تقييم خطورة الأشعة السينية المنبعثة من التلفزيون على العين لمعدل تعرض عشر ساعات يومياً

غزوة حاتم تكليف الزبيدي ايمان عبد الحسين الحسناوي

الخلاصة

تبحث هذه الدراسة في قياس وتقدير خطورة الأشعة السينية المتسربة من التلفزيون على العين، نتيجة الاستخدام اليومي المكثف لأجهزة التلفزيون من قبل ملايين البشر.

تم قياس وتحليل الجرع الصغيرة من الأشعة السينية المتسربة من التلفزيون باستخدام الفلم الأشعاعي الذي يستخدم في التشخيص الطبي للأسنان وذلك لحساسيتة لطاقات الأشعة السينية الواطئة المتسربة من التلفزيون.

وتم التوصل الى ان جلوس المشاهد أمام التلفزيون بمعدل 10 ساعات يوميا ولمسافة m 2 او أقل من ذلك, يتعرض الى جرعة سنوية 22.63 msv/yr وهي جرعة أعلى من المستوي المسموح به(15.6 msv/yr) دوليا وذلك طبقا للجنه الدوليه للحمايه من الاشعاع (1997).

Abstract

This study searches in the measurement and assessment of dangerosity extent of X-ray leakage from(TV) setes on the eyes, because the daily use of (TV) by millions of peoples.

For these reasons measurement and analysis of small doses of X-ray emitted from (TV) were performed using dental X-ray film that is normally used for radiation monitoring because it is sensitive to low energy X-ray.

Based on the measurement,(TV) observer sitting for (10 hr/d) front of colour TV and for a distance(2m) receives(22.63 m sv/yr) and this high than the maximum permissible level of (15.6).

المقدمة Introduction :

يمثل الاشعاع المؤين وبصورة دائمة خطرا أكيدا للأنظمة البايولوجية. وان هذا الخطر يتناسب مع مقدار جهل العامل في حقول الاشعاع لطبيعة هذه الاشعاعات وكيفية التعامل معها واتقاء المخاطر الناجمة عنها. اذ يمكن اختزال الخطر الى حدوده الدنيا المقبولة بالتزام التحفظات المناسبة ومراعاة قواعد واساليب السلامة كما هو الامر في أي مختبر كيميائي. ولما اصبح الكشف عن النشاط الاشعاعي مهما كان مصدره امرا ميسورا، فان الخطر المتوقع لم يعد بالمشكلة المستعصية في الوقت الراهن وخاصة بالنسبة للمختبرات التي تتعامل مع مواد كيميائية مشعة والتي تم تصميمها بشكل ملائم بمراعاة مقاييس السلامة والامان. ان طاقة الاشعاع تنتشر خلال مرورها بالاعضاء الحية بالطريقة نفسها التي تنتشر بها في اية مادة اخرى: أي بتأيينها وتهييجها لذرات او جزيئات المادة المارة بها. وفي اي كائن حي يتسبب عن عملية التأين هذه تخريب مباشر جراء تكسر الروابط الكيميائية التي تربط ذرات الجزيئات ببعضها داخل نسيج الخلية الحية. تقوم الخلايا في جسم الانسان بكافة العمليات الحيويه من تنفس وتغذيه وغيرها من العمليات التخصصيه (الجبوري.م, 1982) (الاحمد ,1994) (طلبه،1995) .

يحتوي جسم الانسان على حوالي5×10^{12} خليه تمثل النواة داخل الخليه المنطقه التي يتم السيطره من خلالها على العمليات الحيويه التي تجرى داخل السايتوبلازم , ان دورة حياة الخليه تتمثل بفترة الانقسام (mitosis) تعقبها فترة سكون ثم فترة تكوين(synthesis) وفترة سكون ثانيه قبل ان تبدأ بالانقسام ثانية وهكذا, علما ان هذه الفترات تختلف باختلاف انواع الخلايا.تتكون كافة مكونات الخليه من بضع عناصر اساسيه هي الكاربون, والناتروجين, الهيدروجين, والاوكسجين. كما تتضمن عناصر اخرى بنسب اقل مثل الكبريت والفسفور وغيرها , يكون الماء 80% من مركبات الخليه ولذلك فهو اهم مركباتها واكثرها تأثرا بالاشعاع (مايرهوف . 1982).

ان التأثير المتبادل للاشعاع مع الماء سواء داخل او خارج الخلايا الحية يكون سببا في تكوين الجذور الحرة القادرة علي القيام بتفاعلات كيميائية عديدة مما يؤدي الي تخريب الخلايا عن طريق تفاعلات الاكسدة والاختزال بشكل خاص.يعتمد مقدار الضرر البايولوجي على عوامل عدة منها نوع الاشعاع (كأشعة ألفا او بيتا السالبة والموجبة والاشعاعات الكهرومغناطيسية كالاشعة السينية واشعة كاما، ثم الالكترونات والنيوترونات), ومقدار طاقة هذا الاشعاع وسرعة دخوله الجسم الحي ونوع العضو المعرض لهذا الاشعاع (عين او كبد او عظم او رئة...), واخيرا عمر النموذج المعرض للاشعاع ثم حالته الصحية ان كان بشرا. كما يجب مراعاة اذا كان مصدر التشعيع خارجي ام داخلي, بالنسبة للتشعيع بمصدر خارجي تعتبر الاشعة السينية من اكثر انواع الاشعة خطراً على الانسان بسبب قدرتها الفائقة علي الاختراق والنفوذ. لا سيما المستخدمة في التصوير الشعاعي الطبي، واشعة كاما التي لها طبيعة اشعة –x نفسها. لا خطر من أشعة ألفا اذا أتت من مصدر خارجي اذ انها لا تستطيع النفاذ الا الى طبقات الجلد السطحية غير الحساسة. لكنها تعتبر الاشعة الاشد خطرا في ما لو اصبحت مصدرا داخليا ثابتا للاشعاع، اي اذا دخلت جسم الانسان واستقرت في احد اعضائه بشكل عنصر مشع او مركب فيه عنصر مشع لهذه الدقائق. دقائق ألفا هي نوى ذرات غاز الهيليوم النادر اي انها ذرات هذا الغاز لكنها منزوعة الالكترونات الخارجية (Arizona state university (ASU.2002) (Delgodo,1982) (موري1987). ان تعدد هذه العوامل وتشابكها يجعل الامر صعبا في تحديد أية كمية من النشاط الاشعاعي تتسبب في احداث حجم محدد من التأثيرات البايولوجية الضارة. اذ ليس هناك ثمة من علاقة خطية مباشرة بين الاثنين، وعليه يصعب الاستنتاج العلمي الدقيق. ولأجل معرفة مقدار التفاوت في التأثيرات البايولوجية للاشعاعات المختلفة ينبغي معرفة ما يسمي بالتأثير البايولوجي النسبي ومختصره RBE ثم الجرعة المكافئة ومختصرها الحروف الثلاثة rem وعلاقات هذه بأنواع الاشعاعات المختلفة كما يبينه الجدول رقم **(1)**.

