

## تأثير الإشعاعات المنبعثة من أبراج الاتصالات على معدل الانقسام الخلوي لجهاز المناعة لدى الإنسان

أثير قاسم مريوش  
كلية العلوم للبنات/ جامعة بغداد

تأريخ قبول النشر: 2014/5/15

تأريخ استلام البحث: 2014/2/10

### الخلاصة

يهدف البحث إلى قياس معدل الانقسام الخلوي في الخلايا للمفاوية لـ 50 نموذج بسبب ابراج الاتصالات، اذ قسمت المنطقة المحيطة بالبرج إلى أربع مناطق، المنطقة الأولى تمتد من النقطة الموجود فيها البرج إلى 25 متر والمنطقة الثانية من 25 متر إلى 50 متر والمنطقة الثالثة تمتد من 50 إلى 75 متر والمنطقة الرابعة والأخيرة تمتد من 75 إلى 100 متر. وتم مقارنتها مع مجموعة السيطرة، وذلك باستخدام طريقة الزراعة النسيجية لأنها أفضل طريقة لتتبع أي أسلوب غير طبيعي تسلكه الخلايا للمفاوية نتيجة المؤثرات الخارجية مثل الإشعاعات الكهرومغناطيسية الصادرة من أبراج الاتصالات الموضوعه بصورة عشوائية فوق المنازل والمؤسسات الحكومية وسط المناطق السكنية. تشير النتائج إلى أن مدى تأثير مثل هذه الإشعاعات على معدل الانقسام الخلوي تراوح بين  $(1.76 \pm 0.06)$  ضمن حدود المنطقة الأولى و  $(0.855 \pm 0.04)$  ضمن المنطقة الثانية و  $(0.62 \pm 0.04)$  ضمن حدود المنطقة الثالثة و  $(0.4 \pm 0.04)$  ضمن المنطقة الرابعة، مما يدل على تلوث المنطقة القريبة والمحيطة بالبرج بالإشعاعات الكهرومغناطيسية، وهذا يؤثر سلبا على عمل الخلايا، ويعتمد هذا التلوث على بعد المسافة بين المنطقة وأبراج الاتصالات.

الكلمات المفتاحية: الإشعاعات المؤينة، ابراج الاتصالات، معدل الانقسام الخلوي، جهاز المناعة، الزراعة النسيجية.

**The effect of the radiation emitted from the  
communications towers on the rate of cell division of the  
immune system in humans**

**Atheer Qassim Mryoush  
College of Science for Women  
University of Baghdad**

**Abstract**

The aim of this research is determine mitotic index assay in blood samples taken from human for 50 sample, where divided the region aroused the source of electromagnetic filed to four region the first region begin from (0-- 25 meter) second region begin from (25--50) meter, third region begin from (50 --75) meter and finally the forth region begin from (75--100) meter the results were calculated by a comparison with standard samples by blood culture to detective any abnormal behavior by this cells caused by external electromagnetic radiation, The results of the measurements show that the mitotic index assay in blood samples were in first region ( $1.76 \pm 0.06$ ), second region ( $0.855 \pm 0.04$ ), third region ( $0.62 \pm 0.04$ ) and ( $0.4 \pm 0.04$ ) in forth region, from the results which show that this governorate were contaminated with electromagnetic radiation and depended on distance from the sources.

