دراسة تأثير الأشكال الهندسية لشاشة التلفاز وأجهزة العرض(الحاسبات) في مقدار تغير الجرعة الإشعاعية

قصي خطاب عمر الدليمي

قسم الفيزياء/كلية العلوم/جامعة الموصل

تاريخ الاستلام 2006/07/25 تاريخ القبول 2006/12/05

Abstract

The importance of this study is encountered in the fact that there is no lower limit for The dangerosity of radiation . The problem arises especially after the arrival of a number of visible devices with lower international standards Thermo luminescence Dosimeter.(TLD) and x-ray film were used to study the effect of geometrical shapes of the screens of these devices working with (20-40kV)on the amount of change in radiation dose emitted from these screens.

الملخص

إن أهمية هذه الدراسة تنحصر في حقيقة انه لايوجد حد أدنى لخطورة الإشعاع . لقد ظهرت هذه المشكلة خاصة بعد وصول عدد من الأجهزة المرئية بمواصفات عالمية منخفضة . استخدمت دوزميترات التألق الحراري وفلم الأشعة لدراسة تأثير الأشكال الهندسية لشاشات هذه الأجهزة التي تعمل بفولطية (20-40kV) على مقدار التغير في جرعة الأشعة المنبعثة من هذه الشاشات.

1.1 المقدمة

إن ظاهرة التألق الحراري هي ظاهرة ناتجة عن رفع نظام الكتروني إلى مستو متهيج أعلى عن طريق امتصاص طاقة (ضوء أو إشعاع نووي)، ثم تحدث سلسلة من الانتقالات إلى المستوي الأرضي مصحوبة بانبعاث ضوء يعتبر من مميزات المادة المتألقة ، حيث يعتمد التألق على طبيعة المادة الصلبة الباعثة . إن ازدياد عدد أجهزة العرض التي وصلت إلينا بأحجام وإشكال مختلفة دون المواصفات القياسية وازدياد زمن المشاهدة لها دون إتباع التعليمات يدفعنا إلى القيام بهده الدراسة على اعتبارانه لايوجد حدعتبة للإشعاع فالإخطار الناجمة عنه تبدأ من

الصفر خصوصا بعد التطور الذي رافق هذه الأجهزة والذي يصاحبه احيانازيادة فولطية التشغيل إلى حد (*40 kV*) .استخدمت أقراص التألق الحراري للكشف عن الاشعةالسينية ، إذ اقترح[1] عام1950 أن (*TLD*) يمكن أن يستخدم بوصفه عدادا لقياس الإشعاع ، كما استخدم (*TLD*) من قبل [2] عام 1960 لقياس الجرع داخل المفاعل النووي . منذ عام 1960 ازداد استعمال (*TLD*) ازديادا سريعا [3] ، وكما قام [4] عام 1983 بدراسة الخصائص الأساسية لكاشف التألق الحراري نوع *(TLD-900)* $CaSO_4$*: Dy* والذي يمتاز بحساسيته العالية للإشعاع ذي الطاقة الواطئة (*0.1 mR*) وبدقة عالية فضلا عن إمكانية إعادة استعماله مرات عديدة . وكما قام[5] عام 2001 بقياس الجرعة الإشعاعية الصادرة من جهاز الأشعة السينية المستخدم في التشخيص الطبي للأسنان المستلمة من قبل 93 مريض ، وذلك باستخدام كاشف التألق الحراري نوع $CaSO_4$: Dy ، إذ قام بتطبيق معاملات تصحيح مناسبة لتخمين الجرع المستلمة من قبل الأعضاء الحرجة مثل المبايض والخصى حيث اظهرت الدراسة جرعة سطحية عظمى قدرها 75.92 *mSv* واستنتج بان مستويات الجرع المقاسة لأتشكل خطورة على تلك الأعضاء ،. وكما قام [6] عام 2002 بدراسة نظام جديد للقياسات الاشعاعيةباستخدام (*TLD*) مع الشبح لتقدير توزيع مستوى الجرعةالاشعاعية في جهة اليمين واليسار من الثدي من صورة الثدي المأخوذة بواسطة النصوير الطبقي الشعاعي.

وفي عام 2003 قام مجموعة م ن الباحثين[7] بدراسة سقوط البلازما المركزة وانبعاث الاشعة السينية العالية الطاقة باستخدام الكاشف الوميضي (*TLD*) للقياسات الإشعاعية.

وفي عام 2004 قام الباحثون [8] بدراسة الجرعة الخارجة كطريقة لتحقيق العلاج الإشعاعي بواسطة (*TLD-100*).

