© 2014 Cihan University. All Rights Reserved.

Research Article

دراسة بعض المتغيرات الفسلجية والوراثية الخلوية الجزيئية لدى عينة من الأشخاص الساكنين قرب محطات أبراج تقوية الهواتف المحمولة في مدينة الرمادي

[1]سمير مشرف خلف [2] مثنى محمد عواد

[1]جامعة الانبار- كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة

[2]جامعة الانبار- رئاسة الجامعة – الدراسات العليا

ملخص

أجريت الدراسة على عينة من الأشخاص الساكنين في منازل مجاورة لـ(10) برج من أبراج الهواتف النقالة وبواقع (30) عائلة (طفل ذكر وطفلة أنثى وامرأة بالغة لكل عائلة بالإضافة إلى (10) عوائل بعيدة عن أبراج الهواتف النقالة كعينة مقارنة لدراسة تأثير المجال الكهرومغناطيسي الناتج عن هذه الأبراج على بعض المتغيرات الفسلجية والوراثية الخلوية الجزيئية في مدينة الرمادي للفترة من 2008/7/12 ولغاية 2011/8/20.

تشير الدراسة إلى وجود ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$) في درجة حرارة أجسام أفراد عينة الدراسة39مْ مقارنة بدرجة حرارة أجسام أفراد عينة السيطرة37مْإضافةإلى ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$)في قيم بعض المتغيرات الفسلجية لدى أفراد عينة الدراسة كضغط الدم90/140.3ملم زئبق مقارنة بـ75/120ملم زئبق لدى أفراد عينة السيطرة ، تركيز الهيموكلوبين (Hb%)17.4غم/ديسلتر في أفراد عينة الدراسة مقارنة بـ 14.9 غم/ديسلتر في أفراد عينة السيطرة ، العدد الكلي لكريات الدم البيض 15780 خلية / ملم3في أفراد عينة الدراسة مقارنة 7800خلية / ملم3في أفراد عينة السيطرة، كما لوحظ ازدياد معدل ترسيب كريات الدم الحمراء (ESR) 23.5 ملم3 / ساعة لدى أفراد عينة الدراسة مقارنة بـ18 ملم3/ ساعة لدى أفراد عينة السيطرة .

تشير نتائج الفحوص السيريولوجية إلى وجود ارتفاع معنوي عند نفس مستوى الاحتمالية في معدل تركيز ايون البوتاسيوم (K+)6.8 مليمول/لتر لدى أفراد عينة الدراسة مقارنة بـ4.3مليمول/لتر لدى أفراد عينة السيطرة، في حين لوحظ حدوث انخفاض معنوي في قيم زمن النزف(PT) و زمن النزف الجزئي(PTT) والنسبة الطبيعية العالمية(INR) لدى أفراد عينة الدراسة 8 ، 29، 1.38 ثانية على التوالي مقارنة بـ 11، 34 ،1.1ثانية لدى أفراد عينة السيطرة .

أما نتائج الجانب الوراثي فقد أظهرت عدم حدوث اضطرابات وراثية على المستوى الكروموسومي لدى أفراد عينتي الدراسة والسيطرة ، إلا أن الدراسة الوراثية الجزيئية تشير إلى حدوث تغايرات مختلفة في المحتوى الوراثي على مستوى الحمض النووي DNA لدى 31شخصا من أفراد عينة الدراسة تمثلت باختفاء العديد من الحزم مقارنة بأفراد عينة السيطرة الذين لم تظهر فحوصاتهم أي حالة اختفاء للحزم .

كلمات مفتاحية : *متغيرات ،فسلجية ، وراثية ، هواتف نقالة ، أبراج تقوية*

A Study of Some Physiological, Cytogenetic and Molecular Parameters in a Sample of People Living Near Cell Phone Base Stations in Al-Ramadi City

Samir M. Khalaf[a] Muthana M. Awaad[b]

[ab]Al-Anbar Uni. Education Coll. Biology Depts.

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of electromagnetic fields (EMF) on some physiological, cytogenetic and molecular parameters of a sample of people living near 10 cell phone base stations and are exposed to its non-ionizing radiation in Al-Ramadi city for the period from 12/7/2008 to 20/8/2011. The sample consists of 30 families (male child, female child and a grown up woman). Ten other families living far from these stations were also selected as a control group of the study.

There was a significant increase ($P\leq 0.05$) in body temperature of the study sample 39 5c as compared to the control sample 37 5c Significant increase ($P\leq 0.05$) was noticed in some blood parameters in study sample like blood pressure 140.3/90mm Hg in study sample as compared to 120/75 mm Hg in control sample. Hemoglobin concentration (Hb%) 17.4

g/dl in study sample compared to 14.9 g/dlin control sample. Total white blood cells (WBCs) count 15780 cell/mm3 in study sample as compared to 7800 cell/mm3 in control sample, Erythrocyte sedimentation ratio (ESR) was 23.5 mm3/hr in study sample as compared to 18 mm3/hr in control sample.
The serological study also showed that there is a significant increase (P≤ 0.05) in Potassium Ion (K+) concentration 6.8 mm/ L in study sample as compared to 4.3 mm/ L in control sample. Significant decrease (P≤ 0.05) in the Prothrombin time (PT), partial Thromboplastin time (PTT), international normalization ratio (INR) 8,29,1.38 Sec. was noticed in study sample as compared to 11,34,1.1Sec. in control sample.
Although the study results showed no lymphocyte chromosomal damage in study sample and control sample, molecular genetic analysis showed that EMF enhanced the molecular geno-toxic action in 31 people of study sample in the form of electrophoresis bands absence as compared to no such absence in control sample.

Keywords : *parameters, physiological, Genetic, Cell Phone, Base Stations.*

پوختە (كردي)

هذه الوثيقة الإلكترونية عبارة عن قالب لمكونات مختلفة [العنوان والنصر،رؤوس المواضيع،إلخ] تم تعريفها مسبقا ،كماهو موضح الأجزاء الواردة في هذه الوثيقة. تجنب أستخدام أحرف خاصة أو الرموزفي رؤوس المواضيع أوملخص.

1.المقدمة

تتسبب المصادر الاصطناعية في إحداث مجالات كهرومغناطيسية تزيد مستوياتها في بعض الحالات عن أضعاف المعدلات الطبيعية لهذه المجالات كأجهزة الاتصالات المزودة بهوائيات البث والاستقبال والأجهزة التي تنطلق منها هذه الموجات أثناء تشغيلها مثل شاشات العرض التلفزيوني ووحدات رفع قوة التيار الكهربائي والمحولات الكهربائية وغيرها ، ولقد واكب الثورة الصناعية بصفة عامة وثورة المعلومات والاتصالات بصفة خاصة انتشار واسع لأجهزة الهاتف اللاسلكي والهاتف النقال وأجهزة الليزر والميكروويف، كما تضاعفت أبراج البث الإذاعي والتلفزيوني ومحطات استقبال بث الأقمار الاصطناعية ومحطات الاتصالات اللاسلكية ومحطات الرادار ومحطات تقوية الاتصالات بشبكات الهاتف النقال[1] ، وفي الوقت الحالي تعمل أنظمة الهاتف المتنقل على شكل جهاز يدوي لا سلكي ومحطات البث القاعدية عند ترددات بين 800 و1800 ميجاهرتز وتتراوح طاقة الإرسال القصوى من جهاز الهاتف النقال مابين 0.2 إلى 0.6 وات ، وغالبا ما ترتفع هوائيات محطة البث القاعدي 15−30 متر أو تكون فوق أسطح المنازل إذ تنخفض كثافة قدرة الإشعاعات أسفل المحطة مباشرة بينما تزداد مع زيادة المسافة عن المحطة ثم تعود للانخفاض بعد تجاوز 500 متر بعدا عن المحطة [9]، وتتزايد معدلات امتصاص الموجات الكهرومغناطيسية بفعل هذه المصادر خصوصا المتاخمة للمنازل والمصانع ومواقع التجمعات البشرية ، وتشير العديد من الدراسات إلى وجود خطورة كبيرة على صحة الإنسان الذي يتعرض للأمواج الكهرومغناطيسية نتيجة سكنه بالقرب من أبراج الاتصالات الخلوية أو بالقرب من محولات الطاقة الكهربائية العالية الفولتية أو شبكة أسلاك الكهرباء المخصصة لنقل التيار العالي الفولتية [3،4].

من جانب أخر فقد بينت العديد من الدراسات ارتفاع نسبة التعرض لأعراض مرضية مختلفة لدى سكان المناطق المتاخمة أو الواقعة ضمن منطقة الصيد المغناطيسي فقد أشار [8] إلى حدوث ارتفاعاً في درجة حرارة الجسم لدى الأشخاص الساكنين قرب أبراج الهواتف النقالة وعزى ذلك الى أن الترددات تسبب تهيج وتحريك الأيونات وجزيئات الماء خلال الجسم ، وبين [7] إن للمجالات الكهرومغناطيسية القدرة على رفع درجة حرارة الكائنات الحية المتواجدة ضمنها 3 مْ .

