جامعة القادسية

كليـــــــــــة التربية

قسم علوم الحياة

دراسة التغيرات الكروموسومية في المادة الوراثية للأشخاص المعرضين للأشعة الكهرومغناطيسية

بحث مقدم الى قسم علوم الحياة

تقدم به الطالب

حسام محمود عميش

بأشراف الدكتورة

فرات عبد الحمزه الشباني

١٤٤٠ ٢٠١٩

الخلاصة

هدفت هذه الدراسة إلى دراسة التغيرات الكروموسومية للخلايا اللمفاوية للدم المحيطي للأشخاص القاطنين بالقرب من ابراج الاتصالات في مدينة الديوانية ، حيث جمعت عينات من ٤٠شخص (ذكور) تتراوح اعمارهم من ٢٠-٣٥ سنة من مناطق مختلفة وتم تقسيمهم حسب المسافة عن البرج الى ٣ مجاميع بالاضافة الى مجموعة السيطرة وهم ١٠ أشخاص أصحاء لهم نفس الجنس ومتوسط العمر ويقطنون المناطق البعيدة عن الابراج . تم تحضير الكروموسومات من الخلايا اللمفاوية للدم المحيطي، ومن ثم تم حساب التغيرات في الكروموسومات حيث أظهرت نتائج الدراسة وجود تشوهات في كروموسومات الأشخاص الذين يبعدون عن البرج بمسافة من ٣٠- ٦٠ متر (المجموعة الثالثة)مقارنة بمجموعة السيطرة وبقية المجاميع حيث بلغ ١,٨ وشكلت فرقا معنويا عند مستوى ($p<0.01$) كما لوحظت تغيرات كروموسومية طفيفة في المجموعة الثانية والرابعة بلغت ١,٢ و٠,٨ لكنها لم تشكل فروقا ذات دلالة احصائية بالمقارنة مع مجموعة السيطرة ومن أنواع التشوهات التي لوحظت في كروموسومات عينات الدراسة: كسور كروماتيدية ،حذف كروماتيدي .شظايا كروموسومية كما لم تشاهد أي تغيرات عددية في المجاميع المدروسة .

المقدمةIntroduction

شهدت البيئة في السنوات الاخيرة مجموعة جديدة من الملوثات باتت تهدد الكائنات الحية برمتها، ولقد تزامن ظهور هذه الملوثات مع التطورات التكنلوجية التي شهدها العالم في شتى المجالات، ومن هذه التطورات نجد اجهزة الاتصال السلكية واللاسلكية، فقط اضحى الهاتف النقال من ضروريات الحياة اليومية التي لاغنى عنها وحيث ان لكل تقنية ايجابياتها وسلبياتها فقد ركزت الأبحاث العلمية على الاضرار التي تسببها الهواتف النقالة وابراج الاتصالات من امراض تمس بجسم الإنسان نتيجة نصب هذه الابراج فوق اسطح المباني والاحياء العمرانية دون مراعات ادنى شروط الحماية مما يستوجب وضع نظام قانوني من أجل تنظيم هذه المسألة وتقليل الضرر البيئي الكهرومغناطيسي (محمد ،٢٠٠٣) .

إن الضرر من هذه الاشعة يتمركز على أنواع مختلفة من التأثيرات مثل الضرر الذي يصيب العين والرقبة والأكتاف الى تأثيرات الإجهاد المختلفة إلى الضرر الذي يلحق الجلد .لإن هذه الابراج يمكن أن ينبعث منها واحد أو اكثر من أنواع الأشعة الكهرومغناطيسية .