فلم الأشعة السينية هو عبارة عن حبيبات صغيرة من بروميد الفضة (*AgBr*) بهيئة مستحلب متناثرة ضمن طبقة جلاتينية على احد أو وجهي الفلم ، عند سقوط الفوتونات أو الجسيمات المشحونة على الفلم فإنها تنتج أزواجا أيونية ضمن الحبيبات أو إلى الجوار منها وبذلك فإنها تحول ايونات الفضة Ag^+ إلى ذرات متعادلة مشكلة بذلك ظلا كامنا يساعد في عملية تظهير الفلم بالمعاملة الكيميائية لأنه خلال عملية التظهير يتم تحويل كل ايونات الفضة إلى ذرات متعادلة بوساطة المظهر (*Developer*) سواء أكانت قد تعرضت للإشعاع ام لا ولكن تلك الحبيبات التي تحوي ظلا كامنا سوف تظهر بشكل أسرع فإذا تم وقف عملية التظهير عند هذا الحد فان النقاط المعتمة في الفلم ستكون هي تلك الناتجة عن تأثير الإشعاعات . وتمتاز هذه الأفلام بحساسيتها العالية حيث تتوزع بلورات بروميد الفضة بشكل متساو على كافة أجزاء قاعدة الفلم السليلوزية لغرض الحصول على حساسية متساوية في كافة أجزاء الفلم الذي يوضع داخل الفم لغرض التصوير فضلا عن احتواءها على بعض الشوائب وبنسب ضئيلة جدا اذ من

الصعب الحصول على نقاوة تامةلاية مادة وهذه الشوائب هي أملاح الفضة الأخرى . إن وجود هذه الشوائب وبنسب متفاوتة إضافة إلى وجود البلورات الأصلية بأشكال هندسية عديدة وبإحجام مختلفة يخلق إمكانية الحصول على أفلام ذات درجات مختلفة من الخواص يستفاد منها حسب الحاجة. يستخدم فلم الأشعة السينية في مجالات عديدة منها مجالات التشخيص في طب الأسنان كما تم اعتباره كمراقب للأشعة السينية المستخدمة في الأجهزة الطبية عام 1977 [9] ، فضلا عن استخدامه من قبل العاملين في مجال المفاعلات النووية [10] ، إذ يستطيع الفلم قياس الأشعة عند أكثر من نقطة في ظروف ثابتة الأ أن قراءات الفلم لاتتم إلا من خلال منحني الخواص او الحساسية . كما قام بلانتون عام 2003 [11] باستخدام الفلم ككاشف ذات بعدين للأشعة السينية (*XRD)X-Ray Diffraction*) وأستخدم من قبل [12]عام 2004 ككاشف للأشعة السينية المنبعثة من التلفزيون الملون وأجهزة العرض (الحاسبات) فضلا عن استخدامه لتعيين مقدار الجرعة الإشعاعية المستخدمة في طب الأسنان على الفك البشري والوجه حسب[13] عام 2005. كما استخدم فلم الأشعة السينية حسب [14] في نفس العام ككاشف للأشعة فوق البنفسجية ذات الطاقات العالية (UVC) و الأشعة السينية ذات الطاقات الواطئة أما في حالات التشخيص العامة لأعضاء الجسم باستخدام الفلم يتم استخدام لوحات التكثيف لزيادة الكثافة الضوئية على الفلم حتى يكون مقدار التعرض للجرعة الإشعاعية اقل مايمكن عام 2005[15] .

ان الهدف من الدراسة الحالية هو إيجاد تأثير الأشكال الهندسية لشاشات الأجهزة التي تعمل بفولطية تشغيل (*20-40 kV*) على مقدار تغير الجرعة الإشعاعية المنبعثة من هذه الأجهزة باستخدام دوزميترات التألق الحراري وفلم الأشعة السينية المستخدم في التشخيص في طب الأسنان.

1.2 الكواشف المستخدمة:

إن دوزميترات التوهج الحراري (*TLD*)Thermo *luminescence dosimeter* مواد بلورية مثل CaF ، LiF ....الخ مضافة إليها شوائب لها القابل ية على التوهج الحراري بعد تعرضها للإشعاعات الصادرة من الأجهزة الكهربائية ، أن تقوم هذه الإشعاعات بتهييج الذرات ضمن البلورة مما يسبب تحرر الكترونات وفجوات تقتنصها الشوائب المنشطة التي تضاف إلى البلورة أو تقتنصها مجموعة من التشوهات defect في البلورة وتبقى مرتبطة على هذه الحالة مدة وبذلك تبقى طاقة التهييج التي حصلت عليها هذه الالكترونات مخزونة في البلورة . عند تسخين البلورة سوف تنطلق هذه الطاقة على شكل ضوء ، هذا الضوء تتغير شدته مع زيادة

معدل التسخين فإذا كان التسخين يجري سريعا سوف نحصل على قيمة اعلي مما لو كان معدل التسخين بطيئا ولكن عرض الذروة سيكون قليلا لأن مدة انبعاث الضوء في هذه الحالة ستكون قصيرة**[10]** .هناك أنواع عديدة من دوزميترات التوهج الحراري بحسب كمية المادة الوهاجة فيها وشكلها ويحوي أكثرها انتشارا ما بين 50 إلى 100gm من المادة الوهاجة على شكل حبيبات توضع داخل كبسولة ومن اجل قياس جرعة الدوزميترات يجري تسخين المادة الوهاجة كهربائيا حتى يسقط الضوء المنبعث منها على مضاعف ضوئي *photomultiplier* مربوط بدوره بجهاز يقوم برسم منحني التوهج ويمكن القيام بعملية التسخين بأشعة الليزر أو بأية طريقة أخرى.يمكن عن طريق رسم منحني التوهج لمعرفة ارتفاع الذروة وكذلك المساحة تحت المنحني لغرض حساب الجرعة الإشعاعية وذلك لان كمية الضوء المنبعث تتناسب مع عدد الإلكترونات المحجوزة في المادة الوهاجة وهذا بدوره يتناسب مع كمية الجرعة

تستخدم هذه الدوزميترات لقياس أشعة اكس وكام ا وكذلك الالكترونات والبروتونات ولمدى واسع من الجرعات الإشعاعية . ان بعض الدوزميترات مثل LiF ذات عدد ذري قليل مما يجعلها مكافئة للنسيج تقريبا ان تكون استجابة هذا الدوزميتر غير معتمدة على الطاقة فيما يخص أشعة كاما بين100 keV و1.3 MeV **[10]** .