من جانب أخر عزت العديد من الدراسات ارتفاع ضغط الدم لدى الأشخاص الساكنين بالقرب من مصادر الأشعة الكهرومغناطيسية بمدى تعرض هؤلاء الأشخاص للطيف الكهرومغناطيسي على صعيدي فترة التعرض والقرب من المصدر [15،14،13،12،11،10] وأشار[16] إلى حدوث فروق معنوية في معايير نسيج الدم لثلاث مجاميع للجرذان مقارنة بمجموعة السيطرة عند تعرض المجاميع الثلاثة الأولى لجرعات مختلفة من الأشعة الكهرومغناطيسية في وقت التعرض والشدة ، كما أشار [17] إلى حدوث ارتفاع معنوي في أعداد كريات الدم الحمراء والصفيحات الدموية وانخفاض نسبة الهيموغلوبين وكريات الدم البيضاء اللمفية لدى الأشخاص الذين يعملون بالقرب من مصادر الأشعة الكهرومغناطيسية في محافظة اربيل ، وبينت [18] حدوث انخفاض معنوي في تركيز الهيموكلوبين والصفيحات الدموية وارتفاع معنوي في تعداد كريات الدم البيضاء لدى 30 فار تم تعريضهم لفترات مختلفة لأشعة الهواتف النقالة الكهرومغناطيسية ، وأوضح [19] حدوث تغايرات معنوية في معايير دم عمال وحدات الاتصالات في شركات الهواتف النقالة في نايجيريا . وتؤكد الدراسات الحديثة على أن الأشعة الكهرومغناطيسية لأبراج الهواتف النقالة تسبب اضطرابات في مستويات الكثير من ايونات الجسم كالكالسيوم والبوتاسيوم [25،24،23،22،21،20] وهي بذلك تؤثر على كثير من المعايير الفسلجية الأخرى كزمن التخثر ، اذ بينت العديد من الدراسات ارتباط حدوث ارتفاع في قيم(prothrombin time (PT و Partial Thromboplastin Time (PTT) مع التعرض للأشعة الكهرومغناطيسية لأبراج الهواتف النقالة [29،28،27،26] ، وتشير الدراسات على قدرة التلوث الكهرومغناطيسي على إحداث تكسر في الحامض النووي الدنا وهذا بحد ذاته يؤدي إلى حدوث مجموعة كبيرة من الأمراض لدى الأطفال ، من أهمها السرطان وخصوصا سرطان الدم وما ينجم عن ذلك من تدمير لخلايا الجسم[33،31]، كذلك فإن الدراسات بينت مخاطر هذا النوع من التلوث، فقد أكدت العشرات من الأبحاث والدراسات مدى خطورة التلوث الكهرومغناطيسي على المواد البروتينية الموجودة في الجسم وما ينجم عنه من إصابة بالالتهابات المزمنة والتراجع في قدرة الكائن الحي على مقاومة المرض [32،30].

ما زال موضوع التلوث الكهرومغناطيسي يثير جدلا عالميا، وتؤكد الدراسات الحديثة والتي أجريت في الكثير من بلدان العالم أننا نعيش في عالم ملوث كهرومغناطيسيا [6،5،4،3،2،1]، ويتعرض الإنسان على مدى حياته لموجات كهرومغناطيسية ذات ترددات متفاوتة تنبعث من عديد من المصادر الطبيعية كعمليات التفريغ في الشمس أو الفضاء أو أجواء الأرض [7]، وتهدف الدراسة الحالية الى:

- تسليط الضوء على المضار الصحية لأبراج الهواتف النقالة.
- دراسة تأثير المجال الكهرومغناطيسي الناتج عن تلك الأبراج على بعض المتغيرات الفسلجية.
- دراسة التأثيرات الوراثية الخلوية والجزيئية الناتجة عن التعرض للمجال الكهرومغناطيسي الناتج من تلك الأبراج

2.طرائق العمل

تم إجراء الدراسة على عينة من الأشخاص الساكنين في منازل مجاورة لـ(10) برج من أبراج الهواتف النقالة وبواقع (30) عائلة (طفل ذكر وطفلة أنثى وامرأة بالغة لكل عائلة بالإضافة إلى (10) عوائل بعيدة عن أبراج الهواتف النقالة كعينة مقارنةلدراسة تأثير المجال الكهرومغناطيسي الناتج عن هذه الأبراج على بعض المتغيرات الفسلجية والوراثية الخلوية الجزيئية في مدينة الرماديللفترة من 2008/7/12 ولغاية 2011/8/20، وبعد إجراء الاستبيان المباشر الذي استهدف عينة من النساء والأطفال (لطول فترة بقاؤهم في المنزل) الساكنين في منازل مجاورة لأبراج الهواتف النقالة والمتضمن تاريخ نصب البرج وبعده عن العائلة ومؤشرات

مباشرة كدرجة الحرارة وضغط الدم تم جمع عينات الدم وإجراء جميع الفحوصات في مختبرات كلية التربية للبنات جامعة الانبار ومستشفى النسائية والأطفال- الرمادي ، وتضمنت هذه الفحوصات:

اولا- قياس درجة حرارة أفراد العينة Body temperature

استخدم محرار اليكتروني خاص لقياس درجة حرارة أفراد العينة وذلك بوضع المتحسس الخاص به تحت لسان العينة .

ثانيا- المتغيرات الدموية

1- قياس ضغط الدم Blood pressure

استخدمت طريقة قياس الضغط في الشريان العضدي بواسطة جهاز Sphygmomanometer [34].

2- قياس كمية الهيموغلوبين (Hb) Hemoglobin concentration

استخدمت طريقة (Cyanmethaemoglobine) لحساب تركيز الهيموغلوبين في الدم [35].

3- قياس معدل ترسيب كريات الدم الحمر E.S.R Erythrocyte sedimentation ratio

استخدمت طريقة وستركرين(Westergreen method) لتقدير معدل ترسيب كريات الدم الحمر[35].

4- تعداد كريات الدم البيض Estimation of the leukocyte number

استخدمت طريقة عداد Neubauer counting chamber لتحديد أعداد كريات الدم البيض الكلي [35].

ثالثا- الفحوصات المصلية

1- تقدير نسبة البوتاسيوم (Potassium evaluation)

قدرت نسبة البوتاسيوم في مصل دم أفراد العينات باستخدام مجموعة فحص (Kit) تم تجهيزها من شركة Biomerius تعتمد في عملها على تقدير التبدل اللوني باستخدام المطياف الضوئي spectrophotometerعلى طول موجي580 نانوميتر [35،36].

2- قياس زمن التخثر Prothrombin Time (PT) وزمن الثروموبلاستين الجزئي Partial Thromboplastin Time (PTT) والنسبة الطبيعية العالمية International normalized ratio(INR)

تم قياس زمن التخثر وزمن الثروموبلاستين الجزئي باستخدام الطريقة العالمية المذكورة من قبل [35] والتي تتضمن إضافة مادة مانعة للتخثر حال سحب عينة الدم (oxalate) ، وعند إجراء الفحص يضاف الكالسيوم وعامل نسيجي لتفعيل مسار التخثر الطبيعي للدم مع ملاحظة الوقت اللازم لتكوين الخثيرة ، أما النسبة الطبيعية العالمية فتستخرج باستخدام المعادلة التالية:[36]

$$INR = \left(\frac{PT_{test}}{PT_{normal}}\right)$$

رابعا- الدراسة الوراثية الخلوية Cytogenetic Study

1- الفحوصات الوراثية الخلوية

استعملت الطريقة المتبعة لزراعة وحصاد الخلايا اللمفاوية (G-banding) والهضم بإنزيم التربسين Trypsine والمذكورة من قبل [44]، زرعت90 عينة دم مسحوبة من الأشخاص المعرضين وبعد الحصاد فحصت الشرائح الزجاجية جيداً بواسطة مجهر ضوئي مركب باستعمال العدسة الشيئية (10X) ، تم إجراء مسح شامل على الشريحة للبحث عن الخلايا المنقسمة ، فحصت الخلايا المنقسمة باستخدام العدسة الزيتية (100X) ثم صورت الخلايا المنقسمة لغرض معرفة العدد الكلي للكروموسومات ، وتم حساب التغيرات الكروموسومية Chromosomal Aberration في الخلايا المنقسمة في الطور الاستوائي بواسطة العدسة الزيتية (100X) ، تم تحديد الاضطرابات الكروموسومية بالتقاط صور بواسطة كاميرا رقمية للأطوار الاستوائية لكل حالة وتحويلها إلى وضعية طبعة النواة Karyotype باستخدام نظام اليكتروني (Smart Type) يقوم بفحص كل كروموسوم بشكل تفصيلي وحساب كل التغيرات في الطور الاستوائي ومقارنتها على الشبكة العنكبوتية بقاعدة معلومات معدة أصلا لغرض تحديد الاضطرابات الوراثية.