لقد ازدادت مخاوف المواطنين جراء انتشار العديد من الامراض التي يسببها التعرض للاشعاعات الخطرة كالسرطان والتشوهات الولادية وبعض الامراض التي تصيب المخ او اجزاء اخرى من البدن، الامر الذي جعل انشاء برج اتصالات بمثابة تهديد للسكان ، حسب ما اورد المختصون الذين بينوا مخاطرها على المدى البعيد وليس المباشر ما ينذر بخطر يشمل السكان كافة الذين هم على مقربة او تماس مباشر مع البرج الذي يسبب تلوثاً كهرومغناطيسياً يؤدي للاصابة بالعديد من الامراض الخطيرة وبعدد من المشاكل لمرضى القلب اذ يؤثر على عمل الاجهزة المنظمة لدقاته، كما يؤثر بشكل سلبي على القدرة العامة للافراد، اذ يتسبب بالخمول ،والشعور المستمر بالتعب، والارهاق ، والتوتر، والارق، وتأثيرها بعيد الامد على الاطفال، ويعتقد انها تسبب سرطان الثدي كما تؤثر على

خصوبة النساء ونمو الجنين ، وقد تحدث عيوب خلقية، كما يمكن ان تسبب امراض الجهاز العصبي كالزهايمر.

ونظرا لقلة الدراسات الوراثية في هذا المجال لذا تم اجراء دراسة وراثية خلوية لخلايا الدم المحيطي للتحري عن التغيرات الكروموسومية Chromosomal aberrationsللأشخاص القاطنين بالقرب من ابراج الاتصالات .

استعراض المراجع

الإشعاع مصطلح واسع يضم الأشعة الكهرومغناطيسية (الفوتونات) والجسيمات الخالية من الشحنة مثل النيترونات والجسيمات المشحونة سواء كانت موجبة كالبروتونات وجسيمات ألفا أم سالبة كجسيمات بيتا والأيونات السالبة والإشعاع بشكل عام ممكن أن يكون مؤذياً. توجد هناك نوعين من الاشعاعات الكهرومغناطيسية وهي اشعاعات كهرومغناطيسية غير مؤينة مثل الموجات الراديوية التي يصل طولها الموجي إلى حوالي km^3 والأشعة تحت الحمراء والضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية واشعة المايكرويف وهذه الاشعة تمتاز بطاقاتها المتدنية وكذلك ترددها .

اما النوع الاخر من هذه الاشعاعات هي الموجات ذات الطاقة العالية وكذلك ترددها لأنها تعمل على تأيين الجزيئات التي تخترقها مسببة اخطاراً بالغة للانسان والحيوان على حد سواء مثل الاشعاعات الكهرومغناطيسية المؤينة واشعة كاما والاشعة السينية (Al-Omran *et.al*,2009)

تؤثر الاشعة الكهرومغناطيسية على الخلايا اللمفاوية وبما ان هذه الخلايا تمتلك نواة حقيقة فأنها تعاني من الأنقسام الخلوي فان تأثير هذه الاشعاعات يساهم في تخريب سلوك هذه الانقسامات فتصبح الخلية تنقسم بمعدل اعلى من المعدل الطبيعي نتيجة لتخريب المادة الوراثية الدنا 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 ابيضاض الدم (اللوكيميا) وهو من اخطر الامراض ، فضلاً عن اضرار اخرى فأنها تؤثر على وضائف الدماغ والجهاز العصبي(خلف الله،٢٠١٠).

بسبب اقتران المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي للاشعه ومن ثم امتصاص للطاقة من قبل الخلايا فيحدث ارتفاع في درجة الحرارة ومن ثم تؤين خلايا الكائن الحي ، ونتيجة للتطور الذي حصل في الآونة الاخيرة لشبكات الاتصال وانتشارها في اغلب المناطق، فاصبح من البديهي استلام الاشخاص ولو بمقدار قليل من هذه الاشعاعات الكهرومغناطيسية التي تبثها ابراج الجوال المركبة فوق الابنية وسط المناطق السكنية.

الوقاية من الإشعاع والحدود المسموح بها دوليا Radiation Protection and Permissible Doses

لقد اكتشف رونتكن (Roentgen) الأشعة السينية عام 1985 واستعملت هذه الأشعة بعد اكتشافها لأغراض التصوير الشعاعي وقد لوحظ أن لهذه الإشعاعات تأثيرات ضارة فقد سجلت حالات متعددة كحروق الجلد وحالات أخرى لتساقط الشعر في مناطق الجسم التي تتعرض للإشعاع لمدة طويلة.لقد أصدرت أولى التعليمات للوقاية من الإشعاع منظمة (ICRP) في عام ١٩٢٨، ووضع في عام ١٩٣٤

حداً أعلى للتعرض الإشعاعي سمي بذلك الوقت (Tolerance Dose) وكان مقداره ٠,٢ رونتكن في اليوم (خليل ،١٩٩٤) .