تعد العلاقة بين الجرعة الممتصة والتأثير البايولوجي للإشعاع من المسائل الهامة لما تسببه من امراض مختلفة, أو تخريب للكروموسومات في الخلية وغيرها من الأثار , وتختلف هذه الأثار من حيث كمية الجرعة اللازمة لأحداثها من شخص لأخر بسبب اختلاف قدرة احتمال الاشخاص لأثار الإشعاع, كما تعتمد كمية الجرعة على نوع الإشعاعات وطاقتها, وعلى ظروف عملية التشعيع التي تتعرض لها المنظومة العضوية, لذالك ولغرض مقارنة التاثير النسبي للإشعاعات المختلفة تم تعريف معامل اطلق عليه اسم التاثير البيولوجي النسبي Relative Biological Effectiveness (RBE) وهو عبارة عن مقلوب النسبة بين الجرعة الممتصة من أي نوع من الإشعاعات المؤينة الى الجرعة الممتصة من أشعة -X بطاقة 200kv اللازمة لأحداث نفس الأثر البيولوجي السابق, ويعتمد التاثير البيولوجي النسبي للإشعاع RBE في أي منظومة عضوية على مقدار الجرعة الممتصة ودرجة الحرارة ودرجة PH , وفي معظم الاحيان يكون الاهتمام منصبا على قياس كمية الطاقة الممتصة في الانسجة البشرية لما لهذه القياسات من اهمية في دراسة تاثير الاشعاعات على الانسان , وتعتمد قابلية أي مادة على امتصاص الطاقة على الكثافة الالكترونية (عددالالكترونات في وحدة الحجم) لتلك المادة. عند مقارنة النسيج البشري مع الهواء نجد إن الكثافة الالكترونية للهواء 10^{1023} × 3.01 فيحين ان الكثافه الالكترونيه للنسيج هي 3.28×10^{1023} الكترون لكل غرام (جمال.م .ع.1976) (Jeffry A, et.al. 2007) (CCOHS. 2005).

يمكن تحديد الجرعات الإشعاعية المستخدمة في الكشف الطبي عن طريق اختيار الإشعاع الكهرومغناطيسي (الأشعة السينية) الصادره من أنبوبة شعاعية تعمل بجهد (200kv), وباعتبار أن التاثير البايولوجي لهذا الأشعاع مساويا لكمية مقدارها (1) يمكن ايجاد التأثير البايولوجي النسبي (RBE) لأي نوع من الأشعاعات ذا طاقته معلومه كما يلي:

$$\frac{\text{التأثير البايلوجي النسبي لأشعة سينية بطاقة (200kev)}}{\text{التاثير البايولوجي النسبي لاي إشعاع من نوع اخر}} = \frac{\text{الجرعة الشعاعية من الأشعة السينية بطاقة (200kev)}}{\text{الجرعة الشعاعية من أي أشعاع}}$$

$$\frac{1}{\text{التأثير البايولوجي النسبي لأي أشعاع من نوع أخر}} = \frac{\text{الجرعة الشعاعية من الأشعة السينية بطاقة (200kev)}}{\text{الجرعة الشعاعية من أي أشعاع آخر}}$$

$$\text{التأثير البايولوجي النسبي لأي إشعاع من نوع أخر} = \frac{\text{الجرعة الشعاعية من أي إشعاع آخر}}{\text{الجرعة الشعاعية من الاشعه السينيه بطاقه (200kev)}}$$

إن التأثير البايولوجي لترسيب الطاقة يمكن ان يكون كبيرا أو صغيرا وذلك بالاعتماد على نوع الأشعاع, حيث أن (راد Rad) من الجرعة الناتجة عن النيترونات السريعة يكون مضرا اكثر بكثير من ال (Rad) الناتج عن جرعة الأشعة السينية وأشعة كاما , ويمكننا القول أن الجسيمات الثقيلة تخلق تأثيرا أكثر خطورة من تأثير الفوتونات.

تعتمد التاثيرات المتاخره للأشعاع على الكائن الحي, على معدل التعرض او معدل الجرعه Dose Rate الذي يعبر عنه بوحدات ملائمة مثل (راد Rad) في الساعة أو (ريم Rem) في السنة (AL-Rajhi.,2007) (Settle. 2005).

ويمكن تقسيم الآثار التي تتركها الأشعاعات على الكائنات الحية ألى مجموعتين رئيسيتين: تضم المجموعة الأولى الآثار التي تظهر فورا أو بعد التعرض بوقت قصير وتدعى بالأثار الحادة (Acute Effects) , اما المجموعة الثانية فانها تضم تلك الآثار التي يمكن ان تظهر بعد فترات طويلة قد تمتد الى سنوات عديدة وتسمى بالأثار المتأخرة (Delayed Effect), أن الأثار الحادة للأشعاع ممكن أن تشمل: فقر الدم, النزف , فقدان المناعة ضد

البكتريا , الطفرات الجينية , فقدان البصر , حدوث السرطان, الموت, وتظهر هذه الآثار بعد التعرض لجرعه كبيرة بوقت قصير , كما تتباين أعضاء الجسم المختلفة في حساسيتها للأشعاع من عضو لأخر, لذا فأن قابلية عضو على تحمل جرعة إشعاعية معينة قد تفوق قابلية عضو اخر , ويمكن تصنيف أعضاء الجسم حسب حساسيتها للإشعاع إلى أعضاء حساسة للأشعاع مثل : الخصيتان والمبيضان, خلايا نخاع العظم, الغشاء المخاطي المبطن للأمعاء, النسيج تحت الجلد, عدسة العين. اما الأنسجة والأعضاء المقاومة للأشعاع فتشمل:العضلات, العظام, الإنسجة الرابطة الألياف العصبية, حيث إن جرعة إشعاعية مقدارها 25 راد كفيلة بإن تحدث اثرا ظاهرا على عدد كريات الدم البيضاء ولكن مثل هذه الجرعة ليس لها ظاهر على العضلات . ان العمليات التي تؤدي ألى تحطيم الخلايا بالأشعاع يمكن تقسيمها الى اربع مراحل (الاحمد ,1994) (موري.1987) :

1. المرحلة الفيزيائية Physical Stage (10- to 10^{-13} sec)
2. المرحلة الكيميائية Chemeical Stage (10^{-13} to 1 sec)
3. المرحلة الكيميائية الحيويه Biochemical Stage (1 sec to 10 days)
4. المرحلة البايولوجية Biological Stage (11 days to 32 years)

ان حساسية الاعضاء المختلفة للاشعاع يتجلى في تأثير الاشعاع التخريبي على الخلايا الحية باشكله المختلفه. منها النقص في معدل الانقسام الخلوي لذا فان الخلية لا تؤدي الا عدد محدود من الانقسامات خلال فترة حياتها. ومنها التشوه الخلوي الذي يؤدي الى اضطراب التطور البايولوجي الطبيعي الذي يؤدي بدوره الى نشوء جديد من التطور مغاير لنوعه الاصل.

ان الخلايا الاكثر حساسية للاشعاع هي تلك التي في طور الانقسام. وعليه فان الخطر الذي يصيب جنينا عمره يتراوح بين 7-3 أسابيع هو اكبر بمائة مرة من الخطر الذي تتعرض له الأم الحامل لهذا الجنين. كذلك الاجهزة والاعضاء والانسجة التي تكون فيها معدلات تعويض الخلايا التالفة بطيئة فانها تعتبر عالية الحساسية للاشعاع كالجلد والاعضاء التناسلية وكافة اعضاء التجويف البطني والعيون والاجزاء المسؤولة عن تكوين الدم في الطحال ونخاع العظام وانسجة الجهاز العصبي. وبشكل عام كلما كانت الخلايا عالية التخصص في ادائها النوعي كان العضو الذي تنتمي اليه عاليا في سلم التطور، وبالتالي يصبح هذا العضو وخلاياه شديد الحساسية تجاه الاشعاع.

يتكون جسم الانسان من العديد من الاعضاء , كل عضو في الجسم يتكون من عدد من الخلايا المتخصصه التي ممكن ان يؤثر عليها الاشعاع المؤين بشكل كبير . فعندما تتأين الذرات يكون الاشعاع قد سبب بآليه معينه تأثيرا حيويا على النسيج الانساني حيث تكون طاقة الاشعاع كافيه لأزالة الالكترونات من الذرات التي تكون جزيئات النسيج , وعندما يكون الألكترون مشترك بين ذرتين لتكوين رابطه جزيئيه سوف تكسرهذه الرابطه بتأثير الاشعاع مؤديه الى تفكك الجزيئه .

