تأثير المجالات الكهرومغناطيسية الصادرة من خطوط الضغط العالي والمحولات الكهربائية على بعض معايير الدم ومكونات الكيموحيوية لدم الأنسان

احمد رسول مظلوم

كلية التربية للعلوم الصرفة

علوم فيزياء – فيزياء طبية

Ahmedrasool22@yahoo.com

الخلاصة

أن للبيئة المحيطة بالإنسان تأثيرات ترتبط بمستوى التبادل (التأثر والتأثير) في النطاق البيولوجي له . وموضوعنا المرتبط بخطوط نقل الطاقة الكهربائية والمحولات الكهربائية من حيث ما تحمله هذه الخطوط من فولتيات وبالتالي ما تصدره من موجات كهرومغناطيسية وما لها من تأثير على التركيبة البيولوجية للإنسان , ومستوى القرب من اماكن السكنى . وقسمت الدراسة على محورين نتحدث في المحور الاول على الاطار العام في ذلك التأثير ونتحدث في المحور الثاني على الارقام الاحصائية لتلك التأثيرات ومناقشة أليات هذه التأثيرات . ومن نتائج الدراسة الحالية أن هناك تأثير للمجالات الصادرة من خطوط الضغط العالي والمحولات الكهربائية على دم الإنسان (المعايير الدموية , مكونات الكيمياء الحيوية لمصل الدم) ، ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي للنتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة هي عدم وجود تأثيرات معنوية على بعض المعايير الدموية المدروسة بالرغم من وجود بعض التغيرات العددية (زيادة او نقصان) ,متمثلة بازدياد عدد كريات الدم البيض بالإضافة الى المعايير الاخرى

. **الكلمات المفتاحية** : المجالات الكهرومغناطيسية , معايير الدم , خطوط الضغط العالي

Effect of Electromagnetic Fields from High – Pressure Lines and Electrical Transformers on Some Blood Parameters and Components Biochemistry for Human Blood

AHMED RASOOL MATHLOOM

Abstract

The effects of the environment surrounding with the human that associated with the level of exchange (vulnerability and impact) to humans in the biological scale. And our theme associated with electric energy transmission lines in terms of what was done to these lines of voltages and thus to the export of electromagnetic waves and its wealth of biological effect on the structure of the human being, and the level of proximity to places of habitation . And we divide the study in to two axes in the first axis we talk on the general framework of the impact and in the second axis we talk about the statistical figures for these effects and discuss the mechanisms of these effects . From the results of the current study that there is impact of fields from the high pressure lines and electrical transformers on human blood (blood parameters , biochemical components), and the results of the statistical analysis showed that no significant effect on some blood parameters studied although there are some numerical changes (increase or decrease) , represented by the increase in the preparation of white blood cells as well as other parameters.

Key words: electromagnetic fields , blood parameters, high – pressure lines.

1- المقدمة

تعرف البيئة بأنها مجموعة العناصر غير الحية وهي التربة والهواء والماء وكذلك العناصر الحية التي تمثل الإنسان والنبات والحيوان والأحياء المجهرية مع مجموعة العوامل والعلاقات المعقدة التي تضمن تحقيق التوازن البيئي ما بين عناصر البيئة الحية وغير الحية . وبحكم هذا الترابط يكون أي خلل في نظام التوازن البيئي مرتبا لضرر في صحة الإنسان أو الأحياء الأخرى المحيطة به . وبصورة عامة يحدث التلوث البيئي عند وجود مواد إضافية في الهواء أو الماء أو الغذاء حيث تؤدي هذه الاضافة الى تغيير في البناء الطبيعي لهذه المواد تبديلاً كمياً ونوعياً . ويقصد بالتبديل الكمي الإخلال بالنسب الكمية الطبيعية المكونة للهواء والماء والغذاء ، أما التبديل النوعي فيمثل إضافة مواد جديدة الى المواد الطبيعية اللازمة للحياة وتدعى ملوثات نوعية[1] .

(وموضوع التلوث بالموجات الكهرومغناطيسية "التلوث الاشعاعي" الصادرة من خطوط الضغط "العالي , الواطئ" والمحطات والمحولات الكهربائية واسع ومتشعب يشمل جوانب البيئة كافة . ويشغل التلوث الإشعاعي حيزاً كبيراً بين أنواع التلوث الأخرى بل أنه أكثرها خطورة . حيث أن الإشعاع لا يعرف الحدود ، وتأثيراته قد لا تكون آنية ولا تدركه حواس الإنسان كافة . فعندما تدخل مادة مشعة إلى البيئة الطبيعية نقول عن البيئة إنها تلوثت إشعاعياً . لاشك أن الموجات الكهرومغناطيسية لانحس بها ولا نراها عندما تنبعث من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية وأسلاك توصيل الكهرباء ولاسيما خطوط الضغط العالي والمحولات الكهربائية . ووجد أن من أسباب تفشي سرطان الدم ولاسيما عند الأطفال تعرضهم بكثرة لهذه الموجات ولاسيما الأطفال الذين يسكنون تحت خطوط الضغط العالي أو قرب المحولات الكهربائية) [2].

ففي مجال هذه الموجات المتولدة تحدث تلوثا كهرومغناطيسياً له تأثيره المباشر علي الجسم. وإذا كان التلوث قد حصل في الجو أساسا فأنه يمكن أن ينتقل إلى الإنسان عن طريق استنشاق الهواء أو عن طريق ترسب الغبار الجوي الملوث على جلد الإنسان مباشرة ، أو ترسبه في المياه والتربة ، وتناول الإنسان للماء والغذاء الملوث .

إن امتداد ابراج الضغط العالي للكهرباء على نطاق واسع في كل ارجاء البلد والتي تعانق العمارات والمباني الشاهقة وتصل ذبذباتها الي البيوت و تشارك الاطفال في لعبهم وتنغرز أشعاعاتها في اجسادهم الرقيقة , حيث ان هذه الابراج منتشرة علي نطاق واسع في كل دول العالم لكن بمحاذير معينة وارشادات مستمرة ،وتوجد قوانين لعدم السكن او ممارسة أى نشاط فى الزراعة او الرعي لمسافات قريبة منها ففى ألمانيا مثلا حد الأمان من تلك الأبراج يبلغ 5500 متر. وقد قامت بعض الدول الأوربية بسن التشريعات التي تحدد حد الأمان بالنسبة للموجات الكهرومغناطيسية التي يتعرض لها الإنسان[3] , أن جميع القضايا البيئية مرتبطة ارتباطا وثيقا بسياسات وممارسات التنمية , فلم يعد الادراك البيئي مسألة رفاهية وشروطاً لحياة مثلى , بل مسألة حياتية هامة في حياة الانسان لها بعدها الاقتضادي والاحتماعي والتربوي للسكان .وهذا الموضوع ليس بجديد على الانسان لان الحفاظ على البيئة كان الشغل الشاغل للإنسان منذ بداية الخليقة ولكن الظاهرة الجديدة هي اكتساب البيئة مسميات لقضايا كانت موجودة بالفعل.

