المناطق الحضرية مقابل المناطق الريفية

⇐ الدوبلكس أو الشقق مقابل منازل الأسرة الواحدة

⇐ البيوت القديمة مقابل المنازل الجديدة

⇐ المنازل المكيفة

⇐ المساكن الصغيرة مقابل المساكن الكبيرة

⇐ المناطق السكنية ذات الكثافة العالية مقابل المناطق السكنية ذات الكثافة المنخفضة [3]

3-2 الWi-Fi:

الشبكات اللاسلكية تم إصدارها لأول مرة للمستهلكين عام 1997 وانتشرت في الآونة الأخيرة في البيوت والمكاتب والعديد من الأماكن العامة (المطارات، المدارس والمناطق السكنية). تستعمل في خدمات الانترنت وتوفر سرعة عالية للاتصال عبر الانترنت

نتعرض يوميا ل الترددات المنخفضة الناتجة عن Wi-Fi ليس بالمنزل فقط بل حتى لو أغلقنا الجهاز التابع للمنزل نلاحظ اننا نتعرض للأجهزة التابعة للجيران وبشكل دائم
بالإضافة الى انه حاليا يتم الإعلان عن "خدمة Wi-Fi مجانية" وذلك لجذب العملاء المطاعم والفنادق والمقاهي ولكن هذه الموجهات اللاسلكية الموجودة في الأماكن العامة قوية للغاية لأنها مخصصة لتشغيل العديد من أجهزة الكمبيوتر المحمول أو الأجهزة اللوحية في وقت واحد ...

هل الWi-Fi آمن؟

هناك رأيين متطرفين عندما يتعلق الأمر بالWi-Fi فجانب يقول إنه آمن تماما
فوفقا لجمعية السرطان الأمريكية فإن الجهاز يحتوي على طاقة كافية لتحريك الذرات
في الجزيء او يجعل الذرات تهتز ولكن ليس كافيا للتأين لذلك خلصت في ان (Wi-Fi) لا يشكل خطرا على الصحة
وجانب يعتقد أنه يسبب مشاكل كبيرة وخاصة لدى الأطفال والحوامل
ففي إحدى الدراسات تم تعريض الجرذان لإشعاع الWi-Fi (2.45 GHZ) لمدة 4ساعات في اليوم لمدة 45 يوم وفي اليوم 38 تم عمل الاختبارات السلوكية (متاهة مياه موريس) على الجرذان وتلخصت النتائج بانخفاض الذاكرة وزيادة سلوك القلق وفي اليوم 45 تم التضحية بالجرذان ولوحظ انخفاض الجلوتاثيون وزيادة بيروكسيد الدهون في دماغ الفئران وخفض عدد التغصنات الذي يتوافق مع تغير في البنية التغصنية في الخلايا العصبية و لم يلاحظ تغيرات كبيرة في الفحوص النسيجية [4]

الشكل 4

وفي دراسة أخرى أجريت على أربع مجموعات من ذكور الجرذان تم تعريض المجموعات (2.3.4) الى Wi-Fi (2.5GHZ) لمدة 30و45و60يوم وبقيت المجموعة (1) كشاهد للدراسة وقد تم تأكيد التغييرات في أنسجة المخ في الحصين ومن خلال التحاليل النسيجية أظهرت احتقان الأوعية الدموية وتضرر الحمض النووي في الدماغ

الحقيقة في الأرجح في الوسطية

والتركيز على حماية الأطفال والأجنة لأن اجسامهم الصغيرة والنامية أكثر عرضة للإشعاع من البالغين [5]

3-3 خطوط الطاقة عالية الجهد:

عندما يتدفق تيار عبر السلك يتم انشاء حقلين حوله هما

I. حقل كهربائي: حيث اقوى شده للحقل الكهربائي تكون تحت خطوط نقل الطاقة وتتضاءل هذه الشدة مع ازدياد المسافة من خط نقل الطاقة ويمكن الحماية من الحقول الكهربائية عن طريق خلق حواجز مثل (الجدران المنزلية، الأشجار، التلال)

II. حقل مغناطيسي: الذي هو جزء من الطيف الكهرومغنطيسي وأقوى شدة للمجال المغنطيسي تكون أيضا تحت خطوط نقل الطاقة وهي أيضا تتلاشى مع ازدياد المسافة من خطوط نقل الطاقة ولكن لا يمكن الحماية من المجال المغنطيسي الا بجهود كبيرة ولكن يمكن تخفيضه

ان هذا المجال المغنطيسي هو الأكثر خطورة بسبب قدرته على اختراق جسم الانسان حيث تعتمد قوة ومدى هذا المجال المغنطيسي على ثلاثة أمور: مقدار التيار المتدفق والجهد وخصائص الأسلاك مثل (تباعد الأسلاك عن بعضها وامور اخرى)

ونظرا لكون خطوط الكهرباء قد تحمل كميات هائلة من التيار فيتم انشاء حقول كهرومغناطيسية (EMF)يمكن ان تمتد الى حوالي (300M) ويتلاشى هذا الحقل مع ازدياد المسافة

3-3-1 هناك نوعين لخطوط نقل الطاقة:

i. كابلات النقل تحت الأرض: الكابلات التي تركب تحت الأرض محاطة بغلاف يحميها من الأضرار الميكانيكية او الكيميائية ويتم استخدام هذا النوع من الكابلات في أنظمة نقل الكهرباء المتوسطة والمنخفضة الجهد حيث هناك القليل من الخبرة في تطبيق هذه التقنية في الأنظمة عالية الجهد

يتم وضع كابلات تحت الأرض ذات الجهد الذي يصل ل (110) كيلو فولت في حزمة ثلاثية موصلة ومدمجة على عمق(1M) اما ذوات الجهد الأعلى من (110) كيلو فولت تكون على عمق (2-3M)

في هذه الحالة نحن محميون من المجال الكهربائي نتيجة الغلاف الواقي لهذه النواقل ووجود طبقة التربة ولكن يبقي المجال المغنطيسي الذي لا ينقص تأثيره الا بازدياد المسافة

بناء خط نقل تحت الأرض بجهد 110 كيلو فولت بين زيمرن و روتويل ب المانيا

الشكل 5

ii. خطوط نقل الكهرباء العلوية: تستخدم هذه التقنية في الأنظمة ذات الجهد العالي ويبلغ *ارتفاع هذه الأبراج ما بين(100-70)* متر لا تملك هذه الخطوط الممتدة بين الأبراج أي غطاء عازل على النقيض من الكابلات.المطبقة تحت الأرض حيث يمكن أن يطلقوا مباشرة الحرارة التي يتم إنتاجها عن طريق نقل الكهرباء إلى الهواء المحيط

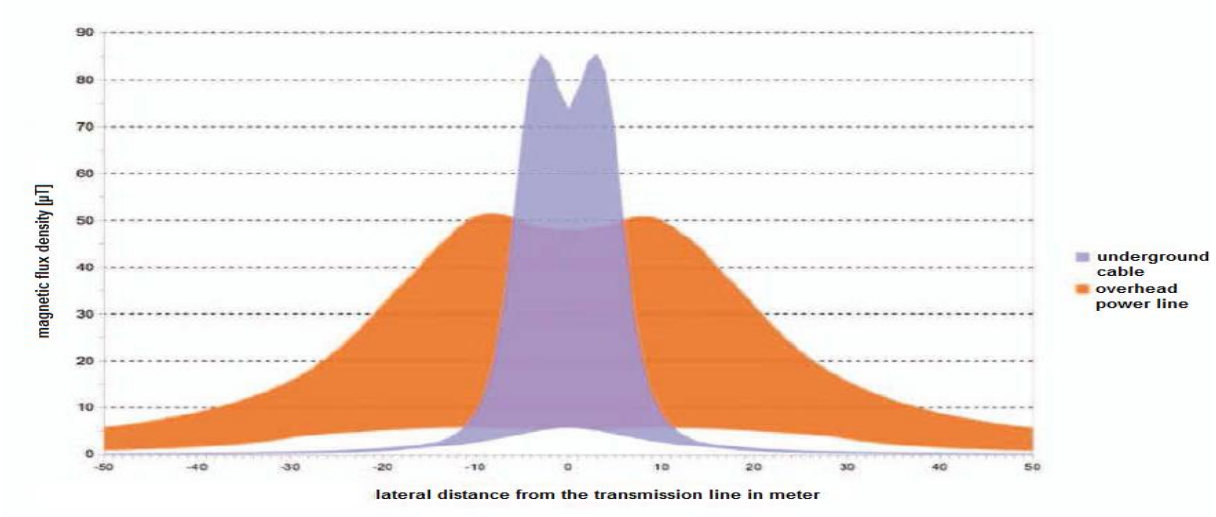
3-3-2 مقارنة بين الخطوط الهوائية والكابلات الأرضية من حيث المجالات الكهربائية والمغنطيسية:

الشكل 6

في دراسة اكتملت عام 2009 قامت بقياس شدة المجال في المنطقة المجاورة للكابلات الكهربائية عالية الجهد والخطوط الهوائية ذات الجهد العالي

تم قياس اعلى شدة مجال مغنطيسي تحت الخطوط الهوائية فكانت 380كيلو فولت وقياس المجال المغنطيسي فوق الأرض للكابلات الأرضية التي كانت على عمق (1M) زادت سعتها عن 380كيلو فولت

النتائج: تنخفض المجالات المغنطيسية في الكابلات الأرضية بشكل أسرع مع ازدياد المسافة من توضع الكابل

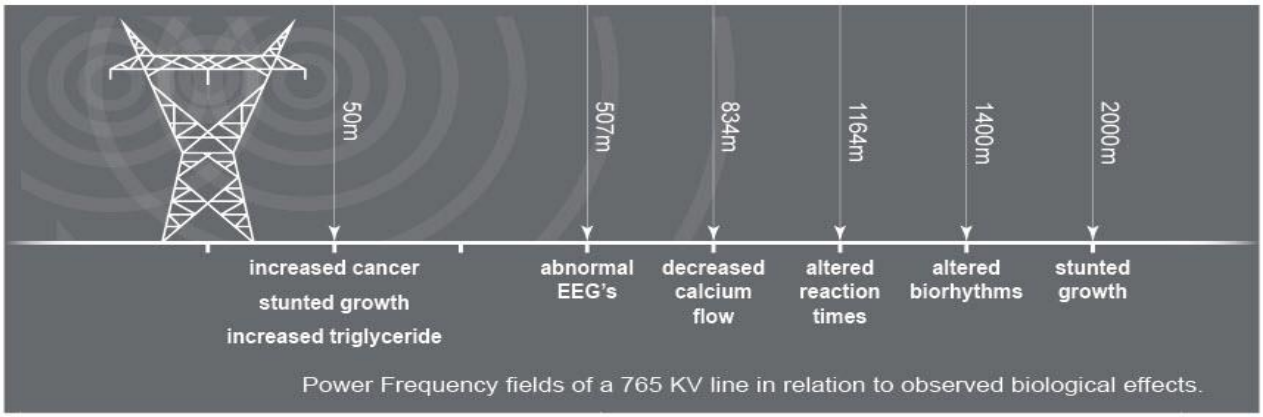


الشكل 7

أظهرت الدراسات على مستوى العالم ان العيش بجانب خطوط الطاقة عالية الجهد يزيد من مخاطر الإصابة بالسرطان او يتسبب بمشاكل صحية خطره.