إن الكاشف الثاني المستخدم في هذا البحث هو الفلم الشعاعي الذي هو من صنع شركة كوداك (*Kodak Dental X-ray Film*) يصنف الى نوع (*E class speed*) توضع داخل الفم لغرض التصويرح وهي أفلام ذات قياس (*3.1cm×4.1cm*) ويحتوي كل فلم على طبقتي مستحلب (*double side emulsion film*) ويحمض بمحلول تحميض بدرجة حرارة **C º 26.5** وزمن تحميض وتثبيت **min** 45 أما الغسل (**5min** – 2) **[16]** و حسب دليل شركة كوداك المصنعة للفلم **[17]** يتكون اللوح أو الفلم الفوتوغرافي المستعمل لإغراض التصوير الشعاعي بواسطة الأشعة السينية من صفيحة رقيقة من مادة شفافة إما من مادة السليلوز (*Cellulose*) أو من مادة البولستر (*Polyester*) مضافا إليه صبغة ذات لون ازرق .

عند تعريض الفلم لحزمة إشعاعية فان بلورات بروميد الفضة المتأثرة بالإشعاع تتحول كيميائيا مكونة ظلال مستترة (*Latent Image*) لايمكن أن تظهر قبل إجراء بعض العمليات الكيميائية على الفلم. إن مراحل إظهار الصورة الإشعاعية على الفلم تتلخص بمرحلتين :

المر حلة الاولى – هي عملية التحميض(***Developing***) ، في هذه العملية يتم إظهار الضلال المستترة التي تكونت في المواضع المعرضة للإشعاع.

المرحلة الثانية– هي مرحلة التثبيت (***Fixing***) حيث يتم إزالة بلورات بروميد الفضة الغير متأثرة بالإشعاع وفصلها عن طبقة المستحلب حيث تترك مكانا خاليا وشفافا يعبر عن عدم التعرض للإشعاع في هذه المناطق . ان الصورة الإشعاعية التي تظهر على الفلم تعتبر سالبة

وذلك لان الأجزاء المعرضة للإشعاع تظهر داكنة (سوداء) في حين الأجزاء الغير م عرضة للإشعاع تظهر شفافة.

ومن الجدير بالذكر أن الزمن الكلي لإظهار الصورة على الفلم الشعاعي تم اختصاره بدرجة كبيرة باستخدام جهاز معاملة الفلم الأوتوماتيكي (*Automatic Processor*) .

1.3 التجارب

لأجل قياس الكثافة الضوئية على فلم الأشعة السينية المستخ دم في هذه الدراسة يستخدم جهاز مقياس الكثافات الضوئية (*Optical Densitometer*) الذي يستخدم لتمييز الكثافة الضوئية لفلم الأشعة السينية من بقعة الى الأخرى أو من فلم لأخر إذ يتضمن هذا الجهاز وحدتين أساسيتين هما وحدة القاعدة نوع 305 ووحدة المقياس الضوئي نوع 205 .

إن شدة الضوء المار خلال فلم الأشعة تقاس بوساطة الثنائي الضوئي (*Photodiode*). إن وظيفة الثنائي الضوئي هـ ي تحويل الضوء إلى نبضات كهر بائية (إشارات) لتكبر بوساطة المكبر (*Amplifier*)، وتحو ل إلى الشاشة الرقمية (*D.P.M*) *Digital Panel Meter* بشكل أعداد تعبر عن الكثافة الضوئية.

يعبر عن الكثافة الضوئية لنقطة على الفلم الشعاعي بالمعادلة الآتية:

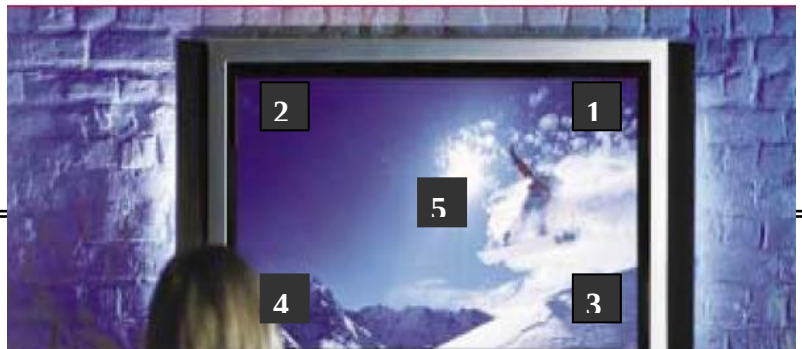
$$D = Log_{10}\frac{I_\circ}{I_t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

إذ إن I_o تمثل شدة الضوء المرئي الساقط على مساحة صغيرة من الفلم وتمثل (I_t) شدة الضوء الذي يمر خلال تلك المساحة الصغيرة و نمثل الكثافة الضوئية لفلم الأشعة عند نقطة على الفلم مقياساً لدرجة الاسوداد عند تلك النقطة.