ان تفاعل الاشعاع المؤين داخل الخلايا قد يؤثر او لايؤثر على جزء حرج داخل الخليه مثل الكروسومات التي تحوي المعلومات الوراثيه , ورغم وجود آليات لتصليح الضرر في اجسامنا بما فيها الضرر الكروسومي الا ان ذلك

يتوقف على حجم الضرر الذي تسببه الجرعه الممتصه اذ تتلف في بعض الاحيان قابليات الخليه على اصلاح الاضرار او تستطيع الاصلاح بشكل خاطئ او ناقص ونتيجة ذلك هي عدم استطاعة الخليه على اداء وظائفها بشكل طبيعي, كما ان الخلايا المعدله قد تفقد القدره على الأنتاج او تعيد الأنتاج بنسب غير مسيطرعليها لذا تكون قاعده لأورام سرطانيه (Biological Effects of Radiation.2008) (Eric ..2002) .

جدول(1): علاقة التأثير البايولوجي RBF النسبي والجرعه المكافئه rem بأنواع الاشعاع المختلفه.

الاشعاع الممتص	التاثير البايلوجي النسبيRBF	الجرعه المكافئه rem
الاشعه السينيه, كاما, بيتا	1	100
الالكترونات عالية الطاقه	2	200
نيوترونات حراريه غير معجله	3	100
نيوترونات سريعه طاقتها مليون الكترون فولت	10	100
دقائق الفا طبيعية المنشأ	20	2000
آيونات عالية الطاقه	30	2000

تأثير الإشعاع على العين :

تعتبر العين احد الاعضاء الاكثر حساسيه للاشعاع وتتكون العين من عدة اجزاء ويمكن اعتبار الغشاء العصبي أو الشبكة (Retina) اهم جزء فيها اذ تحوي على ملايين الخلايا العصبية القادرة على التأثر بالنور القادم من الخارج, ومن هذه الخلايا تنطلق اليااف عديدة مكونة العصب البصري أو العصب النوري (Optic Nerve) الذي يصل إلى الدماغ بعد اجتيازه عدة محطات داخل العين, وبهذا تتحول التأيرات التي ينقلها إلى الدماغ إلى مرئيات ذات معنى.

ولأهمية الطبقة الشبكية القصوى في القيام بعملية الرؤيا, فإن كافة الاجزاء الاخرى والطبقات الاخرى ما هي الا لخدمة وحماية هذه الطبقة, اذ يحيط بالطبقة الشبكية من الخارج الطبقة المشيميه وظيفة هذه الطبقة تغذية العين وحول هذه الطبقة من الخارج ايظا توجد طبقة نسيجية هي الطبقة الصلبة (Sclera) مهمتها الحفاظ على شكل العين وحماية اجزائها من الخطر الخارجي, وعند امتدادها نحو الأمام, تشكل الطبقة الصلبة لطبقة القرنية وتتميز هذه الطبقة بشفافيتها لخلوها من الشرايين والأوردة , كما تتضخم الطبقة المشيمية عند امتدادها نحو الأمام لتشكيل ما يسمى بالجسم الهدبي الذي ينقسم إلى العضلة الهدبية ولها دور مهم في عملية التكيف بالرؤيا, وجزء اخر بشكل عضو, يفرز سائلاً مائيا يملا الغرفتين الأمامية والخلفية من العين, ثم تعود المشيمة من التضخم إلى الإنبساط مشكلة الطبقة القزحية يتخللها ثقب في الوسط هو البؤبؤ أو حدقة العين, توجد خلف البؤبؤ العدسة Crystalline Lens

وهـــي عبـــارة عـــن جســـم شـــفاف وتعـــود شـــفافيتها إلـــى امتلائهـــا بســـائل شـــفاف (Biological Effects of Radiation.2008) (حسن.ع.ح 1986) .

أن الحوادث الناتجة عن الحرارة المرتفعة الصادرة عن المصانع والمعامل والأفران, والتي تتضمن أشعة تحت حمراء هي الاكثر شيوعا بالنسبه لحوادث العين . اذ يتعرض العمال لتأثير حرارة يتراوح بين 800, 1300 درجة , وقد ثبت أن هذه الحرارة المرتفعة جدا لها تأثير مباشر على العدسة; ففي البداية تؤثر على شفافيتها ثم تظهر ترسبات في القشرة الخلفية منها بعد مرور عدة سنوات. الان تأثيرات الأشعة تحت الحمراء قد خفت كثيرا في المدة الأخيرة نتيجة الأساليب الوقائية المتبعة لمثل هذه الحالات. اما فيما يتعلق بالأشعة فوق البنفسجية, فقد كانت في السنوات الماضية سببا في حدوث التهابات عديدة في القرنية والملتحمة والأجفان, خاصة في عمال السينما, حيث كانت تلك الأشعة تنطلق من مصابيح الإضاءة وآلات التصوير, وفي السنوات الأخيرة جهزت تلك المصابيح وآلات التصوير بوسائل تمنع اختراق الأشعة فوق البنفسجية مما يخفف بشكل كبير من مضار هذه الأشعة على طبقات العين. تعتبرأشعة اكس (X-Ray) وبعض الأجسام المشعة الأخرى , الاكثر خطوره على أحداث أصابات في العين, حيث تكون الطبقة القرنية حساسة جدا للإشعاع وممكن ان يسبب الأشعاع جروحا أو خدوشا قابلة للشفاء ولكن تترك بقعا معتمة مما يقلل الرؤيا كما أن العدسة معرضة للأثار الناتجة عن الأشعاع التي تظهر بعد فترة زمنية طويلة اذ تصبح مادتها الشفافة معتمة(اعتام عدسة العين) وهي تسبب العمى الجزئي أو الكلي وقد يحتاج الامر ألى التدخل الجراحي لأستئصال العدسة. لقد قامت الوكاله الدوليه للوقايه من الأشعاع (ICRP) بتصنيف العين ضمن الاعضاء الحرجة أو الحساسة جدا للإشعاع وحددت الجرعة القصوى لها بما يسأوي 0.3 Rem في الاسبوع والجرعة القصوى المحددة هي للافراد العاملين في مجال الإشعاع, اما بالنسبة للأفراد العاديين فأن الجرعة المسموح بها تبلغ عشر هذا المقدار أي 0.03 Rem , وتقدر الجرعة المسببة لاعتام عدسة العين بحوالي 500rad , وتبين التجارب التي اجريت على الحيوانات ان الجرعة الأشعاعية اللازمة لأعتام عدسة العين تعتمد على العمر حيث تكون الحيوانات الفتية اكثر حساسية للإشعاع (حسن 1986) (Beb.1986).

مخاطر الاشعاع والاشعاع الآمن

نتيجة الاستخدام الكبير للإشعاع المؤين لاسيما في مجال التشخيص والفحص الطبي, اضافة لما يتعرض له الإنسان من الإشعاع الطبيعي المنطلق من المصادر الموجودة في محيطه مثل اليورانيوم والثوريوم وغيرها التي تتواجد في صخور القشرة الارضية, حيث يقدر معدل الجرعة الإشعاعية على ارتفاع متر واحد فوق الصخور الجيرية في حدود 20 ملي ريم في السنة.