2- معامل الانقسام (MI)Mitotic Index

لتحديد معامل الانقسام (Mitotic Index) استخدمت طريقة (Shubber&Allak , 1989)[45]

3- الدراسة الوراثية الجزيئية

أ- عزل الدنا المجيني Genomic DNA Isolation:

تم عزل الدنا المجيني من أفراد عينتي التعرض الـ (90) إضافة الى (30) فردا كعينة مقارنة وفق طريقة جديدة بدمج طريقتين من طرق استخلاص الدنا المجيني من الدم هما طريقتي [46] و[47]لغرض الحصول على كمية اكبر من الدنا واختزال الوقت من 24 ساعة الى 4 ساعات فقط .

ب- تقدير تركيز ونقاوة الدنا المستخلص:

تم تقدير تركيز الـDNA بقياس الامتصاصية لطيف الأشعة فوق البنفسجية باستخدام جهاز قياس الكثافة الضوئية Spectrophotometer وعند الطول الموجي (260) نانوميتر إذ تم تخفيف العينات المراد تقدير تركيز الدنا فيها إلى 100 مرة باستخدام الماء المقطر وذلك بأخذ 20 مل عينة وإضافتها إلى 1980 مل ماء مقطر وطبقت المعادلة الآتية:

تركيز الـ DNA مايكروغرام/ مايكروليتر = قراءة الامتصاصية لكل 1مل من العينة× معكوس التخفيف (100)× 1000/50

وقدقدرت نقاوة الدنا المستخلص من حاصل قسمة قراءة الامتصاصية عند الطول الموجي (260) على قراءة الامتصاصية عند الطول الموجي (280) نانوميتر[48].

ج- تقدير الأوزان الجزيئية

قدرت الأوزان الجزيئية للـDNAالمستخلص اعتمادا على المسافة التي قطعها في الهلام بالمقارنة مع دليل معروف الوزن الجزيئي(Genomic marker 1Kbp), اما الأوزان الجزيئية للقطع الناتج من تقنية PCR فقد قدرت بالمقارنة مع دليل حجمي خاص بناتج PCR (DNA Ladder 100bp) إذ أعطى هذا الدليل في هلام الاكاروز إحدى عشر حزمة ذات أوزان جزيئية معروفة[48].

د- تفاعلات الـ(Random Amplified polymorphic DNA (RAPD:

تم إجراء تفاعلات الRAPD بالاستناد إلى[49] على عينات DNA المستخلصة من الأفراد قيد الدراسة وباستخدام البادئات العشوائية التالية .

تتابع البادئ 3. 5	رمز البادئ
CAGGCCCTTC	OPA-01
CAATCGCCGT	OPA-11
GGGTGTGCAG	OPV-19
ACCCGGTCAC	OPD-20

3.النتائج والمناقشة

تراوحت مدة التعرض للأشعة الكهرومغناطيسية (مدة التشغيل الفعلي للبرج) من (3-5) سنوات وعلى مدار الساعة ، وسجلت الدراسة العديد من الأعراض المرضية التي أهمها الإصابة بالسرطان وخصوصا سرطان الدماغ ، إذ تم تسجيل 20 حالة إصابة بالسرطان في المناطق المجاورة لأبراج الهواتف النقالة مقارنة بحالة واحدة في المناطق البعيدة عنها ، بالإضافة إلى حالات أخرى كالانزعاج وسرعة الانفعال ، الطنين المستمر في الأذن ، الصداع والدوار ، التحسس الجلدي وظهور بقع زرقاء على الجلد كما تشير إلى حدوث ارتفاعا معنويا ($P\leq0.05$) فبدرجة حرارة أجسام أفراد عينة التعرض (39مْ) مقارنة بدرجة حرارة أجسام أفراد عينة السيطرة (37مْ) ، بالإضافة إلى حدوث ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$) في بعض المتغيرات الفسلجية لدى أفراد عينة التعرض كضغط الدم Blood pressure(90/140.3)ملم زئبق مقارنة بـ(75/120) ملم زئبق لدى أفراد عينة السيطرة ، ونتيجة لذلك تبدأ أعراض أخرى بالظهور تدريجيا كالتعب العام والإنهاك, الاكتئاب ,القلق, اضطرابات النوم جدول (1).

جدول(1) أعداد الأفراد في عينات الدراسة ودرجة الحرارة وضغط الدم

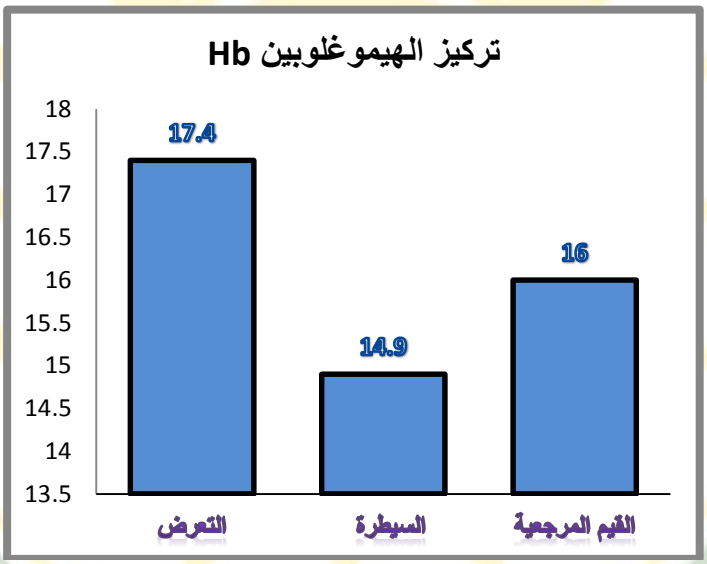
ت	العينات	العدد	درجة الحرارة مْ	ضغط الدم ملم زئبق
1	عينة التعرض	90	(39مْ)	(90/140.3)
3	عينة السيطرة	30	(37مْ)	(75/120)

تتفق نتائج الدراسة مع ما أشارت إليه العديد من الدراسات في إن الأمواج الكهرومغناطيسية قد تكون المسبب لـ85% من الأمراض السرطانية المختلفة كسرطان الدماغ والأذن والعنــق [50،51،52،53] ، في حين ان النسبة كانت اقل في دراسات أخرى ، إذ تشير دراسة[54] إلى أن ما نسبته 38% من أمراض سرطان البروستات كان نتيجة التعرض للأشعة الكهرومغناطيسية . من جانب أخر بينت دراسة [55] ارتفاعا معنويا في درجة حرارة سطح الجلد لدى الأفراد المعرضين للأمواج الكهرومغناطيسية وعزت الدراسة سبب الارتفاع إلى أن الترددات العالية للأمواج قد تسبب تهيج المحتويات الدقيقة للخلايا وحدوث اضطراب داخلي يؤدي

إلى ارتفاع درجة حرارة السوائل الداخلية للخلية الحية مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة الجسم بمعدل 3مْ ، في حين بينت دراسة [56] الارتفاع في ضغط الدم لدى المتعرضين لأشعة الهواتف النقالة قد يكون سببه الارتفاع في معدل الخراج القلبي أو عدد ضربات القلب ، بينما أوضح [57] إلى أن سبب الارتفاع في ضغط الدم هو حدوث خلل في مضخة الكالسيوم – بوتاسيوم مما يؤدي إلى حدوث خلل في تناضح السوائل الجسمية وبالتالي ارتفاع الضغط .

1 – تركيز الهيموغلوبين Hemoglobin concentration

تشير نتائج الدراسة جدول (2) شكل (1) إلى وجود ارتفعا معنويا (($P\leq0.05$)) في تركيز الهيموكلوبين (Hb%) (17.4)غم/ديسلتر لأفراد عينة الدراسة مقارنة بـ(14.9)غم/ديسلتر لأفراد عينة السيطرة،يعود السبب في هذا الارتفاع إلى التأثير المحفز للأشعة الكهرومغناطيسية على عملية انقسام الخلايا الجذعية المنشئة للدم في نقي العظم مما يزيد من أعداد كريات الدم الحمر وبالتالي زيادة تركيز الهيموغلوبين ،وهذا ما أشار إليه[17] اذ بين ان جميع معايير الدم ترتفع عند التعرض لأشعة الهواتف النقالة ، هذا من جانب، من جانب أخر قد يكون السبب ارتفاع نسب بروتينات مصل الدم كـ(Albumin/Globulinو Haemopexin و Total protein (gr) و Transferrin) والذي أشارت إليه العديد من الدراسات [58،59].