3-3-3 الدراسات العلمية حول تأثير خطوط نقل الطاقة على الصحة

حيث أظهرت دراسة بريطانية شملت مدينتي بريطانيا وويلز أجريت على 29000 حالة إصابة بسرطان الأطفال، بما في ذلك 9700 حالة من حالات سرطان الدم، زيادة خطر الإصابة بسرطان الدم لدى الأطفال الذين عاشوا في حدود 200 متر من خطوط الجهد العالي عند الولادة مقارنة مع أولئك الذين عاشوا على بعد600 متر [1]



الشكل 8

وأظهرت دراسة أخرى أن الناس الذين يعيشون في حدود 50M من خطوط نقل الطاقة تزداد خطر اصابتهم بالسرطان بنسبة 33%من الأشخاص الذين يعيشون على مسافة من 50الى M100 من خطوط نقل الطاقة [2]

3-4 برج الخلية:

شـــبكة ممتدة من الهوائيات الثابتة أو المحطات الخلوية تتبادل المعلومات فيما بينها بواسطة إشارات تردد لاسلكي.

وتنتشر حول العالم أكثر من حوالي 1.4 مليون محطة هاتف خلوي (برج) ويتزايد هذا العدد باطراد خصـوصـا مع انتشـار الجيل الثالث من هذه التقنيات.

الشكل 9

ومع ازدياد عدد محطات الهواتف الخلوية وكذلك عدد الشبكات اللاسلكية المحلية، يزداد أيضا تعرض السكان للإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من هذه المحطات .

(إن تأثير هذه الموجات الكهرومغناطيسية الصادرة عن أبراج المحمول على جسم الإنسان يعتمد على شدة تردد (Frequency هذه الموجات وجرعتها،

فكلما زاد هذان العاملان كلما كان التأثير أشد خطورة بالإضافة الى بعد الشخص عن هوائي المحطة وكذلك على طبيعة البيئة المحيطة

وبالنسبة لموجات الراديو AM فإن التردد يصل إلى واحد ميجاهرتز، وفى أفران الميكروويف 2450 ميجاهرتز، وفى أشعة إكس واحد مليون ميجاهرتز أما أبراج التليفون المحمول فتعمل على تردد 800-2200 ميجاهرتز) [6]

الجدول 2 مصادر التردد الراديوي

النوع	تردد التشغيل	قوة الانتقال
أبراج AM	540-1600(KHZ)	100(KW)
ابراجFM	88-108(MHZ)	10(KW)
أبراج تلفزيون	180-220(MHZ)	40(KW)
أبراج الهاتف المحمول	800-900-1800 (MHZ)	20(W)
WI-FI	2.4-2.5(GHZ)	1-2(W)

المستويات العالمية للمحطات الأساسية:

الجدول 3 المستويات العالمية للمحطات الأساسية

الحد الأقصى لكثافة الطاقة (ميللي وات/سم2)	التردد (ميجاهرتز)
0.57	900
1.2	2000-1800

مع ملاحظة ان كم الطاقة الممتصة بواسطة الجسم dose of energy يتناسب طردياً مع فترة التعرض.

هناك تخوف من العواقب الصحية المحتملة من التعرض لمجالات التردد اللاسلكي الناجم عن استخدام هذه التقنيات

تستعرض في هذه الفقرة الدلائل العلمية عن التأثيرات الصحية الناجمة عن تعرض الإنسان المستمر لمستويات منخفضة من أشعة التردد اللاسلكي المنبعثة من أبراج محطات الهواتف الخلوية وشبكات اللاسلكي المحلية الأخرى.

3-4-1 تعريفات

تطلق القواعد الأرضية للجوالات (أبراج الجوالات) إشعاعات كهرومغناطيسية مستمرة وهذه الإشعاعات أقوى من الإشعاعات التي يطلقها جهاز الجوال.

التعريفات:

- موجات الراديو:

موجات الراديو هي موجات كهرومغناطيسية ذات طاقة متدنية وتنقل هذه الطاقة عبر الفضاء.

الهواتف الخلوية وأبراجها يرسلان ويستقبلان الإشارات باستخدام موجات كهرومغناطيسية (تدعى أيضا المجالات الكهرومغناطيسية).

- الهاتف الخلوي

الهاتف الخلوي ما هو إلا جهاز مذياع ذو اتجاهين (مرسل ومستقبل) يعمل بطاقة متدنية.

يقوم الهاتف بتحويل صوت المستخدم والكتابة النصية إلى موجات راديو. عندما يقوم المستخدم بإجراء اتصال فإن هذه الموجات ترسل من الهاتف الخلوي إلى أقرب قاعدة (برج) اتصالات. عندما تصل هذه الموجات للقاعدة فإنها تقوم بتوجيهها لشبكة الهاتف الرئيسية والتي تقوم بدورها بتحويلها لأقرب قاعدة (برج) في منطقة الشخص المستلم للاتصال.

- قاعدة (برج) الهواتف الخلوية

القواعد تستخدم موجات الراديو لتوصل الهاتف الخلوي بالشبكة الهاتفية لكي يتمكن المستخدم من إرسال واستقبال المكالمات، والرسائل القصيرة والوسائط المتعددة وغيرها من تطبيقات الهواتف الخلوي. بدون تلك القواعد لن تتمكن الهواتف الخلوية من العمل.

- الهوائيات Antenna:

وهي أجهزة بث أو استقبال الترددات اللاسلكية. هذه الهوائيات على نوعين أحدهما على شكل قضيب ويستخدم لاتصال الجوالات بالقاعدة (البرج) ويتراوح طول هذه الهوائيات ما بين 0.5 و2.5 متر. أما النوع الثاني فيكون على شكل أطباق ويعمل على اتصال القاعدات بعضها ببعض، ولها عدة أنواع مختلفة، وتثبت على الأبراج أو أسطح المباني أو المنشآت. كما يظهر في الشكلين الآتيين:

الشكل 10

يتم بناء مساند مثل سارية أو بناية عالية تثبت عليه الهوائيات لكي تكون معلقة في الهواء بعيدة عن أي عائق يمكن أن يجعل الموجات تحيد عن سيرها في خط مستقيم.

3-4-2 أين تكمن خطورة قواعد الهواتف الخلوية (الأبراج)؟

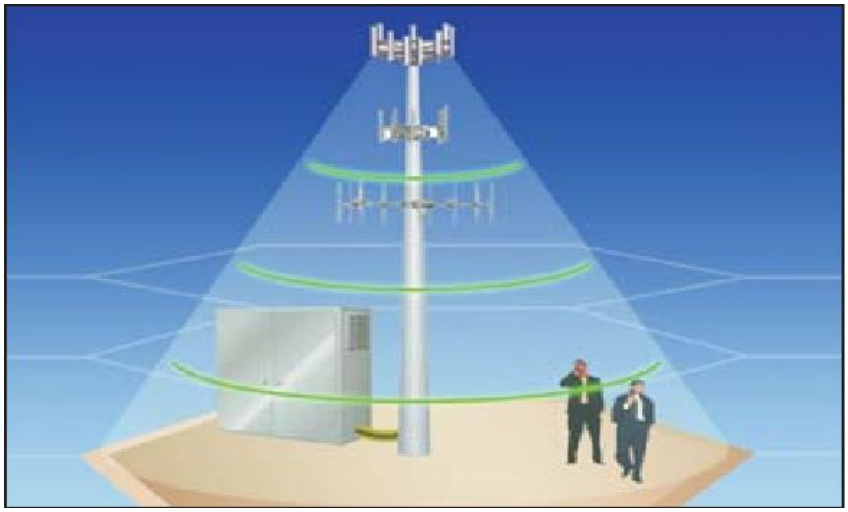
تكمن خطورة قواعد الهواتف الخلوية في أشعة الراديو المنبعثة منها وقدرتها (معدل طاقتها لكل وحدة زمن

والأبراج المتنقلة الصغيرة ذات خطورة أكبر كون انه يتم تركيبها فوق المباني السكانية وفي الأماكن ذات الكثافة

السكانية العالية وخاصه انه يصدر عنها ترددات اعلى من ترددات أبراج الراديو

فهناك ثلاث أنواع من التفاعل الذي يمكن أن يحدث بين هذه الأشـــعة والخلايا في جســـم الإنسان:

- اقتران بين المجال الكهربي للأشعة مع الخلايا.
- اقتران المجال المغناطيسي للأشعة مع الخلايا.
- امتصـــاص لطاقة الأشـــعة من قبل الخلايا ونتيجة لذلك يحدث ارتفاع في درجة حرارة الخلايا.



الشكل 11

3-4-3 العوامـل التي تلعـب دورا مهما في تأثير الأشعة على الكائنات الحية

بما أن طاقة الأشـعة تتناسـب عكسـيا مع مربع المســافة التي تقطعها، فإنه كلما بعد الإنســان عن القاعدة (البرج) ستقل طاقة الأشعة التي تصل لجسمه لذا فمن العوامل التي تلعب دورا مهما

- الطاقة الابتدائية المنبعثة من الهوائي
- ارتفاع القاعدة عن مستوى الأرض
- الزاوية التي يميل بها الهوائي عن الخط الأفقي لكي تصل الأشعة إلى سطح الأرض

وهي أيضا مسؤولة عن تحديد البعد عن قاعدة البرج قبل أن تصدم الأشعة بالأرض

وهذه العوامل تختلف باختلاف نوع الخلية الموجود بها القاعدة (البرج) والتي سبق ذكرها.

3-4-4 المعايير دولية من قبل (ICNIRP)

(International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)

لقد تم وضع معايير دولية من قبل (ICNIRP)مبنية على أبحاث علمية في هذا المجال، محدد فيها قدرات الأشعة التي لا تشكل ضررا للإنسان والتي يجب الالتزام بها في كافة القواعد (الأبراج) الخاصة بالهواتف الخلوية.

هذه المعايير وضعت آخذة في الاعتبار الأثر الثالث في تفاعل الأشعة مع خلايا جسم الإنسان السابق الذكر؛ هو ارتفاع درجة حرارة الخلايا (SAR: Specific Energy Absorption Rate) هو المعيار الذي تم وضعه لقياس ضرر الأشعة على جسم الإنسان. يحدد هذا المعيار كمية الطاقة التي يمتصها أعضاء جسم الإنسان المختلفة لكل وحدة زمن ولكل وحدة كتلة ويقاس بـ (واط لكل كلغم)(W/kg) .