وفي عام ١٩٥٥ قامت منظمة اللجنة العالمية للوقاية من الإشعاع (ICRP) International Commission on Radiological Protection لأول مرة بالإشارة إلى وجود أعضاء في الجسم لها حساسية عالية للإشعاع سميت بالأعضاء الحرجة Critical Organs حيث الأعضاء المكونة للدم (Bone Marrow) والأعضاء التناسلية وعدسة العين من الأعضاء الحرجة وحددت الجرعة القصوى لها بما يساوي ٠,٣ rem في الأسبوع في حين حددت الجرعة القصوى للجلد بما يساوي ٠,٦ rem في الأسبوع. إن الحدود العليا للجرعة الشعاعية التي تقوم منظمة (ICRP) بتحديدها هي للأشخاص العاملين في مجال الإشعاع أما بالنسبة لباقي الأفراد فان الحد الأعلى للجرعة الشعاعية المسموح بها يبلغ عشر هذا المقدار. وفي عام ١٩٥٧ قامت منظمة (ICRP) بتحديد مقدار الجرعة الشعاعية المسموح بها خلال فترة زمنية معينة وأوصت بان هذه الجرعة يجب أن لا تزيد على ٥٠٠ rem في مدى ٣٠ سنة. (الدليمي ،٢٠٠٤).

ان الأطفال دون ١٨ سنة يحبذ ان لا يتعرضوا للأشعة لأن خلاياهم تنمو بسرعة وهناك عدد كبير من الخلايا تتكاثر بالانقسام وتوجد فرصة اكبر للأشعة لتقوم بتحطيم هذه الخلايا. وفي نفس العام ١٩٥٧ وضعت (ICRP) الحد الأعلى للجرع الشعاعية بالنسبة للأعضاء التناسلية للأفراد الغير العاملين في مجال الإشعاع بما لا يزيد على (٥ rem) خلال الثلاثين سنة الأولى من العمر. وهذه الجرعة لا تتضمن الجرع الشعاعية الناتجة عن الفحوصات الطبية والتي ينبغي أن تكون أقل قيمة من الناحية العملية. [ASU، ٢٠٠٢]

المواد وطرائق العمل

Materials and Methods

جمع عينات الدم Collection of Blood Samples

تم جمع المعلومات من المجموعات التي خضعت لدراسة التغيرات الكروموسومية للخلايا اللمفاوية للدم المحيطي باستخدام اسلوب الاستمارة الاستبيانية الموضحة تفاصيلها في الملحق وتم سحب الدم من عينة مؤلفة من ٤٠ ذكر من مناطق مختلفة تعود لمحافظة الديوانية وتراوحت اعمارهم من ٢٠-٣٥ سنة وتم تقسيم العينة الى ٤ مجاميع كالآتي :

١-**المجموعة الاولى :** مجموعة السيطرة وتمثلت ب ١٠ اشخاص يقطنون المناطق البعيدة عن الابراج بمسافة لاتقل عن ١٠٠٠ متر .

٢- **المجموعة الثانية :** تمثلت بأختيار ١٠ اشخاص يسكنون المناطق المحيطة بالبرج وبمسافة اقل من ٣٠ متر .

٣- **المجموعة الثالثة :** تمثلت بأختيار ١٠ اشخاص يسكنون المناطق المحيطة بالبرج وبمسافة تتراوح من ٣٠-٦٠ متر .

٤- **المجموعة الرابعة :** تمثلت بأختيار ١٠ اشخاص يسكنون المناطق المحيطة بالبرج وبمسافة تتراوح بين ٦٠-٩٠ متر .

تم سحب ٢ مل من الدم من الاشخاص في انبوبة اختبار تحتوي على مانع تخثر ونقلت الانابيب الى المختبر لغرض الزرع .