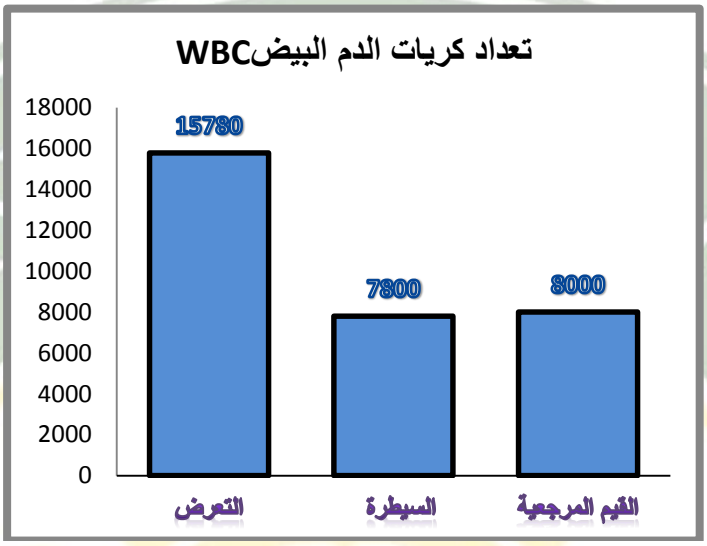


شكل(1) تركيز الهيموغلوبين في عينات الدراسة

2– تعدادكريات الدم البيض الكلي White blood cell count(total)

بينت الدراسة جدول (2) شكل (2)حدوث ارتفاعا معنويا ($P\leq0.05$) في تعداد كريات الدم البيض لدى أفراد عينة التعرض15780خلية / ملم3 مقارنةبـ7800خلية / ملم3 في دم مجموعة السيطرة جدول (2) ،إن السبب في هذا الارتفاع قد يعود إلى تأثر الجهاز المناعي بالأشعة وإطلاقه مجموعة من السايتوكاينيزات Cytokines مثل (IL-4,IL-6,IL-10) [5،7]التي تعمل على تفعيل انقسام خلايا الدم البيض وتلعب دورا مهما في التفاعل الالتهابي المؤدي إلى الحساسية [60،61] أو السايتوكاينيز (IL-2) والذي يلعب دورا مهما في زيادة أعداد الخلايا اللمفية التائية والبائية T,B-Lymphocyte[62،61] أو ربما يعود إلى تأثر الخلايا المناعية مثل الملتهمات البكتيرية و الخلايا اللمفية والخلايا الحبيبية في الجلد وتكوينها معقد Major histocompatibility (MHC)

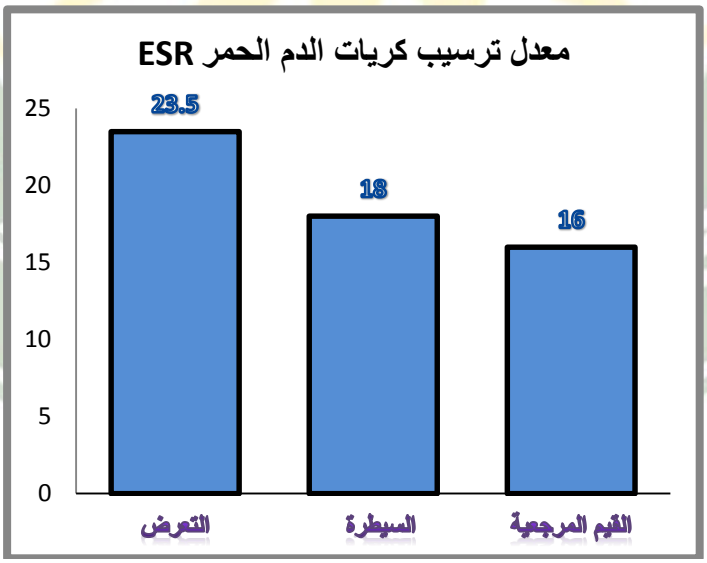
complex النوع II الذي يشابه الاستجابة المناعية للانتجين (Ia) والذي يلعب دورا أساسيا في تعريف الأضداد للجهاز المناعي وتكوين الاستجابة المناعية مما يزيد من أعداد كريات الدم البيض كأجراء وقائي من قبل الجسم [61،16]



شكل(2) تعداد كريات الدم البيض في عينات الدراسة

3- معدل ترسيب كريات الدم الحمر Erythrocyte sedimentation ratio

تشير الدراسة جدول (2) شكل (3) إلى ارتفاع معنوي($P\leq0.05$) في معدل ترسيب كريات الدم الحمر لأفراد عينة المتعرضين 23.5 ملم3 /ساعة مقارنة بـ 18ملم3/ساعة لأفراد عينة السيطرة وقد يكون السبب في هذا الارتفاع الزيادة الملحوظة في تعداد كريات الدم البيض والسوائل الجسمية الناتجة عن التحفيز المستمر للجهاز المناعي بسبب التعرض المستمر للأشعة الكهرومغناطيسية [34،61] والذي قد يسبب ارتفاعا في نسبة الإصابة بمرض ارتفاع العامل الرثوي rheumatoid factor increase [62].



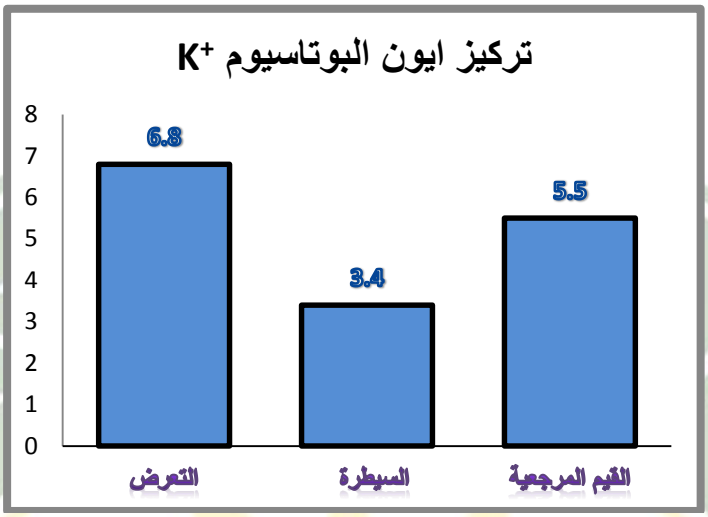
شكل(3) معدل ترسيب كريات الدم الحمر في عينات الدراسة

جدول(2) الفحوصات الدموية والمصلية لعينات الدراسة

ت	الفحص	التعرض	السيطرة	القيم المرجعية
1	تركيز الهيموغلوبينHb	17.4	14.9	(16)غم/ديسلتر
2	تعداد كريات الدم البيض WBC	15780	7800	(8000)خلية / ملم^3
3	معدل ترسيب كريات الدم الحمر ESR	23.5	18	(16)ملم^3 /ساعة
4	تركيز ايون البوتاسيوم K^+	6.8	3.4	(3.5–5.5)ملي مول/ لتر
5	(PT) و(PTT) و(INR)	15 و41و0.78	11 و 34و 1.1	ثانية

4- تركيز ايون البوتاسيوم +K

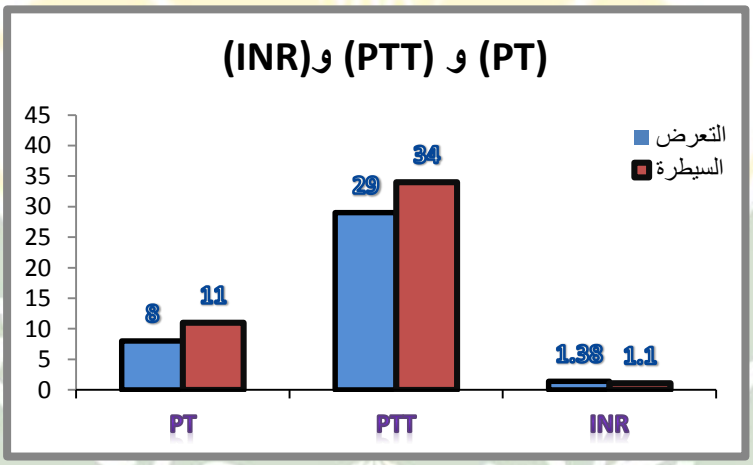
تشير نتائج الفحوص السيريولوجية جدول (2) شكل (5)إلى وجود ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$) في معدل تركيز ايون البوتاسيوم (K+) 6.8ملي مول/ لتر لدى أفراد عينة الدراسة مقارنة بـ4.3ملي مول/ لتر لدى أفراد عينة السيطرة ، وتشير الدراسات إلى إن خلايا الجسم وأنظمته الحياتية مرتبة وفق ميكانيكية شبه سائلة محاطة بأغشية متغيرة القطبية وان تغير القطبية لا يحدث بسبب تغير التركيب الثنائي الارتباط للايونات فحسب ، بل بسبب وجود قنوات متخصصة تفتح وتغلق لتنظيم تبادل تلك الايونات كالصوديوم والبوتاسيوم ، وان الحالة الداخلية للخلايا بشكل عام تكون سالبة القطبية ، لذلك فهي تحتفظ ببعض الطاقة في أنظمة الارتباط الكيموكهربائي والتي تختلف تبعا للاستهلاك المستمر في الطاقة للإبقاء على التركيز المرتفع من البوتاسيوم والمنخفض من الصوديوم وان ميول الايونات مسيطر عليه بواسطة فعل إنزيمي ، ويقوم الغشاء بتجميع الايونات بشكل متعامد مع السطح ويصرف طاقة لتشغيل مضخة الصوديوم – بوتاسيوم التي تحافظ على الجهد داخل الخلية بمقدار 70 ملي فولت وسالبية أكثر من الخارج ، إن التعرض لجهد الأشعة الكهرومغناطيسية يؤدي إلى عكس الفولتية داخل الخلايا الحية مما يؤدي إلى انخفاض الجهد داخلها إلى (صفر) ملي فولت وأحيانا (−70)ملي فولت مما يؤدي إلى حدوث خلل في مضخة الصوديوم – بوتاسيوم وبالتالي فتح القنوات المتخصصة وإطلاق البوتاسيوم إلى الخارج مما يؤدي إلى رفع تركيزه في الدم [63].