كما يمكن للعناصر إن توجد داخل جسم الأنسان عن طريق استنشاقها مع الهواء الملوث بالغازات المشعة أو دخولها مع الطعام والشراب حيث تصبح مصدر تشعيع دائم داخل الجسم, كما يتعرض الأنسان للإشعاع القادم من الفضاء الخارجي على شكل أشعة كونية, الى جانب المصادر الصناعية للأشعاع التي أوجدها الأنسان حيث ازداد عدد المفاعلات النووية بعد الحرب العالمية الثانية وازدادت مخلفات انشطار العناصر المشعة ونتيجة هذا لابد من الاهتمام بالوقاية من الإشعاع لما يشكله من اخطار جدية تهدد الحياة, لذا عملت عدة مؤسسات دولية حول هذا الموضوع بغية تقليل فرص التعرض للأشعة الضارة والوقاية منها, ومن تلك الجمعيات جمعية روتنجن التي تاسست عام1916,والوكاله الدوليه للوحدات الاشعاعيه (ICRU) International Commission On Radiological

Units تاسست 1928 . والوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) International Atomic Energy Agency,كذلك المجلس القومي للوقايه من الأشعاع National council on radiation protection (NCRP), اللجنه العلميه لأثار الأشعه النوويه United nation scientific committee on the effects of the atomic radiation (UNSCEAR), المعهد الوطني لعلوم الصحه البيئيه National institute of environmental health sciences(NIEHS) , مكتب الصحه الاشعاعيه حول ادارة الاغذيه والأدويه(FDA), والوكاله الدوليه للوقايه من الاشعاع International Commission on Radiological Protection(ICRP).

قامت منظمة (ICRP) بتحديد اعضاء الجسم الحساسة للإشعاع وتم تسميتها بالاعضاء الحرجة (Critical Organs) وهي نخاع العظم , والاعضاء التناسلية وعدسة العين. في عام 1956 اقترحت الوكاله الدوليه للوقايه من الاشعاع

(ICRP) مقدارا لمعدل الجرعه المكافئه للعاملين بالاشعاع هو 3rem خلال 13 اسبوع اضافه الى صياغة علاقة الجرعه المكافئه (DE) بالريم مع عمر العامل (N) بالسنين (NCRP,2007) (Reighard.H.L,2005) :

$$DE(rem) = 5(N-18).....(1)$$

D : الجرعة الإشعاعية بالريم.

N : العمر بالسنين.

هذه المعادلة تحدد الجرع الشعاعية للاعضاء الحرجة من الجسم في أي عمر يتجاوز 18 سنة, والرقم المتفق عليه بين المجلس والوكاله الدوليه للوقايه من الاشعاع هو 5rem/year للعاملين في مجال الاشعاع.لايحبذ إن يتعرض الاطفال دون 18 سنة لأشعة لإن خلاياهم تكون في مرحلة نمو لذا توجد فرصة كبيرة للأشعاع بإن يصيب الخلايا التي هي في حالة أنقسام وتطور مؤديا إلى تحطيمها وتلفها, كما اعادت منظمة (ICRP) في تقريرها الصادر 1962 اهتماما خاصا بالمراة في سن الإنجاب وحددت الجرع الشعاعية التي ممكن أن تتعرض لها منطقة البطن بما لا يزيد على (1.3 Rem) في ثلاثة شهور. ومن ابرز توجيهات هذه المنظمة لسنة 1994 بالنسبة للأفراد العاملين في مجال الأشعاع وافراد المجتمع والمرضى الذين يتعرضون للأشعاع اثناء العلاج أو التشخيص الطبي (http://www.amazon.com) :

1. الأقلال من حد الجرعة الشعاعية للأفراد للعاملين في المجالات الشعاعية لتصل إلى (20 msv) سنويا بدلا من (50 msv) سنويا عام 1977.
2. الأقلال من الجرعة الشعاعية لافراد المجتمع الغير عاملين في مجال الإشعاع ألى (1msv) سنويا بدلا من (50 msv) سنويا, ويمكن أن تصل إلى (5msv) سنويا بشرط أن لاتزيد عن (1msv) سنويا في السنوات الاخرى.
3. في حالة الاشعه التشخيصيه والعلاجيه ليس هناك حدود لتلك الجرعه ويترك الامر لتقويم الفائدة أو الضرر للشخص المتلقي للإشعاع بغية علاجه.

صدر في الجمهوريه العراقيه قانون الوقايه من الاشعاع رقم 99 لسنة 1980 والذي نص على انشاء هيئه للوقايه من الاشعاع في وزارة الصحه العراقيه يقوم اضافة الى قيامه بمهام الوقايه من الاشعاع, الى اصدار تصاريح استخدام

المواد المشعه , والسماح للعمل في مجال الاشعاع , ومراقبة مواقع العمل الاشعاعي وتوفير كافة متطلبات ازالة التلوث الاشعاعي عند حصول حادث ما (طلبه.م .ك.1995) (http://www.safetyoffic.uwaterloo.ca).

الهدف من الدراسة

دراسة تأثير الاشعه السينيه المنبعثه من التلفزيون على العين لمعدل تعرض 10 ساعات يوميا لابعاد مختلفه عن شاشة التلفزيون.

النظرية Theory :

الاشعاع المنبعث من اجهزة العرض :

ان اي منتج لأجهزة العرض(Video Display Terminals VTD) يجب ان يلتزم بمجموعه من المعايير الوطنيه والدوليه لكل من الاشعاع المؤين و غير المؤين الذي تبعث به هذه الاجهزه , تلك المعايير تم وضعها من قبل مكتب الصحه الاشعاعيه عام 1981 ومختبرات (Underwriters) عام 1989. كما قام االمعهد الوطني الامريكي للسلامه والصحه الوظيفيه (NIOSH) 1977 بالعديد من الدراسات حول هذا الموضوع ووضع لائحه من التعليمات والمعايير الخاصه بحدود الامان لمنتجي ومستخدمي VDT بعد ان اشارت الاحصائيات ان اكثر من 7 مليون امريكي يعملون بمعامل انتاج VDT.

ان الاشعاع الكهرومغناطيسي يغطي تشكيله واسعه من الاشعه المنبعثه من اجهزة العرض ويمكن تقسيمه الى: اشعاع مؤين كالاشعه السينيه, واشعاع غير مؤين الذي يتضمن ترددات من الاشعاع فوق البنفسجي (ELF) واشعه تحت حمراء, أشعه مرئيه, ترددات واطئه من المجالات الكهربائيه والمغناطيسيه , لذا يمكن القول ان اجهزة العرض تنبعث منها مجموعة اشعاعات يمكن اجمالها بما يلي (Kurppa K, Holmberg PC,1985) (Yng –) (Shlang.W, 1975:

1. الاشعه السينيه ذات الطاقه ألواطئه التي تتكون من انبوب الاشعه الكاثوديه CRT عندما تضرب الالكترونات الزجاج (الشاشه) التي تشكل سطح جهاز العرض ويحتوي الغلاف الزجاجي لجهاز العرض على كميات كبيره من الرصاص الذي يمتص الاشعه السينيه بكفاءه ويحاول منع تسربها للخارج.
2. الاشعه الفوق البنفسجيه في المنطقه القريبه (UV-A) وبالامكان كشفها من بعض اجهزة العرض. أن مستوى هذه الاشعه هو دون مستوى التعرض القياسي الحالي الذي يساوي (10W/m^2) حسب (IRPA 1985)كذالك يعد صغيرا بالمقارنه مع إنبعاث هذه الاشعه من مصادر اخرى.
3. الاشعه تحت الحمراء (IR) λ>750<1000 nm تنبعث من كل الاجسام الحاره, وبما ان كل سطوح اجهزة العرض هي بدرجة حرارة الغرفه او اعلى منها بقليل فأن الاشعه تحت الحمراء يمكن الكشف عنها, على الرغم من ان مستواها اقل كثيرا من المستوي الذي يثير قلقا والمستوى الصحي لها هو 10 mW/cm^2.
4. المجالات الكهربائيه والمغناطسيه , تم الكشف عنها في مجال التردد الواطى ومجال الترددات العاليه. أن المصادر المهيمنه في هذا الصدد هي مجهزات لقدره وعند الترددات 50-85KHz و15-35KHz وبالمقارنه مع المجالات المنبعثه من الصناعه اوالبيوت يمكن اعتبار المجالات الكهربائيه والمغناطيسيه

حول اجهزة العرض لاترتبط مع جرعات تعرض عاليه.