الجدول 4 المعايير الدولية التي تحدد مقدار الأشعة التي لا تشكل ضرر للإنسان

الجزء المعرض للأشعة	SAR (W/kg)
الجسم كاملاً	0.08
الرأس والجذع	2
الأطراف	4

لا توجد حتى الآن دراسات تحدد تأثير التعرض للأشعة على المدى البعيد وذلك لصعوبة القيام بهذه الدراسة لتداخل عوامل عديدة في القياس يصعب فصله

3-4-5 الدراســـات العلمية حول تأثير حول تأثير قواعد الهاتف المحمول على الصحة

أجريت دراســة ميدانية مفصــلة وطويلة الاجل (2006-2015) في مدينتي بامبرغ وهالشــتات في ألمانيا شملت الدراسة 120 شجرة وتم أخذ 144 نقطة قياس للحقول الكهرومغناطيسية من ترددات الراديو على ارتفاع 1.5 متر على شكل مضلع يمتد بين المدينتين على مساحة (30km^2) وتم رصـــد الضـــرر والتأثير على النمو الذي لا يعذى الى الأمراض او الآفات او الجفاف او العوامل البيئية الأخرى للأشجار على مدى عدة سنوات واظهرت النتائج أن ضررا عاليا للأشعة الناتجة عن الهوائي بالأشجار يبدأ عادة من جانب واحد ويمتد الى الشجرة بأكملها بمرور الوقت

الشكل 12

وشـــملت العلامات المرئية تلـون الأوراق وذبـل الأوراق وفقدان الأوراق ونقص انبات الأوراق وقد لوحظ ان الضـــرر بالأشـجار كان دائما في الجهة المواجهــة للـهوائي ويتعلق الضـرر بزمن التعرض والقرب من الاشــعاع حيث نلاحظ في الشـكل رقم 12 شــجرة البلوط الأحمر التي هي في خط البصـــر لجهاز ارســـال التردد الراديوي (هوائي الهاتف المحمول) نلاحظ اضرار لحقت بالشجرة على مدى سنتين حيث لوحظ فقدان وتغير لون الأوراق وهذه الأضرار لا توافق الجفاف الناتج عن نقص المياه في الجذور [21]

Red oak tree, August 2013

Red oak tree, August 2015

Section of red oak tree, August 2013

Section of red oak tree, August 2015

الشكل 13

تم مراقبة الضرر الحاصل على شجره القيقب النرويجية الشكل (14) على مدى فترات طويله حيث تم وضع محطة الهوائي للهاتف المحمول في عام 2006 حيث يبدأ انخفاض أوراق الأشجار من الطرف المقابل للهوائي بتجاه الطرف الآخر مع مرور الزمن

May 2013

July 2016

الشكل 14

لوحظ نقص الأغصان في طرف الأشجار المواجه للهوائي مقابل الطرف الآخر

الشكل 15

May 2013

July 2016

June 2014

April 2015
In bloom

June 2015

February 2017

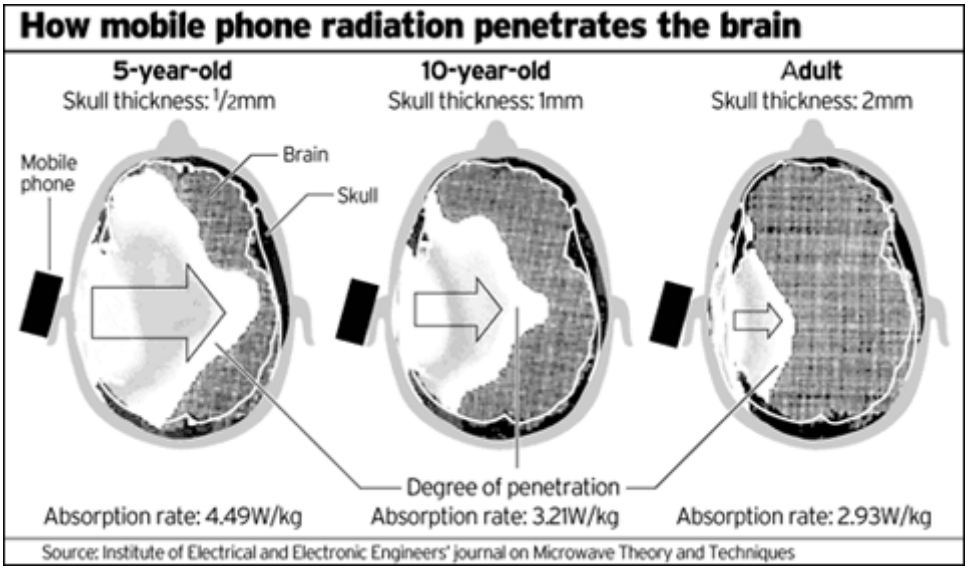
After renewal pruning

الشكل 16

3-5 هوائي الهاتف المحمول:

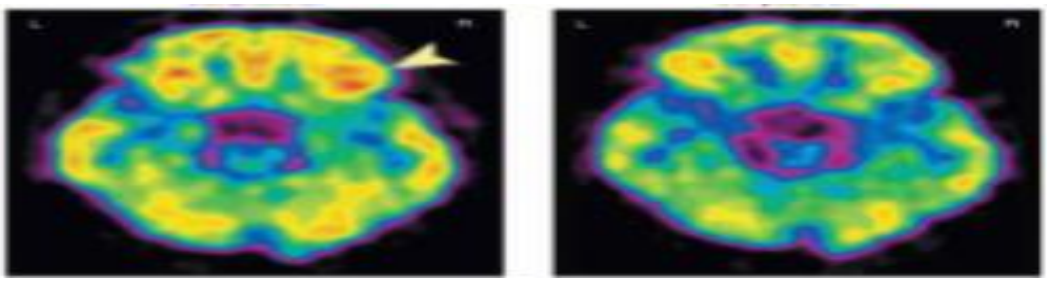
3-5-1 التأثير على الدماغ:

1) حيث أظهرت الدراسات الحديثة ان من (20-80%) من اشعه هوائي الهاتف تخترق ما يصل الى بوصتين من الدماغ الانسان البالغ وعند الأطفال يكون الاختراق أعمق



الشكل 17

2) أظهرت دراسة وجود تغيرات في الدماغ بعد 50دقيقة من حمل الهاتف على الأذن حيث ظهر تغييرات كبيرة في استقلاب الغلوكوز في دماغ الأشخاص البالغين والسليمين وذلك في المناطق التي



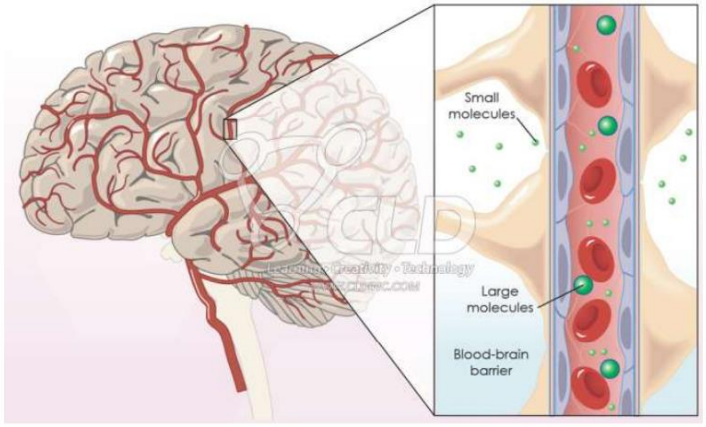
وصلت اليها اشعة الهاتف المحمول [7]

الشكل 18

3) جامعة يؤدي التعرض للإشعاع اللاسلكي إلى إتلاف أو حتى تدمير خلايا الدماغ [23,22]

الشكل 19

4) زيادة نفاذية (BBB) حاجز الدم في الدماغ الذي يمنع تدفق السموم الى أنسجة الدماغ الحساسة وزيادة تسرب الألبومين [23]



الشكل 20

3-5-2 التأثير على الأطفال:

هناك الكثير من الأدلة التي تشير الى ان تعرض الأطفال لأشعة الهاتف المحمول له عواقب وخيمة وذلك بسبب كتلة جسمهم الصغيرة ونموهم وتطور بدنهم السريع بالإضافة لاختلاف كثافة العظام وكمية السوائل في دماغ الطفل مقارنة مع البالغين مما يسمح للأطفال بامتصاص كميات أكبر من طاقة الترددات الراديوية في أدمغتهم [13]

1. في دراسات اثبت ان نسبة الامتصاص تقل من (10-15%) لكل مليمتر إضافي من أنسجة الرأس او الجمجمة وبالتالي ليس فقط الأطفال انما النساء والرجال ذوي الرؤوس الأصغر يستوعبون كمية أكبر من الأشعة [14]

الشكل 21

2. دراسة كورية أجريت على 2422طفل في 27 مدرسة ابتدائية في 10 مدن كورية واستمرت لمدة 2005و2006الى 2009-2010 توصلت الى ان استخدام الهاتف الخليوي من قبل الأطفال يزيد من خطر الإصابة باضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه

3-5-3 التأثير على الحوامل:

1) وجدت الدراسة التي أعدت في جامعة بيل أن فئران المختبر الحوامل المعرضة للإشعاع العادي للهاتف المحمول وضعت نسلا كان أكثر نشاطا وذو ذاكرة أضعف مقارنة مع المجموعة التي لم تعرض حيث أضر الهاتف المحمول بالخلايا العصبية الهرمية الموجودة في الطبقة الخامسة من القشرة المخية قبل الجبيهة للدماغ [8]

الشكل 22

2) قام باحثون من جامعة كاليفورنيا لوس أنجلوس بدراسة 13195 أم وطفل ووجدوا أن التعرض قبل الولادة للهواتف الخلوية كان
مرتبط بخطر أعلى للمشاكل السلوكية وفرط النشاط عند الأطفال حيث وجدو ان الأطفال الذين كانت أمهاتهم يستخدمن الهاتف الخلوي أثناء الحمل كانوا يعانون أكثر من مشاكل سلوكية بزيادة (49%) عندما بلغو سن السابعة ومن ازياد المشاكل العاطفية بنسبة (25%) وفرط نشاط أكثر
بنسبة (35%) من الأطفال الذين لم تستخدم أمهاتهم الهواتف المحمولة أثناء الحمل. [12]

تفهم معظم النساء الحوامل أنه يجب عليهن الابتعاد عن دخان السجائر، وتجنب الكحوليات والحرص على تناول أطعمة من المحتمل أن تكون ملوثة من أي نوع. ويدعم وزن الأدلة بوضوح الحاجة إلى حماية النساء الحوامل من التعرض للإشعاع اللاسلكي أيضًا.