شكل(5) تركيز ايون البوتاسيوم في عينات الدراسة

5- زمن التخثر(PT) وزمن التخثر الجزئي(PTT) والنسبة الطبيعية العالمية(INR)

تشير الدراسة جدول (2) شكل (6)إلى حدوث انخفاض معنوي($P\leq0.05$) في قيم (PT) و (PTT) و(INR) لدى أفراد عينة الدراسة 8 ، 29 ، 1.38 ثانية على التوالي مقارنة بـ 11 ،34 ،1.1ثانية لدى أفراد عينة السيطرة ، وقد يكون السبب في هذا الارتفاع ارتفاع تركيز الايونات كالكالسيوم والبوتاسيوم في مجرى الدم بسبب حدوث خلل في عمل مضخة الصوديوم – بوتاسيوم مما يؤدي إلى سرعة تحول البروثرومبين إلى الثرومبـين وبالتالي تكون الخثيرة التي قد تؤدي إلى ارتفاع نسبة الإصابة بالجلطات الدموية [20] او قد يكون بسبب انخفاض أعداد الصفيحات الدموية Blood platelets متأثرا بالأشعة الكهرومغناطيسية الذي أشارت إليه العديد من الدراسات [17،18]

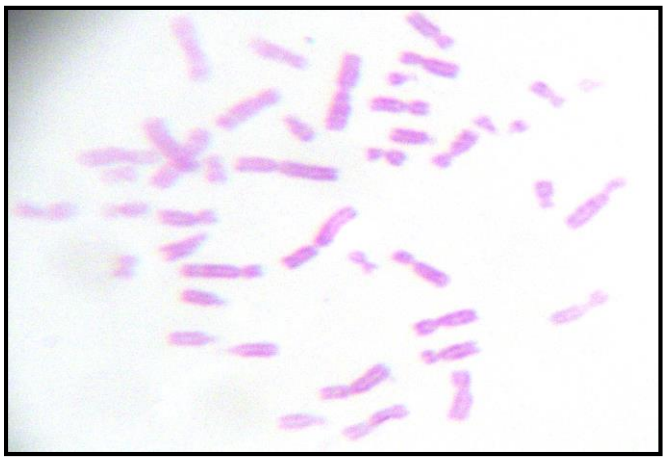


شكل (6)(PT) و (PTT) و(INR) في عينات الدراسة

الدراسة الوراثية – الخلوية

تشير الدراسات الوراثية الخلوية [67، 68] إلى وجود خطر كبير جراء التعرض التراكمي للأشعة الكهرومغناطيسية على المادة النووية الكروموسومية ، كما أشارت دراسة [64] إلى حدوث (6) أنواع من الاضطرابات الكروموسومية في عينة الدراسة المعرضة للأشعة الكهرومغناطيسية ، كما بينت دراسة [65]

حدوث اضطرابات كروموسومية عند تعرض الخلايا اللمفاوية الزرعية للأشعة المايكروية وهذه النتائج تختلف مع ما تم الحصول علية من الدراسة الحالية من خلال الفحص لـ(30) خلية منقسمة في الطور الاستوائي لكل فرد من أفراد عينة التعرض جدول(3) صورة(1) اذ تبين عدم حصول تغيرات كروموسومية تركيبية او عددية لعينة التعرض أو عينة السيطرة وهذه النتيجة تتفق مع دراسة [66] والتي تشير الى عدم حدوث تغير معنوي ($P\leq0.05$) عند تعريض المزارع الخاصة بالخلايا الليمفاوية إلى الأشعة الكهرومغناطيسية ، كما تبين حدوث ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$)معامل الانقسامMitotic Index(الذي يعتبر دالة عكسية لزمن الجيل بالنسبة للخلية فيوضح أي تغيير في الزمن المحدد لانقسام الخلية نتيجة لتعرضها للعوامل الكيميائية والفيزيائية) في عينة التعرض (3.6%) مقارنة مع عينة السيطرة (1.3%) يحتمل إن يكون مؤشر لحدوث حالات مرضية أو تشوهات أو اضطرابات على المستوى الكروموسومي إذ يشير ارتفاع نسبة معامل الانقسام لدى عينة الدراسة مقارنة بعينة السيطرة إلى أن الأشعة الكهرومغناطيسية ذات تأثير محفز للخلايا اللمفاوية على الانقسام وذلك من خلال تحفيزها على النمو وزيادة معامل التحول الأرومي ومن ثَمَ زيادة معامل الانقسام[68].



صورة (1) الطور الكروموسومي الاستوائي لأحد أفراد عينة الدراسة

جدول(3) فحوصات الوراثة الخلوية لعينات الدراسة

ت	الفحص	التعرض	السيطرة
1	النمط الكروموسومي Chromosomal Karyotype	0	0
2	معامل الانقسام Mitotic Index %	3.6	1.3
3	الاضطرابات الجزيئية والحزم الجديدة	31	0

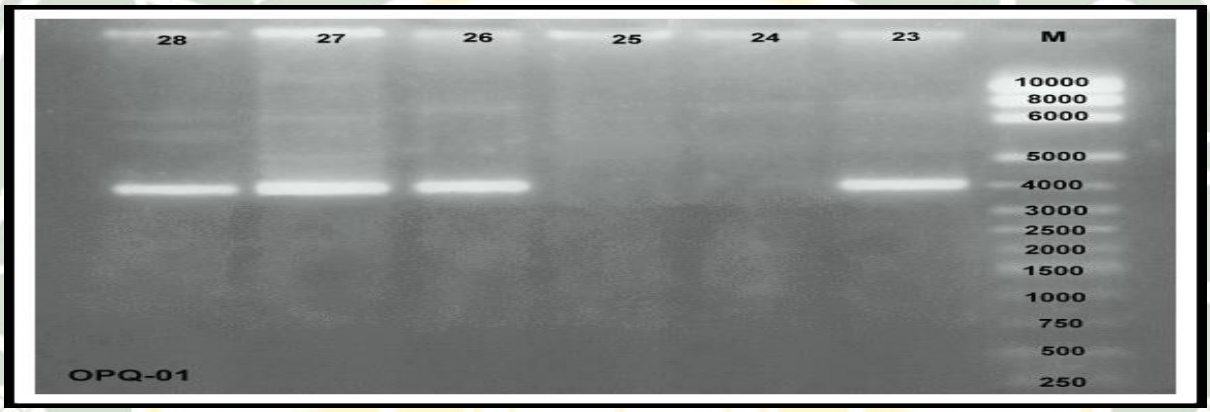
الدراسة الوراثية – الجزيئية

نتائج تفاعلات الـ RAPD:

استخدمت مؤشرات الـ RAPD في هذه الدراسة لتحديد الضرر الوراثي الحاصل في عينة الدراسة المؤلفة من (90) شخص معرض لمجال الطاقة الكهرومغناطيسي بالاعتماد على ظهور حزم التضاعف أو عدم ظهورها في ناتج الترحيل الكهربائي للعينات ، وأظهرت الدراسة حدوث 31 حالة اختفاء مختلفة للحزم في البادئات المستخدمة توزعت بالشكل التالي :

البادئ OPQ-01 :