5. المجالات الكهربائيه المستقره بالقرب من اجهزة العرض قد تكون السبب في ظهور بعض العلامات غير الطبيعيه في جلد العاملين على هذه الاجهزه .
6. الموجات فوق الصوتيه تتكون عادة كنتيجه للذبذبات الميكانيكيه المتولده في قلب محولات اجهزة العرض, ان مستويات الضغط الصوتي اقل من حدود التعرض وهي (75 Db) حسب (IRPA 1984) .

ان المستويات المدروسه التي تم وضعها من قبل (NIOSH) لمجموعة المنتجين والمستهلكين تضمنت المستويات التاليه :

للاشعاع المؤين Ionizing (X-Ray (λ< 100 nm المستوى الصحي 0.5 mR/hr بينما للاشعاع غيرالمؤين Non- Ionizing من 100 < λ < 270 nm المستوى الصحي له 0.0001 mW/cm^2 ومن 270 < λ< 400 nm المستوى الصحي 0.001 W/cm^2. اما بالنسبه للاشعاع المرئي Visible 750 nm >λ> 400 المستوى الصحي يكون 1 cd/cm^2 بينما للاشعه المايكرويه Microwave (MW) يكون 10 mW/cm^2 وللاشعه الراديويه Radiofrequency (RF) يكون 1 mW/cm^2.

الاشعه السينيه المنبعثه من التلفزيون

أن اجهزة التلفزيون تبعث فضلا عن الضوء المرئي نسبة واطئه من الاشعاعات التي لاتراها العين البشريه اخطرها على الإنسان هي الاشعه السينيه لإنها تستطيع ان تخترق جسم الأنسان لمسافات لاتستطيع الاشعاعات الاخرى المنبعثه من نفس الجهاز الوصول اليها.

ان مشكله الاشعه السينيه المنبعثه من التلفزيون بدأت أواخر عام 1960 أذ ان عدد من اجهزة التلفزيون التي تبعث الاشعه السينيه فوق الحدود المسموح بها قد وجدت لها رواجا في الاسواق المحليه الامريكيه. قام بعدها المركز الوطني للصحه الاشعاعيه (NCRH) بوضع معيار اتحادي يتطلب من كل موزع للـ (VDT) الألتزام به بحيث ان لا يتجاوز ما تبعثه هذه الاجهزه من اشعه سينيه المقدار 50.0 mR/hr.

تتكون الاشعه السينيه في أجهزة التلفزيون عندما تنطلق الالكترونات معجله نحو انبوب الاشعة الكاثوديه(CRT) الذي يشكل الشاشه متحركا بشكل عمودي وافقي على شكل مسارات ملتفه عبر الشاشه. ان الترددات الواطئه(VLF) تنشأ من التيار في حلزون الاماله العمودي (الحركه العموديه) لشعاع الالكترون على VDT حيث يتكون من مجال كهربائي(E) ومغناطيسي(H).

أن (10.000V) من الفولتيه التي تجهز بها انبوبة CRT تستخدم لانتاج الاشعه السينيه –X– حين تقوم الالكترونات السريعه والمعجله بقصف السطح الداخلي للأنبوبه, وهذه المشكله اكثر حده في التلفزيون الملون مقارنة بالتلفزيون العادي (اسود وابيض) , وذلك بسبب فولتيات التشغيل العاليه حوالي 40.000V التي تستخدم في التلفزيون الملون.

تعتبر فولتيات التشغيل هذه منخفضه نسبيا عند مقارنتها بفولتيات التشغيل في اجهزة الكشف الطبي لذا فالاشعه

السينيه المتولده عن التلفزيون تكون اقل من الاشعه السينيه المخصصه للأغراض الطبيه .

وبما أنه لايوجد حد ادنى حقيقي للتأثير السلبي الذي تحدثه الأشعه السينيه المنبعثه من التلفزيون لأزمان تعرض اكثر من 8 ساعات يوميا على جسم الأنسان واعضاءه المختلفه وخصوصا الحساسه منها للأشعاع كالعين. تم تكريس هذه الدراسه لتقدير خطورة الاشعه السينيه المنبعثه من التلفزيون على العين على فرض ان مدة التعرض هي (عشر ساعات) يوميا حيث أن معظم الناس يمضون ساعات طويله من الوقت في مشاهدة التلفزيون وافلام الفديو ابتعادا عن ضغوط الحياة اليوميه لاسيما النفسيه منها, بعدما اصبح التلفزيون وسيله ثقافيه وترفيهيه في آن واحد (Lachenbruck.D,1967) (Elecion.M,1967).

طريقة قياس فلم الأشعه السينيه بواسطة الدنسسيتوميتر (Densitumeter):

يكون فلم الاشعه عادة مطلي بطبقه حساسه جدا للاشعاع (تستعمل عادة بلورات بروميد الفضه Silver Bromide) حيث تتأثر هذه البلورات بألاشعاع مكونه على الفلم مناطق غامقه ومناطق شفافه تدعى (بالظلال المستتره Latent Image) . وبعد اجراء مراحل اظهار الصوره على الفلم من تنقيع (watting) وتحميض(development) وغسل (wash) وتجفيف (dry), يتم اظهار الصوره على الفلم , تظهر الاجزاء المعرضه للأشعاع داكنه, والاجزاء غير المعرضه للأشعاع شفافه , ان الكثافه الضوئيه على الفلم في اي نقطه تمثل مقياس لدرجة الاسوداد عند تلك النقطه وهي التي يستفاد منها في ايجاد التعرض بوحدة (mR) للأفلام المستخدمه والمعرضه للأشعه الصادره من اجهزة التلفزيون. ولأجل قياس الكثافه الضوئيه بواسطة جهاز الـ (Densitometer) الذي يتكون من(القاعده) و(وحدة المقياس الضوئي) , يوضع الفلم في طريق حزمه ضوئيه وتقاس شدة الضوء النافذه بواسطة خليه ضوئيه تحوي على ثنائي ضوئي (Photo diode) يقوم بتحويل الضوء الى نبضات كهربائيه (اشارات) ليتم تكبيرها بواسطة المكبر (Amplifier) , وتحويلها الى الشاشه الرقميه Digital panel mater بشكل اعداد تعبر عن الكثافه الضوئيه.

الكثافه الضوئيه لنقطه على الفلم الأشعاعي يعبر عنها بالمعادله الأتيه:

$$D=\text{Log}_{10}\ Io/It \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (2)$$

I_0: شدة الضوء المرئي الساقط على مساحه صغيره من الفلم .

It: شدة الضوء الممتص من قبل تلك المساحه .