د. ديفرا ديفيس
جامعة كاليفورنيا في بيركلي

3-5-4 التأثير على العين:

من المعروف أن العين البشرية هي واحدة من أكثر أجزاء الجسم حساسية ولذا من الممكن حدوث اعتام عدسة العين نتيجة التفاعل بين الأشعة الكهرومغناطيسية والعين البشرية داخل النسيج البشري [15]

الشكل 23

1. تم تطوير نموذج رأسي ثلاثي الأبعاد للتحقق

2. من توزيع درجة الحرارة في رأس الانسان أثناء التعرض لإشعاع الهاتف المحمول عندMHz900وقد وجد أن اعلى قيم للحقل الكهرومغنطيسي كان في الجزء الخارجي للعين عند القرنية حيث تلقت الجزء الأكبر من امتصاص الحقل ثم العدسة ثم القزحية على التوالي والذي يخترقهم الحقل بسهولة
لقد تم تحويل الطاقة الممتصة الى طاقة حرارية مما يزيد مندرجة حرارة العين البشرية وهذه الزيادة في درجة الحرارة يمكن ان تؤدي الى اعتام عدسة العين (الماء البيضاء) [15]

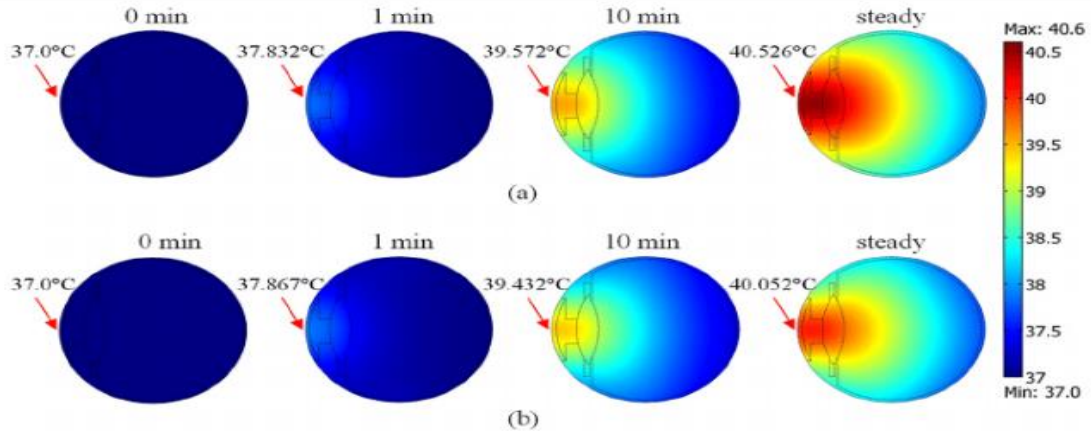


Fig. 9 The temperature distribution in human eye at various time exposed to the electromagnetic frequency of 900 MHz at the power density of 100 mW/cm^2 calculated using (*a*) the conventional heat transfer model (*b*) the developed heat transfer model

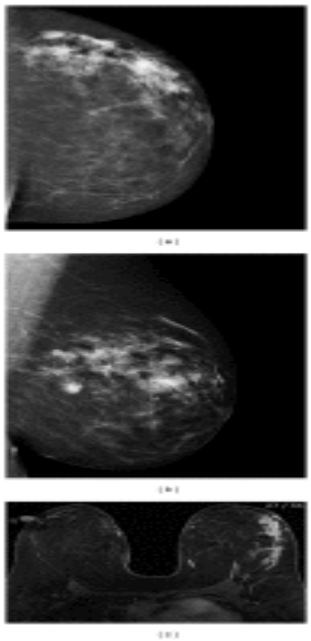
الشكل 24

3. أدى تعرض الفئران ل النبض الكهرومغنطيسي لمدة 24 ساعة الى زيادة نفاذيةBRBحاجز الدم لشبكية العين وزيادة تشكيل NOSأو انهياره، أكسيد النتريك سينيز وانعقاد NO [16]
4. أظهرت دراسة سويسرية أجريت على الماشية حدوث إعتام لعدسة العين بعد انشاء محطة قاعدة هاتف محمول(هوائي) حيث تم التعرض ل 1800 ميغا هرتز ما بين(2009-2004) على مسافة 20متر تم الفحص بشكل دوري للماشية التي عددها 154 حيوان 24 بقرة و112 عجل حيث أظهرت المواليد الجدد خطر

إصابة بإعتام عدسة العين الشديد أكبر بمقدار 3.5ضعف مرة من الجيل السابق [17]

3-5-5 التأثير على الثدي:

سرطان الثدي هو السبب الرئيسي الثاني لوفاة السرطان بين النساء في جميع انحاء العالم وان معدل الإصابة بسرطان الثدي لدى النساء دون سن الأربعين منخفض وهو أقل في غياب أي استعداد وراثي ولكن هل هناك أسباب تفسر هذه الحالات القليلة الباقية من مرضى السرطان الذين تتراوح أعمارهم بين ال21-39سنة , يمتص نسيج الثدي الدهني الناعم اشعاع الهاتف المحمول بسهولة وهناك سلسلة من حالة الكشف على النساء الشابات اللواتي أصبن بسرطان الثدي على الرغم من عدم وجود استعداد الأسرة لسرطان الثدي .كانت أورام الثدي موجودة على غير العادة بالقرب من الجلد حيث وضعوا هواتفهم الخلوية في حمالات الصدر .



الشكل 25

1. قدم تقرير عن أربع شابات يتراوح أعمارهن بين 21-39 عاما عانين من سرطان الثدي متعدد البؤر حيث يحتما ارتباطه

2. بالأشعة غير المؤينة الناتجة عن الهواتف الخلوية حيث حمل جميع المرضى هواتفهم الذكية بانتظام بجاني منطقة الثدي لمدة تصل الى 10ساعات في اليوم وقد تطورت اوراما في مناطق الثدي مباشرة خلف هواتفهم لم يكن لهؤلاء المرضى تاريخ عائلي لسرطان الثدي وجيع هذه الأورام لها مورفولوجيا متطابقة تقريبا

3-5-6 التأثير على الخصوبة:

يملك معظم البالغين في العالم هواتف محمولة ان الأشعة الكهرومغناطيسية من هذه الأجهزة يمكن ان تؤثر على تطوير ووظائف الحيوانات المنوية حيث يعاني حوالي 14% من الأزواج في البلدان ذات الدخل المرتفع والمتوسط من صعوبة في الحمل وهناك انخفاضات غير واضحة في جودة السائل المنوي في العديد من البلدان ونظرا لوجود الهاتف الخليوي في كل مكان فيجب دراسة هذا الملوث الجديد [10]

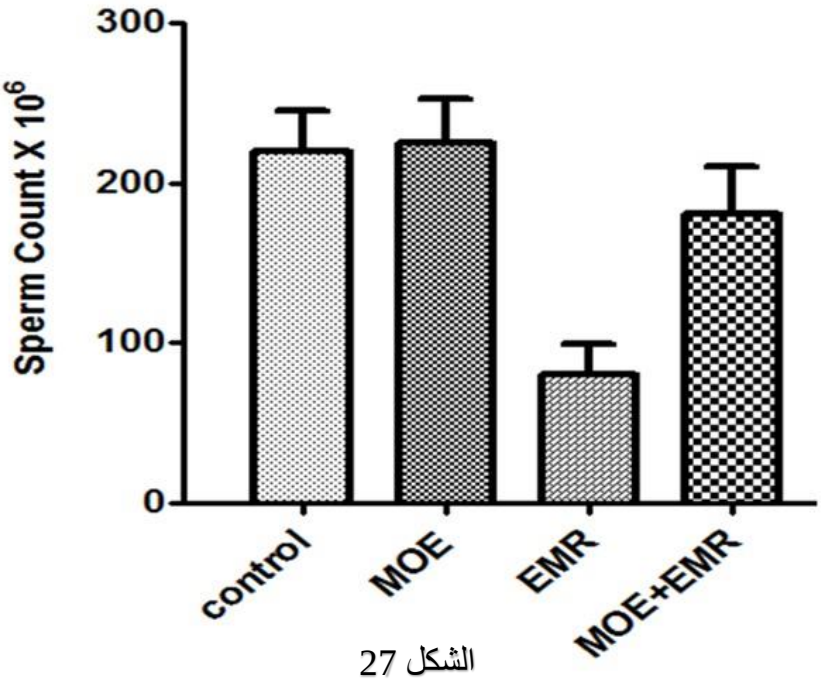
الشكل 26

العقم هو عدم القدرة على الحمل بعد عام من الجماع الجنسي دون استخدام وسائل منع الحمل حيث يؤثر على 15% من الأزواج في سن الأنجاب وحوالي 50% من هذه الحالات ناجمة عن عقم عامل الذكورة وهناك العديد من الدراسات الوبائية الحديثة قد أشارت الى ان استخدام الهاتف المحمول قد يلعب دورا في العقم عند الذكور قد تؤثر الهواتف المحمولة على الجهاز التناسلي عن طريق التأثير الحراري والغير حراري وقد تتداخل مع تكوين الحيوانات المنوية وتؤدي الى انخفاض ملحوظ في جودة الحيوانات المنوية [9]

1. أظهرت احدى الدراسات التي حدثت بين نوفمبر 2015واكتوبر 2016 والتي أجريت على 159 رجل حضروا الى عيادات العقم في المحافظات الواقعة في شمال ووسط وجنوب الأردن وقد بلغ متوسط أعمارهم 33.26سنة وقد نتجت الدراسة بوجود فروق في تركيز الحيوانات المنوية والحجم واللزوجة الطبيعية عند

المستخدمين لمدة ساعة يوميا ولكن الفروق من الناحية التنظيمية والشكل الغير طبيعي كانت اعلى عند المستخدمين لأكثر من ساعة [9]

2. في دراسة تأثير الهاتف المحمول على الخصوبة لدى الفئران وتأثير قدرة أوراق نبات المورينغا على التخفيف من هذه الأثار تم استخدام 60من ذكور الفئران وستر وتم تقسيمها لأربع مجموعات 15 فائر لكل مجموعة المجموعة الأولى(control) تم استخدامها كشاهد



الشكل 27

والثانية(MOE)تلقت 200ملغ من المستخلص المائي لنبات المورينغا اما المجموعة الثالثة (EMR)تعرضت لحقول 900ميغا هرتز منNokia Mobile Phones طراز NOKIA 3110 لمدة ساعة يوميا والمجموعة الرابعة (MOE +EMR) تلقت اشعاع الهاتف المحمول مع نبات المورينغا ولمدة ثمان اسابيع

وقد لوحظ على المجموعة الثالثة قلة الحيوانات المنوية وخلايا علاقة متعددة النوى وزيادة موت الخلايا المبرمج ويظهر في الصورة تعداد الحيوانات المنوية. [11]

3-5-7التأثير على الأذن:

ان انتشار الهواتف المحمولة وسماعات البلوتوث يكون هجوما يوميا على الأذن من قبل الأمواج الكهرومغناطيسية كون الأذن الأقرب الى الهاتف والمتلقي المباشر لهذه الأشعة

الصادرة من الهاتف وهذا ما يؤدي الى صعوبة في السمع وعدم القدرة على الإصغاء بوضوح وقد أظهرت العديد من الدراسات أن هذه الأشعة لها ضرر واضح على الخلايا العصبية المعرضة وعلى الأداء السمعي البشري وأن هذا التعرض يتناسب مع كمية التعرض وفترة التعرض

1. في دراسة أجريت بين 82 طالب في كلية الطب (29ذكور و53إناث) تم اختيارهم بشكل عشوائي وقد كان جميعهم يستخدمون الهواتف الذكية والذين استخدموا الهواتف المحمولة على مدى الخمس سنوات وقد قارنت الدراسة بين عتبات السمع في الأذن المعرضة (الأذن المستخدمة في الغالب اثناء إجراء او تلقي المكالمة) والغير المعرضة وقد أظهرت الدراسة تغيرات وزيادة في عتبة السمع (عتبة السمع: أقل تركيز للصوت يمكن ادراكه) [18]
2. أجريت دراسة استخدمت ثلاث مجموعات الأولى تحوي 20رجلا استخدموا الهاتف بشكل متكرر لمدة ساعتين يوميا ولفترة أربع سنوات

الشكل 28

3. والمجموعة الثانية تحوي 20 رجلا استخدموا الهاتف لمدة تتراوح من 10الى 20دقيقة يوميا لمدة أربع سنوات والمجموعة الثالثة 20 رجل أصحاء لم يستخدموا الهاتف ابدا لم يلاحظ وجود اختلافات بين المجموعة الثانية والثالثة ولكن وجد ان عتبات السمع عند المجموعة الأولى كانت أعلى من المجوعتين وهذا يظهر ارتباطا بين فقدان السمع والتعرض الطويل للحقل الكهرومغنطيسي

3- 6 استعراض لتحذيرات شركة (APPLE) حول استخدام الأجهزة الذكية

تقول applاقرأ جميع التعليمات ومعلومات السلامة قبل استخدام جهاز ال iPad لتجنب الإصابة:

1-قم بوضع الجزء السفلي من الشاشة او مكان زر الصفحة الرئيسية بعيد عن جسمك أو الكائنات الأخرى ...