**Key words:** Ionizing radiation, communications towers, Mitotic index assay, Immune system, Blood culture.

### المقدمة

استخدمت طريقة الزراعة النسيجية (Blood culture) لأنها تعتبر أفضل طريقة لرؤية الخلايا المنقسمة وكذلك الارومات للمفاوية Blast cells وفحص أي سلوك غير طبيعي تسلكه الخلية الحية نتيجة المؤثرات الخارجية مثل المطفرات الوراثية (Mutagens) والمسرطنات (Carcinogens) والإشعاعات الكهرومغناطيسية (الإشعاعات المؤينة) (6)؛ (12). إذ توجد هناك نوعين من الإشعاعات الكهرومغناطيسية وهي إشعاعات كهرومغناطيسية غير مؤينة مثل الموجات الراديوية Radio waves والميكرويف Micro waves لأنها تمتاز بطاقتها المتدنية كذلك تردداتها، إما النوع الآخر من هذه الإشعاعات هي الموجات ذات الطاقة العالية وكذلك ترددها لأنها تعمل على تأين الجزيئات التي تخترقها مسببة اخطارا بالغة للإنسان والحيوان على حد سواء مثل الإشعاعات الكهرومغناطيسية المؤينة وأشعة كاما (Gamma Rays) والأشعة السينية X-RAY (2). تم استخدام تقنية الزراعة النسيجية للكشف عن الطفرات التي تحصل في خلايا الإنسان والحيوان وذلك لسهولة اخذ العينة من الاشخاص بطريقة السحب الوريدي ، فضلاً عن ان الخلية للمفاوية تحتاج لزمان أطول للتلف وهناك العديد من الامراض نتيجة تلك الاشعاعات. نقتصر في البحث الحالي على اثر الاشعة الكهرومغناطيسية على الخلايا للمفاوية ومدى تأثيرها على معدل انقسام الخلية للمفاوية، إذ ان جميع الخلايا الحية تعاني الانقسام كون الخلية للمفاوية (كريات الدم البيضاء) تمتلك نواة حقيقية (11)، فان تأثير الإشعاعات الكهرومغناطيسية يساهم في تخريب سلوك هذه الانقسامات فتصبح الخلية تنقسم بمعدل اعلى من المعدل الطبيعي نتيجة لتخريب المادة الوراثية الدنا DNA والتي تظهر واضحة عند الانقسام الخلوي او انها تعمل على زيادة معدل انقسام الخلية عن المعدل الطبيعي مما يؤدي الى ظهور عدة امراض، ومن اهم هذه الامراض هو مرض ابيضاض الدم (اللوكيميا) وهو من اخطر الامراض، فضلاً عن اضرار اخرى فأنها تؤثر على وظائف الدماغ والجهاز العصبي (13؛ 7). بسبب اقتران المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي للأشعة ومن ثم امتصاص للطاقة من قبل الخلايا فيحدث ارتفاع بدرجة الحرارة ومن ثم التأين لخلايا الكائن الحي (9)، ونتيجة للتطور الذي حصل في الآونة الأخيرة لشبكات الاتصال وانتشارها في اغلب المناطق، فأصبح من البديهي استلام الأشخاص ولو مقدار قليل من هذه الإشعاعات الكهرومغناطيسية التي تنبثها ابراج الجوال المركبة فوق الابنية وسط المناطق السكنية كما في (الشكل، 1). وان اي سلوك غير طبيعي (زيادة في معدل الانقسام)

تسلكه الخلية إلام فانه يستمر أو يظهر في الخلية البنت(5). فلا بد من تشخيص الأسباب  
وضع السبل والحلول الكفيلة لتقليل أضرار مثل هذه الابراج.



الشكل (1): صورة لبرج موضوع بصورة عشوائية فوق احد البيوت السكنية في منطقة الدورة.

### المواد وطرائق العمل

تم إجراء الاختبار عن طريق سحب عينة من الدم حوالي 5 مللتر عادة ما تكون من  
الوريد او الشريان لأشخاص تتراوح اعمارهم 25-30 سنه والساكنين على الأبعاد الآتية:  
25- 50- 75- 100 م من البرج، ويتم زرعها في مستنبت خاص بدرجة حرارة مراقبة. اذ  
تم اخذ 10 عينات لكل بعد (أي 50 عينة) مع مجموعة السيطرة وهي عينات اخذت من  
اشخاص يسكنون في منطقة خالية من الابراج. تم وضع العينات مباشرة من الشخص في  
أنابيب مختبريه معقمة تحوي على 0.1 مللتر من مادة الهيبارين Heparinised Sterile  
(Tubes) لتلافي عملية التخثر بعد ذلك بقاء عملية زراعة الدم، وذلك بوضع 0.5 مللتر من  
الدم على 4.5 مللتر من الوسط الزرعي (RBMI- 1640) من شركة (Sigma) في