هناك علاقه خطيه لمنحني خواص الفلم الأشعاعيه بين الكثافه الضوئيه ولوغارتم التعرض بالكراي (Gray) تقوم شركة (كوداك) المصنعه للجهاز بأرفاقها مع التعليمات الخاصه بالجهاز. حيث تعتمد الكثافه على لوغاريتم التعرض . ان هذه العلاقه ممثله بيانيا بمنحني يدعى بكاما الفلم ((Gamma of afilm) شكل(2).

$$\gamma = \frac{D_1 - D_2}{\text{Log } E_2 - \text{Log } E_1} \qquad \ldots\ldots\ldots\ (3)$$

$$C = D_2 - D_1$$

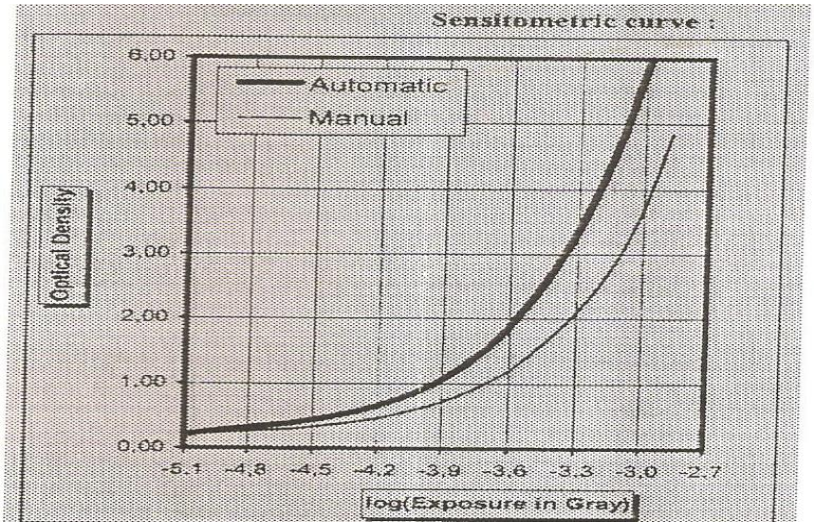
D_2-D_1: الفرق في الكثافه الضوئيه بين نقطتين على الفلم ويمثل هذا المقدار عامل التباين (Contrast) .

$$C = \gamma$$
$$\text{Log} (E_2/ E_1) \quad \text{.....(4)}$$

ان مقدار التباين على الفلم الشعاعي يعتمد على:

- ظروف التشعيع , وشروطه التي تحدد قيمه $\log(E_2/E_1)$.
- ميل المنحني اللذي يمثل العلاقه بين لوغاريتم التعرض والكثافه الضوئيه, ويعتمد هذا المنحني على جودة الفلم الشعاعي.

فكلما كان الفلم عالي الجوده يتم الحصول على قيمه عاليه لكاما الفلم وافضل قيمه لمعامل كاما في التصوير الطبي تساوي 4 يمكن ايجاد مقدار التعرض لفلم معين للأشعه السينيه بقياس كثافته الضوئيه بواسطة الدنسيتوميتر واستخدام الرسم البياني الذي تم الحصول من شركة كوداك (– خطاب.ق.خ.ع 2003) (محمود، سميره ,1994) .

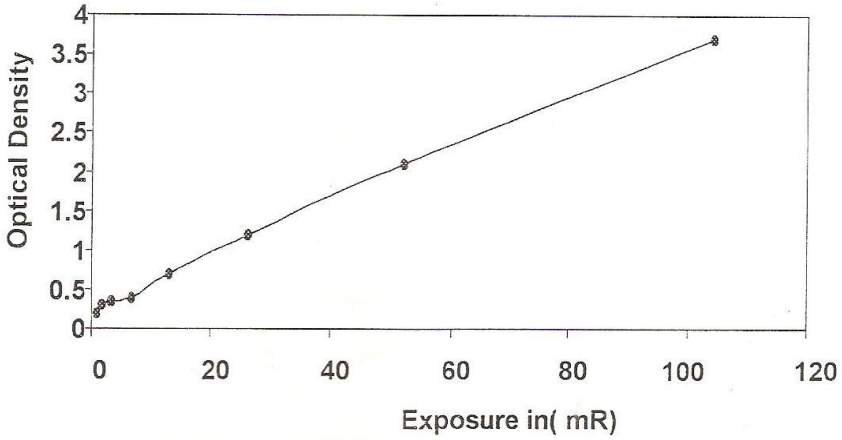


شكل (1): العلاقة بين الكثافة الضوئية للأفلام مع مقدار التعرض (محمود، سميره ,1994) .

جدول(2): يوضح تحويل وحدات التعرض للفلم الإشعاعي صنع (كوداك) من لوغاريتم التعرض بالكراي الى(mR) ومايقابلها من الكثافات الضوئيه .

Log Exposure in Gray	Exposure in (mR)	(Optical Density)

-5.1	0.827	0.2
-4.8	1.65	0.3
-4.6	3.29	0.35
-4.2	6.57	0.4
-3.9	13.11	0.7
-3.6	26.16	1.2
-3.3	52.08	2.1
-3.0	104.08	3.7



شكل(2): العلاقة بين الكثافة الضوئية ومقدار التعرض بوحدة (mR).

ألنتائج والمناقشة

تعتبر مستويات الاشعه السينيه التي تنبعث من اجهزه التلفزيون الملون واجهزه العرض والحاس وهي اقل من قابليه الكشف لأجهزة المسح الشعاعي، وبما ان مشاهدة التلفزيون واوقات العمل على الحاس زيادة مستمرة وصلت ألى عدة ساعات بالنظر الى هيمنة الحاسوب على مختلف نواحي الحياة العملية والعصريه وبعد ان اصبح الأنترنت هي الوسيلة الاولى لتلقي المعلومات، بينما يشكل التلفزيون وسيلة التسلية الاولى في العالم اضافة الى كونه وسيلة ثقافية واعلامية كبيرة تتميز بتعدد القنوات والمحطات التي تلبي مختلف الاذواق.

لذا لابد من التوجه إلى قياس وتقدير خطورة الأشعة المنبعثة منه وخصوصا على العين باعتبارها النافذه التي تربط الجسم بالعالم الخارجي والتي تتميز بحساسية عالية للأشعاع، ثم مقارنة هذه النتائج بالحدود المسموح بها دوليا لتقديرنسبة الخطورة .

تم في هذه الدراسة استخدام الافلام الشعاعية المستعملة في التشخيص الطبي للاسنإن (Dentalx-ray film) ككواشف للأشعاع, حيث ان هذه الافلام متوفرة وسهلة الاستعمال كما ان الجهاز الذي يقرأ درجة اسوداد هذه الافلام بعد تعرضها للأشعة وأظهارها متوفروهو الـ(Densittumeter)، أيظا الفلم بالنظر لصغر حجمه فبأستطاعته ان يقيس الأشعة عند عدة نقاط في وقت واحد من المصدر الشعاعي(التلفزيون) وعلى مسافات مختلفة، وهذا ما يميزه عن الكواشف الأشعاعية الاخرى مثل عداد كايكر حيث لا تستطيع الكشف عن وجود الأشعة في وقت واحد، الا اذا

توفر أكثر من جهاز.

قياس الأشعة السينية على مسافة m(0.5, 1, 1.5, 2) من شاشة التلفزيون:

تم تثبيت ثلاثة افلام شعاعية على قطعة من الفلين احداهما يوازي مركز الشاشة والأخر يمين الشاشة بينما ثبت الفلم الثالث يسار الشاشة لمدة تعرض بلغت عشر ساعات في اليوم الواحد على مسافة 0.5m، وتم تثبيت بقية الافلام بنفس لطريقة على مسافات 1m, 1.5m, 2m كما تم تعريض الافلام في غرفة معتمة لمدة 10ساعات بحيث كانت الأفلام الشعاعية تتعرض للأشعة المتسربة من الشاشة فقط. ان الأفلام الشعاعية المستخدمة هي من صنع شركة (كوداك) ذات قياس cm (4.1×3.1) ويحتوي كل فلم على طبقي مستحلب (Double Side Emulsion Film) تمتاز بحساسيه عالية للأشعاع, كما ان درجة الأسوداد على الفلم تتناسب طرديا مع مقدار التعرض لفلم الأشعة السينية، اي مع مقدار الكثافة الضوئية التي يتعرض لها الفلم. ان الكثافة الضوئية (Optical Deasity) يتم قياسها بجهاز قياس الكثافات الضوئية الدنسيتوميتر (Densitometer) ويتم تحويل الكثافات الضوئية الى وحدة التعرض mR بأستخدام المنحني (2).