والسؤال المهم هنا هو : هل يمكن للإنسان أن يستمر في عدم موازنته بين متطلبات التنمية من جهة وبين عدم الحفاظ على البيئة من الجهة الثانية وذلك من خلال اعتماد انماط بيئية غير مدروسة اذ انها تدمر الانسان والحيوان والنبات والمياه والبيئة بكل إبعادها؟

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة تأثير المجال الكهرومغناطيسي الصادر من خطوط الضغط العالي والواطئ والمحولات الكهربائية على دم الاشخاص الساكنين بالقرب منها في مناطق متفرقة من محافظة ذي قار , للخروج بنتائج وتوصيات تضمن امن وسلامة المواطنين من خطر الاشعاعات وبما يناسب واقعنا .

2-1 :تأثيرات المجالات الكهرومغناطيسية على النظام البيولوجي

يحدث التأثير البيولوجي عند حدوث تغيرات ملحوظة في النظام الحيوي بعد تعرضه إلى بعض أنواع المحفزات Stimulents مثل الاشعاع . إن ملاحظة التأثير البيولوجي في حد ذاته لا يشير بالضرورة إلى وجود مخاطر بيولوجية أو تأثيرات صحية مضره [4] . والتأثيرات البيولوجية لا تؤدي دائماً إلى آثار صحية ضارة , وتكون الآثار سلبية فقط عندما لا يستطيع الجسم

الغاء درجة الحرارة العالية الناتجة من تفاعل الموجات الكهرومغناطيسية مع النظام الحي(الأنسجة) بالنشاط الطبيعي للجسم , مثل تدفق الدم Blood flow والتعرق Sweating [5] .

على الرغم من كثرة الأبحاث في مجال تأثيرات التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية على الأجهزة الحيوية فما زالت نتائجها متناقضة وغير مؤكدة ومازالت المعرفة في هذا المجال من البحث غير كاملة، حيث إن الية التفاعل بين المجالات الكهرومغناطيسية والأنسجة مازالت غير معروفة على وجه الدقة، ومع ذلك فإن تقارير الأبحاث قد افترضت عدة احتمالات منها ان التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية يؤدي إلى إجهاد تأكسدي عن طريق تكوين جذور الأوكسجين الحرة التي تسبب أكسدة فوقية للدهون في غشاء الخلية ومن ثَمّ تدميرها **[6]**. تحدث بصورة عامة التأثيرات الممكنة بين المجالات المغناطيسية والنظام البيولوجي للجسم من خلال , دوران الجسيمات في المجالات المغناطيسية , وانتقال الجسيمات في المجال المغناطيسي غير المتجانس , وتأثير قوة لورنتز على حركة الجسيمات المشحونة في المجالات المغناطيسية مثل (الأيونات و جزيئات الكريات المتحركة في مجرى الدم) , وإن المجال المغناطيسي غير المتجانس يجعل الأجسام الدايامغناطيسة تتحرك باتجاه يقل قوة المجال بينما المواد البارامغناطيسية والفيرومغناطيسية تتحرك باتجاه يزيد المجال **[7]** .

وهناك نتائج تجريبية في داخل الجسم وخارجه في السنوات السابقة أعطت أهمية كبيرة للتأثيرات الحيوية للمجالات الكهرومغناطيسية، حيث تشير هذه الدراسات إلى الروابط بين التعرض للمجال الكهرومغناطيسي وحالة بعض الأورام المتزايدة، وخصوصاً اللوكيميا في الأطفال والكبار والخطر المتزايد للأورام الدماغية والانحلال العصبي **[8]**. من المعروف الأن بان تأثير المجال المغناطيسي واطئ التردد يمكن ان يغير نشاط الخلية وسلوكها بواسطة التأثير الحيوي أو العمليات الفيسيولوجية والكيمياء الفيزيائية للمستويات الذرية التي هي أساس التفاعلات بين الجزيئات الحيوية في المجال المغناطيسي، لكون المجال يمكن أن يؤثر مغناطيسيا على الأواصر الكيميائية بين الذرات المتجاورة المسؤولة عن إنتاج الجذور الحرة **[9]**. كما يمكن تقسيم الآثار الناتجة عن المجالات الكهرومغناطيسية على أنها آثار حرارية وأخرى غير حرارية، حيث إن تعرض الجسم أو جزء منهُ لتلك المجالات قد يتسبب في انبعاث حرارة داخل الجسم نتيجة لامتصاص الطاقة الكهرومغناطيسية , وكنتيجة لذلك فأن التأثيرات البيولوجية يمكن ان تظهر لاحقاً وكأنها أعراض سريرية . وتعتمد طبيعة الأعراض السريرية وشدتها والوقت الذي تظهر فيه على مقدار الإشعاع الممتص والمعدل الذي يستلم فيه ذلك الإشعاع . ويمكن تصنيف التأثيرات البيولوجية للإشعاع إلى تأثيرات جسدية وأخرى وراثية على نسل الشخص المتعرض للإشعاع، كذلك التعرض للإشعاع قد يؤدي إلى تقصير العمر life shortening [1].

ان تفاعل المجالات الكهربائية والمغناطيسية ذات الترددات المنخفضة جدا مع الجسم الحي يمكن ان يتم عن طريق **[10]** , الحث الذي يتسبب في نشوء تيار كهربائي ضعيف داخل الجسم (حيث تتألف الخلية من جزئين :الجزء الخارجي وهو عبارة عن الغشاء العازل Insulating membrane والجزء الداخلي الذي يتكون من السايتوبلازم Cytoplasm والنواة Nucleus . يدعى السائل خارج الخلية السائل الخلوي Extra cellular والذي يمتلك توصيلية Conductivity عالية , لذا فان التيارات المحتثة أو المتدفقة هي عبارة عن تيار التوصيل وتيار الازاحة Displacement current)[11] , وتشكيل استقطاب من الشحنات الموجودة داخل الخلايا أو الأنسجة بسبب وجود الماء الذي يشكل اكثر من 70% , والتأثير على اتجاه الاستقطاب في حالة وجودة.