تمت القياسات للأشعة المنبعثة من التلف از (***L.G NATIONAl, VESTEL*** و***SONY***) **في حالتين .**

1 -قياس الأشعة السينية المنبعثة من التلفزيون على مسافة (5cm) وبحجم 17 لشاشات مستوية ومحدبة :

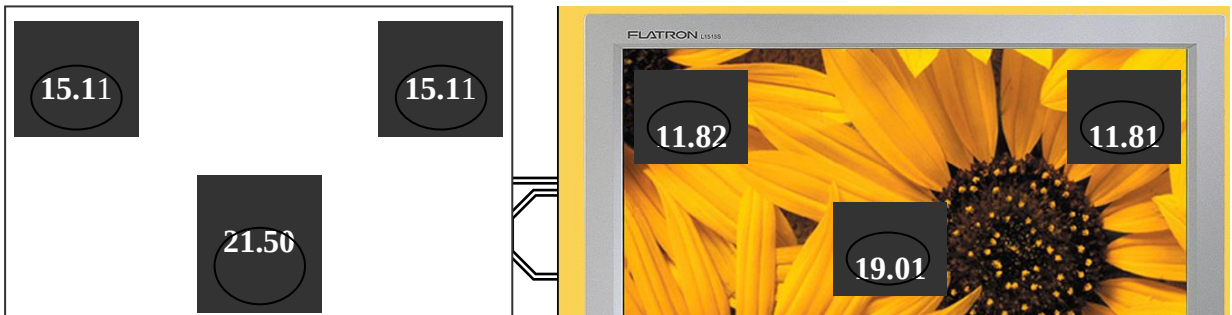
بثبتت خمسة دوزميترات التوهج الحراري (*TLD*) على قطعة من الفلين بشكل مواز للشاشة وعلى مسافة (5cm) كما موضح في شكل (1) لغرض معرفة مدى تجانس الأشعة المنبعثة من التلفاز.



الشكل (1) أماكن تثبيت دوزميترات التوهج الحراري (*TLD*) على مسافة (5cm) من شاشة التلفزيون في حالة الحجم 17 لشاشات مستوية ومحدبة

تمت عملية تعريض الدوزمبترات الخمسة في غرفة معينة مدة (15) ساعة بما كانت الدوزميترات تتعرض معه للأشعة الصادرة من التلفزيون فقط . أن الدوزميترات المستخدمة في هذا البحث هي من نوع (*CaF*) ، وضع دوزميتر مدة (15) ساعة أمام التلفزيون عندما كان لايعمل وقبل البدء بتعريض الدوزميترات الخمسة لأشعة التلف از لحساب الخلفية الإشعاعية ثم طرحت القياسات جميعها للدوزميترات المعرضة لأشعة التلفزيون ومنها (0.8 mR) . إن نتيجة القياسات للجرعة الإشعاعية موضحة في الشكل (2).

1.4 النتائج والمناقشة



مستوية ب- محدبة

الشكل (2) قيم التعرض بوحدة mR للدوزميترات لتعرضها لأشعة التلفلز مدة (15) ساعة على مسافة (5cm) من الشاشة أ- مستوية ب- محدبة

إن الأخطاء المرتبطة بتقدير قيمة الج رعة بوحدة (mR) وحسابها عند الموقع (3 cm) يعزى إلى خطأ في قياس الكثافة الضوئية لأحد الأفلام المستخدمة مثلاً والخطأ في قراءة الكثافة الضوئية لفلم الأشعة الخلفية وحسب المصدر سكوايرز **[18]** عام *1968* الذي يحوي جدولاً للعلاقات بين الأخطاء . إن الخطأ في قياس أي ك ثافة ضوئية بالدنسيتوميتر يساوي *± 0.01*، إذن يصبح الخطأ في الكثافة الضوئية النهائية كما يأتي :

$$(\Delta D_f)^2=(\Delta D_1)^2+(\Delta D_2)^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

حيث أن ΔD_f يمثل الخطأ في الكثافة الضوئية النهائية لفلم معين.

ΔD_1 الخطأ في الكثافة الضوئية لنفس الفلم.

ΔD_2 الخطأ في الكثافة الضوئية لفلم الأشعة الخلفية.

وبالتعويض عن ΔD_1 و ΔD_2 بالقيمة ± 0.01 في المعادلة (4) ينتج:

$$(\Delta D_f)^2=(0.01)^2+(0.01)^2$$

$$\therefore \Delta D_f= \pm 0.014$$

حيث ان (*± 0.014*) تمثل الخطا في الكثافة الضوئية النهائية ومن ثم نحسب الخطا النسبي في الكثافة الضوئية حسب العلاقة الآتية:

$$\frac{\Delta O.D}{O.D}\times 100\% \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

على سبيل المثال الخطأ النسبي للكثافة الضوئية (0.26) يمكن حسابه حسب المعادلة (5) ، كالاتي :

$$\frac{\pm 0.014O.D}{0.26O.D}\times 100\% = 5.3\%$$

إن هذا الخطأ في الكثافة الضوئية النهائية يؤدي إلى خطأ في تقدير التعرض (mR) باستخدام منحني الخواص في شكل (2) مقداره ضعف الخطأ في الكثافة الضوئية ويساوي ***(±0.028mR)*** حسب الدليمي **[12]** ومن ثم تم حساب الخطا النسبي الذي يرتبط مع كل قيمة من قيم التعرض حسب العلاقة الآتية:

$$\frac{\Delta mR}{mR}\times 100\% \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