أما الأخطاء المرتبطة بتقدير قيمة الجرعة (mR) وحسابها عند المواقع الثلاثة تعزى الى الخطأ في قياس الكثافة الضوئية بواسطة الجهاز، والخطأ في قراءة الكثافة الضوئية الخلفية وحسب المصدر سكوايرز (Squires,1968) الذي يحوي جدولا للعلاقات بين الاخطاء ، فإن الخطأ في قياس الكثافة الضوئية بالدنسيتوميتر يساوي ±0.01 ، اذا يصبح الخطأ في الكثافة الضوئية النهائية كما يلي -:

$$(\Delta Df)^2 = (\Delta D_1)^2 + (\Delta D)^2 \text{ -------} \quad (5)$$

ΔDf : الخطأ في الكثافة الضوئية لفلم معين.

ΔD_1 : ألخطأ في الكثافة الضوئية لنفس الفلم.

ΔD_2 : ألخطأ في الكثافة الضوئية لفلم الاشعه الخلفيه.

(حيث تم وضع فلم في غرفه مظلمه لمعرفة مقدار تعرضه للأشعه الخلفيه).

بالقيمة $\pm\Delta D_1$ و ΔD_2 وبالتعويض عن0001 في معادله (1) ينتج:

$$(\Delta Df)^2 = (0.01)^2 + (0.01)^2 = 0.014$$

ان الخطأ في تقدير الكثافه الضوئيه النهائيه يؤدي الى الخطأ في تقدير التعرض(mR) باستخدام المنحني المبين في الشكل (1) فأن الخطأ بمقدار10 اضعاف الخطأ في الكثافه الضوئيه ويساوي (0.14 mR) وهذا الخطأ يرتبط مع كل قيمه من قيم التعرض .

ان نتيجه القياسات التي تم الحصول عليها لمسافاتm (0.5 ,1, 1.5, 2) عن شاشة التلفزيون ولمدة تعرض بلغت عشر ساعات يوميا ، استخدم لكل مسافه ثلاثة افلام : فلم (1) يوازي مركز الشاشه, فلم (2) يسار الشاشه، فلم (3) يمين الشاشه, وكانت النتائج كما يلي :

جدول(3) : التعرض لمدة عشرساعات مع المسافه عن الشاشه، للفلم (1) Film الذي يوازي مركز الشاشه, لمسافاتm (0.5,1 , 1.5, 2)

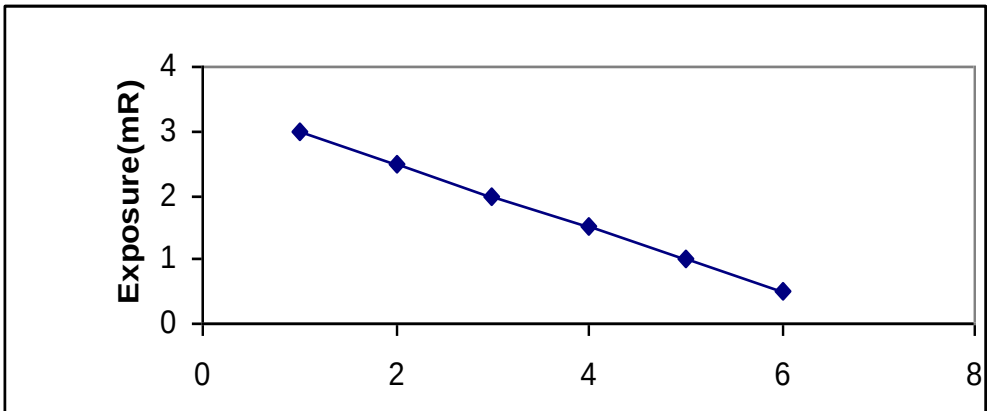
Film(1)		
Distance(m)	**Reading optical density**	**Exposure(mR)**
0.5	1.89 ± 0.1	6.8 ± 0.14
1	1.81 ± 0.1	6.6 ± 0.14
1.5	1.78 ± 0.1	6.4 ± 0.14
2	1.66 ± 0.1	6.2 ± 0.14

جدول(4) : التعرض لمدة عشرساعات مع المسافه من الشاشه، للفلم (2) Film الذي يوازي يسار الشاشه ولمسافات m (0.5,1, 1.5,2).

Film(2)		
Distance(m)	**Reading optical density**	**Exposure(mR)**
0.5	1.62 ± 0.1	6.9 ± 0.14
1	1.54 ± 0.1	6.5 ± 0.14
1.5	1.48 ± 0.1	6.3 ± 0.14
2	1.39 ± 0.1	6.1 ± 0.14

جدول(5) : التعرض لمدة عشرساعات مع المسافه من الشاشه، للفلم (3) Film الذي يوازي يمين الشاشه ولمسافاتm (0.5 ,1, 1.5, 2).

Film(3)		
Distance(m)	**Reading optical density**	**Exposure(mR)**
0.5	1.8 ± 0.1	6.85 ± 0.14
1	1.75 ± 0.1	6.65 ± 0.14
1.5	1.68 ± 0.1	6.6 ± 0.14
2	1.62 ± 0.1	6.55 ± 0.14



شكل(3): العلاقة بين الجرعة والمسافة عن شاشة التلفزيون.

ومن الملاحظ ان هناك انخفاض واضح في الجرعة مع المسافات ، وحسب الاستطلاع الذي أجراه دورفل وجماعته 1986 (وهو أحد الباحثين في هذا الموضوع) المسافة المناسبة بين المشاهد والشاشة تتروح بين4.5m,2.5m.

لتقدير الجرعة الممتصه نفرض ان المشاهد يجلس على مسافة (2m) من مركز الشاشة ولاجل حساب التعرض السنوي لهذا المشاهد الذي يشاهد التلفزيون بمعدل 10 ساعات يوميا فإن:

(6.2±0.14) mR /yr ×365=(2263±51) mR/yr

(2263±51)mR/yr / 100 R/ sv =(22.63±0.51) msv/yr

وبمقارنة هذه النتيجه مع 20msv/yr ينتج:

22.63 m sv/yr/20 msv/yr=1.1315

وهذه النسبه تشكل اعلى من الحد المسموح به بحوالي 0.13.

ولمقارنه هذه الجرعه مع الجرعه السنويه التي حددتها منظمة (ICRP) للعين باعتبارها احد الأعضاء الحساسه والحرجه للأشعاع (critical organs) ، لقد حددت المنظمه العالميه للوقايه من الاشعاع الجرعه القصوى للعين للعالمين في مجال الاشعاع بما يساوي(0.3rem) في الأسبوع ، والجرعه القصوى للأفراد العاديين بحدود (0.03rem) في الاسبوع .

أي إن الجرعة القصوى السنويه هي :

0.03 rem ×52 week = 1.56 rem/yr

1.56 rem/yr = 0.0156 sv/yr =15.6 msv/yr

وبمقارنة هذه النسبة مع ما يتعرض له فرد يشاهد التلفزيون بمعدل(10ساعات يوميا) فأن:

22.63 msv/yr /15.6 m sv/yr=1.45

وهي نسبة اعلى من الحد المسموح به.

والجدول (6) يبين النتائج التي تم الحصول عليها للجرعه المكافئه السنويه التي يستلمها مشاهد ضمن المسافاتm (0.5,1,1.5,2) عن الشاشه.

جدول(6): الجرعه المكافئه msv/yr التي يستلمها المشاهد للأفلام الثلاثه مع المسافه عن الشاشه.

المسافه عن الشاشه مقدره بـ m	الجرعه المكافئه msv/yr		
	Film(1)	Film(2)	Film(3)
0.5	(24.82±0.51)	(25.18±0.51)	(25±0.51)
1	(24.09±0.51)	(23.72±0.51)	(24.27±0.51)
1.5	(24.36±0.51)	(22.99±0.51)	(24.09±0.51)
2	(22.63±0.51)	(22.26±0.51)	(23.9±0.51)

وعند مقارنة هذه القيم مع(20 msv/yr) وهو الحد الأعلى المسموح به للتعامل مع الأشعاع حسب ما جاء في توصيات منظمة(ICRP).تم الحصول على النتائج المبينه في الجدول (7).