أنابيب مختبريه مهياً مسبقاً داخل كينات لتجنب التلوث وبعد ذلك تم إضافة 0.2 ملتر من المادة المحفزة للانقسام Phytohemagglutinin- PHA وغلقت هذه الأنابيب محكماً بالسداد، ووضعت داخل حاضنات بدرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 72 ساعة مع الرج بهدوء بصورة مستمرة لهذه الأنابيب كل ساعتين إلى انتهاء عملية الحضان لمدة 72 ثم تم إضافة 0.075 ملتر من مادة Hypotonic solution (KCl) وذلك للتخلص من كريات الدم الحمراء وترج باستخدام جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) بمعدل 1500 دورة/1 دقيقة ولمدة 10 دقائق فان الخلايا اللمفاوية سوف تستقر في أسفل الأنبوب ثم تغسل الخلايا ثلاث مرات بإضافة 1:3 من مادة ميتانول/ حامض الخليك الثلجي، سوف تترسب الخلايا اللمفاوية على شكل مادة بيضاء مضيبة اسفل الانبوب ويتكون رائق شفاف في أعلى الأنبوب الذي يشطف باستخدام القطارة تم يقطر الراسب باستخدام القطارة على سلايدات زجاجية من مكان مرتفع وتترك لتجف لمدة 10 دقائق بعد ذلك تصبغ هذه السلايدات باستخدام صبغة كمزا من اجل أن ترى بوضوح بالمجهر الضوئي بقوة تكبيرية 400 مرة، اذ تظهر الخلايا بوضوح وبالتالي يمكن عد الخلايا المنقسمة لكل 1000 خلية وإيجاد معدل الانقسام الخلوي بتطبيق (العلاقة رقم 1) (8؛ 4).

$$MI = \left( \frac{\text{Number of mitotic cells}}{1000 \text{ cell}} \right) \times 100\% \text{ --- (1)}$$

M : هي معدل انقسام الخلية اللمفاوية.

### النتائج والمناقشة

جدول (1): يمثل معدل الانقسام الخلوي للمجموعة الاولى.

رقم العينة	الجنس	المدة الزمنية للتعرض (سنة)	العمر (سنة)	المسافة بالمتر	معدل الانقسام الخلوي $\pm$ الانحراف المعياري
1	ذكور	3-4	25-30	0-----25	$1.9 \pm 0.46$
2					$1.5 \pm 0.09$
3					$2 \pm 0.12$
4					$1.8 \pm 0.03$
5					$1.9 \pm 0.46$
6					$1.7 \pm 0.09$
7					$2 \pm 0.12$
8					$1.9 \pm 0.03$
9					$1.4 \pm 0.46$
10					$1.5 \pm 0.09$
المعدل					$1.76 \pm 0.06$

جدول (2): يمثل معدل الانقسام الخلوي للمجموعة الثانية.

رقم العينة	الجنس	المدة الزمنية للتعرض (سنة)	العمر (سنة)	المسافة بالمتر	معدل الانقسام الخلوي $\pm$ الانحراف المعياري
1	نكاح	3-4	25-30	25-----50	$1.0 \pm 0.12$
2					$0.8 \pm 0.03$
3					$0.7 \pm 0.12$
4					$1.0 \pm 0.09$
5					$0.9 \pm 0.09$
6					$0.4 \pm 0.46$
7					$0.85 \pm 0.46$
8					$0.9 \pm 0.03$
9					$0.9 \pm 0.46$
10					$1.1 \pm 0.09$
المعدل					$0.855 \pm 0.04$

جدول (3): يمثل معدل الانقسام الخلوي للمجموعة الثالثة.