زرع الدم Blood Culturing

تم اجراء عملية زرع الدم في مختبر البحوث التابع لقسم علوم الحياة في جامعة القادسية تحت ظروف معقمة وذلك باضافة (6) قطرة من الدم لكل انبوبة حأوية على (5) مللتر من الوسط الزرعي المحضر مسبقاً ثم يضاف لكل انبوبة (0.3) مللتر من مادة (PHA) وتغلق الانبوبة بصورة محكمة وتخلط المحتويات جيدا وتحضن بدرجة حرارة (37 °C) بوضع مائل ولمدة (72) ساعة مع مراعاة رج الأنابيب بهدوء مرتين على الاقل كل (24) ساعة اثناء فترة الحضن .

تحضير الخلايا Cell preparation :

استخدمت طريقة (Gokalp and Kaymak , 2002)وكالآتي :

١. تم اضافة (0.1) مللتر من مادة الكولسيمايد لكل انبوبة زرع قبل انتهاء مدة الحضن بمدة (23) دقيقة ، ورجت الأنابيب جيدا وبهدوء وأعيدت إلى الحاضنة لإكمال مدة الحضن إلى (72) ساعة بدرجة حرارة (37 °C) .
٢. عند انتهاء مدة الحضن فصلت الخلايا بالطرد المركزي بسرعة (1500) دورة / دقيقة ولمدة (10) دقائق .
٣. أزيل الرائق باستعمال ماصة باستور وترك الراسب (Pellet) المحتوي على الخلايا مع قليل من الوسط الزرعي في قعر الانبوبة.
٤. خلط الراسب جيدا ثم أضيف إليه محلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز(0.075) مولار الدافئ بدرجة حرارة (37 °C).كانت الاضافة تدريجية مع التحريك المستمر والرج استمر بالخلط والإضافة إإلى أن وصلت الإضافة إلى (10) مللتر لكل انبوبة .
٥. حضنت الأنابيب بدرجة (37 °C) لمدة (25) دقيقة .
٦. فصلت الخلايا من الخليط بالطرد المركزي بسرعة (1500) دورة / دقيقة لمدة (10) دقائق .
٧. أزيل الرائق ورج الراسب جيدا ثم أضيف لكل أنبوبة (5) مللترمن المثبت المحضر انياً وكانت الإضافة بصورة تدريجية مع الرج المستمر .
٨. فصلت الخلايا من الخليط بالطرد المركزي بسرعة (1500) دورة / دقيقة لمدة (10) دقائق .
٩. أعيدت الخطوة رقم (8) ثم أزيل الرائق مع ترك القليل منه في قعر الانبوبة حيث يكون على شكل عالق ضبابي .

تحضير الشرائح المجهرية

١-تم تقطير عالق الخلايا الضبابي على الشريحة الزجاجية المحضرة مسبقا ويكون التقطير من ارتفاع (30 – 50) سم على الشريحة الزجاجية حيث يقطر من (4 - 6) قطرات لكل شريحة .
٢-جففت الشريحة بوضعها بصورة مائلة لمدة نصف ساعة بدرجة حرارة الغرفة .
٣-صبغت الشرائح الجافة بصبغة كمزا وذلك بتغطية الشريحة بالصبغة لمدة (2 – 3) دقيقة ثم غسلت بمحلول دارى سورنسن الدافئ . بعد ذلك تركت الشريحة لتجف ثم فحصت بالمجهر الضوئي لغرض فحص الكروموسومات .

فحص التغيرات الكروموسومية Chromosomal Aberrations Examination

تم الفحص المجهري باستخدام المجهر الضوئي باستعمال العدسة الزيتية (100 X) والعدسة العينية (٤٠ X) وحسبت عدد التغيرات في (100) خلية في الطور الاستوائي (Metaphase) من انقسام الخلية ويستخرج المعدل(Gokalp and Kaymak , 2002) .