على سبيل المثال فان الخطا النسبي للجرعة (0.61mR) حسب المعادلة (6) هو

$$\frac{\pm 0.028mR}{0.61mR}\times 100\% = 4.5\%$$

بما إن

$$100nR = 1nSv$$

إذن

$$\pm 0.028mR = \pm 0.00028mSv$$

2 -أعيدت القياسات جميعا في الفقرة (1) لتلفاز شاشته بحجم 21 و ثم رتبت القياسات في الجدول رقم (1) التالي :-

الجدول (1) قياسات الجرعة الإشعاعية للتلفاز باستخدام TLD

نوع التلفاز	شاشة حجم 17						شاشة حجم 21					
L.G	*معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة محدبة*			*معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة مستوية*			*معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة محدبة*			*معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة مستوية*		
	يمين	**مركز**	**يسار**	**يمين**	**مركز**	**يسار**	**يمين**	**مركز**	**يسار**	**يمين**	**مركز**	**يسار**
	8700	**12152**	**8700**	**6834**	**11152**	**6839**	**10537**	**14298**	**05491**	**9276**	**13552**	**9264**
VESTEL	**8400**	**12279**	**8390**	**6550**	**10728**	**6423**	**10201**	**13916**	**10190**	**8923**	**13482**	**8928**
SONY	**8310**	**12186**	**8300**	**6481**	**10618**	**6475**	**10079**	**13772**	**10329**	**9085**	**13274**	**9652**

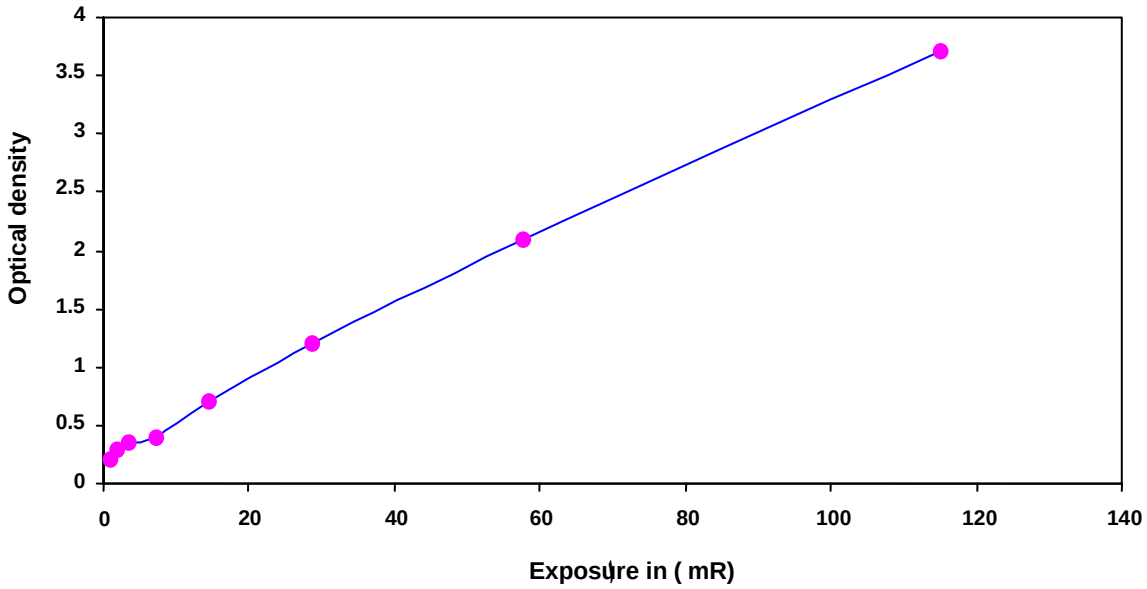
أما فيما يخص أجهزة العرض فقد أعيدت قياسات الفقرتين (1), (2) على أجهزة (الحاسبة)من نوع سوني (*SONY*) وأل.جي (*L.G*) سامسونج (*Samsung*) ، د سكفري بحجمي 15،17 ورتبت القياسات في الجدول (2) بوحدات الجرعة المكافئة

الجدول(2) قياسات الجرعة الإشعاعية للحاسبات باستخدام TLD

نوع الحاسبة	شاشة حجم 15	شاشة حجم 17

SONY	معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة محدبة			معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة مستوية			معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة محدبة			معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة مستوية		
	يمين	مركز	يسار	يمين	مركز	يسار	يمين	مركز	يسار	يمين	مركز	يسار
	4635	7817	4646	4120	7135	4108	6203	9756	6214	5497	9160	5520
L.G	4582	8355	4993	4397	7586	4409	6666	10242	6677	5850	9495	5861
SAMSUNG	4866	8159	4878	4322	7487	4311	6510	02591	6521	5769	9617	5792

3-أما في حالة استخدام الفلم الشعاعي ولحالتي التعرض لجهاز ي التلفاز والحاسبة والظروف نفسها فقد اعتمد منحني المعايرة للفلم كما في الشكل (3) وطرحت القياسات جميعها للأشعة الخلفية الطبيعية التي تقابل كثافة ضوئية (0.21) وكانت النتائج موضحة في الجداول (3) (4).