رقم العينة	الجنس	المدة الزمنية للتعرض (سنة)	العمر (سنة)	المسافة بالمتر	معدل الانقسام الخلوي $\pm$ الانحراف المعياري
1	نكاح	3-4	25-30	50-----75	$0.8 \pm 0.12$
2					$0.8 \pm 0.03$
3					$0.7 \pm 0.12$
4					$0.6 \pm 0.09$
5					$0.4 \pm 0.09$
6					$0.4 \pm 0.46$
7					$0.8 \pm 0.46$
8					$0.6 \pm 0.03$
9					$0.5 \pm 0.46$
10					$0.6 \pm 0.09$
المعدل					$0.62 \pm 0.04$



جدول (4): يمثل معدل الانقسام الخلوي للمجموعة الرابعة.

رقم العينة	الجنس	المدة الزمنية للتعرض (سنة)	العمر (سنة)	المسافة بالمتر	معدل الانقسام الخلوي $\pm$ الانحراف المعياري
1	نكاح	3-4	25-30	75-----100	$0.6 \pm 0.12$
2					$0.5 \pm 0.03$
3					$0.3 \pm 0.12$
4					$0.2 \pm 0.09$
5					$0.4 \pm 0.09$
6					$0.4 \pm 0.46$
7					$0.4 \pm 0.46$
8					$0.2 \pm 0.03$
9					$0.4 \pm 0.46$
10					$0.2 \pm 0.09$
المعدل					$0.4 \pm 0.06$

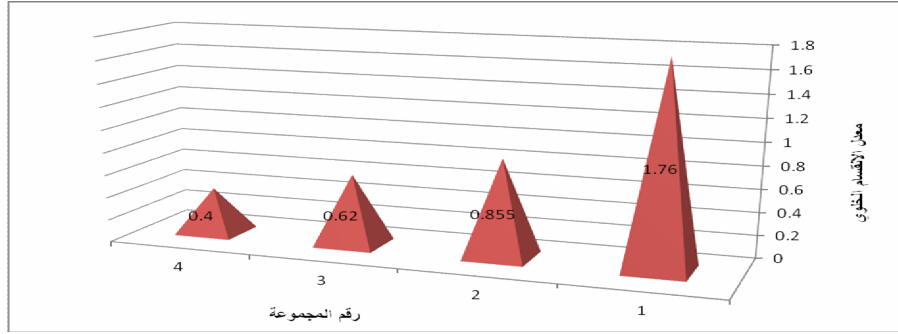
جدول (5): يمثل معدل الانقسام الخلوي للمجموعة الخامسة (مجموعة السيطرة).

معدل الانقسام الخلوي $\pm$ الانحراف المعياري	العمر (سنة)	المدة الزمنية للتعرض (سنة)	الجنس	رقم العينة	
$0.4 \pm 0.12$	25-30	-----	مجموعة السيطرة	ذكور	1
$0.5 \pm 0.03$					2
$0.3 \pm 0.12$					3
$0.2 \pm 0.08$					4
$0.4 \pm 0.09$					5
$0.4 \pm 0.46$					6
$0.4 \pm 0.45$					7
$0.2 \pm 0.03$					8
$0.3 \pm 0.46$					9
$0.2 \pm 0.09$					10
$0.33 \pm 0.05$				المعدل	

جدول (6): يمثل حدود كل مجموعة وعدد العينات مع معدل الانقسام الخلوي.

معدل الانقسام الخلوي ± الانحراف المعياري	عدد العينات	المسافة (بالمتر)	العمر (سنة)	الجنس	المدة الزمنية للتعرض (سنة)	المجاميع
1.76± 0.06	10	0 - 25	25-30	مذكر	3-4	1
0.855± 0.04	10	25 - 50				2
0.62± 0.04	10	50 - 75				3
0.4± 0.06	10	75 - 100				4
0.33± 0.05	10	-----			----- -	مجموعة السيطرة