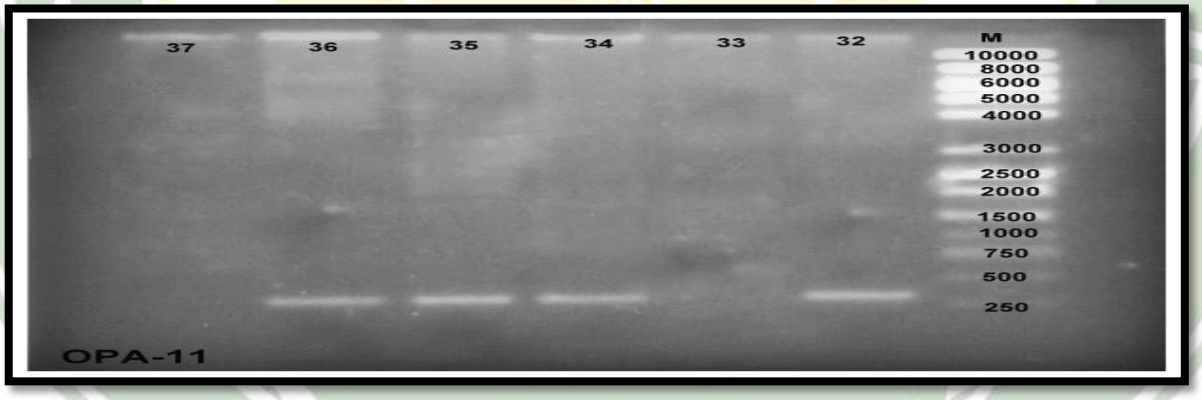
تشير الدراسة الى حدوث (13) حالة اختفاء للحزمة الرئيسية الصورة(2) والتي كانت ذات وزن جزيئي (4000) bp، إذ أن اختفاء الحزمة هو دليل حدوث تغيير وراثي او ضرر في عملية إعادة بناء شريط الدنا .



OPQ-01 صورة (2) الترحيل الكهربائي للحمض النووي لأحد أفراد عينة الدراسة باستخدام البادئ

البادئ OPA-11

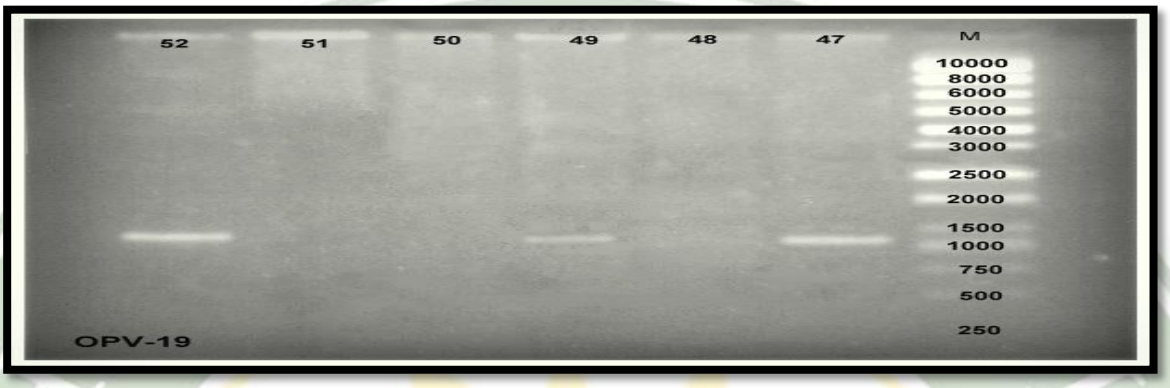
اظهر هذا البادئ (4) حالات غياب للحزمة الرئيسية ذات الوزن الجزيئي (350)bp كما في الصورة (3).



OPA-11 صورة (3) الترحيل الكهربائي للحمض النووي لأحد أفراد عينة الدراسة باستخدام البادئ

البادئ OPV-19

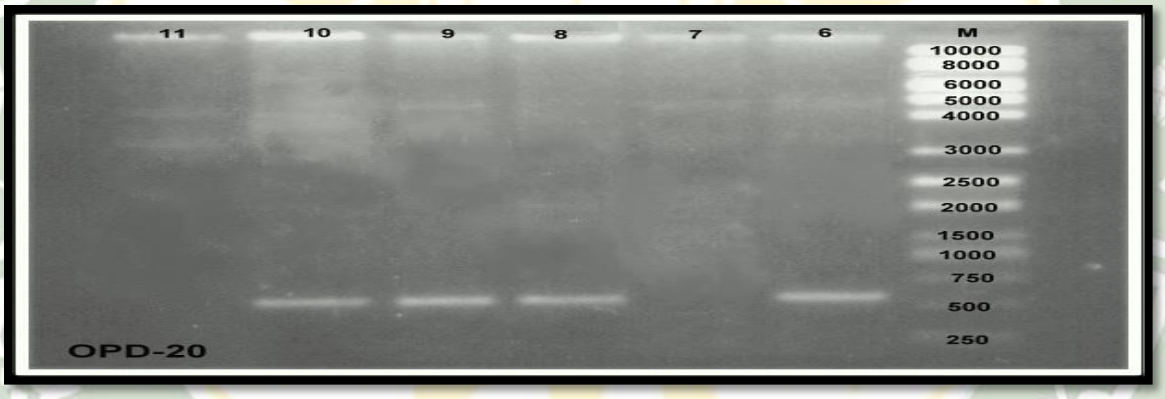
تمثلت نواتج هذا البادئ في(9) حالات اختفاء للحزمة الرئيسية ذات الوزن الجزيئي (1250)bp , والتي تم الحصول عليها نتيجة لتفاعل الPCR لهذا البادئ مع الدنا المجيني لجميع عينات الدراسة الأخرى كما في الصورة (4).



صورة (4) الترحيل الكهربائي للحمض النووي لأحد أفراد عينة الدراسة باستخدام البادئOPV-19

البادئ OPD-20:

اظهر هذا البادئ (5)حالات اختفاء للحزمة الرئيسية التي ظهرت عند مستوى (600)bp الصورة (5).



صورة (5)

OPD-20 الترحيل الكهربائي للحمض النووي لأحد أفراد عينة الدراسة باستخدام البادئ

إن اختفاء الحزم في عينة الدراسة للأشخاص المتعرضين للمجالات الكهرومغناطيسية قد يعود الى حدوث طفرات على المستوى الجيني في المحتوى الوراثي العائد لهؤلاء الأشخاص ، وتبين الدراسة جدول(4) صور(2-5) ازدياد معدل اختفاء هذه الحزم حيث لوحظ تردد الاختفاء لدى أفراد عينة الدراسة بنسبة 31مرة مما يدل على حدوث ضرر وراثي في حين لم تظهر عينة السيطرة أي حالة اختفاء لتلك الحزم ، وقد يعود السبب في ذلك الى حساسية الخلايا الحية الشديدة لمجال الطاقة الكهرومغناطيسية [69] والتي تكون ذات طاقة ضعيفة مما يعجّل انتقال الاليكترونات في الخلايا مسببة حالة من اللااستقرار في حالة الآصرة الهيدروجينية في العضيات الخلوية مؤدية الى حدوث خلل في عملية الترجمة والاستنساخ البروتيني في تلك الخلايا [70،73] في حين تشير دراسات أخرى الى انه وعلى الرغم من الضعف الشديد في هذه الحقول وعدم مقدرتها على إحداث كسر مباشر في الأواصر التي تربط القواعد النايتروجينية في شريط الحمض

النووي إلا أن لها آليات أخرى تساهم وبشكل غير مباشر في إحداث هذه الكسور ، ومن هذه الآليات العمليات الحرارية الدقيقة micro-thermal processes إذ بينت الدراسات أن ارتفاع درجة حرارة وسط النمو بفعل الحقول الكهرومغناطيسية يزيد من تكرار حدوث الطفرات من هذا النوع [72،73،71،74] هذا من جانب ، ومن جانب أخر تشير الدراسات الى أن حقول الطاقة الكهرومغناطيسية لها القابلية على حث تكوين أنواع من الجذور الاوكسيجينية الحرة generation of oxygen radicals خارج جسم الكائن الحي [75،76] وداخل جسم الكائن الحي [77،78] وان هذه الجذور تعمل على تقريب المسافة بين الأواصر التي تربط القواعد النايتروجينية في شريط الحمض النووي base adducts in DNA وأكسدة المحتويات الخلوية الأخرى كاللبيدات التي من شأنها التاصر مع القواعد النايتروجينية لشريط الحمض النووي ، وان أول الأضرار الناتجة عن ذلك تقع في الموقع 8-OHdG[79] كما يتكون العامل المؤكسد NADH في الغشاء البلازمي الذي يقوم بمساعدة الجذور الاوكسيجينية الحرة بتفعيل مادة matrix metalloproteases (MMP) التي تكون على شكل سيلات من العوامل المؤكسدة القوية في الخلية خلال 5 دقائق فقط من التعرض لحقول مغناطيسية بقوة 0.005 W/cm2 [73،71،80] أما الآلية الثالثة لحدوث الضرر فهي حدوث خلل في عمليات الإصلاح الجيني disturbance of DNA-repair processes ، إذ أشارت العديد من الدراسات الى أن سبب تباين الحصول على حزم الدنا في الترحيل الكهربائي قد يعود الى حصول خلل في عمليات إصلاح الخلل الجيني للحمض النووي إذ بينت دراسة [81] حدوث خلل في الجين المسؤول عن إصلاح خلل ابيضاض الدم الحاد لدى الأطفال الساكنين قرب أبراج نقل الطاقة الكهربائية ، وأكدت الدراسة حدوث ضعف في عملية إصلاح الجين(XRCC1) المسؤول عن إنتاج الإنزيم المهم في عملية إصلاح الضرر الجيني لدى هؤلاء الأطفال.