لذا من المفضل إن يكون المشاهد على مسافة بين cm(300-500) عن شاشة التلفزيون للتقليل من أهمية مايتعرض له من أشعة-X – المنبعثه من التلفزيون وخصوصا الأطفال حيث تكون خلاياهم وأعضائهم في حالة نمو وتطور وهي حساسة جدا للأشعاع. كما ينصح أطباء العيون بأن تكون المسافة بين المشاهد والتلفزيون هي المسافة التي تكون فيها العين بوضع الأرتخاء تماما ، دون توتر بالعضلات ودون استعمال قدرة التكيف ، بمعنى ان صورة الأشياء المرئية تقع على الشبكية دون تدخل من العضلة الهدبية. وهذه المسافة يجب ان لاتقل عن ثلاثة امتار ويمكن ان تصل الى 6m وذلك حسب حجم جهاز التلفزيون.

جدول (7): النسبه بين الجرعه المكافئه المعياريه 20 msv/yr والجرعه المكافئه السنويه التي تم الحصول عليها.

المسافة عن الشاشه	الجرعة المكافئة المعيارية20 msv/yr/الجرعة المكافئة التي تم الحصول عليهاmsv/yr		
	Film(1)	Film(2)	Film(3)

			مقدره بـ m
1.25	1.25	1.24	0.5
1.21	1.18	1.2	1
1.2	1.14	1.16	1.5
1.19	1.11	1.13	2

بينما تم الحصول على النتائج الموضحه في الجدول (8) عند مقارنتها بالحد الأعلى السنوي المسموح به (للعين) كما جاء في توصيات منظمة(ICRP).

جدول (8): النسبه بين الجرعه المكافئه المعياريه 15.6 msv/yr السنويه(للعين) والجرعه المكافئه السنويه التي تم
الحصول عليها.

	الجرعة المكافئة المعيارية15.6 msv/yr/الجرعة المكافئة التي تم الحصول عليهاmsv/yr		
المسافه عن الشاشه مقدره بـ m	**Film(1)**	**Film(2)**	**Film(3)**
0.5	1.59	1.61	1.6
1	1.54	1.48	1.55
1.5	1.49	1.47	1.54
2	1.45	1.42	1.53

الاستنتاجات

1- ان جلوس المشاهد أمام التلفزيون وبمعدل 10 ساعات يوميا على مسافات قريبة يتعرض لجرعه سنوية اعلى بحوالي msv/yr 0.25 .
2- إن تعرض العين إلى جرعة سنوية اعلى بمقدار 0..25msv/yr من الجرعة القصوى المعياريه التي حددت للعين من قبل المنظمة العالمية للوقاية من الاشعاع وهي بحدود msv/yr 15.6 لذا فان مشاهدة التلفزيون

بهذا المعدل وعلى مسافات قريبة من شاشة التلفزيون يشكل مجازفة صحيه على سلامة العين وأهميتها الكبرى في أدراكنا للأشياء المحيطة بنا وتحويلها الى مرئيات لها قيمة في نمو الفرد والمجتمع، وهي نافذة الجسم ومفتاح بقية الحواس. فالبصر نعمة كبيرة لا يعرف قيمتها الا من افتقدها .

3- أن الجرع السنوية المحسوبة تتأثر بالزمن بشكل طردي، فكلما زاد زمن التعرض كلما زادت الجرعة السنوية والعكس صحيح. كما ان الأقلال من المسافة بين المصدر والمشاهد يؤدي الى زيادة الجرعة الممتصة والعكس صحيح.

4- لوحظ ان قراءات يمين الشاشة تختلف عن قراءات يسار الشاشة وهي أعلى بقليل ، وهذا يعود الى ان المحولة داخل جهاز التلفزيون هي على جهة اليمين ، فضلا عن أجزاء اخرى ممكن ان تولد الأشعة السينية. لذا يفضل جلوس المشاهد على يسار الشاشة قدر الامكان.

المصادر

الجبوري.م .أ.أ,1982 : (الفيزياء الحديثه)، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي الجامعة المستنصريه.

الاحمد .خ.ع ,1994 : (مقدمه في الفيزياء الصحيه)، دار الكتب للطباعه والنشر، جامعة الموصل .

حسن.ع.ح,1986 : "العين امراضها ووقايتها "الدار العالمية للطباعة والنشر لبنان , بيروت .

جمال.م .ع,1976 :"مصادر الاشعاع في الطب" ، منشورات لجنه الطاقة الذرية العراقية، مطبعة اوفيس المشرق– بغداد.

خطاب.ق.خ.ع ,2003: ""خطورة الاشعة السينية من التلفزيون واجهزة العرض"" , جامعة الموصل , كلية العلوم.

مايرهوف,1982: (مبادئ الفيزياء النووية)، ترجمه د.عاصم عبد الكريم عزوز، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعه الموصل .

محمود، سميره ,1994: "برامج الرقابة البيئية"الهيئه العربية للطاقة الذرية، تونس.

موري.ر.ل ,1987: "الطاقة النووية" :ترجمه:د.منيب عادل خليل،دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل .

طلبه.م .ك,1995:(مصادر الاشعاع والجرعة الإشعاعية)،منشورات منظمة الطاقة الذرية العراقية.

Arizona state university (ASU) ,2002: "Analytical x-ray safety Manual" Appendix – A: Radiation Hazard of Analytical x-ray safety Equipment .

AL-Rajhi.M.A,2007: "Evaluation of the Risks of Very Low Frequency and Non-Ionizing Electromagnetic Radiations Emitted by Electric Current of 50/60 Hz, its Biological Effects, and Organizations of Legislating Exposure" ,King Abdulaziz University.

Beb.D,1986: "The Health Hazard of video display Terminals" Nc press limited ,Toronto . **Biological Effects of Radiation,2006**: http://www.nrc.gov/reading-rm **Biological Effects of Radiation**.2008. http://www.nrc.gov/reading-rm

Delgodo JR,1982 "Embryological charge induced by weak, extremely low frequency electro magnetic field" . in journal of Anatomy (combridges hire) ,vol 134.

Eric .J.H,2002 : 'Radiation and Life' . Coumbia University, New yourk..

Jeffry A. Siegel, Ph.D. and Richard B. Sparks, Ph.D,2007: "Layman's Introduction to Radiation and Radiation Effects and Risk", New yourk. .

Kurppa K, Holmberg PC, Rantala K, Nurminen T, Saxen L,1985 : Birth Defects and Exposure to Video Display Terminals - a Finnish Case-Referent Study**.** Scandinavian Journal of Work Environment and Health .

Lachenbruck.L,1967: "What You Should Know About X-Ray Radiation in TV Sets, Radio-Electronics " Int J Epidemiol .

M. Elecion,1967: X-Radiation From Color Television Receivers, IEEE Spectrum. New York

National Institute For Occupational Safety and Health,2006: http://www.cdc.gov/NIOSH

National Institute For Occupational Safety and Health,2006: http://www.cdc.gov/NIOSH

Parametric X- Ray Radiation. 2007: http://www.amazon.com.

Reighard.H.L,2005 :" Radiation Health Hazard and Protection", New York Times, Medical Science section.

Settle.F,2005:"Nuclear chemistry the biological effects of nuclear radiation general chemistry case studies"**,** New yourk .

Safety Office ,University of Waterloo,2007: http://www.safetyoffic.uwaterloo.ca.

The Canadian Center for Occupational Health and Safety (CCOHS),2005:http://www.ace- 10 ergocanadacal, http://www.ccohs.ca.

Yng - Shlang . W, 1975: Measurement of Ionizing Radiation from Colour Television Receivers by Thermoluminescent Dosimeters. , Health physics Journal , Vol. 28 .