الشكل (3) يوضح العلاقة بين الكثافة الضوئية ومقدار التعرض بوحدة(mR)

[17]

الجدول (3) قياسات الجرعة الإشعاعية للتلفاز باستخدام الفلم الشعاعي

نوع التلفاز	شاشة حجم 17		شاشة حجم 21	
L.G	معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv	معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv	معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv	معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv

	لشاشة محدبة			لشاشة مستوية			لشاشة محدبة			لشاشة مستوية		
	يمين	مركز	يسار	يمين	مركز	يسار	يمين	مركز	يسار	يمين	مركز	يسار
	7881	11307	7869	6157	9912	6157	9501	90412	9513	8355	12227	8355
VESTEL	7609	11052	7597	5919	9663	5914	9223	12250	9212	8172	12123	8049
SONY	7800	11191	7788	6093	9808	6076	9403	12730	9414	8269	12099	8280

الجدول رقم (4) قياسات الجرعة الإشعاعية للحاسبات باستخدام الفلم الشعاعي

نوع الحاسبة	شاشة حجم 15						شاشة حجم 17					
SONY	معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة محدبة			معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة مستوية			معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة محدبة			معدل الجرعة المكافئة (nSv/h) ±280nSv لشاشة مستوية		
	يمين	مركز	يسار	يمين	مركز	يسار	يمين	مركز	يسار	يمين	مركز	يسار
	4116	7071	4183	3726	6544	3709	5341	8818	5335	4993	8274	4988
L.G	5040	7464	5051	4015	6845	3998	5977	9212	5983	5265	8564	5277
SAMSUNG	4143	7030	4160	3703	6510	3686	5312	8772	5306	4953	8205	4947

تم اعتماد مدة المشاهدة لجهاز التلفاز في حساب معدل الجرعة المكافئة السنوية ***Dose Annual Equivalent (nSv/y)*** ساعتين في اليوم كما هو معمول به في البحوث والأعمال السابقة ، أما لجهاز الحاسبة (*VDT*) فكانت مدة المشاهدة حسب الدراسات السابقة (2000) ساعة في السنة .

إن ظروف المعاملة الكيميائية و الخزن لفلم الأشعة السينية لها تأثير كبير على مقدار تغير الجرعة الإشعاعية المحسوبة عمليا لذا تم المحافظة على ثبوت هذه الظروف فضلا عن استخدام واقيات الأفلام الإشعاعية للتقليل من الخلفية الإشعاعية**[19]**.

1.5 مناقشة النتائج

من خلال الشكل (2) نلاحظ ان قراءات الجرعة الإشعاعية في مركز الشا شة أعلى من زواياها و السبب يعود إلى وقوع أنبوبة الأشعة الكا ثودية(***CRT***) (***CathodeRayTube***) **في المركز [20].** إن الخطأ في مقدار الكثافة الضوئية النهائية واطئ إلى حد ما (0.014 ±) مما لا يؤثر بشكل كبير على مقدار الجرعة الإشعاعية المحسوبة من خلال معادلة منحني الخو اص الموضح في شكل (3) إلى حد المرتبة الثانية او الثالثة بشكل محسوس .

من الجد اول (1) ، (2) ،(3)،(4) نجد أن حجم الشاشة (أو مساحتها) له ا تأثير محسوس في مقدار تغير الجرعة الإشعاعية المنبعثة من أجهزة التلف از وأجهزة العرض بغض النظر عن كون الشاشة مستوية أو محدبة ، وذلك بسبب كون حجم الشاشة مصدر ا كبيرا للأشعة . الالكترونات المعجلة إلى وسط الشاشة تكتسب تعجيل اكبر من الالكترونات المعجلة إلى زوايا

الشاشة وذلك بتأثير المجال الكهربائي بسبب وجود المحولة في المركز **[21]** . أما في حالة الشاشة المستوية فان هنالك اختلاففي طول مسار الالكترونات مما يؤدي إلى اختلاف في زمن سقوط الالكترونات على الشاشة وقد عولجت هذه المشكلة باستخدام دوائر خاصة على جانبي الشاشة **[22]** . إن دراسة نسبة تسرب الأشعة المنبعثة من التلفاز وأجهزة العرض مهم للغاية لاسيما أن أجهزتها الإلكترونية جميعها التي تعمل بجهد أعلى من (***10 kV***) تعتبر مصدر لتوليد الأشعة السينية علما أنها غير مخصصة لهذا الغرض . هناك علاقة طردية بين الفولطية ومقدار الجرعة موضحة في المصدر **[23]** كما ان زيادة الفولطية تتناسب طرديا مع حجم الشاشة ، أن الأشعة المنبعثة من مركز الشاشة في كل الحالات تكون أعلى بكثير من الأشعة المنبعثة من جوانب الشاشة .