4.المصادر

1-Renato M.E. and Sabbatini, (2010) Non-Ionizing Electromagnetic Radiation in the Radiofrequency Spectrum and its Effects on Human Health,TheEdumed Institute for Education in Medicine and Health Independent Research Group on theImpacts of Mobile Technologies on Health.

2- John M. W.(2009) Biological Effects of Microwaves:Thermal and Nonthermal Mechanisms, the U. S. Federal Communications Commission as aComment on unlicensed operation of ultrawide-band devices

3- Abdel-Rassoul G, and El-Fateh(2007) OA, Salem MA, Michael A, Farahat F, El-Batanouny M, Salem E. Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations. NeuroToxicology 28(2): 434-40,.

4-National Board of Health and Welfare(2001) (Socialstyrelsen). Environmental Health Report. Stockholm, Sweden, in Swedish.

5- Santini, R., Santini, P., and LeRuz,(2003) P., Danze, J. M., and Seigne, M.: Survey study of people living in the vicinity of cellular phone base stations. Electromagnetic Biology and Medicine 22: 41-49,.

6-Schreier N, Huss A, Röösli M.(2006) The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland. Sozial- und Präventivmedizin/Social and Preventive Medicine 51:202-209.

7- Foster, K.(2000) Thermal and Nonthermal Mechanisms of Interaction of Radio-Frequency Energy with Biological Systems, *IEEE Transactions on Plasma Science*, **28**(1),pp. 15 - 23 (February issue).

8- Chaplin, M.(2002) Water Structure and Behavior Thermal expansion coefficients at ./data1.html; structure of water and throughout.

9- **الرويس،عبدالعزيز سالم(2001)** قياس المجال الكهرومغناطيسي بالقرب من محطات قاعدة الهواتف النقالة . مجلة العلوم الهندسية ،المملكة العربية السعودية جامعة الملك سعود ،رقم 1 ، مجلد13

10. Protogerou V, DeliveliotisCh, and Protogerou A.(2004) Extracorporeal shockwave lithotripsy for kidney stones reduces blood pressure: use of 24-hour ambulatory monitoring for study of blood-pressure changes induced by SWL. J Endourol;18(1):17-22.

11. Eterovic D, Situm M, Juretic-Kuscic L, Dujic Z.(2005) A decrease in blood pressure following pyelolithotomy but not extracorporeal lithotripsy. Urol Res;33(2):93-

12- Neha Kumar and Girish Kumar (2009) Biological Effects of Cell Tower Radiation on Human Body (Director, WILCOM Technologies Pvt. Ltd, BombayISMOT.

13. Elves AW, Tilling K, Menezes P, Wills M, RaoPN,Feneley RC.(2000) Early observations of the effect of extracorporeal shockwave lithotripsy on blood pressure: aprospective randomized control clinical trial. BJU Int;85(6):611-5.

14-Shi H., Chung W., Chien C,(2009) Does Shock-Wave Lithotripsy Induce Hypertension? Division of Urology, Department of Surgery, Saint Martin De Porres Hospital, Chiayi, Taiwan JTUA _20_No. 3

15. Lenfant C, Chobanian A, Jones D, and Roccella E.(2003) Joint National Committee on the Prevention, Detection,Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure.Seventh report of the Joint National Committee on the Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC 7): resetting the hypertension sails. Hypertension 2003;41(6):1178-9.

16-Ebru Çand Çi.dem,(2006) Altansaat Effects of Ultraviolet Radiation on Some Immunological Parameters in Rats American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 1 (1): 31-36, ISSN 1818-6769.

17- Arash,Abdolmaleki, F. Sanginabadi, A. and Rajabi, R.(2012) The effect of Electromagnatic Waves Exposure on Blood Parameters,inter -national Jour.of Hematology Oncology and Stem cell Research (IJHOSCR),Vol.6 No.2.

18- Mariam S. Alghamdi1, N. and El-Ghazaly(2012) Effects of Exposure toElectromagnetic Field on of Some Hematological Parameters in Mice Open Journal of Medicinal Chemistry, 2, 30-42

19- OlatundeM ,DaudaA , Celestine G , Fortunate A , and Felicia A (2011) apilot study of the effects of GSM radiofrequency radiation on blood parameters, IJRRAS 9 (3) .

20- Marchionni I, Paffi A, Pellegrino M, Liberti M, Apollonio F, Abeti R, Fontana F, D'Inzeo G, and Mazzanti M.(2006)Comparison between low-level 50 Hz and 900 MHz electromagnetic stimulation on single channel ionic currents and on firing frequency in dorsal root ganglion isolated neurons. BiochimBiophysActa 1758:597-605.

21- Benham C, Gunthorpe M, and Davis J.(2003) TRPV channels as temperature sensors. Cell Calcium 33:479-487.

22-Cranfield C, Wood A, Anderson V, andMenezes K.(2001) Effect of mobile phone type signals on calcium levels within human leukaemic T-cells (Jurkat cells). Int J RadiatBiol 77:1207-1217.

23- Platano D, Mesirca P, Paffi A, Pellegrino M, Liberti M, Apollonio F, Bersani F, andAicardi G.(2007) Acute exposure to low-level CW and GSM-modulated 900 MHz radiofrequency does not affect Ba 2+ currents through voltage-gated calcium channels in rat cortical neurons. Bioelectromagnetics 28(8):599-607.

24- Rao V, Titushkin I, Moros E, Pickard W, andCho M.(2008) Nonthermal effects of radiofrequency-field exposure on calcium dynamics in stem cell-derived neuronal cells:elucidation of calcium pathways. Radiat Res 169:319-329.

25- Roux D, Vian A, Girard S, Bonnet P,Paladian F, Davies E,andLedoigt G.(2008) High frequency (900 MHz) low amplitude (5 V m-1) electromagnetic field: a genuine environmental stimulus that affects transcription, translation, calcium and energy charge in tomato. Planta 227(4):883-891.

26- Jackson CandEsnouf M (2005)"Has the low-level of electromagnetic effects on prothrombin time test?". Clin. Chem. 51 (3): 483–5. DOI: PMID15738512.

27-Poller L, Keown M, andChauhan N, (2003)"European Concerted Action on Anticoagulation. Correction of displayed international normalized ratio on point-of-care test whole-blood prothrombin time monitors (radiofrequency-field exposure) by independent international sensitivity index calibration". Br. J. Haematol. 122 (6): 944–9. DOI:10.1046/j.1365-2141.x. PMID12956765.

28-Heneghan C, AlonsoP, Garcia J,Meats E, andGlasziou P (2006). Self-monitoring of oral anticoagulation: a systematic review and meta-analysis. Lancet 367(9508):404–11.DOI:10.1016/S0140-6736(06).PMID16458764.

29- The Centers for Medicare and Medicaid Services. **(2008)** Medicare expands coverage for home blood testing of prothrombin time international normalized ratio".

30- Sabah F. and Marwa Y.(2012) Cytogenetic alterations in human lymphocyte culture following exposure to radiofrequency field of mobile phone Journal of Applied Pharmaceutical Science 02 (02); ISSN: 2231-3354 .

31- John A,(2009) Mobile phone radiation induces reactive oxygen species production and DNA damage in human spermatozoa in vitro. Plos One,4(7):e 6448.

32- El-Ezabi, M.,(2010) Assessment of DNA Sensitivity and Heat Stress Protein Response (HSP70) in Male Wistar Rat Blood After Exposure to Microwave Radiation, Journal of American Science, 2010;6(10)

33. Paulraj, R. and Behari, J. (2010). Single strand DNA breaks in rat brain cells exposed to microwave radiation. Mutat. Res., 596: 76-80.

34- **عرب ، يوسف محمد ، العلوجي ،صباح ناصر** ، كرماشة ، فاروق ناجي ، ياس ، مروان عبدالرحيم.(1989). فسيولوجيا الحيوان .وزارة التعليم العالي.جامعة بغداد ،بيت الحكمة.

35. Martin H.(2006) Basic Methods for the Biochemical Lab,1st.Ed.Springer-Verlag BerlinHeidelberg.

36. World Health Organization(2003) Manual of basic techniques for a laboratory, 2nded., Geneva.

37. Hon Fong L (2000) medical Cytogenetics Madison Avenue, NewYork,.

38- Yaseen, N. ; Hummadi, A.; and Rasheed,S., (1999).Modified technique inCytogenetic preraration of leukaemia. J.Nah. Univ. Sience . 3: 175-180.