2-يمكنك تقليل الحد من التعرض الخاص بك عن طريق الحد من مقدار الوقت الذي تستخدم فيه

iPad Wi-Fi + 3G في الوضع اللاسلكي ، نظرًا لأن الوقت يمثل عاملاً في مقدار التعرض الذي يتلقاه الشخص ، وعن طريق وضع المزيد من المسافة بين الجسم والاي باد Wi-Fi + 3G حيث ينخفض مستوى التعرض بشكل كبير مع المسافة

3-إجهاد العين قد تكون نسبة صغيرة من الناس عرضة للانعكاسات أو النوبات (حتى لو لم يكن لديهم سابقًا) عندما يتعرضون للأضواء الوامضة أو الأنماط الخفيفة مثل عند ممارسة الألعاب أو مشاهدة الفيديو

4-قد تكون نسبة صغيرة من الناس عرضة للانعكاسات أو النوبات (حتى لو لم يكن لديهم سابقًا) او اجهاد العين عندما يتعرضون للأضواء الوامضة مثل عند ممارسة الألعاب أو مشاهدة الفيديو وخاصة عند انقطاع التيار الكهربائي

5-إذا كنت قد عانيت من نوبات صرع أو انقطاع أو كان لديك تاريخ عائلي لمثل هذه الحوادث، فيجب عليك استشارة الطبيب قبل ممارسة الألعاب أو مشاهدة مقاطع الفيديو على جهاز iPad

6-توقف عن استخدام جهاز iPad واستشر الطبيب إذا كنت تعاني من الصداع أو انقطاع التيار الكهربائي أو النوبات أو التشنج أو ارتعاش العين أو العضلات أو فقدان الوعي أو الحركة اللاإرادية أو الارتباك.

7–لتقليل مخاطر الصداع، النوبات، وإجهاد العين، تجنب الاستخدام لفترات طويلة

كمن يوصي دليل المستخدم ايضا بما يلي:

أمسك جهاز iPad بعيدًا عن عينيك، واستخدم جهاز iPad في غرفة مضاءة جيدًا، واتخاذ فترات راحة متكررة

عندما قام موقع ifixit.com بتشريح جهاز iPad Wi–Fi + 3G، اكتشفوا خمسة هوائيات وكان من أحد الهوائيات العملاقة إطار الشاشة LCD

عند تشغيل Wi–Fi لجهاز iPad، فإنها تنبعث منه موجة من إشعاع الميكروويف كل أربع ثوانٍ تقريبًا. وهذا يجعل 900 نبضة في الساعة في يد الاطفال أو في حضنهم أو على وجوههم

، حتى إذا كان الطفل يرسم أو يلعب ألعابًا

الشكل 29

فقط، فسيستمر في تلقي 900 نبضة من أشعة المايكروويف لمدة ساعة طالما بقي هوائي Wi–Fi "قيد التشغيل".

من المهم التحقق من الهوائيات بشكل منفصل للتأكد من أنها كلها في حالة "إيقاف". بالإضافة إلى ذلك، عندما يكون Wi–Fiعلى جهاز" iPad غير متصل"، فهذا لا يعني أن الهوائي مطفأ، فهذا يعني فقط أن جهاز iPad لم يتم تسجيله على أي شبكة متاحة لا يزال هوائي Wi–Fi يرسل إشعاع الميكروي

الفصل الرابع الدراسة الإحصائية:

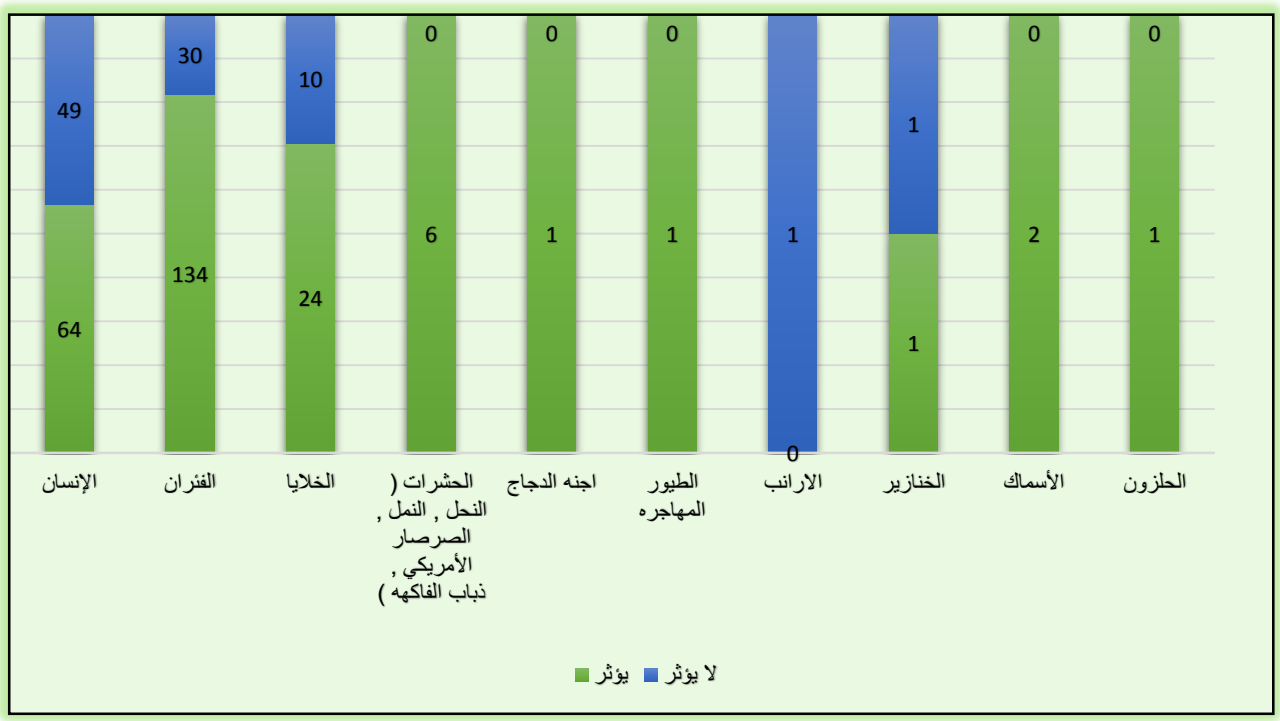
4-1 للتعرف على الاثار المحتملة للتعرض البيئي للمجالات الكهرومغناطيسية أجرى العلماء الدراسات البحثية والتي يمكن تصنيفها في ثلاث فئات:

الدراسات الوبائية: تتناول هذه الدراسات حدوث الامراض ومدى توزيعها وأسبابها

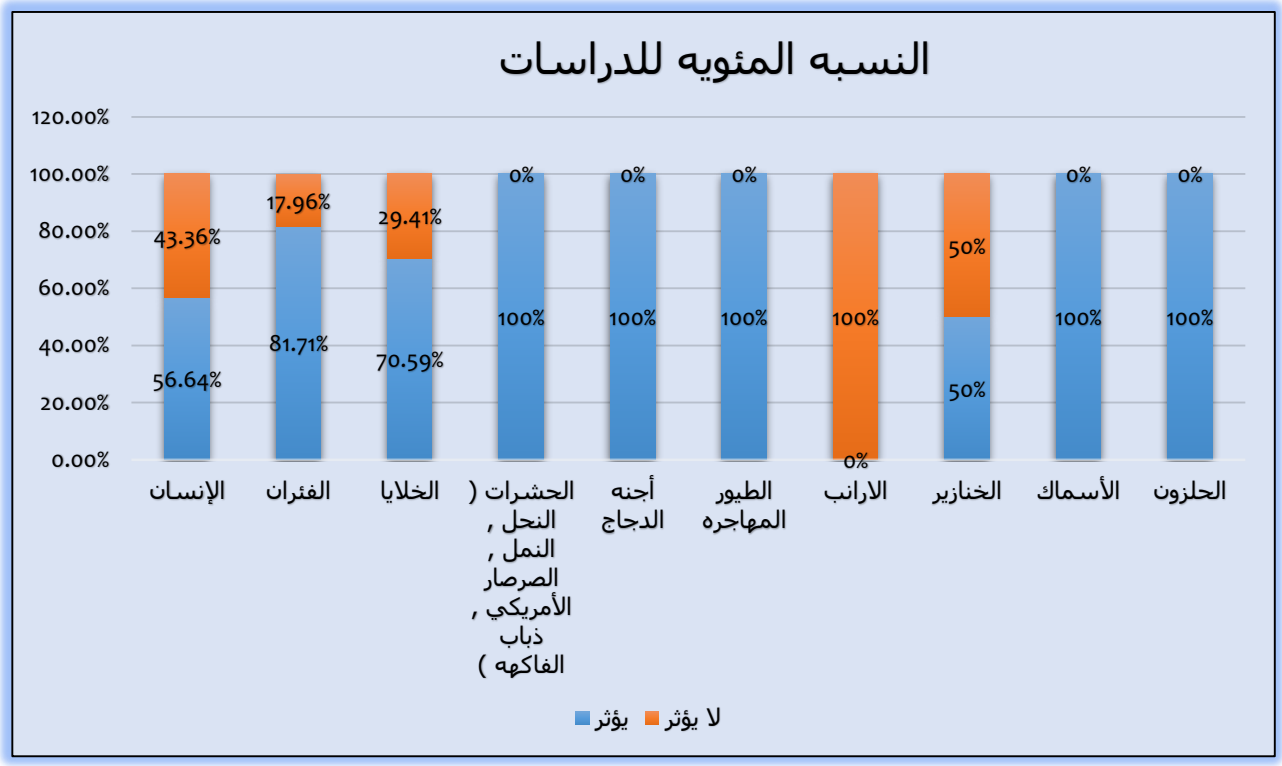
الدراسات المختبرية على الحيوانات: يتم المقارنة بين مجموعة من الحيوانات المعرضة ومعظمها من القوارض وبين حيوانات أخرى غير معرضة واختبار تطور المرض بين المجموعتين

الدراسات المختبرية على الخلايا والأنسجة: يتم ملاحظة اثار التعرض مباشرة على خلايا فردية او مجموعة خلايا والتي قد لا يمكن ملاحظتها على الكائنات الحية بسبب العمليات التنظيمية.