إن قياسات هذه الدراسة جميعا كانت على مسافة (**5cm**) من الشاشة وذلك لغرض المقارنة مع البحوث السابقة فضلا عن كون نسبة الأشعة المنبعثة من هذه الأجهزة واطئة إذ لايوجد حد عتبة يمكن القول عنده لايوجد خطر من الإشعاع لذا نحتاج إلى مسافة قريبة وزمن كبير للحصول على الجرعة المناسبة التي تتناسب مع حساسية الفلم الشعاعي التي يكون الحد الأدنى لها حوالي (**0.1 mR/h**) **[17]** .عند أجراء مقارنة بين الجدولين (3) ،(4) و الجدولين (1) ،(2) نلاحظ أن قياسات دوزميترات التألق الحرا ري (*TLD*) قريبة إلى حد ما من قياسات الفلم الشعاعي ، ذلك أن حساسية دوزميترات التألق الحراري لأقل جرعة شعاعيه تبلغ (**0.05 mSv**) **[24]**.

الجدول(5)مقارنة نتائج البحث الحالي بالبحوث السابقة للأشعة المنبعثة من شاشة تلفاز

	Present Work,2006				***Detector***	***Marriott and Stuchly (1986)***	***ILO (1994)***
Source of Radiation	***TV Screen 17*** محدبة	***TV Screen 17*** مستوية	***TV Screen 21*** محدبة	***TV Screen 21*** مستوية		***TV Screen 17*** محدبة	***TV Screen 17*** محدبة

Distance (cm)	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm		5 cm	5 cm
Exposure rate (mR/.h)	0.87-1.32	0.68-1.16	1.06-1.51	0.92-1.43	X-ray film	0.1	0.5
	0.95-1.41	0.75-1.26	1.16-1.64	1.02-1.56	TLD		
Equivalent Dose (nSv/h)	7597 - 11307	5914 - 9912	9212 - 12904	8049 - 12470	X-ray film	869	4340
	8300 - 12279	6423 - 11152	10079 - 14298	8923 - 13552	TLD		
Annual Dose (nSv/y)	$5545*10^3$ - $8254*10^3$	$4317*10^3$ - $7235*10^3$	$6724*10^3$ - $9419*10^3$	$54875*10^3$ – $9103*10^3$	X-ray film	634370	$868*10^4$
	$6059*10^3$ - $8963*10^3$	$4688*10^3$ - $8141*10^3$	$7357*10^3$ - $1043*10^4$	$6513*10^3$ – $9892*10^3$	TLD		
Back Ground	13.2					Geiger counter	

من الجدول (5) نلاحظ إن قراءات الجرعة الإشعاعية لمعدل التعرض بوحدة (mR/h) للبحث الحالي قريبة من قراءات البحوث السابقة خصوصا **[24]** . إن لحجم الشاشة (أو المساحة) تأثير على مقدار قراءات الجرعة الإشعاعية مما يعني اخذ بنظر الاعتبار ثبوت الحجم (أو المساحة) للشاشة عند إجراء المقارنة مع البحوث السابقة.

الجدول(6)مقارنة نتائج البحث الحالي بالبحوث السابقة للأشعة المنبعثة من شاشة الحاسبة

	Present Work,2006	Detector	Marriott and Suchly (1986)	ILO (1994)	OR – OSHA (2002)	Fanninks and Skamnkis (2002)

Source of Radiation	VDT Screen 15 محدبة	VDT Screen 15 مستوية	VDT Screen 17 محدبة	VDT Screen 17 مستوية		VDT Screen 17 محدبة	VDT Screen 17 محدبة	VDT Screen 17 محدبة	VDT Screen 17 مستوية
Distance (cm)	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm		5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
Exposure rate (mR/ h)	0.48-0.81	0.42-0.79	0.64-1.06	0.60-1.00	X-ray film	0.1	0.5	0.14	0.02
	0.57-0.96	0.47- 0.87	0.71-1.18	0.63-1.11	TLD				
Equivalent Dose (nSv/h)	4116 - 7030	3703 – 6845	5306 - 9212	4947 - 8685	X-ray film	869	4340	1250	196
	4582 – 8355	4108 - 7586	6203 - 10259	5497 – 9704	TLD				
Annual Dose (nSv/y)	$8232*10^3$ - $1406*10^4$	$7406*10^3$ - $1369*10^4$	$1061*10^4$ - $1842*10^4$	$9894*10^3$ - $1737*10^4$	X-ray film	634370	$868*10^4$	$2.5*10^6$	392000
	$9164*10^3$ - $1671*10^4$	$8216*10^3$ – $1517*10^4$	$1240*10^4$ - $2051*10^4$	$1099*10^4$ - $1940*10^4$	TLD				

من الجدول (6) يتبين ان قراءات الجرعة الإشعاعية الشاشات ذات حجم 15 اقل من قراءات الشاشات ذات الحجم 17 بغض النظر عن كونها مستوية أم محدبة . إن للشكل الهندسي لشاشة أجهزة العرض المرئية (الحاسبات) تأثير على مقدار تغير الجرعة المستلمة من قبل الفلم الشعاعي ، إذ تقل الجرعة الإشعاعية المنبعثة من الشاشات المستوية ذات الحجم 15 عن الشاشات المحدبة..

قيست الخلفية الإشعاعية في هذه الدراسة عندما كانت وحدات العرض المرئية لاتعمل وكانت قيمتها (13.2 mSv/y) وهي اقل من قيمة الخلفيةالاشعاعيةالتي قيست بوساطة ع داد كايكر والتي كانت قيمتها (68 mSv/y) حسب **[19]**.