نلاحظ من خلال التحليل لمعدل الانقسام الخلوي (Mitotic index assay) وكما موضح في الجداول الأشخاص القاطنين حول البرج (القاعدة) وحسب المسافة المحسوبة لكل مجموعة مع تثبيت عامل العمر والجنس والمدة الزمنية لمكوث الاشخاص بالقرب من هذه الابراج وبالمقارنة مع مجموعة السيطرة نجد أن معدل الانقسام الخلوي يبدأ بالتزايد كلما قلت المسافة بين البرج والعينة مقارنة بمجموعة السيطرة ابتداء من المجموعة الأولى حيث سجلت أعلى معدل لهذه لانقسامات الخلوية 1.67 والتي كانت ضمن حدود الرقعة الجغرافية 0- 25 متر مقارنة مع مجموعة السيطرة 0.33، وانتهاء بالمجموعة الرابعة حيث سجلت أوطأ معدل لهذه الانقسامات 0.4 والتي كانت ضمن الرقعة الجغرافية 75-100 م مقارنة مع مجموعة السيطرة والمجموعة الاولى كما موضح في (الشكل، 2).



الشكل (2): يمثل رقم المجموعة على المحور السيني ومعدل الانقسام الخلوي على المحور الصادي.

يعزى السبب في ذلك إلى إن طاقة الأشعة المنبعثة من الأبراج تتناسب تناسباً عكسياً مع مربع المسافة التي تقطعها تلك الأشعة (1). ومن نتائج البحث التي تم الحصول عليها نجد أن تأثير الإشعاعات الكهرومغناطيسية يكون على الحامض النووي (DNA) مما يؤدي إلى زيادة في عدد الخلايا المفاوية كنتيجة لعملية إعادة التصليح الطبيعية وهذه الزيادة تؤدي إلى أمراض سرطانية مثل سرطان الدم وهذا التأثير مرتبط بالمسافة أو البعد عن مصادر تلك الإشعاعات فلا بد أن تكون المسافة بين أبراج الاتصالات والمناطق السكنية أكثر من 100 متر، وكذلك مراقبة كمية الإشعاعات التي تصدرها تلك الأبراج والتأكد من كثافة القدرة لتتجاوز الحد المسموح (0.4 ملل وات/سم<sup>2</sup>) والتي يقتصر تأثيرها على الآثار الحرارية (1). وأن أغلب الدراسات والبحوث أكدت مخاطر الإشعاعات الكهرومغناطيسية ومن أهم هذه الدراسات دراسة مشتركة أعدها معهد بحوث السرطان والمعهد القومي الأمريكي للسرطان ومعهد كارولينسكاوي السويدي وقد خلصت هذه الدراسة إلى وجود خطورة كبيرة على صحة الإنسان الذي يتعرض إلى الإشعاعات الكهرومغناطيسية نتيجة سكنه بالقرب من أبراج الاتصالات الخلوية وأثبتت هذه الدراسة بشكل قاطع قدرة التلوث الكهرومغناطيسي على أحداث تكسير في الحمض DNA وما ينجم عن ذلك تدمير لخلايا الجسم، مما لا شك فيه أن الإشعاعات الكهرومغناطيسية تمتلك القدرة على أحداث أضرار بالغة على صحة من يتعرض لها (10). ومن أهم الأعراض منها الشعور بالإرهاق والصداع

والتوتر وظهور الامراض السرطانية ومنها سرطان الدم (اللوكيميا) وكذلك تؤثر في الجهاز العصبي والتغيرات السلوكية والانتحار والجهاز القلبي والمناعي ووجد في بعض البحوث والتجارب التي اجريت على الحيوانات المختبرية انها تسبب امراضا بالدم وخللا بالهرمونات(3).