39-Schmid,W.(1975) The micronucleus test.Mut.Res.31:9-15.

40-Joshi, N., Rawat, B. and Subramanian K.(2010)A method for all genomic DNA isolation suitable for molecular marker analysis. Ind.J. Sci. Tech., 3:1214-1217.

41-Bautista, R., CanovasM.andClarosG.(2003) Genomic evidence for a repetitive nature of the RAPD polymorphism in human. Euphytica, 130: 185-190.

42-Maniatis ,T.,Fritsch,E. and Sambrook. N,(2001). In vitro applications of DNA by the polymerase chain reaction, in molecular cloning : A laboratory manual .2nd ed ., Cold Spring Harbor lab.

43-Ramanathan, T., Dhinesh, S GurudeebanA.andSatyavaniK,(2011) In vitro screening of salt marsh plants for hemolytic activity in human blood. Inventive Rapid: Ethno Pharmacol.,Vol.2. No. 2.

44- MazorR.,KorensteinA., BarbulA.,Eshet, A.Sahadi, E. and Jerby,K (2008)Increased levels of numerical chromosome aberrations after in vitro exposure of human peripheral blood lymphocytes to radiafrequency electromagnetic fields for 72 hours, Radiat. Res 169 28–37.

45-Hon Fong L (2000) medical Cytogenetics Madison Avenue, NewYork,.

46-Miller, S. , Dykes, D. , and Polesky, G. (1988). A simple procedure for extracting DNAfromhuman nucleated cells. Nuc. Acid Res.16:215.

47-Debomony, K. and John, I. (1991). A rapid non-enzymatic method for the preparation of DNAfrom blood for RFLP studies. Nucleic Acids Research Vol (19) No.(19).

48-Maniatis ,T.,Fritsch,E. and Sambrook.F. (2001) In vitro applications of DNA by thepolymerasechain reaction, in molecular cloning : A laboratory manual .2nd ed ., Cold Spring Harbor lab.

49-Williams , J. , Kubelic , A. , Livak , K., Rafalski , J. and Tingey , S. (1990). DNA polymorphismsamplified by aribitary primers are useful as genetic markers . nucleic acids Res. 18 : 6531-6535.

50- Repacholi M andAhlbom A(1999) Link between electromagnetic fields and childhood cancer unresolved. Lancet. 4;354(9194):1918-9.

51- Muscat J, Hinsvark M, and Malkin M(2006) Mobile telephones and rates of brain cancer. neuroepidemiology.;27(1):55-6.

52- Kohli D, Sachdev A, and Vats H(2009) Cell phones and tumor: Still in no man'sland. Indian J Cancer. Jan-Mar;46(1)5-12.

53- Ha M, Im H, Lee M, Kim H, Kim B, andGimm Y(2007)Radio-frequency radiation exposure from AM radio transmitters and childhood leukemia and brain cancer. Am J Epidemiol; 166:270-9.

54- Elwood J(2003) Epidemiological studies of radio frequency exposures and human cancer. Bio electromagnetic .; Suppl 6:S63-73.

55- Anderson V, and Rowley J(2007) Measurements of skin surface temperature during mobile phone use. Bio electromagnetics . Feb;28(2):159-62.

56- Barnett, J.; Timotijevic, L.; Shepherd,R.;and Senior, V(2007)Public responses to precautionary information from the Department of Health (UK) about possible health risks from mobile phones. Health Policy 82 240-250

57-Bellieni C, Acampa M, Maffei M, Maffei S, Perrone S, Pinto I, Stacchini N, and Buonocore G(2008) Electromagnetic fields produced by incubators influence heart rate variability in newborns. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. Jul;93(4):F298-301.

58-Dasdag S., Balci K., Ayyildiz M., Çelik S.,TekesS.,and Kaplan A.(1999) Blood biochemical parameters of the radio-link station workers,Eastern Journal of Medicine 4 (1): 10-12.

59-Wangeman R, and Cleary S.(1996):The invivo Effects of 2.45 GHz micro-wave radiation on rabbit serum component and sleeping times. Rad Environ Biophys 13:89-103.

60- Sleijffers, A., Garssen, J. Vos and H.(2004) Ultraviolet light and resistance to infectious diseases. J. **Loveren,**Immunotoxicol.,1:3-14.

61- Diker, S.K.(1998)immunoloji, 1st Edn., Medisan yay2nevi, Ankara.

62- McGrath, H., Smith, E. Bak and Michalski,J. (1987) Ultraviolet A light in the treatment of rhematoidartritis.Clinical and Experimental Rheumatology,5: 323-328.

63-Regan, D.(1972) Evoked Potentials. London: Chapman and Hall,.

64-Sabah F. and Marwa Y.(2012) Cytogenetic alterations in human lymphocyte culture following exposure to radiofrequency field of mobile phone, Journal of Applied Pharmaceutical Science 02 (02); 16-20ISSN: 2231-3354

65-D'Ambrosio G, Massa R, Scarfi M and Zeni O. (2002) Cytogenetic damage in human lymphocytes following GMSK phase modulated microwave exposure. Bioelectromagnetics. 2002; 23: 7-13.

66-Inger-lise H, Lars L ,Kjell O., Vera H., Marit S., Jan G., Rolf S., Arnt I. and Elin H.(2009) Cytogenetic Effects of 18.0 and 16.5 GHz MicrowaveRadiation on Human Lymphocytes In Vitro ANTICA. RESEARCH 29: 2885-2892

67-André B., Rex N. and Adriana T. (2004) Cytogenetic analysis of the effects of 2.5 and 10.5 GHz microwaves on human lymphocytes, Genetics and Molecular Biology, 27, 3, 460-466

68-Maes A, Collier M and Verschaeve L (2001) Cytogenetic effectsof 900 MHz (GSM) microwaves on humanlymphocytes.Bioelectromagnetics 22:91-96.

69- Blank, R. GoodmanM., (2004) Initial interactions in electromagnetic field induced biosynthesis, J. Cell. Physiol. 199 359–363.

70- Lee, D. ,Dunbar, H. Ge, Y,Kim, C. ,Jayathilaka, N. , Zhou, H.,and Tseng S.,(2005) 2.45 GHz radiofrequency fields alter gene expression in cultured human cells, FEBS Lett. 579 (21) 4829–4836.

71- Nylund, D. and Leszczynski, A. (2006) Mobile phone radiation causes changes in gene and protein expression in human endothelial cell lines and the response seems to be genome- and proteome-dependent, Proteomics,17 4769–4780.

72- Koyama, T. Nakahara, K.Wake, Y. andIsozumi, J. (2003) Miyakoshi, Effects of high frequency electromagnetic fields on micronucleus formation inCHO-K1 cells, Mutat. Res. 541 81–89.

73- Diem, C. Schwarz, F. Adlkofer, O. and Jahn, H. (2005) Ruediger, Non thermal DNA breakage by mobile-phone radiation (1800 MHz) in human fibroblasts and in transformed GFSH-R17 rat granulosa cells in vitro, Mutat. Res. 583 178–183.

74- Holtze, R. Sivaramakrishnan, M. Antonietti, J. and Tsuwi, A (2006) The microwave absorption of emulsions containing aqueous micro- and nanodroplets: a means to optimize microwave heating, J. Colloid Interf. Sci. 302 (2) 651–657.

75- Lai, N., and Singh, S. (1997) Melatonin and a spin-trap compound block radiofrequency electromagnetic radiation-induced DNA strand breaks in rat brain cells, Bioelectromagnetics 18 (6) 446–454.

76- Tkalec, K. Malaric, B. andPevalek, C.(2007) Exposure to radio frequency radiationinduces oxidative stress in duckweed Lemnaminor L., Sci. Total Envi.388(1–3)78–89.

77- Zmyslony, P. Politanski, W. Szymczak, J. andJajteM., (2004) Acute exposure to 930MHz CW electromagnetic radiation in vitro affects reactive oxygen species level in rat lymphocytes treated by iron ions, Bioelectromagnetics 25 324–328.

78- Yao, W. Wu, Y. Yu, Q. Zeng, J. He, D. and Lu,K. (2008) Effect of superposed electromagnetic noise on lens epithelial cells induced by microwave radiation, Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 49 2009–2015.

79- Valko, M. Izakovic, M. Mazur, C. Rhodes, J. and Telser, M. (2004) Role of oxygen radicals in DNA damage and cancer incidence, Mol. Cell. Biochem. 266 37–56.

80- Friedman, S. Kraus, Y. and Hauptman, Y.(2007) Mechanisms of short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies, Biochem. J. 405 559–568.

81- Yang, J. Xingming,Y. ,Jingyan, S. and Xiaoming, Y. (2008) Case-only study of interactions between DNA repair genes (hMLH1, APEX1, MGMT, XRCC1 and XPD) and low-frequency electromagnetic fields in childhood acute leukemia, Leuk. Lymphoma 49(12)2344–2350.