4-2 وقد قمنا بالاطلاع واستعراض ل 325 ورقة نشرت ما بين (2007-2017) حول تأثير المجالات الكهرومغناطيسية والتي أقيمت بمختلف أنحاء العالم وقد قمنا بدراسة إحصائية حول التأثيرات على شكل مخطط بياني



الشكل 30



الشكل31

3-4 أبرز التأثيرات التي تم الاطلاع عليها من الدراسات التي أجريت على الانسان:

- صداع(دوخة)
- ضعف ذاكرة
- أعراض اكتئاب
- اضطرابات في النوم والتعلم
- انخفاض وقت رد الفعل
- تباطؤ في نشاط الدماغ
- يؤثر على الادراك
- يؤثر على الجهاز العصبي المركزي
- تعبير لفظي أقل
- تباطؤ في كهربية الدماغ
- زيادة في الهيموغلوبين
- ملاحظة تأثيرات عند الاختبارات العصبية والمعرفية
- فرط النشاط
- مشاكل سلوكية وعاطفية
- يؤثر على مستوى الكورتيزول اللعابية
- يؤثر في Hpa axis
- انخفاض تركيز بروتين β(1beta-trace)
- زيادة التأثير على الفا وبيتا وثيتا ودلتا
- يؤثر على السمع
- انخفاض الغلوكوز في الفص الصدغي في نصف الكرة الأيمن للدماغ يقلل من استقلاب الطاقة في الدماغ
- يؤثر على تخطيط الدماغ في النوم غير الريمي
- ضعف في sws

- يؤثر على الذاكرة المكانية
- انخفاض قيمة ALFF في التغليف الصدغي العلوي الأيسر والأوسط
- انخفاض قيمة FALFFفي التغليف الصدغي الجبهي الأيمن
- يؤثر على العصب القوقعي
- تلف الأذن الداخلية عند الاستخدام المزمن للخليوي
- يوجد آثار فيسيولوجية على الدماغ
- زيادة في الترانسثريتين
- يؤثر على الدورة الدموية الدماغية في المنطقة السمعية
- انخفاض معدلات الألم
- انخفاض سمع تدريجي في الأذن المهيمنة مقارنة مع الأذن الأخرى
- زيادة استقلاب الغلوكوز في المنطقة الأقرب للتحلل اللاهوائي للغلوكوز
- زيادة النعاس النهاري وخمول
- انخفاض المادة الرمادية في الفص الجبهي الأمامي والمخيخ (AOFK) انخفاض المادة البيضاء FQفي PLICوتغيرات في هيكلية الدماغ .

4-4 أبرز التأثيرات التي تم الاطلاع عليها من الدراسات التي أجريت على فئران التجربة:

1. ضعف الإدراك
2. اضطراب في الذاكرة
3. اضطراب تعلم وضعف السلوك الاستكشافي عند الفئران
4. الإجهاد
5. إجهاد تأكسدي (انخفاض نشاط الأنزيمات المضادة للأكسدة)
6. فرط نشاط
7. اعتلال عصبي
8. تحفيز تفعيل الخلايا النجمية
9. دباق محتمل

10. يؤثر في سيتوكروم be 450 وهذا يؤثر على استقلاب الدماغ في الفئران ويؤثر على نشاط العصبي في الفئران
11. يوجد تأثير على الذاكرة المكانية
12. زياده مستوى (gfap) في مناطق الدماغ المختلفة
13. تطور مرض الزهايمر
14. زيادة تدفق الدم في الدماغ
15. زيادة افراز الميتاكوندريا في الدماغ
16. زياده نشاط الحصين، اضرار في هيكل الحصين وخاصه في نقاط الاشتباك العصبي وهذا يسهم في ضعف الإدراك ,تغيرات في البنيه الأساسية في الحصين
17. يؤثر على قشره الدماغ
18. انخفاض عدد الخلايا الهرمية (كورنو امونيس)، زيادة عدد الخلايا الهرمية العصبية في الحصين
19. الترامدول
20. يعزز مستوى بيروكسيد الدهون في الدماغ والكلى والدم(mda),زياده بيروكسيد الدهون(تنكس عصبي), تغيرات في بيروكسيد الدهون, زياده مستويات mdaومجموعه الكربونيل
21. تضخم الخلايا الدبقية
22. زيادة موت الخلايا المبرمج في النظام السمعي
23. انخفاض نشاط الدماغ والخلثاثيون
24. انخفاض وقت رد الفعل
25. يؤثر ويغير mair nasوهذا يؤدي الى آثار ضاره
26. يؤثر على كهربيه الدماغ
27. يخفض عدد neutites
28. زيادة beta –thy mosin mrna
29. امتصاص الزلال العصبي
30. زياده كربونيل البروتين وأكسده البروتين , انخفاض البروتين في الدماغ

31. زيادة مؤشر الأكسدة الكلي والإجهاد التأكسدي في القشرة الأمامية وجذع المخ والمخيخ
32. تطور السرطان
33. انخفاض تركيز السكر في الدم
34. يقلل من القدرة المضادة للأكسدة، ,استنفاد المواد المضادة للأكسدة الأنزيمية والغير انزيميه
35. تغيير مستوى الكورتيزول
36. يؤثر hpa axis
37. انخفاض بروتين المضاد للإكتاب(blc−2) المناعي, تسبب بالاكتئاب
38. انخفاض بروتين مكافحه موت الخلايا المبرمج(bcl−2),زياده موت الخلايا المبرمج
39. زياده تدفق الكالسيوم ca2عبر قنوات trpv1,ارتفاع مستوى الكالسيوم داخل الخلايا
40. زيادة نشاط الأنزيمي فبي الدماغ
41. تغييرات نسيجيه في الحصين
42. تغييرات بيوكيماوية ومرضيه على الحبل الشوكي
43. اختلال التوازن في مستويات hsp90
44. تغيير التعبير الجيني في خلايا الدماغ2, يؤثر عبر الأجيال عند الفئران,له تأثير على الجينات
45. تسلل المادة البيضاء الى الرمادية في الدماغ
46. يؤثر في سيتوبلازم الخلايا العصبية الرمادية
47. تحفيز الميلايين في الخلايا العصبية
48. زياده في انتاج ros في خلايا ht22(غلوتومات),زياده نسبه الجلوتاميك
49. تغييرات svsو synي}دي الى تغييرات الناقلات العصبية في القشرة المخية
50. تغييرات سلوكيه
51. انخفاض استقلاب الغلوكوز في بعض مناطق الدماغ

52. يؤثر على عدد الخلايا في الحصين، انحطاط الخلايا العصبية في الحصين وبالتالي ضعف الادراك ,يؤثر على الخلايا العصبية في الحصين (NR1,NR2A,NR2B)
53. نقل الزلال من خلال الشعيرات الدموية في الحصين
54. فيتامين cيخفف من آثار المجال
55. تسرب الألبومين، زيادة الألبومين في دماغ الفئران المعرضة
56. زيادة نفاذية اللBBB
57. يؤثر على الذاكرة الغير مكانيه (التعرف على الكائناتort)
58. يؤثر على المسار نقل المعلومات البصرية في قرن امون والقشرة المحيطية والمخاطية
59. يؤثر على الخلايا العصبية الحبيبية في التلفيف المسنن في الحصين، الخلايا الحبيبية في الدماغ تزداد
60. تؤثر على تطور الحبل الشوكي في جراء الفئران
61. يؤثر على خلايا بوركيني في المخيخ، تنخفض انخفض في رقم خلايا البو ركيني في مخيخ الفئران الإناث
62. الاستخدام المزمن يؤدي الى تلف الأذن الداخلية
63. يؤثر على توازن الطاقة في الجسم (الغذاء. النوم. عمليات التنظيم الحراري)
64. زيادة تناول الطعام اثناء النهار
65. زيادة حركه العين السريعة اثناء النوم
66. زيادة متوسط النوم ب15,5% للفئران المعرضة
67. انخفاض المحتوى الراديكالي
68. يختلف التأثير حسب الجنس حيث عند ذكور الفئران له تأثير أكبر على الذاكرة، له تأثير على التعلم والذاكرة عند الذكور
69. تلف هيكلي خلوي
70. يؤثر في انزيم الجلوتاثيون والكاتلاز والديسموتاز
71. تغيرات في البارامترات النسيجية النوعية والكميه في المنطقة المخية

72. زيادة في نفاذية حاجز الدم في دماغ الفئران
73. انخفاض نشاط الcat
74. الميلاتونين يعكس الآثار السلبية للأشعة
75. يؤثر على الخلايا الكبدية والكلوية
76. نقص الفسفره b2nr,زياده كبيره في مستويات الفسفره
77. يؤثر في التشكيل الشجري للعمود الفقري واستثمار الخلايا العصبية في الحصين وقشره الفص الجبهي
78. تكاثر الخلايا الجذعية
79. يؤثر على الخلايا بوركيني في الدماغ
80. زيادة تناول الطعام في النهار
81. يؤثر على توازن الطاقة في الجسم
82. متوسط نسبة النوم (15.5) أكبر من غير المعرضة

الفصل الخامس: التوصيات

5-1 كيف تحمي نفسك وعائلتك:

1) عند وجود إشارة شبكة ضعيفة أو غير موجودة يصدر هاتفك اشعاعات مضاعفة
2) لا ترسل الرسائل أو تتكلم أثناء التنقل (السيارة, القطار, الدراجة, المشي)أو في داخل المصعد
3) استخدم الWi-Fi للتحميل ثم أقطع الاتصال
4) اقطع ال Wi-Fiفي المنزل أثناء النوم
5) لا تجلس بين جهاز ال Wi-Fi والمحمول (الكومبيوتر) ولا بالقرب منه
6) اجراء المكالمات القصيرة والضرورية وإعادة توجيه المكالمات الى الهاتف الأرضي
7) استخدام وصلات سلكية لوصل الحاسوب والألعاب والماوس
8) إيقاف تشغيل المحمول والأجهزة اللوحية أثناء النوم
9) وضع الأجهزة بعيدا عن الجيوب وحمالات الصدر
10) استخدام سماعات او مكبر صوت اثناء المكالمة
11) منع استخدام الأطفال للهاتف المحمول الا للطوارئ وعند استخدامهم له يجب تعديل ثلاث بنود من اعدادات الهاتف Wi-Fi= off،
airplane mod=on،Bluetooth=off

5-2 الإجراءات على الحكومة اتخاذها:

1) يجب منع وجود أي بيئة لاسلكية في الفصول الدراسية الخاصة بالتعليم للحد من أي عوامل تسبب الإجهاد والتي يمكن أن تعرقل التقدم الاجتماعي والأكاديمي والسلوكي

2) يجب أن يتم تحديد معايير سلامة للسكان الحساسين عند مستويات أقلمن الطاقة وتشمل الفئات الحساسة (الجنين، الرضع، الأطفال، كبار السن، الذين يعانون من أمراض مزمنة)

3) خلق وعي بمخاطر الهواتف الخلوية والأجهزة اللاسلكية والعمل على حماية الصحة العامة

هناك عدة سلطات وطنية قامت بذلك:

الهند تجري أبحاث كثيرة وتوصي بتقييد التعرض الشخصي

لدى حكومة الاحتلال بفلسطين معهد وطني للسلامة الاشعاعية الغير مؤينة

البرلمان الكندي أصدر عدة توصيات حكومية

فرنسا وفنلندا وحكومة الاحتلال بفلسطين يقدموا المشورة بشأن احتياطات من الهاتف المحمول