### التوصيات

1. ان يكون ارتفاع المبنى المراد إقامة المحطة فوق سطحه في حدود 15 متر.
2. ان يكون ارتفاع الهوائي أعلى من المباني المجاورة في دائرة نصف قطرها 10 أمتار
3. أن يكون سطح المبنى الذي يتم تركيب الهوائي فوقه من الخرسانة المسلحة.
4. ان لا تقل المسافة بين أي محطتين على سطح نفس المبنى عن 12 متراً.
5. ان يكون الهوائي من النوعية التي لا تقل نسبة الكسب الأمامي مقارنة بالكسب الخلفي عن 20 ديسبل.
6. لا يسمح بتركيب الهوائي فوق أسطح المباني المستغلة بالكامل كالمستشفيات والمدارس.
7. ان يتم وضع حواجز معدنية من جميع الاتجاهات.
8. إلزام الشركات بالموصفات الخاصة بالإشعاع طبقاً لما أصدرته جمعية مهندسي الكهرباء والإلكترونيات الأمريكية والمعهد القومي الأمريكي للمعايرة، والتي تنص على أن الحد الأقصى لكثافة القدرة يجب أن لا تتجاوز (0.4) ملي واط/سم<sup>2</sup> علي أن تقدم الشركة شهادة بذلك.
9. يجب عدم توجيه الهوائيات في اتجاه أبنية مدارس الأطفال ورياض الأطفال.
10. التقليل من استخدام اجهزة المحمول لفترات طويلة ويفضل استخدام السماعات اثناء المكالمة.
11. ابعاد الاجهزة عن اعضاء الجسم وعدم وضعها بالقرب من القلب والرأس او تحت الوسادة اثناء النوم.
12. وعدم السماح للأطفال استعمال جهاز الهاتف لفترات طويلة مما يؤثر سلباً على مستوى التعلم وعدم القدرة على التركيز وعلى جهاز المناعة.

### المصادر

1. Aarnson, S. A. (2004). Molecular and Cellular Biological Effect of Power Frequency Electric and magnetic Field.  
[http://www.marino/studies/Aaronson\\_Report.htm1](http://www.marino/studies/Aaronson_Report.htm1).
2. Al- Omran, A. H.; Al- Mashhadani, A. H. and Al- Moudares, H. A. J. (2009). Biological Effect of Static Magnatic Field on Peripheral Blood Leukocyte. 3<sup>rd</sup> Conference of College of Science. University of Baghdad.
3. Andrew, A. M. (1991). Electromagnetic Energy in the Environmental and human Disease. Clinical Ecology. 3: 3
4. Furthe, R. V.; Theda, L. V. and Leigilt P. C. (1985). In Vitro Determination of Phagocytosis and Intercellular Killing By Polmorphonuclear and Mononuclear Phagocytosis. Hand book of Experimental Immunology .2 ,Cellular Immunology.3<sup>rd</sup>, Blackwell Scientific Publication .
5. Griffiths A. J.; Gelbart W. M.; Miller J. H. and Lewontin R. C. (2009). Modern Genetic Analysis.3<sup>ed</sup>. W. H. Freeman and Company, New York.
6. Leenhouts, H. P. and K. H Chadwick. (1987). Interaction of chemical mutagens and radiation in the Induction of malignancy. in proceeding Series of "Late Biological Effects of Ionizing Radiation. IAEA, Vienna.25(4): 409– 419.
7. Leif S. (2003). Mobile phones confirmed as a cause of earlier Alzheimer's onset and damage to memory and learning ability in mammals, Lund University H., Sweden.
8. M. Navakatikian M. and Tomashevskaya, Phasic L. (1994) .behavioral and endocrinal effects of microwaves of non- thermal intensity. In: D. Carpenter, Editor, Biological effects of electric and magnetic fields, Academic Press. San Diego. 1(5): 236 - 239.
9. M. S. A. Lateff. (2011). Contamination with electromagnetic radiation , Academic Press.2(2):34-35.
10. Santini R.; Santini P.; Danze J.; Le- Ruz P. and Scigne M. (2005). Investigations on the health of people living near mobile telephone relay stations. Incidence according to distance and sex, Pathol Biol. 50 (3): 369- 373.
11. Tamarin R. H. (2005). Principle of Genetics. 5<sup>th</sup> ed, Wm. C. Brown Publishers, the McGraw– Hill companies, Inc. USA.



12. Tijo, JH. and levan A. (2001). The chromosome Number of Man. Hereditas. 42(2):1– 6.
13. UNSCEAR. (2006). Genetic and Somatic Effects of Ionizing Radiation. 6<sup>th</sup>.John Wiley and Sons, Inc. New York.