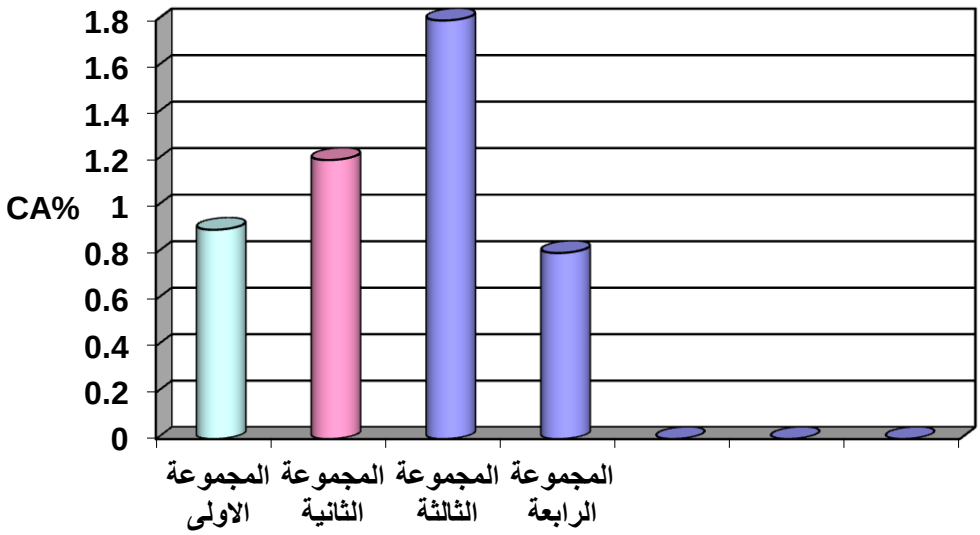
التحليل الاحصائي

لتحليل البيانات استخدم البرنامج الاحصائي الجاهز (SPSS) . واختبرت معنوية الفروق بين المعاملات باستخدام اختبار دنكن وتحت مستوى احتمالية (0.01) .

النتائج Results

اختبار الإنحرافات الكرموسومية CA

شملت هذه الانحرافات التغيرات التركيبية والعددية والكسور الكروماتيدية والشظايا الكروموسومية والكروموسوم الحلقي. يوضح الشكل (1) عدم وجود فروق معنوية بين قيم النسبة المئوية للإنحرافات الكرموسومية لخلايا الدم المحيطي في المجموعة الثانية والرابعة اذ بلغت قيمة CA لها (١,٢ %)، (٠,٨ %) على التوالي ولم تشكل أي فرق معنوي عند المقارنة بمجموعة السيطرة والبالغة قيمة CA لها (٠,٩ %) اما المجموعة الثالثة فقد احدثت ارتفاع معنوي في قيمة (CA) حيث بلغت (١,٨%) بحيث كان الفرق معنويا بالمقارنة مع السيطرة عند مستوى احتمال(P< 0.01) ولم يتم تسجيل أي تغيرات عددية في المجاميع الثلاثة .



شكل (١) تأثير الاشعة الكهرومغناطيسية في التغيرات الكرموسومية لخلايا الدم المحيطي

جدول (١): معدل الإنحرافات الكروموسومية لخلايا الدم المحيطي في المجاميع المدروسة

المجاميع		الانحرافات الكروموسومية	
		المعدل	الخطأ القياسي
الأولى	سيطرة	٠.٩ a	± 0.20
الثانية	٣٠< متر	١,٢a	± 0.50
الثالثة	٣٠-٦٠ م	١,٨ b	± 0.04
الرابعة	٦٠-٩٠ م	٠,٨ a	± 0.09

.الحروف الإنكليزية المختلفة ضمن العمود الواحد تعني وجود فروق معنوية تحت مستوى إحتمال (P< 0.01) . الاحتمالية < 0.01 عند المقارنة مع السيطرة

تؤثر الاشعة الكهرومغناطيسية على الخلايا اللمفاوية وبما ان هذه الخلايا تمتلك نواة حقيقة وتستمر بالأنقسام الخلوي فان تأثير هذه الاشعاعات يساهم في ارباك الانقسامات فتصبح الخلية تنقسم بمعدل اعلى من المعدل الطبيعي نتيجة لتضرر المادة الوراثية 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 ابيضاض الدم (اللوكيميا) وهو من اخطر الامراض ، فضلاً عن اضرار اخرى فأنها تؤثر على وظائف الدماغ والجهاز العصبي .(UNSCEAR ،2006)