2- حدود الامان

أشار الكثير من الباحثين إلى أنه من الصعب ان يُقال أن هناك قيمة معينة للمجال المغناطيسي تؤخذ كقيمة آمنه لتعرض الإنسان لقيم اقل منها وذلك لاختلاف القيم المرجعية من بلد لآخر بل من مدينة لأخرى، إذ لوحظ أنه لا توجد قيماً مرجعية موحدة لمستوى المجالات المغناطيسية في الولايات المتحدة الأمريكية . فمعظم الولايات لم تضع قيماً محددة مسموح بها للمجالات المغناطيسية وقد حدد المؤتمرالأمريكي للصناعات الحكومية 0.001 mT كقيمة مسموح بها للمجال المغناطيسي الذي يتعرض له العمال، بينما ولايات أخرى مثل كاليفورنيا اعتبرت أن حد الأمان في المدارس هو10^{-7}T* 1.2، وفي مدن أخرى كان حد الأمان 10^{-7}T * 4 كأقصى قيمة أمان مسموح بها للمجال المغناطيسي، أما بعض تنظيمات المدن حددت قيمة المجال المغناطيسي المسموح بالتعرض له هو10^{-7}T*2 والبعض الآخر نزل إلى10^{-7}T* 1 ، ويبلغ متوسط حدود التعرّض المهني الموصى بها - 10^{-3}T* 20 في يوم العمل الواحد، وتم تحديد 10^{-3}T* 40 كقيمة حدّية لتعريّض عامة الناس بشكل متواصل **[12,10]**.

أما في سويسرا فأقرت القيمة $2.5 *10^{-7}T$ هي القيمة المرجعية للتعرض للمجالات الكهرومغناطيسية الضعيفة والمتوسطة ، مما سبق نلاحظ أن هناك تفاوتاً كبيراً من مكان لآخر بالنسبة لتحديد القيم المسموح بها للمجالات المغناطيسية مما زاد من أهمية تحديد هذه الجرعة خاصة وأنها تمس صحة الإنسان مباشرة ،الأمر الذي يدعم اعتماد اقل هذه القيم المرجعية ولتكن - $2 *10^{-7}T$ كحد للإقامة والعمل الدائمين **[6]**, ومن الجدير بالذكر أن هذه الحدود يجب ان تتوافق مع البعد(المسافة) عن مصادر الموجات الكهرومغناطيسية.

3- المواد وطرق العمل

يتضمن الجانب العملي جزئين رئيسين:

3-1 جمع العينات

أجريت هذه الدراسة في محافظة ذي قار, إذ شملت مناطق متفرقة من المحافظة وتم اخذ العينات من الاشخاص الساكنين بالقرب من خطوط الضغط العالي والمحولات الكهربائية الصغيرة والكبيرة وعلى مسافات تتراوح بين 100متر او اقل من ذلك الى 600متر مع العلم ان هذه المسافات تعتبر محرمه ولا يسمح للناس بالسكن ضمنها في اغلب دول العالم . أما عينات السيطرة اخذت من اشخاص ساكنين بعيدا جدا أي بمسافة لا تقل عن 5000 متر عن هذه الخطوط .

في هذه الدراسة تم جمع 60 عينة دم جميعهم من الرجال الذين تراوحت اعمارهم من (42-18) سنة وأنهم لم يعانون من أي مرض في الدم وهذا ما أكدته النتائج , حيث كانت عينات السيطرة 30 عينة وعينات الاشخاص الساكنين بالقرب من خطوط الضغط العالي والمحمولات 30 عينة وبمعدل وزن (64) كغم , حيث تم سحب (10 مل دم) من الوريد لكل شخص وكل أنموذج من هذه العينات قسم الى قسمين إذ وضع القسم الاول من الدم في انبوب يحتوي على مادة مانعة للتخثر وذلك لحساب بعض معايير الدم , باستخدام جهاز (Hematology auto analyzer) , اما القسم الثاني فوضع في انبوب لا يحتوي على مادة مانعة للتخثر وذلك للحصول على مصل الدم وقياس بعض مكونات الكيموحيوية لمصل الدم باستخدام جهاز (Chemistry auto analyzer).

3-2 الاجهزة المستخدمة

3-2-1 جهاز قياس المعايير الدموية

تم قياس هذه المعايير في مختبر الفسلجة في كلية الطب البيطري/ جامعة البصرة بوساطة استخدام الجهاز(Hematology auto analyzer) المصنع في المانيا بوساطة الشركة العالمية
(Human Count 5 Serial NO. 160247), إذ أنه يحتوي على أربعة محاليل
:(HC5- BASOLYSE ,HC-LYSECF , HC5-EOLYSE, HC- Cleaner)
إذ تم فيه قياس عدد من معايير الدم التالية :- العدد الكلي لكريات الدم البيض(WBC)، النسبة المئوية للكريات اللمفاوية (LYM%)، العدد الكلي للكريات اللمفاوية (LYM)، النسبة المئوية لكريات وحيدة النواة (MON%)، العدد الكلي لكريات وحيدة النواة (MON)، النسبة المئوية للكريات البيضاء الحبيبية (GRA%)، العدد الكلي للكريات البيضاء الحبيبية (GRA)، العدد الكلي لكريات الدم الحمر (RBC)، نسبة الهيموغلوبين (Hb)، معدل حجم الكرية الحمراء الواحدة (MCV)، حجم الكريات الحمراء المرصوصة (PCV)، معدل هيموغلوبين الكرية الواحدة (MCH)، معدل تركيز هيموغلوبين الكرية الواحدة (MCHC)، والصفيحات الدموية (PLT)، وذلك بعد جمع عينات الدم ومن ثم حساب هذه المعايير في اليوم نفسه.

3-2-2 جهاز قياس مكونات الكيمياء الحيوية

تم قياس هذه المكونات في وحدة الأبحاث المركزية في جامعة البصرة /كلية الطب البيطري باستخدام جهاز (Chemistry auto analyzer) المصنع في المانيا بوساطة الشركة العالمية (Human Star Company serial No. 20628) لحساب المكونات التالية:-

(Total Cholesterol (CHOL) , Triglyceride (TG), High density lipoprotein (HDL) , Low density lipoprotein (LDL),Total protein (TP) , Albumin (ALB), Aspartate aminotransferase (AST) , Alanine aminotransferase (ALT), ,Creatinine (Cr) , Calcium (Ca).) وذلك بعد جمع العينات واستخراج المصل وذلك باستخدام جهاز الطرد المركزي الذي يحمل المواصفات (germany hermle) (2000 دورة /دقيقة) لمدة 20 دقيقة، ، لفصل المصل وبعد ذلك حفظ المصل في أنابيب اختبار مرقمة وتحفظ العينات بالتجميد إلى حين أجراء الفحوصات اللازمة بوساطة استخدام الجهاز المذكور .

4- التحليل الإحصائي

استخدم البرنامج الإحصائي (Statistical Package for Social Science (SPSS لتحليل النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة إحصائيا واستخدم التحليل (Paired-Samples T-Test) لحساب الاختلاف بين العينات وكل القيم متمثلة بالمعدل± الخط القياسي (SE) وعدّت النتائج معنوية عند مستوى احتمالية $p\leq 0.05$.