1.6 الاستنتاجات

تم استنتاج من هذا البحث مايلي:

1 –نتائج البحث الحالي تتفق مع ما استنتجه موري ووليم **[15]** إذ يعتمد تجانس الأشعة المنبعثة من أجهزة العرض على موقع المحولة داخل التلفزيون.

2 –حسب النتائج المستحصلة فـان الشكل الهندسي لشاشة التلفاز وأجهزة العرض (الحاسبات) يؤثر على مقدار الجرعة الإشعاعية طرديا.

3 –لايمكن تطبيق قانون التربيع العكسي بشكل كامل إذ أن أية نقطة في الشاشة تعتبر مصدر نقطي للأشعة لذلك فان الشاشة هي مصدر كبير للأشعة الغير متجانسة.

Reference

[1] Daniels, A. G,(1950).TLD as Counter to Measure Radiation. Physics Dept. Moscow University

.

[2] Daniels, A. G and Burce F. Z.(1960), Measurement Radiation Dose Inside Nuclear Reactor By TLD . Physics Dept. Moscow University.

[3] Cameron, C. A. (1969),Thermoluminescence of LiFe Depending of Thermal History, Phys .Med. Biol. 14:107

[4] Niroomand-Red, A. and Dewerd L. A. (1983),Application of CaSO4 :Dy(TLD-900) to Diagnostic X-ray Exposure. University of Wisconsin, Madison

[5] Ramakrisknan, G. and Padmanabhan V. (2001), Radiation Dose to Patients from X-ray Examination Involving Fluoroscopy, Current Issue , Vol (11:4),P.(181-184).

[6] Jeffery, L. H., Gorge L. N.,Edger S. A., Jack Sklansky and Jack L.Eisenman. (2002),Technical Notes : Anew TLD –Phantom Measurement System For Determining Dose Distribution Levels in the Right and Left Breast from Spiral CT Chest Imaging.Departement of Radiology . Martin Luther king/Drew Medical Center.12021 South Wilmington Boulevard.Los Angeles. California 90059.

[7] Castillo, F. M., Milanese M.M.,Pouzo J. and Santiago M.(2003),Research on Dense Plasma Focus Hard X-ray Emission with Scintillator-Photomultiplier and Thermoluminiscent Detectors Measurements .instituto de Fisica Arooyo Seco. Universidad National del Center.(700) Tandial ,Argentina.

[8] Castillo, A. B., Frutof J. M . and Manaso G. R., (2004), Exit Dose as a Method to Verify External Radiotherapy Treatments in Vivo by TLDs. Hospital Universitario de Valladolid, Valladolid (Spain).

[9] Meredith, W. J. and Massy (1977) Fundamental Physics of Radiographic, John Wright , Bristal.

[10] الأحمد ، خالد عبيد ، (1993) ، مقدمة في الفيزياء الصحية ، دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل

[11] Blanton, T. N. ,2003, X-ray Film as a two – Dimensional Detector for X-ray Diffraction Analysis, Eastman Kodak Company,Imaging Materials and Media Researchand Development Rochester, New.

[12] AL-Dulamey, Q. KH. Omer (2004) X-ray Radiation Hazard from TV and Video Display Terminals , M. sc. Thesis University of Mosul

[13] الزبيدي ، إيناس غازي (2005) مقدار الجرع الإشعاعية على مناطق الجسم المختلفة المصاحبة لعملية التصوير الإشعاعي للفك البشري ، رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة الموصل.

[14] Queensland Government , Queensland Healh, 2005, Film –Screen Combinations in Veterinary Radiography ,Germany.

[15] Kodak,2005, Using Intensifying Screen in Autoradiography to Improve Your Results,Scientific Insights, Germany.

[16]PasmaK.L.,Kroonwijk M.,Visser A.G.,Heijmen BJ.M,1998,Accurate Potal Dose.Measurement with A Fluoroscopic Electronic Portal Imaging Device (EPD) For Open and Wedged Beams and Dynamic Multileaf Collimation,Phys.Med Biol.43,pp2047-2080.

[17] Kodak Insight Dental Film, (2002)Technical Data – Sheet ,Germany

[18] Squires, E. E. (1968) Practical Physics – Mc Grow –HA Publishing Company Ltd Table 4.1

[19] Pantinakis, C. F. and Skamnakis , (2003) " Measurrment of the Level of Radiation to Which Operators of Video Display Terminals are Exposed , Due to the Natural Radioactivity from the Cathode Ray Tube Materials" Technical University of CRETE.

[20] Marriott, D. T. and Stuchly (1986),Health Aspects of Work with Visual Display Terminals , Journal of Occupational Medicine ,Vo;.28,No.9

[21] Murry, A . E. and William E , (1981) " Eugcne mass and woride H. Parr Division of Biomedical and Behavioral Science , and CLNTON Cox, Division of Surveillance , Hazard Evaluation , and Field Studies"–23(4) , 431 – 420 .

[22] View Sonic,P225 f Monitor (2006)Professional Series, France.

[23] International Labour office , (1994) "Visual Display Unit , Radiation Protection Guidance".Series, No. 70.

[24]National Radiological Protection Board (NRPB),(2005).TLD Technical Specification. www. Nrpb.org.

[25] -Oregn Occaputional safety and Health Division (OR – OSHA) , (2002) ‘ Health and Sfety Guid Lins For Video Display Terminals in the Work place ” . www . orosha . org