4) اتخاذ تدابير سياسية للحد من التعرض

روسيا والولايات المتحدة الأمريكية وكندا والعديد من الدول الأخرى تحذر من استخدام الهاتف من قبل الأطفال

5) تمويل الأبحاث الهامة في هذا المجال

6) خفض انبعاث الترددات اللاسلكية المسموح بها من الأبراج الخلوية

7) تقليل التعرض البيئي:

حظرت بلجيكا وفرنسا بيع الهواتف للأطفال

حظرت فرنسا وحكومة الاحتلال بفلسطين شبكة ال Wi-Fi في مدارس الأطفال

كندا حظرت ال Wi-Fi في الحدائق

بلجيكا حظرت ال Wi-Fi في روض الأطفال

8) تحسين الشفافية حول التعرض للإشعاع العام

9) يسمح قانون فرنسا لعام 2015 لأي فرد بأن يطلب المعلومات رسميا المتعلقة بقياس الاشعاع حول منزلة وسيتم لأي فرد بإبلاغه بهذه القياسات

وفي مشروع جديد سيتم انشاء خرائط شبكية خلوية لكل مدين

القسم السادس القسم العملي:

استخدمت الجرذان منذ أكثر من 200 عام لفهم فسيولوجيا البشر والطب وقد تم بناء اول متاهة ذكاء للجرذان لأول مره قبل 100 عام

6-1 يعتمد العلماء والباحثون على الفئران والجرذان لعدة أسباب:

1. تتكيف جيدا مع المحيط الجديد وتتكاثر بسرعه ولها عمر قصير من سنتين الى ثلاث سنوات لذلك يمكن ملاحظه عدة أجيال من الفئران في فترة زمنية قصيرة
2. سهولة التعامل معها وتأخذ مساحة صغيرة
3. غير مكلفة اقتصاديا ويمكن شراؤها بكميات كبيرة من التجار الذين يولدون القوارض على وجه التحديد لأغراض البحث العلمي
4. خصائصها الجينية والبيولوجية والسلوكية تشبه الى حد كبير خصائص البشر كما يمكن للعلماء الان ان يولدو فئران معدلة وراثيا (الفئران المحورة جينيا) التي تحمل جينات تشبه الجينات التي تسبب الامراض البشرية وكما يمكن جعل هذه الجينات غير نشطة

الشكل32

5. القوارض فعالة في الأبحاث كون علم التشريح وعلم وظائف الأعضاء وعلم الوراثة مفهوم جيدا

6-2 طرق جمع عينات الدم في الحيوانات المختبرية الصغيرة:

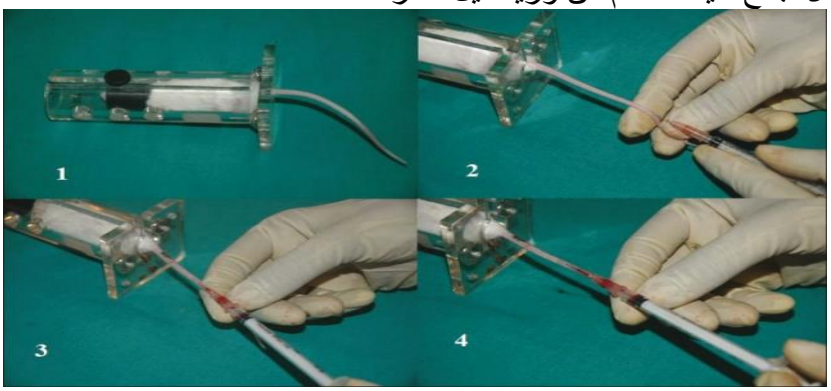
1-الوريد الصافن الجانبي من الجزء الخلفي للساق الخلفية

2- الوريد الدواغي الظهري من الدواسة في الجزء العلوي من القدم

الشكل 33

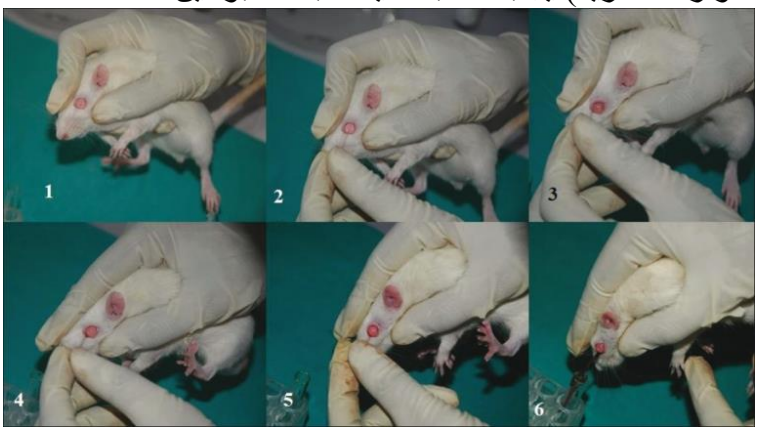
3-جمع عينات الدم من وريد ذيل الفأر

الشكل 34



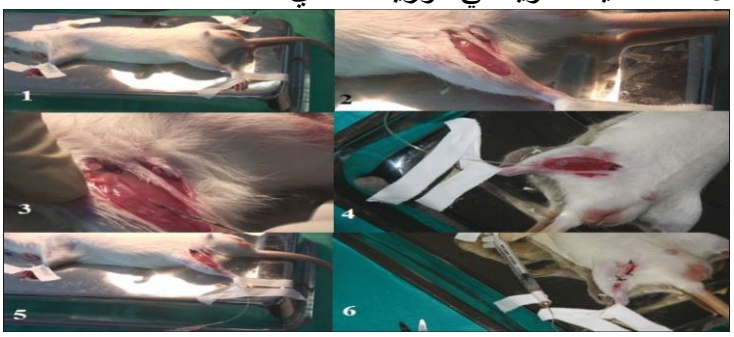
4-من الضفيرة الوريدية المدارية حيث يتم ثقب الجيوب الأنفية(جمع عينات الدم من الجيوب الفوارة المدارية) يجب سحب العينات بعد اسبوعين

الشكل 35



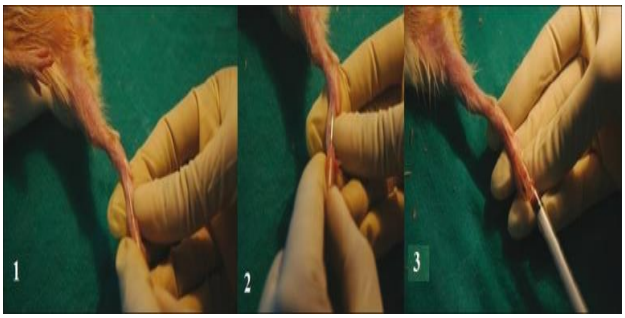
5-ادخل قنينة دموية في الوريد الفخذي

الشكل 36



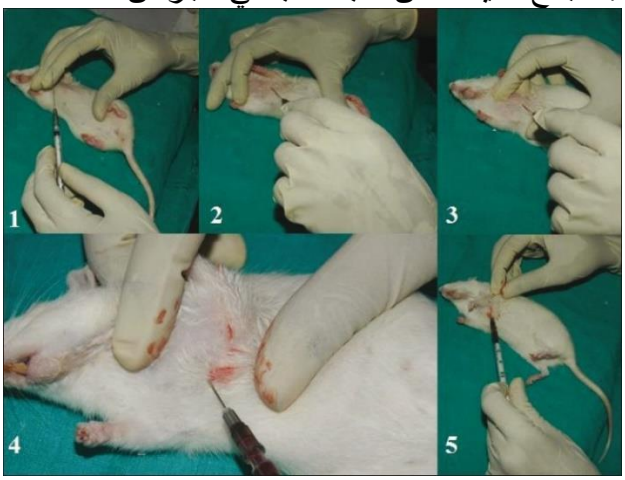
6-من الوريد القيحاني الخطي

الشكل 37



7- جمع العينات من ثقب القلب في الجرذان

الشكل 38



6-3 طريقة اجراء التجربة:

تم استخدام ثلاثة من الجرذان المخبريات الاناث (الوستر)

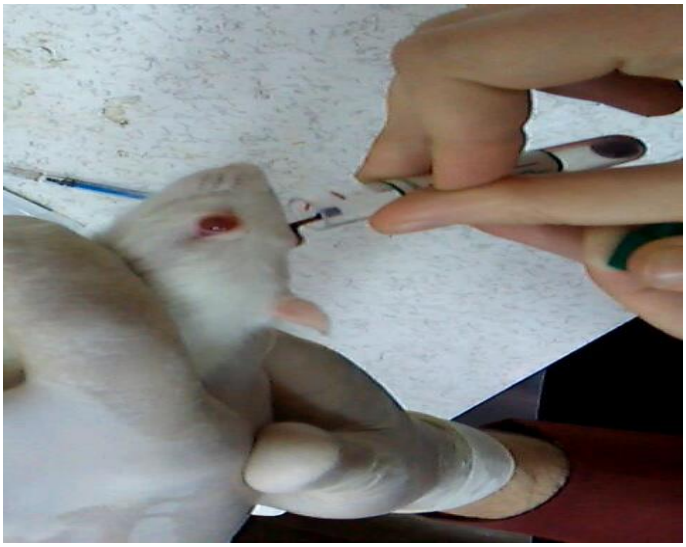
1. تم قطف عينات الدم من كل جرذ من الضفيرة الوريدية المدارية حيث يتم ثقب الجيوب الأنفية (جمع عينات الدم من الجيوب الفوارة المدارية)

الشكل 39

1. تم تحليل الدم للعينات
2. تم تعريض جرذين رقم (2,3) لأربع هواتف محمولة ذكية وجهاز (DSL) لمدة 120 دقيقة يوميا لفترة 25 يوم مع الاحتفاظ بالجرذ رقم (1) كشاهد