5- النتائج والمناقشة

1-5 المعايير الدموية

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة، والموضحة بالجدول رقم (1) والمخططات البيانية (1- 6)، تأثير المجالات الصادرة من خطوط الضغط العالي والمحولات على معايير الدم التالية: (WBC , LYM% , LYM , MON% , MON ,NEUT% ,NEUT , RBC ,Hb , MCV,PCV , MCH , MCHC , PLT)

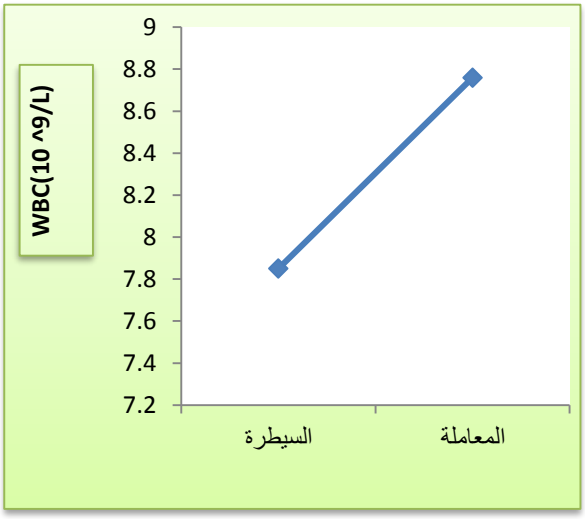
بأن هناك اختلافات عددية (زيادة أو نقصان) واضحة بين العينات المأخوذة من الاشخاص الساكنين بالقرب من مصادر الموجات الذي اعتبر نموذج المعاملة والاشخاص الذين تفصلهم مسافات لاتقل عن 5000متر الذي اعتبر انموذج السيطرة والتي يوضحها الجدول(1) ، إلا أن هذا الاختلاف لا يؤدي إلى وجود فرقاً معنوياً عند مستوى احتمال $p \leq 0.05$.

الجدول رقم (1) يوضح معاير الدم التي تم الحصول عليها

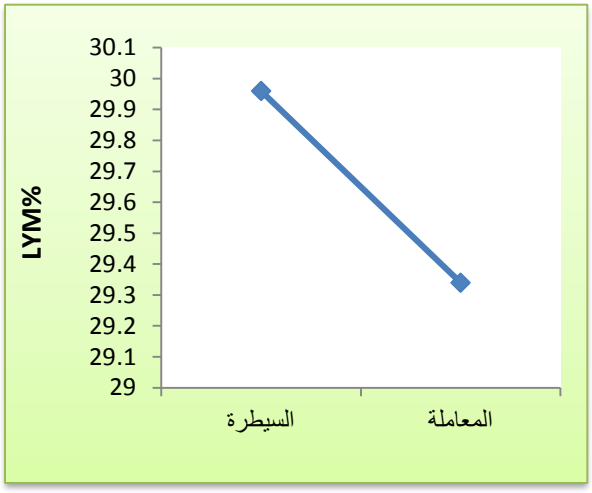
المتغيرات	السيطرة(30 عينة)	المعاملة (30 عينة)
WBC (10^9/L)	7.85±0.36A	8.76±0.15 A
LYM%	29.96±1.61 A	29.34±1.91 A
MON%	8.49±0.49 A	8.05±0.42 A
LYM (10^9/L)	3.35±1.16 A	2.91±0.21 A
MON (10^9/L)	0.70±0.04 A	0.66±0.05 A
RBC (10^12/L)	5.01±0.10 A	4.92±0.10 A
Hb g/dl	13.14±0.32 A	12.95±0.32 A
PCV /L	40.65±0.77 A	40.01±0.81 A
MCV FL	81.39±1.11 A	81.46±1.29 A

25.93±0.52 A	25.87±0.52 A	MCH pg.
33.04±0.21 A	32.16±0.35 A	MCHC g/dL
309.75±21.55 A	323.4±22.91 A	PLT(10^9/L)
4.85±0.32 A	4.89±0.32 A	NEUT(10^9/L)
62.04±1.6A	61.19±99.1A	NEUT %

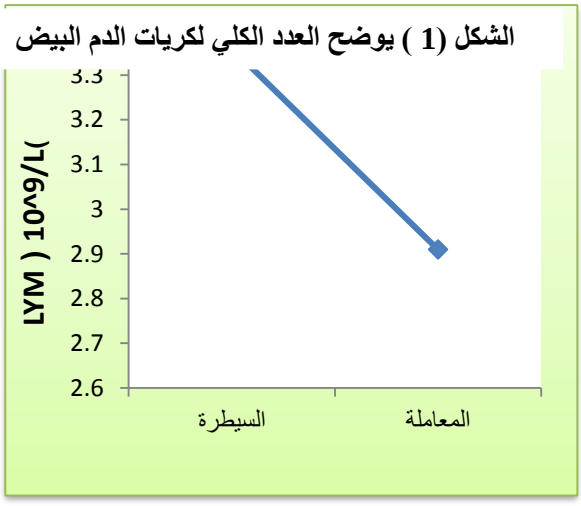
سنوضح بعض معايير الدم التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة بأشكال المخططات البيانية وكما في الاشكال التالية :



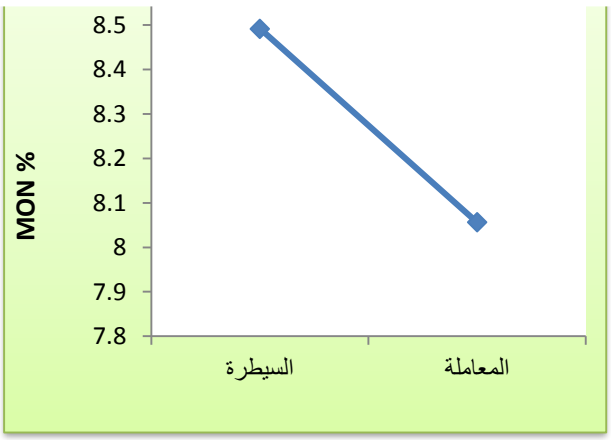
الشكل (1) يوضح العدد الكلي لكريات الدم البيض



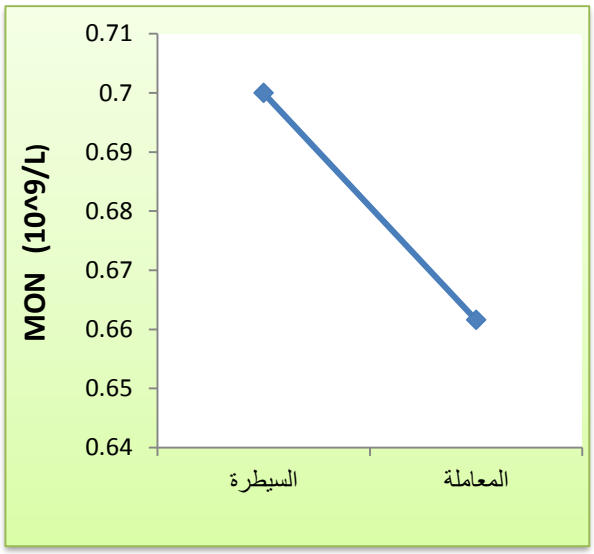
الشكل (2) يوضح النسبة المئوية لكريات الدم اللمفاوية



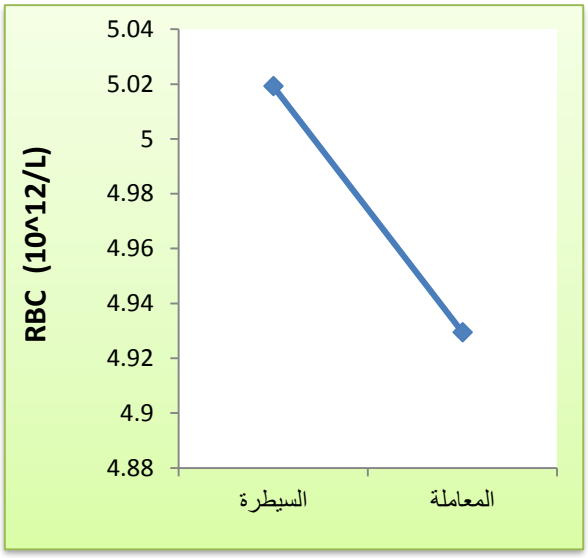
الشكل (3) يوضح الكريات اللمفاوية



الشكل (4) يوضح النسبة المئوية لكريات الدم وحيدة النواة



اما باقي



الشكل (5) يوضح الخلايا وحيدة النواة **الشكل (6) يوضح كريات الدم الحُمْر**

2-5 مكونات الكيمياء الحيوية لمصل الدم

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة، والموضحة في الجدول (2) والأشكال أدناه من(12-7)، تأثير المجالات الصادرة من خطوط الضغط العالي والمحولات الكهربائية على مكونات الكيمياء الحيوية بان هنالك اختلافاتٍ (ريادة أو نقصاناً) واضحة بين معدلات مكونات الكيمياء الحيوية التالية :

" TP, TG, , HDL ,LDL, AST , ALT , Alb ,Cr, CHOL, CA "

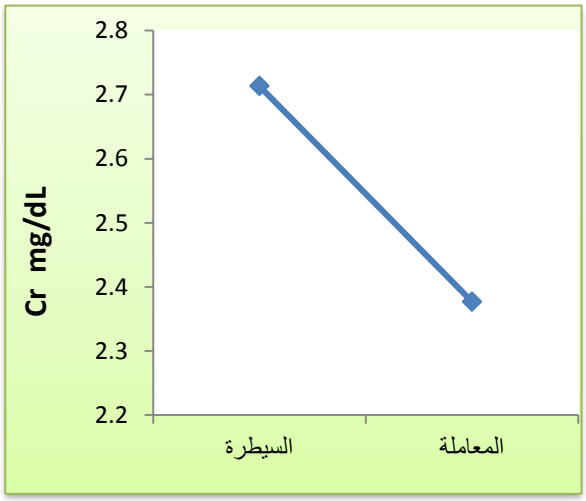
وبالاعتماد على التحليل الإحصائي عند مستوى احتمال $p \leq 0.05$ لوحظ عدم وجود فرقاً معنوياً لهذه المكونات على الرغم من وجود اختلافات بالمعدلات والتي يوضحها الجدول (2).

الجدول رقم (2) يوضح مكونات الكيموحيوية لمصل الدم

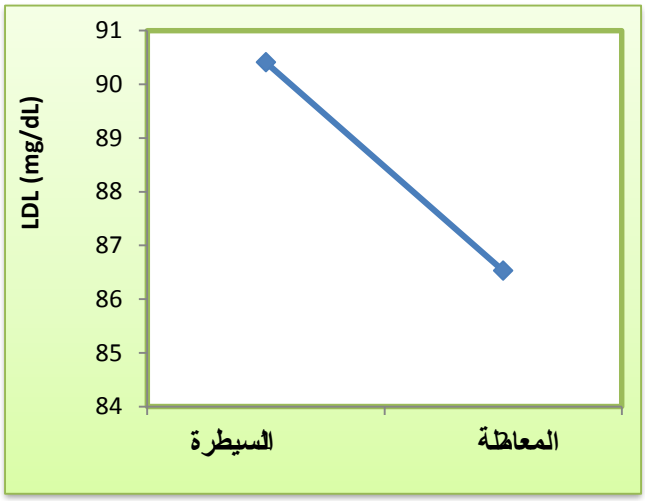
المعاملة(30 عينة)	السيطرة(30عينة)	المتغيرات
6.01 ± 0.10 A	5.54±0.09A	*Alb mg/dL*
2.37±0.22 A	2.71±0.26 A	Cr mg/Dl
352.33±43.19 A	338.57±29.6 A	CA mg/dL
182.09±6.77 A	187.08±6.48 A	Chol mg/dL
53.33±3.61 A	55.51±3.62 A	AST mg/L

.1737±1.02 A	16.72±1.02 A	ALT U/L
145.06±18.01A	115.29±16.3 A	HDL mg/
76.24±3.59A	78.97±2.52A	TP mg/L
124.43±9.99A	126.39±10.86A	TG mg/dL
86.53±12.12A	90.41±13.42A	LDL mg/dL

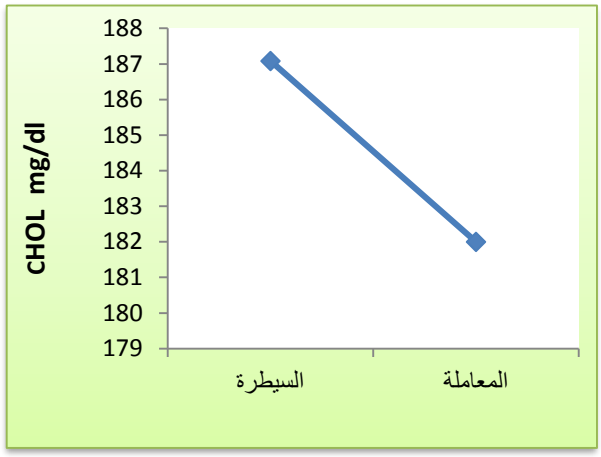
سنوضح بعض مكونات اليموحيوية لمصل الدم التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة بأشكال المخططات البيانية وكما في الاشكال التالية :



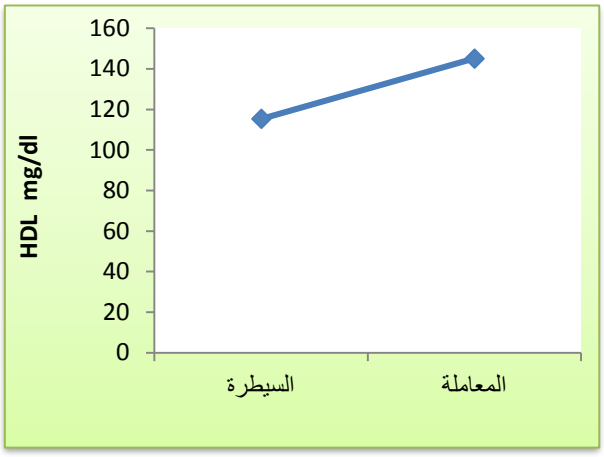
الشكل (7) يوضح تأثير الكرياتينين



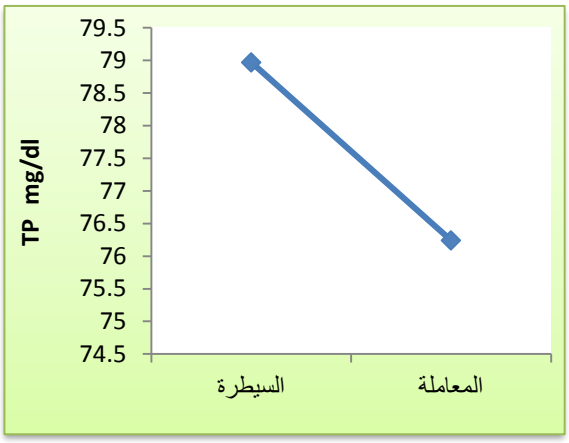
الشكل(8) يوضح تأثير البروتين الدهني واطئ



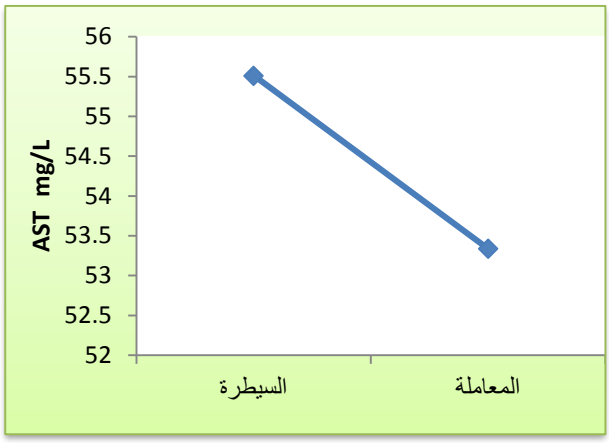
الشكل (9) يوضح تأثير الكوليسترول



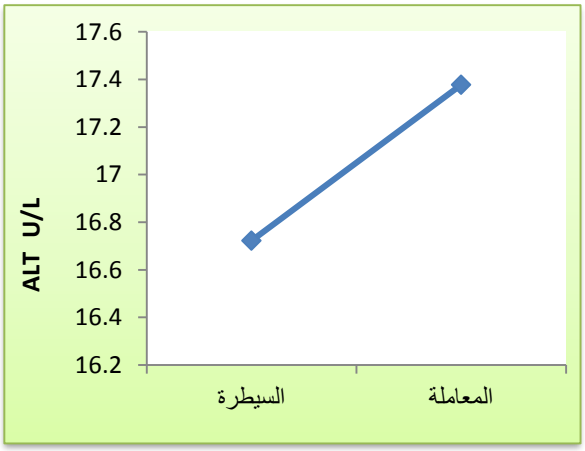
الشكل(10) يوضح تأثير البروتين الدهني عالي الكثافة



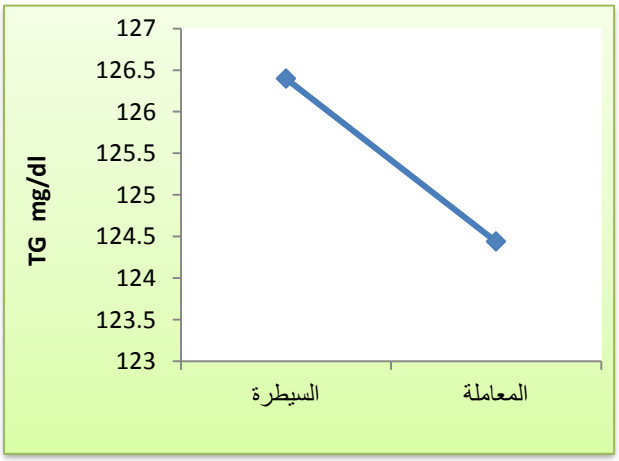
الشكل (9) يوضح تأثير البروتين



الشكل(10) يوضح تأثير انزيم ناقل اسبا رتيت المصل



الشكل (11) يوضح تأثير انزيم ناقل الألانين



الشكل(12) يوضح تأثير الكليسيريد الثلاثي

تشير النتائج المبينة في الجدول (1) والأشكل (1-6) إلى وجود فرق معنوي لتأثير المجالات المغناطيسية الصادرة من خطوط الضغط العالي فقط على الصفات التالية:- العدد الكلي لكريات الدم البيض(WBC)، العدد الكلي للكريات اللمفاوية (LYM)، النسبة المئوية لكريات الدم الحبيبية (GRA%)، العدد الكلي لكريات الدم الحبيبية (GRA)، معدل هيموغلوبين الكرية الواحدة (MCH) ، معدل تركيز هيموغلوبين الكرية الواحد(MCHC)، عند مستوى احتمال $p \leq 0.05$.

فهناك زيادة واضحة في عدد كريات الدم البيض في عينات الدم المأخوذة من الاشخاص الساكنين بالقرب من خطوط الضغط العالي والمحولات الكهربائية (الذي اعتبرت انموذج المعاملة) مقارنة مع العينات المأخوذة من الاشخاص الساكنين بعيد عن هذه الخطوط والمحولات (الذي اعتبرت انموذج السيطرة) ، ولربما تكون هذه الزيادة ناتجة من احتمالية تحفيز كريات الدم البيض وربما أدى هذا التحفيز إلى انشطار أعداد منها لأنها كريات حية حقيقية تحتوي على نواة، بينما لم يكن هناك تأثير للمجالات على الكريات الدموية الحُمْر لنفس الأنموذج الدموي لأنها كريات لاتحتوي على نواة وغير قابلة للانشطار، وإنما يجب أن تنتج من الأعضاء المولدة لها داخل الجسم، وهذا يتفق مع ما توصل إليه **[6]**، الذي لاحظ بان الزيادة المعنوية الوحيدة في مكونات الدم هي في عدد كريات الدم البيض عند تعريض دم الاغنام الى المجال المغناطيسي لفترات زمنية مختلفة وشدة مختلفة , إذ تم التأكد من أن المجالات الصادرة من خطوط الضغط العالي والمحولات الكهربائية لاتسبب تكسر لكريات الدم البيض وذلك بالاعتماد على عد الكريات باستخدام الميكروسكوب الضوئي وبالطرق الاعتيادية ،كما تم عمل شرائح دموية وفحصها تحت الميكروسكوب وتم التأكد من ذلك (دراسة منفصلة) . وقد يُعزى زيادة عدد الكريات الدموية البيض وخاصة الحبيبية واللمفاوية في هذه الدراسة إلى تحفيزها نتيجة المجالات الصادرة من خطوط الضغط العالي والمحولات بالرغم من كون الشدة الصادرة منها متوسطة وضعيفة حسب تصنيفات المتخصصين بهذا المجال ، لأنها سريعة التأثر لكونها وسيلة الدفاع الأولى للجسم وقد تتأثر اكثر بالزيادة أو النقصان اذا تعرضت لشدة مجال مغناطيسي اقوى ولمسافات قريبة جدا من مصدر هذه المجالات ، وكذلك يتأثر تركيز الهيموغلوبين بالمجالات الصادرة نتيجة تأثيره ربما على المحتويات السائلة للكريات الدموية الحُمْر .

كذلك لا توجد هناك فروق معنوية لبعض معايير الدم مثل كريات الدم الحُمْر(RBC)، الصفيحات الدموية (PLT)، نسبة الهيموغلوبين (Hb)، حجم الكريات الحُمْر المرصوصة (PCV)، النسبة المئوية لكريات وحيدة النواة (MON %)، العدد الكلي لكريات وحيدة النواة (MON)، النسبة المئوية للكريات اللمفاوية (LYM%) على الرغم من أن هناك اختلافاً في المعدلات موضحاً في الجدول (1)، وهذا يختلف مع ما توصل اليه الباحث [8]، إذ وجد بان هناك زيادة ملحوظة في كريات الدم الحُمْر (RBC) وعدد الصفيحات الدموية (PLT) ، وتركيز الهيموغلوبين (Hb) عند تعريضه الجرذان المختبرية للمجالات الكهرومغناطيسية متوسطة الشدة , وهذا يختلف مع ما توصل إليه الباحث**[13]**، إذ لاحظ بأن هناك نقصاً في كريات الدم الحُمْر(RBC) ، حجم الكريات الحُمْر المرصوصة (PCV)، وتركيز الهيموغلوبين (Hb)، عندما عرض الفئران البيض الى اشعة كاما التي هي جزء من الطيف الكهرومغناطيسي , ولربما يكون هذا الاختلاف بسبب الاختلاف في الشدة أو في عملية تعريض او المسافة التي تفصل الحيوان عن مصدر التعريض (الحيوان أو الدم) للمجال المغناطيسي.

أما نتائج هذه الدراسة ولمكونات الكيمياء الحيوية والموضحة من خلال الجدول (2) والأشكال (7-12)، تبين بأنّ تأثير المجالات الناتجة عن خطوط الضغط العالي والمحولات الكهربائية يكون ملحوظاً على مكونات الكيمياء الحيوية، وأن هذه التغيرات لم تصل إلى مستوى المعنوية وهذه النتيجة مطابقة إلى ما توصل إليه الباحث [6]. وتشير دراسات إلى ان التعرض للمجال الكهرومغناطيسي يؤدي إلى إجهاد تأكسدي عن طريق زيادة الجذور الحرة مثل جذور الهيدروجين الفعال ($H^{\cdot}$) وجذور الهيدروكسيل الفعال ($HO^{\cdot}$) والتي تسبب تلفاً تركيبياً ووظيفياً في الخلايا، حيث تهاجم هذه الجذور الحرة وتدمر الجزيئات الخلوية من بروتينات ودهون وكربوهيدرات وأحماض نووية كما يبرهن على ان الإجهاد التأكسدي من الممكن ان يكون آلية من اليات التفاعل بين المجالات الكهرو مغناطيسية غير المؤينة والأجهزة الحيوية[9] . بينما هناك دراسة للمجال الكهرومغناطيسي على الجرذان البيض تشير إلى انخفاض الكوليسترول الكلي والبروتين الكلي والدهون الثلاثية ولكن هناك زيادة في تركيز الزلال واليوريا والكرياتينين .وتشير بعض الدراسات إلى أن المجال الكهرومغناطيسي له تأثير كبير على الكوليسترول(Chol) ، والبروتين الدهني واطئ الكثافة (LDL)، ولكن ليس له تأثير على الإنزيم الناقل للأمين (ALT) ، ولكن يسبب هذا المجال زيادة في تأثير انزيم ناقل اسبا رتيت المصل (AST)، وهذا التأثير يكون بواسطة ميكانيكيات مختلفة، مثل إثارة

الجزيئـات، تنشـيط العمليـات البايوكيميائيـة، وإنتـاج الجـذور الحـرة [14]. وهنـاك دراسـات تشـير أن الفولتيـات العاليـة التـي تحمـل بواسـطة خطـوط نقـل الطاقـة تـؤدي الـى اختـراق جزئيـات الهـواء وتنتشـر الالكترونـات محدثـة ضـجيج الأزيـز Buzzing noise الـذي يسـمع قـرب خطـوط نقـل الطاقـة , هـذه العمليـة تسـمى التـأين Ionization إذ تحـدث هـذه العمليـة عنـدما تتكـون جزئيـات مشـحونة كهربائيـا قـرب خطـوط نقـل الطاقـة وهـي ايونـات الكورونـا وتنتقـل هـذه الجزئيـات المشـحونة بعيـدا عـن خطـوط نقـل الطاقـة بواسـطة الريـاح توجـد عـادة علـى بعـد 400 متـر مـن خطـوط نقـل الطاقـة وفـي ظـروف اسـتثنائية اخـرى قـد توجـد علـى مسـافات أبعـد بعـدة كيلـومترات (أبحـاث جامعـة برسـتول التـي تخـتص بدراسـة التـأثيرات الناتجـة عـن المجـالات الكهرومغناطيسـية المتولـدة عـن خطـوط نقـل الطاقـة الكهربائيـة) [15] , بالإضـافة الـى ذلـك هنـاك ظـواهر اخـرى تحـدث بوجـود فولتيـات عاليـة مثـل الزوبعـة الكهرومغناطيسـية وانبعـاث غـاز الـرادون المنبعـث مـن التربـة وعلـى ارتفاعـات مختلفـة , وكـل هـذه الظـواهر مـن المحتمـل هـي التـي تـؤدي الـى اختلافـات عدديـة (زيـادة او نقصـان) فـي معـايير الـدم ومكونـات الكيميـاء الحيويـة ومثـال علـى ذلـك فهنـاك زيـادة واضـحة فـي عـدد كريـات الـدم البـيض فـي عينـات الـدم المـأخوذة مـن الاشـخاص السـاكنين بـالقرب مـن خطـوط الضـغط العـالي والمحـولات الكهربائيـة (انمـوذج المعاملـة) مقارنـة مـع العينـات المـأخوذة مـن الاشـخاص السـاكنين بعيـد عـن هـذه الخطـوط والمحـولات (انمـوذج السـيطرة) ، ولربمـا تكـون هـذه الزيـادة ناتجـة مـن احتماليـة تحفيـز كريـات الـدم البـيض وربمـا أدى هـذا التحفيـز إلـى انشـطار أعـداد منهـا لأنها كريات حية حقيقية تحتوي على نواة.

6- الاستنتاجات

1- أن المجـالات الكهرومغناطيسـية الصـادرة مـن خطـوط الضـغط العـالي سـببت تغييـرات عدديـة (زيـادة أو نقصـان) فـي معايير الدم ومعايير الكيمياء الحيوية لمصل الدم.

2- أن التخطيط غير المدروس لمسارات خطوط نقل الطاقة الكهربائية يزيد من ملوثات الهواء الجوي.

3- هنـاك بعـض المنـاطق التـي يـتم التوسـع بهـا بشـكل غيـر مخطـط بحيـث أن المحـلات السـكنية والـدور تتـداخل مـع خطـوط الضـغط العـالي بعـد أن كانـت بعيـدة جـدا عنهـا نظـرا للحاجـة السـكنية (وهـذه الحالـة تسـهم فـي تعـرض الافـراد الـى الاخطـار الصحية المحتملة الناتجة عن المجالات الكهرومغناطيسية المتولدة عن هذه الخطوط).

7- التوصيات

1- يجـب أن يؤخـذ بعـين الاهتمـام عنـد تحديـد مسـارات نقـل الطاقـة الكهربائيـة طبيعـة التوزيـع السـكاني ضـمن البنيـة الكليـة لتخطيط المدن في البعد الأني للتخطيط والبعد المستقبلي المتعلق بالتوسع العمراني في السكن.

2- يفضـل إخضـاع العـاملين إلـى فحوصـات دوريـة شـاملة وعمـل بطاقـة صـحية خاصـة بكـل منتسـب تسـجل فيهـا نتـائج الفحوصـات الدوريـة وخاصـة لـدى العـاملين الـذين يعملـون فـي المواقـع الفعالـة والقريبـة مـن خطـوط الضـغط العـالي والمحطات الكهربائية.

3- يفضـل العمـل بموجـب نظـام تغيـر مواقـع العمـل بالنسـبة للعـاملين المعرضـين للمجـالات المغناطيسـية الصـادرة مـن هـذه الخطـوط والمحـولات الكهربائيـة لمـا قـد يتوقـع مـن حصـول تـأثيرات سـلبية فـي كثـرة التعـريض لهـذه المجـالات حفاظـاً علـى صحة العاملين.

4- نوصي بارتداء ملابس عازلة للعاملين في مؤسسات دوائر الكهرباء .

5- نوصي بمراعاة المعايير العلمية المرتبطة بمسارات الرياح عند تشيد خطوط الضغط العالي خارج المدن .

6- نوصـي بدراسـة علميـة ميدانيـة تجمـع بـين الجانـب الاحصـائي للحـالات المرضـية وجانـب التحليـل المختبـري لأنمـاط ذلك التأثير للموجات الكهرومغناطيسية على التركيبة البيولوجية للإنسان .

8- الحلول

1- يجب استعمال الخطوط الكهربائية المدفونة تحت الارض عندما يتوجب مرورها بالقرب من المناطق السكنية داخل المدن .

2- مراعاة مستوى النقل المنخفض للقدرة الكهربائية عن طريق تطوير مستوى التقانة في خطوط النقل .

3- ترك مسافات أمنة (Safty distance) من أجل حماية الناس من تلك التأثيرات.

شكر وتقدير: يشكر الباحث عمادة كلية الطب البيطري / جامعة البصرة لتعاونهم البناء وكل الاساتذة المختصين بالفسلجة.

9- المصادر

[1]- Aziz , A. A. , (2002), " Measurement of the Concentration of Radioactive Materials in Water and Sediments from Tigris River by Gamma Ray Spectroscopy" ,M.SC. Thesis submitted college of Science of Bagdad Univ. Iraq.

[2]- **Lak , A. , (2012**) , " Human Health Effects from Radiofrequency and Microwa-ve Fields " , Journal of Basic and Applied Scientific Research , Vol. 2. Nol. 12 , PP. 12302 – 12305.

[3]- www.who.int موقع منظمة الصحة العالمية

[4]- **Altok, J. K. , (2012)**, " Study the effect of Static magnetic Field on Hematological , Biochemical Parameters and on Lysis of Red Blood Cells " , M.SC. Thesis Submitted College of Education of pure Science , Basra Univ. Iraq .

[5]- **Hoong Ng, K., Kuala, L. M.,(2003) "** Non-Ionizing Radiation – Sources, Biolo-gical Effects, Emissions and Exposures ", proceedings of the International con-ference on Non-Ionizing Radiation at UNITEN (ICNIR2003), Electromagnetic Fields and our Health, 20^{th} – 22^{nd} October 2003.

[6]- **Stewart , D. A. , Gowrishankar , T. R. and Weaver , J. C.,(2006)** , " Skin Heating and Injury by Prolonged Millimeter-Wave Exposure : Theory Based on a Skin Model Coupled to Whole Body Model and Local Biochemical Release From Cells at Supraphsiologic Temperatures ", IEEE Transactions on Plasma Science , Vol. 34, No. 4, AUGUST.

[7]- **AL-Moudares , H. A. , (2010)**, " Electromagnetic Pollution" , Central Organization for Standardization and Quality Control / metrology Department . Vol.2 ,No.3, pp. 20-33.

[8]- **Mathloom, A. S. ,(2013)**, " STUDY EFFECT OF MICRO X-BAND ON THE HEALING OF OPEN WOUNDS LABORATORY RATS"**,**M.SC. Thesis

Submitted to the College of Science of Basrah University.Iraq.

[9]- **مولة ,احمد ,صدام ,(2005)** , " تقدير الجرعة الاشعاعية الناتجة عن جهاز المفراس الحلزوني للمرضى والكادر الطبي", رسالة ماجستير, مقدمة الى كلية العلوم – جامعة المستنصرية .

[10]- **Gandhi, O. M. P., (1990), Editor**" Biological Effects and Medical Applications of Electromagnetic Energy," prentice Hall, NJ,.

[11]- **Mathloom, A. S , FARIS , S. A. (2015) ,"** The Histopathological Effects of Frequencies (8 ,10 ,12)GHz on Testis of Laboratory Rats", In press.

[12]- **"EMF and RF Safely Levels – a Comparative Guide", www.scantech7.com**

[13]- **AL-Hasan , A. K. J., (2006)** , " The effect of long term Gamma irradiation on the reactive of white blood cells in blood and bone marrow of bald /c mice" , Thesis

Submitted to the College of Science of Basrah University.Iraq.

[14]- **Torkaman, F. , et al.(2010), "** Study the Effect of Extremely low Frequency Electromagnetic Fields on Some Blood Serum's Lipoproteins, Liver Enzymes and P448/P450 Cytochrome Enzyme System in NMRI Female Mice", Vol. 5 , No. 2 . pp. 132-139.

[15]- **محمد , عذراء ,هاشم و كمونة , حيدر , (2013)"** تخطيط مسارات خطوط الضغط العالي وأثره في تلوث الهواء" , مجلة المخطط والتنمية , العدد(27) .