بسبب اقتران المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي للاشعة ومن ثم امتصاص للطاقة من قبل الخلايا فيحدث ارتفاع في درجة الحرارة ومن ثم تؤين خلايا الكائن الحي مما يؤدي لتكوين الجذور الحرة والتي تحدث اضرار عديدة للـ DNA، ونتيجة للتطور الذي حصل في الآونة الاخيرة لشبكات الاتصال وانتشارها في اغلب المناطق، فاصبح من البديهي استلام الاشخاص ولو بمقدار قليل من هذه الاشعاعات الكهرومغناطيسية التي تبثها ابراج الاتصالات المركبة فوق الابنية وسط المناطق السكنية.(Lateff, 2011) .

تحدث التشوهات الكروموسومية بسبب خلل في المادة الوراثية الـ DNA مما يؤدي إلى قطع السلسلة المزدوجة . ان الخلل الأولي الذي يحدث في الـ DNA قد يكون في السلسلة المفردة أو المزدوجة ، وقد تحدث ارتباطات مستعرضة بين جزيئات الـ DNA مع بعضها ويمكن ان يحصل كسر للاصرة بين السكر خماسي ومجموعة الفوسفات في سلسلة الـ DNA i (Santin et.al,2005)ويمكن ان تميز هذه الأخطاء من قبل أنظمة إصلاح الـ DNA ويتم إصلاحها أما في حالة عدم إصلاحها أو إصلاحها بشكل خاطئ فأن ذلك يؤدي إلى ظهور التشوهات الكروموسومية أو إلى ظهور الطفرات الوراثية (Strachan and Read , 1999) .

ان التعرض المزمن للاشعة الكهرومغناطيسية يؤدي الى ارباك نظام الاصلاح وبالتالي يزداد معدل حدوث الطفرات الوراثية كما ان اختلاف الطرز الوراثة للجينات يؤدي إلى اختلاف معدل حدوث التشوهات الكروموسومية للأشخاص أي ان هنالك أفراد اكثر استعدادا لحصول التكسرات الكروموسومية أو تلف الجهاز المغزلي المسؤول عن انعزال الكروموسومات (Ramirez and Cuenca , 2001).

المصادر العربية

١-الدليمي ، قصي خطاب(٢٠٠٤) . خطورة الأشعة السينية من التلفزيون وأجهزة العرض. رسالة ماجستير كلية العلوم . جامعة الموصل

٢-خليل ، منيب عادل ، (١٩٩٤) الفيزياء النووية ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر .

٣-محمد، صلاح الدين عبد الستار (٢٠٠٣). التيلفون المحمول والتلوث الكهرومغناطيسي . مجلة اسيوط للدراسات البيئية ، العدد ٢٥ ، ص ٩١ .

٤-خلف الله ، شعبان.(٢٠١٠) . مخاطر الهاتف المحمول الحقائق والاوهام . دار الكتاب المصري واللبناني ، الطبعة الاولى ،٢٠١٠ . ص٣٠ .

References

-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 rd Conference of College of Science. University of Baghdad

-Arizona state University (ASU) , (2002) " Analytical X- ray Safety Manual " *Apperdix – A : Radiation Hazard of Analytical x-ray SafetyEquipment* .

-Gokalp, F. D. and Kaymak, F. (2002). The cytogenetic effect of Maleic Hydrazide in human lymphocytes culture. Serisi, Cilt 3, No 2: 141-147.

- M. S. A. Lateff. (2011). Contamination with electromagnetic radiation , Academic Press.2(2):34-35.

-Ramirez, V. and Cuenca, P. (2001). Micronuclei frequency in lymphocytes of individuals occupationally exposed to pesticides. Rev. Biol. Trop. 49: 32-44.

- 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 ٥٠ (٣): ٣٦٩- ٣٧٣.

-UNSCEAR. (2006). Genetic and Somatic Effects of Ionizing Radiation6. th John Wiley and Sons, Inc. New York.