الشكل 40

3. تم قطف عينات الدم من كل جرذ أيضا من الضفيرة الوريدية المدارية



الشكل 41

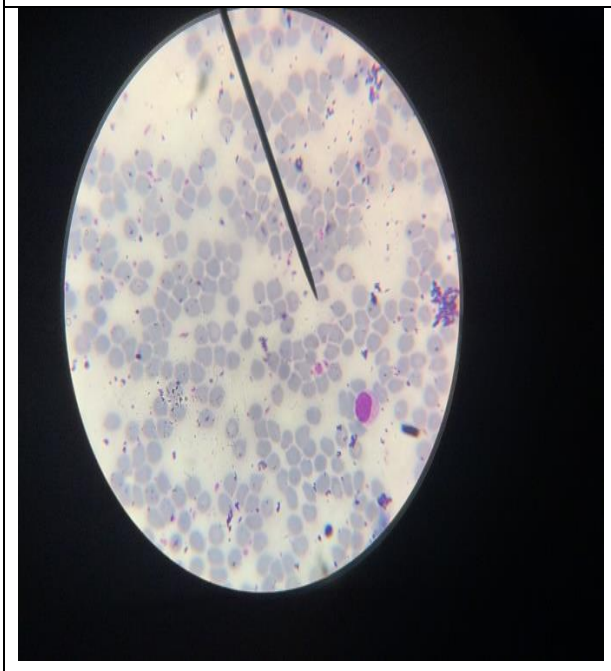
4. تم اجراء تحليل الدم

الشكل 42

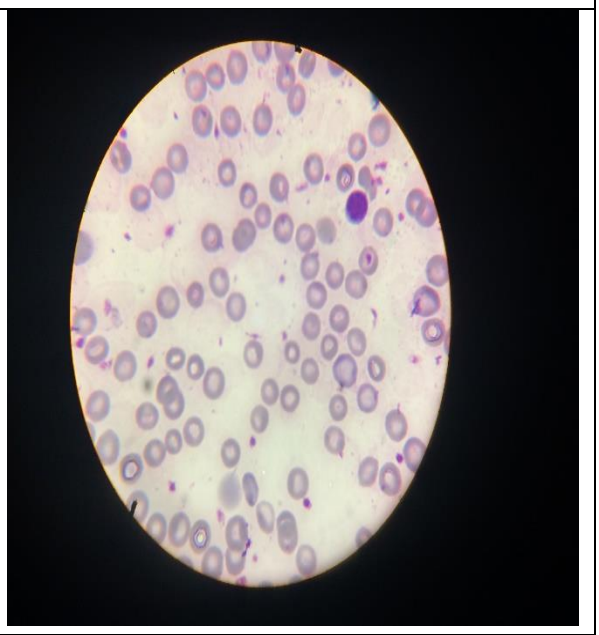
5. تمت المقارنة بين النتائج

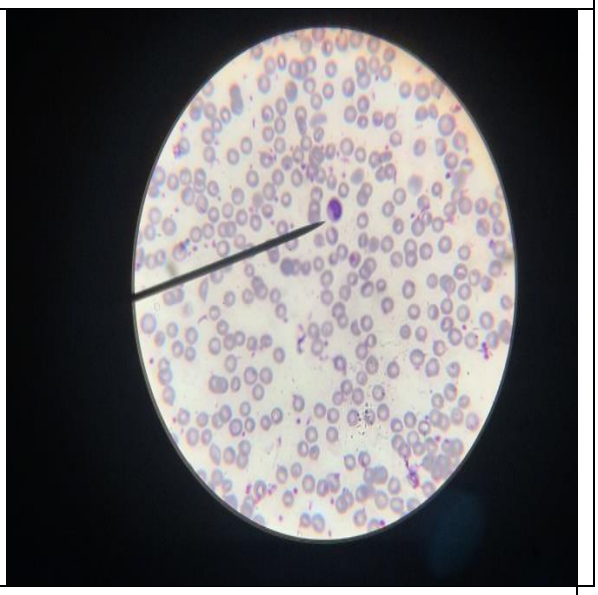
القسم السابع المناقشة والنتائج:

7-1 دراسة الشكل الظاهري للخلايا الدموية:

الوستر رقم 1 قبل	الوستر رقم 1 بعد
يشير الشكل الى وجود تباين بسيط بين أحجام الكريات الحمر والى نضج الخلايا المفصصة واللمفاوية.	يشير الشكل الى وجود تباين بسيط في احجام الكريات الحمراء والى نضج الخلايا المفصصة واللمفاوية.
الشكل 43	الشكل 44
	

بمقارنة الاشكال السابقة، تشير نتائج الدراسة الحالية على الوستر الشاهد إلى عدم وجود فروقات شكلية كبيرة خلال فترة التجربة.

الوستر رقم 2 قبل	الوستر رقم 2 بعد
يشير الشكل الى وجود انخفاض في محتوى الخلايا الدموية من الهيموغلوبين ووجود تباين بسيط في الحجم والى نضج الخلايا اللمفاوية. الشكل 45	يشير الشكل الى ازدياد محتوى الخلايا الدموية من الهيموغلوبين ووجود خلايا دموية مشوكة. الشكل 46
	
بمقارنة الاشكال السابقة، تشير نتائج الدراسة الحالية على الوستر رقم 2 وبعد تعريضه لحقل كهرومغناطيسي إلى وجود خلايا دموية مشوكة قد يفسر وجودها الى تعرض الوستر للحقل الكهرومغناطيسي، كما أشارت نتائج الدراسة إلى ازدياد محتوى الخلايا من الهيموغلوبين والذي قد يفسر بتحسن المحتوى الغذائي.	

الوستر رقم 3 قبل	الوستر رقم 3 بعد
تشير نتائج دراسة الشكل الظاهري للخلايا قبل تعريض الوستر رقم 3 للمصدر المشع الى انخفاض محتوى الخلايا من الهيموغلوبين ووجود تباين بسيط في احجام الكريات الحمر الشكل 47	يشير الشكل الى ازدياد محتوى الخلايا من الهيموغلوبين ووجود خلايا دموية مشوكة الشكل 48
	
بمقارنة الاشكال السابقة، تشير نتائج الدراسة الحالية على الوستر رقم 1 وبعد تعريضه لحقل كهرومغناطيسي إلى وجود خلايا دموية مشوكة قد يفسر وجودها الى تعرض الوستر للحقل الكهرومغناطيسي، كما أشارت نتائج الدراسة إلى ازدياد محتوى الخلايا من الهيموغلوبين والذي قد يفسر بتحسن المحتوى الغذائي.	

2-7 الدراسة التحليلية للعينات الدموية:

الجدول 5 نتائج تحليل العينات الدموية للفئران

بعد التشعيع			قبل التشعيع			المجال الطبيعي	المؤشرات الدمويَّة
Rot3	Rot2	Rot1	Rot3	Rot2	Rot1		
7.9	7.4	8.1	5.4	4.3	5.3	(7.3-8.6)*106	RBC
12.8	12.3	13.9	9.3	8.9	9.6	13.2-15.1 g/dl	HGB
39.1	38.4	41.2	26.5	23.2	28.3	39.1-48.5%	HCT
56.2	55.3	55.8	58.4	57.9	53.9	42.5 ± 0.45	MCV
17.2	16.5	17.3	18.3	18.8	17.6	16.8 ± 0.28	MCH
586	439	604	637	396	589		PLT
13	9.2	12.1	6.8	6.7	7.8	4.7- 12.9	WBC
17%	21%	25%	24%	19%	21%	5.4- 37.5	Neutro
79%	76%	72%	74%	79%	75%	57.9- 90	Lympho
3%	2%	3%	2%	2%	4%	0.6- 7.9	Mono
1%	1%	1%	0%	0%	0%	0.3- 4.5	Esono
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0-0.8	Baso

3-7 الاستنتاج

تشير النتائج المبين في الجدول السابق إلى ارتفاع عدد الكريات الحمر والهيموغلوبين والهيموتوكريت لدى العينة الشاهد وجرذان التجربة وقد يعود ذلك لتحسين المحتوى الغذائي للجرذان، كما تشير النتائج إلى عدم وجود فروقات جوهرية في عدد الخلايا البيض لدى كلا من العينة الشاهد وعينات التجربة.

وبالتالي تشير نتائج الدراسة الحالية إلى وجود أثر لتعريض جرذان التجربة للحقل الكهرومغناطيسي على أشكال الخلايا الحمر وعدم وجود أثر على عدد الخلايا الدمويَّة خلال فترة البحث.

المراجع:

[1] Draper G, Vincent T, Kroll ME, Swanson J. Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study. BMJ 2005: 330: 1-5.

[2] Low-frequency exposure analysis using electric and magnetic field measurements and predictions in the proximity of power transmission lines in urban areas
Hamza Feza CARLAK∗, S¸u¨kru¨ ¨OZEN, Su¨leyman B˙ILG˙IN

[3] Appendix H – Electric and Magnetic Fields (PSC Overview)

[4]Varghese R, Majumdar A, Kumar G, Shukla A. Rats exposed to 2.45GHz of non-ionizing radiation exhibit behavioral changes with increased brain expression of apoptotic caspase 3. Pathophysiology. 2017 Nov 14. pii: S0928-4680(17)30052-4.

[5] Ibitayo AO, Afolabi OB, Akinyemi AJ, Ojiezeh TI, Adekoya KO, Ojewunmi OO. RAPD Profiling, DNA Fragmentation, and Histomorphometric Examination in Brains of Wistar Rats Exposed to Indoor 2.5 Ghz Wi-Fi Devices Radiation. Biomed Res Int. 2017;2017:8653286. doi: 10.1155/2017/8653286.

[6] الأستاذ الدكتور/ أحمد محمد محمود حاني التأثيرات الصحية الناجمة عن شبكات التليفون المحمول في التجمعات السكانية (كلية الطب -جامعة أسيوط)

[7]Volkow et al., Journal of the American Medical Association, 2011

[8]Tamir S. Aldad, Geliang Gan, Xiao-Bing Gao & Hugh S. Taylor 2012 Fetal Radiofrequency Radiation Exposure From 800-1900 Mhz-Rated Cellular Telephones Affects Neurodevelopment and Behavior in Mice

[9]The effect of cell phone usage on semen quality and fertility among Jordanian males، Middle East Fertility Society

[10]Jessica A.Adams, Tamara S.Galloway,DebapriyaMondal, Sandro C.Esteves , FionaMathews, September 2014
Effect of mobile telephones on sperm quality: A systematic review and meta-analysis

[11] Mashael Mohammed Bin-Meferij and Attalla Farag El-kott 2015
The radio protective effects of *Moringa oleifera* against mobile phone electromagnetic radiation-induced infertility in rats

[12] Divan HA , Kheifets L, Obel C, Olsen J. 2008 Jul
Prenatal and postnatal exposure to cell phone use and behavioral problems in children.

[13] American Academy of Pediatrics، December 12, 2012، The Honorable Dennis Kucinich

[14] Gandhi، Om، Yes the Children are more exposed to radio-frequency energy from mobile telephones than adults. IEEE Spectrum. PP (99): 1. Jun 23, 2015.

[15] Teerapot Wessapan, Phadungsak Rattanadecho,2012 ,Specific Absorption Rate and Temperature Increase in Human Eye Subjected to Electromagnetic Fields at 900 MHz

[16] Lu L1, Xu H, Wang X, Guo G,2009,Increased nitric oxide synthase activity is essential for electromagnetic-pulse-induced blood-retinal barrier breakdown in vivo.

[17] Hässig M ،Jud F ،Spiess B ,2012,Vermehrtes Auftreten von nukleärer Katarakt beim Kalb nach Erstellung einer Mobilfunk-Basisstation

[18] S Das, S Chakraborty, and B Mahanta2017 Astudy on the effect of prolonged mobile phone use on pure tone audiometry thresholds of medical students of Sikkim

[19] Oktay MF1, Dasdag S,2006, Effects of intensive and moderate cellular phone use on hearing function.

[20] West JG1, Kapoor NS, Liao SY, Chen JW, Bailey L, Nagourney RA,2013,Multifocal Breast Cancer in Young Women with Prolonged Contact between Their Breasts and Their Cellular Phones.

[21] Waldmann-Selsam ،Balmori-de la Puente ،Breunig ،Balmori ,2016, Radiofrequency radiation injures trees around mobile phone base stations.

[22] Arne Brun,Jacob Eberhardt,Lars Malmgren,Bertil R.R. Persson,Leif G. Salford,2009,vIncreased blood–brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure to the radiation from a GSM-900 mobile phone

[23] Salford LG1, Brun AE, Eberhardt JL, Malmgren L, Persson BR ,2003,

Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones.