مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (37) العدد (3) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (37) No. (3) 2015

دراسة حول العلاقة بين تأثير الحقول الكهرطيسية وأخطار الإصابة بسرطان الثدي لدى النساء.

الدكتور يحيى مصطفى سليمان*
الدكتور مدحت سعيد**

(تاريخ الإيداع 23 / 2 / 2015. قُبِل للنشر في 9/ 6 / 2015)

□ ملخّص □

نبين في الدراسة التالية الميكانيكية الفيزيائية لتأثير الحقول الكهرطيسية الناتجة عن الحرامات والفرش الكهربائية على الخلايا العصبية ومدى ارتباط استعمالها بخطر الإصابة بسرطان الثدي لدى النساء.

تمت دراسة تحسس مُرَكَّب الميلاتونين لشدة تأثير الحقول EMF وتأثير تغير نسبه على مقدار تلك الإصابة. تشير هذه الدراسة الى انخفاض نسبة ذلك المركب مع تراكم جرعات EMF مع الزمن ، نظراً لتحسس الغدة الصنوبرية نتيجة تعرضها لتأثير تلك الحقول مع الزمن ، اذ تمثل أو تعتبر تلك الغدة المركز الرئيسي لأنتاج ذلك المركب.

تم استخدام المجهر الالكتروني الماسح (S.E.M) لاثبات تشكل الجذور الحرة وأيونات الهيدروجين عند استخدام أحد القواعد الأساسية لمركب DNA

الكلمات المفتاحية: الحقول الكهرطيسية وأخطار الإصابة بسرطان الثدي لدى النساء

* **أستاذ– قسم العلوم الأساسية–كلية هندسة الميكانيك والكهرباء – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
** **مدرس– قسم الأمراض الباطنية– كلية الطب البشري – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (37) العدد (3) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (37) No. (3) 2015

A study about the EMF effects and the breast- Cancer risk in women.

Dr. Yahia M. Suleiman*
Dr. Medhat Saed**

(Received 23 / 2 / 2015. Accepted 9 / 6 / 2015)

□ ABSTRACT □

We prove in the following study, the physical mechanism of the EMF effects produced by the electric blankets and beds , on the nervous cells, and its relation with risks of breast cancer on women.

Sensitivity of the melatonin compound to the EMF and its variation rates on that risks, are also studied. This study indicates the decrease of the rate of that compound with the absorbed EMF doses with time, due to the pineal gland sensitivity to the EMF (which is the main center of melatonin production) .

We used the Scanning Electron Microscope (S.E.M) to show the H-ions and the free radicals formation from some DNA compounds .

Key words: EMF- and the breast- cancer risk in women.

*Professor, Dept. Radiation Phys – faculty of Mech .and Elect. Eng .Tishreen University. Lattakia .Syria
**Assistant Professor, faculty of Medicine Dept of Internal Medicine Tishree University. Lattakia. Syria

مقدمة:

من المعلوم علمياً أن مرور تيار كهربائ ي في ناقل ما ، يولد أمواجاً وحقولا كهرطيسية ، تؤثر على خلايا الإنسان الساكن بقربها.وتؤكد التجارب والدراسات الحديثة في هذا المجال ، أن الجملة العصبية للإنسان حساسة جداً حتى لمستويات تردد منخفضة لتلك الحقول [1] .

ويعود السبب في ذلك إلى المميزات الكهرطيسية للسيالة العصبية في جسم الإنسان ، عند استخدام مبادئ قياسات تقنية حديثة كزمن التعرض ومقدار الجرعة ومدى التحسس أو الاستجابة لمستويات شدة حقل كهربائي بحدود (5–6kv) ومغناطيسي بحدود (μT 8-10) . وينتج عن هذه التأثيرات إعاقة إنتاج الغدة الصنوبرية لمركب الميلاتونين .بمعنى أن المستويات المنخفضة من هذا المركب (باعتباره هرمونا يؤثر على النوم ووظائف حيوية أخرى) ترتبط بخطر الإصابة بسرطان الثدي لدى النسوة المسنات.

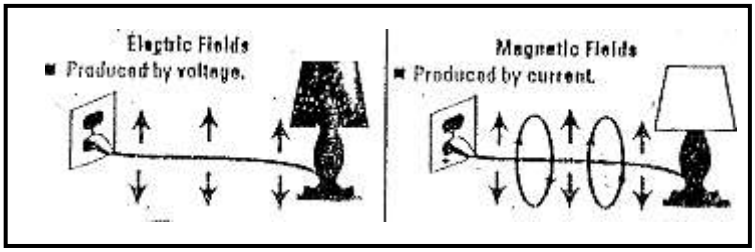
ومن المعلوم أيضا أن لمركب الميلاتونين تأثير منافس على مستقبلات هرمون الاستروجين في الثدي، ونقص هذا المركب يزيد من أخطار احتمال حدوث الإصابة بسرطان الثدي، ويساعد في منع التحولات الجزيئية في الخلايا المسئولة عن تدهور وظيفتها وتلفها نتيجة تأثرها بالأمواج والحقول الكهرطيسية (EMF) الأمر الذي يؤدي إلى حدوث مثل تلك الأعراض المرضية [2] .

وينخفض إنتاج الغدة الصنوبرية لمركب الميلاتونين ، عند تعرضها لتأثير المجالات الكهرطيسية (ذات المجال الترددي (50–60Hz). السبب أن هذا المركب يعتبر الكابح الفعال لتسرطن الثدي . ولذالك يعتبر مسار الميلاتونين الأكثر توسعا في فرضية ارتباط الميكانيكية البيولوجية لتشكل سرطان الثدي الناتج عن تأثير تلك الحقول [3-4]

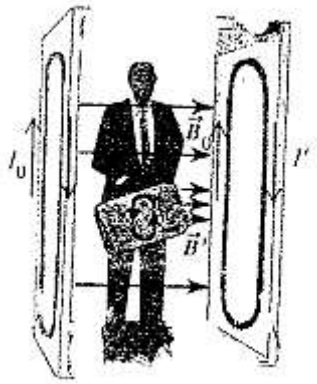
وتؤكد الشواهد والتجارب المخبرية أن الشدة العالية لتلك الحقول تخمد تشكل أو إنتاج مركب الميلاتونين مع حدوث تزايد في مادة الاستروجين تماما كتزايد خطر الإصابة بسرطان الثدي. إن فرضية تلك الميكانيكية المتغيرة لحدوث تلك الإصابة، تتضمن التعرض المباشر لتأثير تلك الحقول وإحداث تحريض أي خلل وظيفي في أداء تلك الغدة الصنوبرية.[5]

وتؤكد تجارب علم الأوبئة الحديثة إلى حدوث تزايد بين ذلك المرض وتأثير الحقول (EMF) الناتجة عن استخدام البطانيات والفرش الكهربائية الحاوية على أسلاك ودارات كهربائية متداخلة فيها . إذ يحدث عن ذلك اضطرابات في خلايا أعضائنا وبصمت، وتؤدي على المدى الطويل إلى أنواع مختلفة من الأمراض منها الصداع – الآلام والتوعكات المزمنة الحساسة – الليوكيميا–وسرطانات متنوعة ....) وإن كمية شدة الحقول (EMF)الناتجة عن استعمال تلك البطانيات والفرش تصل إلى حوالي(μT 12) .

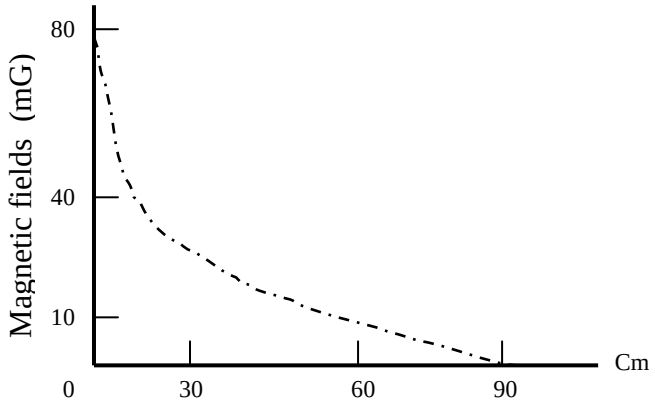
ويعتبر هرمون الميلاتونين مضاد أكسده ، يحمي وجوده من تأثير الإشعاعات المؤينة والأمواج ويقلل وجوده أيضا من الإجهاد(depression) ويساعد في قوة الدماغ الذاتية ويبطئ نمو الخلايا المسرطنة، كما يساعد في التحكم بنسب الكوليسترول وينظم ضغط الدم ويعدل النسوبات القلبية . لذلك يؤدي انخفاضه إلى تزايد خطر الإصابة بهذه الأمراض وظهور خطر الإصابة بسرطان الثدي لدى النسوة [6]



الشكل(1– أ): مقارنة توضح كيفية تشكل المجالين (EوH) نتيجة مرور تيار كهربائي في دارة.



الشكل (1– ب): كيفية تشكل التيارات الكهربائية في البطانيات والفرش الكهربائية على الإنسان.



الشكل (2)–رسم بياني يوضح العلاقة بين شدة تأثير المجال المغناطيسي(MG)والبعيد عن نقاط التأثير (Cm) .

أهمية البحث وأهدافه :

يهدف البحث إلى تحديد الأضرار الناجمة عن استخدام البطانيات والفرش(الحرامات) الكهربائية على صحة الانسان عموماً . ويوصي بتجنب استخداماتها نظراً لتزايد ظهور تأثيرها على الجملة العصبية وظهور أعراض الإصابة بسرطان الثدي لدى النسوة كبيرات السن. كما يهدف الى معرفة تغير نسب إفراز الغدة الصنوبرية لمركب هرمون الميلاتونين الذي يعتبر الكابح الفعال الرئيسي لظهور أخطار ذلك المرض.

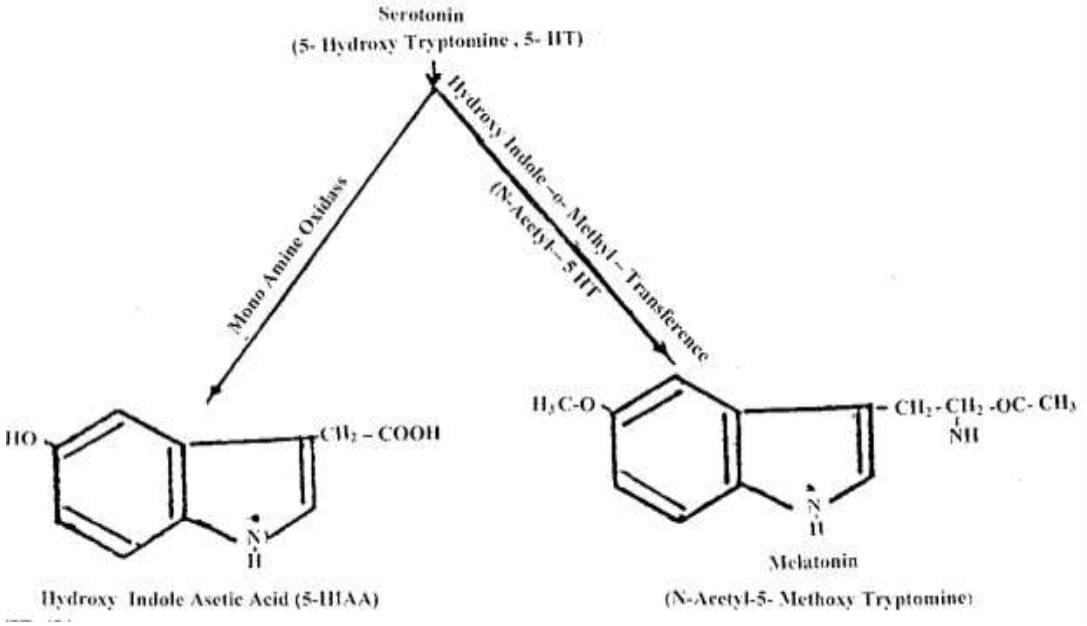
طرائق البحث ومواده:

تعتبر المواد المستخدمة في القياسات في هذا البحث بسيطة جداً وهي: البطانيات والفرش الكهربائية بمختلف أشكالها وحجومها . فهي تحتوي على أسلاك تمثل دارات كهربائية كبيرة ومتداخلة وتستخدم ليلاً وفي الشتاء للتدفئة وعند النوم . توصل تلك الدارات (الشكل 1–ب) بمقياس (μT أو mG) لقياس شدة الحقول الكهرطيسية الناتجة عنها وعند النوم . تتغير شدة تأثير تلك الحقول بشكل أسي وفق الشكل (2) ، وحسب القانون الذي يعطينا العلاقة بين المسافة (Cm) ومقدار الجرعة المكتسبة (μT) كما هو واضح من الشكل (1–ب) .

النتائج والمناقشة :

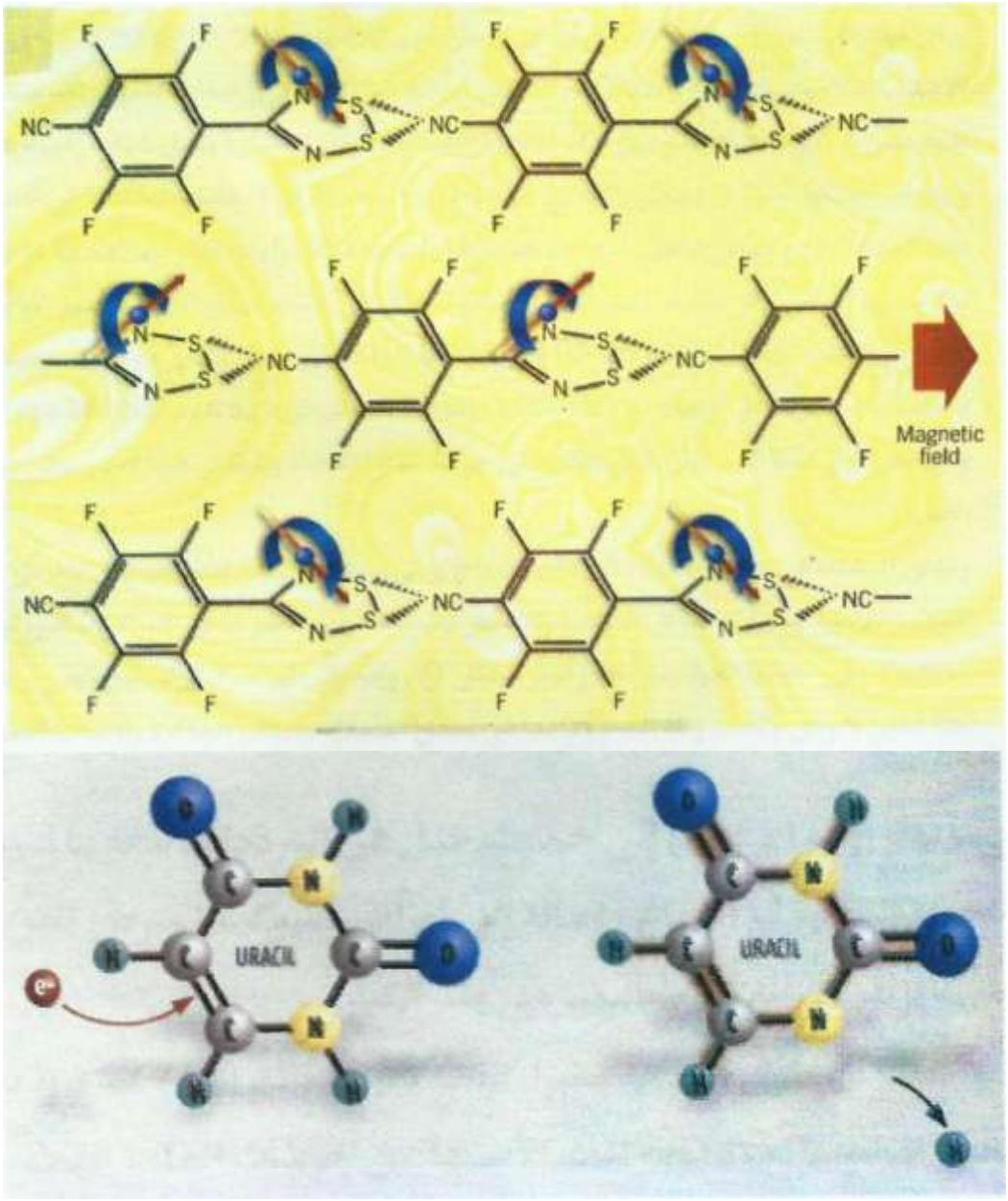
يبين في الشكل (1–أ– ب)كيفية تشكل الحقول الكهرطيسية عند مرور تيار كهربائي في دارة ما . ففي الشكل (1– ب) نبين وضعية الإنسان بالنسبة إلى دارتين مشابهتين للحاف والفرش الكهربائية . كما نبين في الشكل(2) رسما بيانيا للعلاقة بين المسافة (Cm)وتغير تأثير شدة المجال (μT) المتولد حيث يتغير التأثير كلما اقترب النائم أو ابتعد عن تلك الدارات في الفرش واللحاف الكهربائي والتي تصل إلى حوالي (12-20 μT).

ومن المعلوم حديثا أن تحطم جزيئات (DNA)يحدث بوساطة تأثير الالكترونات ذات الطاقة حتى المنخفضة ، والتي تستطيع طرد إلكترونات من تلك الجزيئات بتحطيم الروابط الالكترونية ضعيفة الارتباط وذات الطاقة الأقل من(.V. e 20). ففي مركب اليوراسيل والسيروتوتين (مثلا. وهي أحد القواعد الأساسية لمركب DNA) يتكون أيون سالب مولدا غيمة من الايونات حوله تساهم في طرد أيون ذرة (H^+)منها . ويحدث هذا تحطيما للروابط بين ذلك الجزيء والحلقات الاهليليجية في (Strand). تحدث هذه الميكانيكية في ذلك المركب (DNA)وجميع قواعده داخل الخلايا (انظر الشكل 3). وينتج عن ذلك حدوث اضطرابا ت في الخلايا العصبية للإنسان مؤدية وعلى المدى الطويل من التعرض لتأثير تلك الحقول إلى حدوث أنواع مختلفة من الأمراض (الليوكيميا .. والسرطانات ...).



الشكل رقم (3) – أ – ب رسم توضيحي يبين

كيفية تحول سلاسل المركبات اليوراسيل والسيروتونين تحت تأثير EMF



وتشير العديد من البحوث الأمريكية والقياسات على وظائف الدماغ ونظم المراكز العصبية في الإنسان ، إلى تحسس تلك المراكز لتأثير الحقول الكهرطيسية (EMF).وأن التعرض لتأثيرها يؤدي (مع تراكم الجرعات مع الزمن) إلى نقص تشكل مركب الميلاتونين بواسطة الغدة الصنوبرية في الدماغ . كما أن هناك علاقة بين اضطرابا ت هرمونات الجسم واستخدام بعض الأجهزة الكهربائية المنزلية لما ينتج عنها من حقول تؤثر على مستوى الهرمونات المسئولة عن النوم والاستقرار ، وبالتالي حدوث تبدلات خليوية في خلايا الجسم تؤدي إلى حدوث اضطرابا ت متعددة منها سرطانات الثدي والدم .. وغيرها . والسبب أن التعرض لتأثير تلك الحقول يؤدي إلى حدوث نقص في إنتاج هرمون الميلاتونين لدى النساء خصوصا أثناء الليل. وتؤدي تبدلات هذا الهرمون بدورها إلى التأثير على هرمونات الجسم الأخرى خاصة الاستروجين . ذلك لأن مركب الميلاتونين ينتج ليلا في الجسم ، ويمكن تثبيط تشكله بتأثير الحقول والأمواج.

ومن المعلوم أن لمركب الميلاتونين تأثير منافس على مستقبلات هرمون الاستروجين في الثدي ، ويؤدي نقصه إلى تزايد احتمال الإصابة بسرطان الثدي ، وقد يكون ذلك النقص سببا أو عاملا أساسيا في حدوث بعض الأمراض الأخرى كتضرر الشريان التاجي والشلل الدماغي. وقد يساهم أو يساعد في منع التحولات الجزيئية في الخلايا المسؤولة عن تدهور وظيفتها وتلفها نتيجة امتصاصها لطاقة الحقول (EMF)الأمر الذي يؤدي إلى حدوث مثل تلك الأعراض المرضية . وقد يحدث تحطم جنيني –كيميائي للخلايا مما يؤثر على نظام المناعة وعلى نظام الجهاز التناسلي لدى الإنسان .بالطبع لا توجد ميكانيكية فيزيائية سابقة توضح كيفية تأثير المستويات المنخفضة من الحقول (EMF) والإشعاعات المؤينة على الأنسجة الحية لدى الإنسان ، ولكن وضحنا سابقا بعضا من تلك الميكانيكية ومدى العلاقة التي تربط بين الأضرار الناتجة عن التعرض لتأثير خطوط نقل الطاقة الكهربائية وخطوط التوتر العالي والهواتف النقالة وبين أخطار الإصابة بمرض السرطان ومدى تضرر الغدد الليمفاوية لدى العاملين روتينيا نتيجة التعرض لتأثير تلك الحقول . نبين في الشكل (2) السابق رسما بيانيا لتناقص تأثير شدة تلك الحقول مع تغير المسافة عبر بعض الأدوات الكهربائية المستخدمة منزليا ، وبالمثل لأي جهاز أو حقل كهرطيسي ناتج عنها (انظر الجدول1).

الجدول(1) الجرعات الكهرطيسية الممتصة بواسطة الجسم والناتجة عن أنواع مختلفة من الآلات الكهربائية المستخدمة منزلياً

نوع الآلة الكهربائية المستخدمة منزليا عند مسافة (1– 30 سم).	الجرعة الكهرطيسية الممتصة (μT)
1– المكنسة الكهربائية والمثاقب الكهربائية	2.2 – 20.3
2– خلاط كهربائي	0.62 – 10.2
3– مجفف شعر	0.02 – 7.2
4– غسالة الثياب الكهربائية	0.25 – 3.2
5– غسالة الصحون الكهربائية (الجلاية)	0.63 – 3.4
6– أفران كهربائية	0.25 – 0.52

بمعنى أخر، إن الأعراض المرضية الجسدية (somatic symtoms) مرتبطة بشكل قوي بتأثير تلك الحقول (EMF). لذا تشير القياسات التجريبية إلى أن العلاقة بين زمن التعرض ومقدار الجرعة الممتصة ،الناتجة عن تلك الحقول ، تحدد مدى التضرر على الأداء والكفاءة الشخصية والصحة النفسية والسلوكية والعقلية .

فإذا أخذنا بعين الاعتبار شدة تدفق المجال المغناطيسي الأرضي الطبيعي والبالغ (54.4 μT)، فإن الزيادة عن هذه القيمة والناتجة عن تأثير الحقول (EMF) المتولدة عن مرور التيارات الكهربائية في أسلاك البطانيات والفرش الكهربائية ، ستزيد بشكل حرج من الآثار الصحية والبيولوجية والجنسية (ذكوره أو أنوثة)وغيرها من التغيرات.

من المعطيات التجريبية ، نلاحظ أن معدل الإصابة النوعي (S.A.R) يحدد كمية الجرعة الممتصة على واحدة كتلة النسيج البشري المعرض ويعتبر هذا متغيرا أساسيا عند مناقشة الأخطار الصحية الناتجة عن امتصاص شدة تدفق تلك الحقول في جسم الإنسان وتأثيرها المباشر على المركبات الداخلية في تركيب خلايا المراكز العصبية والتي تعطى بالعلاقة التالية:

$$(S.A.R)_n = \frac{\sigma_n}{2\rho_n}\left|E_n\right|^2$$

حيث تشير: σ_n :إلى ناقلية النسيج المتعرض لتأثير تلك الحقول (EMF)

ρ_n :إلى كثافة المادة العضوية المتعرضة.

E_n :شدة الحقول الكهربائية التحريضية (الكلية).

الجدول (2) يبين قيم تلك المتغيرات لبعض أعضاء جسم الإنسان

نوع العضو	الكثافة	الناقلية
الجلد المتعرض للحقول	1.10	0.60
العظام	1.85	0.11
العضلات	1.04	1.21
الدماغ	1.03	1.24
عدسات العين	1.05	0.81

نبين في الشكل (3) السابق سلاسل تفاعل أو مراحل تشكل مركبات الميلاتونين الصباغية وبعض المركبات الحلقية الأخرى من مركب اليوراسيل والسيروتوتين نتيجة تأثرها بالحقول (EMF).نلاحظ من سلاسل هذه التحولات تكرار تشكل مركب الكوبنون ، الذي يعتبر سريع التأثر بالحقول (EMF) وغيرها من الإشعاعات المؤينة . يتحرر نتيجة ذلك ايونات(H^+)الذي بتراكمة (مع تزايد الجرعات الممتصة لتلك الحقول يتحول إلى غاز (H^2) ضمن حدود منطقة التأثير محدثا التخريب الواضح في الشبكة البللورية لتلك المركبات. وهذا ما أثبتته دراستنا على مركبات (DNA) باستخدام تقنية المجهر الإلكتروني الماسح (S.E.M) انظر الشكل (4)التالي.

بمعنى أخر ، إن تخريب تلك المركبات الحلقية نتيجة التعرض إلى تأثير الحقول (EMF)، يؤدي إلى تحطيم بعض الروابط بين الحلقات البيولوجية محررة الجذور الحرة التالية:

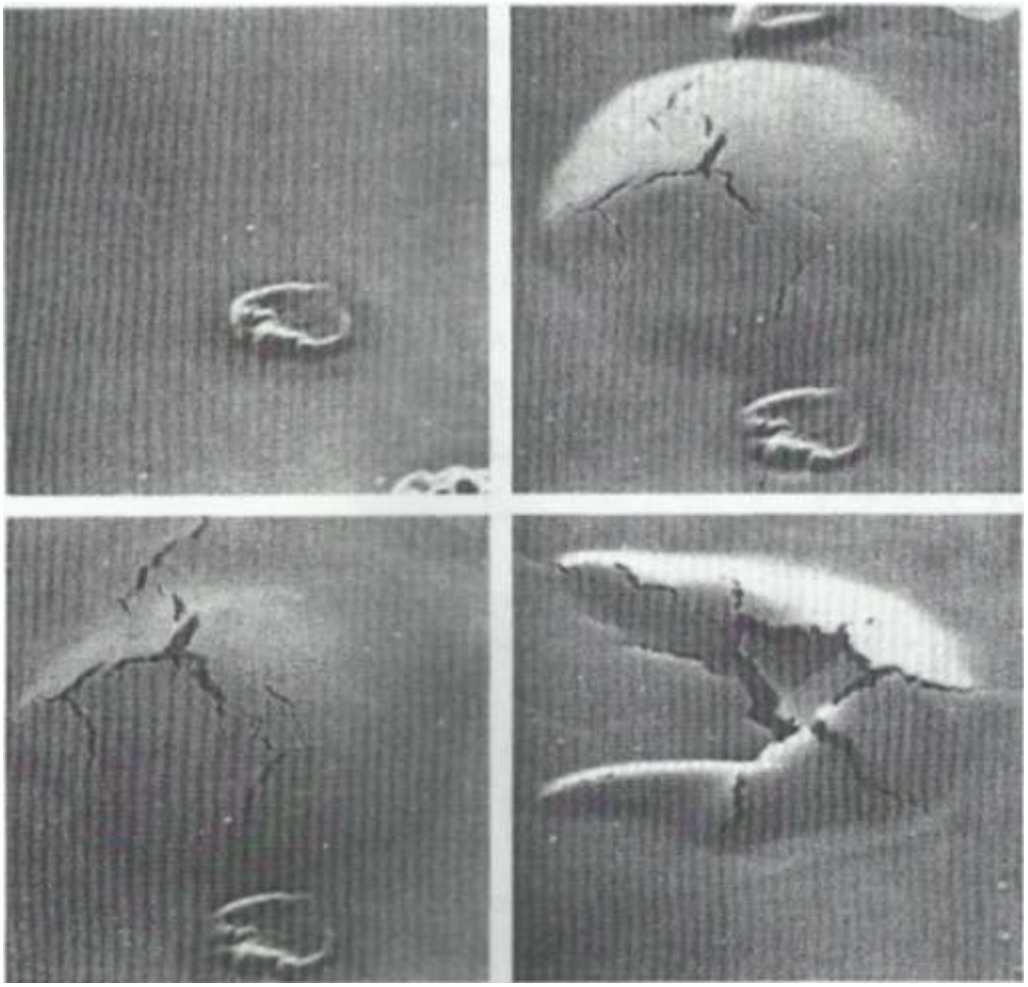
$$NH_2\ ,\text{-}\dot{H}_3C\text{-}\ ,\dot{C}OOH,\ \text{-}\dot{N}H,\ \text{-}O\dot{H},\ \text{-}CO\dot{O}\ ,\dot{H}$$

ويؤثر تشكل تلك الجذور الحرة على الوظائف البيولوجية للنواقل العصبية . عمليات التخريب هذه تضعف (بشكل واضح)تشكل مركب الميلاتونين، الذي يلعب دورا حيويا في معادلة تشكل الجذور الحرة ومنع التأثير الضار لها والتي بدورها تسبب حدوث الأعراض المرضية الحادة المذكورة.

أما التعرض المباشر المزمن (كما في حال استخدام البطانيات والفرش الكهربائية)فيؤدي بدوره نتيجة تراكم تلك الجذور واتحادها مع مركبات أخرى في الخلايا (من حموض أمينية ودهون...)إلى حدوث تبدلات دائمة ومن ثم فقدانها لوظيفتها الأساسية وتلفها مع تزايد جرعات الحقول(EMF)مع الزمن...

من خلال دراستنا لهذه الميكانيكية الفيزيائية لتحولات المركبات المدروسة، وتحت تأثير الحقول (EMF)،لاحظنا تزايد أخطار الإصابة بسرطان الثدي (لدى النسوة) والمرتبطة باستخدام تلك البطانيات والفرش الكهربائية عادة يتم

توصيل التيار إلى الفرش و البطانيات الكهربائية قبل النوم أما خلال النوم فينصح بفصل التيار عن الفرش و البطانيات وضمن تلك الأدوات أو الدارات المشكلة لتلك الحقول ، يزيد من حدوث تلك الأعراض وخصوصا مع اقتراب النسوة من سن اليأس.



الشكل (4): صورة مجهرية لمركب اليوراسيل أحد القواعد الأساسية لمركبات(DNA)، قبل وبعد التأثير بجرعات معينة من الحقول ، باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (S.E.M.). نسبة التكبير (100X).

ويعود السبب في ذلك إلى ضعف عامل المناعة البيولوجي لديهن.إن قمة أي أقصى ما تبلغة الحساسية الطيفية الناتجة عن تأثير تلك الحقول وغيرها من الأمواج ، هو في تشكل طيف مركب الميلاتونين الليلي .ويكون ذلك بين الساعة الثانية والخامسة صباحا ، وعند الطول الموجي (500-545nm)، إذ تنتقل النبضات العصبية في العصب الصنوبري إلى الغدة الصنوبرية وتمنع إفراز هذا المركب الحساس بمعنى أخر إن الغدة الصنوبرية الحساسة للتأثر بتلك الحقول والأمواج الأخرى تتأثر به بشكل كبير ، إذ يضعف إفراز تلك الغدة له أثناء الاسترخاء وليلا وتحت تأثير تلك الحقول.

بمعنى أخر إن إنتاج مركب الميلاتونين (الناتج عن مركب السيروتونين وبلون فاتح) وفي الظلام (أي عند النوم) يثبط نشاطه الطيفي مؤديا إلى حدوث إزاحة طيفية خلال الليل وعند استعمال تلك الأدوات ، لأنها تزيد من احتمال التعرض لتأثير تلك الحقول المتولدة عنها ومع تزايد الجرعات الممتصة فوق الحد المسموح به بيولوجيا (12 μT).

أشارت دراسات علوم الأوبئة الحديثة القليلة جدا (في هذا المجال) إلى خطر استخدام البطانيات والفرش الكهربائية خصوصا لدى النسوة. ولا توجد علاقة سابقة تبين حدوث ذلك الخطر ومدى الاستجابة لتلك الجرعات وتراكمها مع دوام الاستعمال .لكن رأينا أن تعرض الرأس والصدر ليلا وعند النوم والاسترخاء .لتأثير تلك الحقول والأمواج، يؤدي إلى تعطيل عمل الغدة الصنوبرية (المكان الرئيسي لإنتاج مركب الميلاتونين) .

تعتبر هذه الآلية الميكانيكية الوحيدة والهامة لتأثير استعمال البطانيات والفرش الكهربائية على البلازما الليلية التي تؤدي إلى انخفاض مستويات الميلاتونين وارتباط ذلك مع تشكل أو أخطار الإصابة بسرطان الثدي لدى النسوة.

الاستنتاجات والتوصيات:

نلاحظ من دراستنا الارتباط الوثيق بين أخطار الإصابة بسرطان الثدي، وتأثير تزايد تدفق الجرعات المتراكمة للحقول الكهرطيسية الناتجة عن البطانيات والفرش الكهربائية .إن تضارب المعلومات لا يعني مطلقا ،إلغاء وجود هذا الخطر، بل يجب تطوير البحوث وأساليب القياس والتحاليل الجيدة لتحديد تأثير شدة تدفق تلك الحقول بغية تحديد أكثر للميكانيكية البيولوجية الأساسية التي تتأثر بها الغدد المذكورة وتغير مستويات الميلاتونين مستقبلات الهرمونات في الجسم وتأثرها بالجرعات المتراكمة .إن عدم وجود هذه الدراسة سابقا قد يكون صناعيا أو لأمور أخرى محظورة إنتاجيا ، أو لصعوبة الحصول على المعطيات وإجراء التحاليل المطلوبة لتأكيد ذلك . لذلك جاء البحث بشكل معمق داعياً إلى تجنب استخدام هذه الأنواع من البطانيات والفرش الكهربائية للوقاية من أخطار تلك الإصابات التي بدأت تنتشر حديثاً.

نقترح متابعة البحث المتعلق بدراسة تأثير تلك الحقول الكهرطيسية وأجهزة التلفزة على الأطفال و المشاهدين نظراً لنعومة أنسجة الأطفال التي تمتص 10 أضعاف ما يمتصه البالغون.

المراجع:

1- CAGIVACCI.A , SOLDAIVI.R , ROMAGNOILO.C, and YEN.S.SI Mclalonin – induced decrease of body temperature in women threshold event.Neuroendocrinology, Nov.60(5), 1994,549-552
< www.pubmed.gov>

2- JOINES.W.T , ZHANG.Y , LI.C , and JIRTLE.R.L.
The measured electrical properties of normal and malmalignant human tissues from 50-to-900 MHz. Med phys.J. v (21)1994, 547-550
<www. Sictation.aip.org >

3- STEVENS.R.G , DAVIS.S , THOMAS.D.B , ANDERSON.L.E , and WILSON.B.W; Electric power , pineal function , and the reisk of breast – Cancer. The FASEB.J., V(6),1992,853-860
<www.fasebj.org>

4- DAVIDS.S MIRICK.D.K , STEVENS .R.G ;Residential magnetic fields and the risk of breast – Cancer. Am.J.Epidem . V.14 (5).2002 . 514-520<www.cancer.gov.>

5- KABAT.G.C , OLEORY.E.S and SCHOEFELD.E.S;

Electric blanket use and breast – cancer Epidemiology . j. V(155).2002. 446-454<www.cancer.gov>

6- GRAHAM.C , COOK.M.R , SASTRE .A, RIFFLE.D.W,and GERKOVICH.M.M, Multi – night exposure to 60 Hz magnetic fields , effects on melatonin and its enzymatic metabolite.J. off pineal Research. V (28).2000 . 1-8 <www.blackwell-synergy.com>