متوفر على الموقع http://www.basra-science-journal.org

ISSN –1817–2695

الاستلام ١٠–10–٢٠١٧ ، القبول 4–١–٢٠١٨

قياس الجرعات الاشعاعية للمرضى والعاملين في مجال الأشعة السينية في مركز البصرة لطب و جراحة القلب باستعمال تقنية التألق الحراري

مراد كريم عبدالله و رياض جاسب أبو الهيل

قسم الفيزياء – كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة البصرة

البصرة – العراق

الخلاصة :

في هذا البحث تم دراسة خصائص مقننات التألق الحراري فلوريد الليثيوم المشوب بالمغنيسيوم والتيتانيوم TLD–100(LiF:Mg:Ti) للتأكد من سلامتها لغرض استعمالها في قياس معدل الجرع الاشعاعية للعاملين في مجال الاشعة السينية , لمناطق الصدر والبطن والاطراف والدماغ .تم توزيع مقننات التألق الحراري على ملابس العاملين في مناطق الصدر والبطن والاطراف العليا والسفلى والدماغ ولمدة شهر واحد , ثم سحبت المقننات وسجلت قراءة كل مقنن لغرض حساب الجرعة الفعالة السنوية للجسم كله. حيث بينت النتائج ان الجرعة الفعالة للجسم كله تتراوح بين rem/year (0.145–1.177). تدل النتائج التي حصلنا عليها على ان الجرعة الفعالة للجسم تقع ضمن الحدود المسموح بها التي تساوي 2 rem/year حسب توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاع (ICRP), كذلك تم قياس الجرعة الممتصة للمرضى اثناء اجراء عملية القسطرة القلبية حيث بينت النتائج بأنها تتراوح بين m Gy (17.168–746.770)

الكلمات المفتاحية :– التألق الحراري , بلورات TLD–100(LiF:Mg:Ti) , الجرعة المكافئة , الجرعة الممتصة , الجرعة الفعالة , جهاز القسطرة القلبية نوع GE

١- المقدمة

ان الاستخدام السلمي الواسع للإشعاعات والجسيمات المؤينة (أشعة كاما , الأشعة السينية ,جسيمات بيتا , النيترونات,....الخ) سواء في مختبرات البحوث او المفاعلات النووية , يحتاج الى مقاييس دقيقة جدا لقياس الجرعة المعطاة خاصة في الحالات التشخيصية في المجال الطبي , حيث يوجد قلق متزايد حول تعرض المرضى والكادر الطبي لكميات من الأشعة , وهذا القلق يمكن ملاحظته في توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاع (ICRP) ولقياس الجرعة الاشعاعية يتم أستعمال مقياس التألق الحراري (Thermoluminesce Dosimeter)[1].

فمن أهم خصائص المواد المتألقة حراريا ان الإلكترونات المنتقلة الى مستويات عليا للطاقة بفعل الاشعاع المسلط تبقى في هذا المستوي طالما ان درجة حرارة المادة في حدود درجة

حرارة الغرفة وعند تسخين المادة المتألقة الى درجة حرارة عالية في حدود (200c° – 400c°) بأستعمال قارئة التألق الحراري فأنها ستعود الالكترونات الى المستوي الأرضي مع انبعاث فرق الطاقة بين المستويين الأعلى والأدنى في شكل ومضة ضوئية. وبالتالي تستخدم مقننات التألق الحرا ري لتحديد الجرعات الإشعاعية التي تتراكم في الجسم وكذلك لتحديد معدل التعرض [2] .

ويجب ان يتم دراسة خصائص مقننات التألق الحراري :-

أ- قراءة الجرعة الصفرية Zero Dose Reading

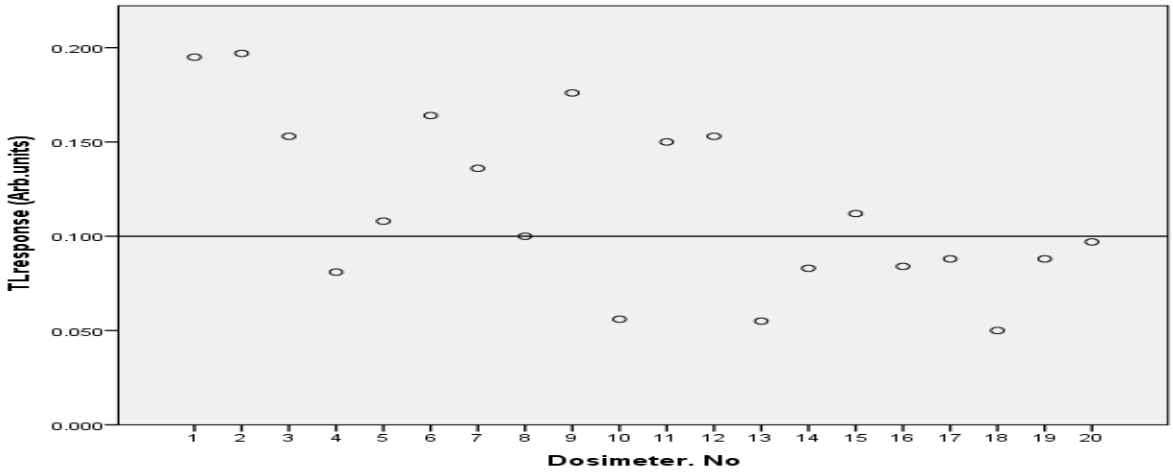
لقياس الجرعة الصفرية للمقننات يجب اولاً ان تعالج هذه المقننات حرارياً وذلك بوضعها في فرن درجات الحرارة العالية ثم وضعها في فرن درجات الحرارة الواطئة وبعدها توضع هذه المقننات في قارئة التألق الحراري الواحد تلو الأخر لتسجيل قراءتها التي تمثل قراءة الجرعة الصفرية. حيث يتم طرح قراءة الجرعة الصفرية من قراءة كل مقنن بعد تعرضه للإشعاع .

يعزى ارتباط إشارة التألق الحراري مع الجرعة الصفرية ناتجة من مكونات مختلفة منها :-

- تحفيز التألق الحراري للمادة المتفسفرة بواسطة الاشعة الفوق البنفسجية والضوء المرئي.
- انبعاث الاشعة تحت الحمراء من عنصر التسخين والمناطق المحيطة بها .
- تردد تيار الظلام في أنبوب المضاعف الضوئي.
- الإشارات المتبقية من التألق الحراري للمادة المتفسفرة الناتجة من اشعاعات سابقة .

يمكن تقليل جميع التأثيرات المذكورة أعلاه او ازالتها باستخدام الإجراءات المناسبة اثناء التعامل مع أجهزة قياس مقننات التألق الحراري [3] .

وعند حساب معدل الجرعة الصفرية لهذه المقننات وجد انها تساوي (0.385mrad) بأستعمال معادلة منحني المعايرة .



الشكل (١) يبين قيم الجرع الصفرية لمجموعة من مقننات فلوريد الكالسيوم

جدول (١) الملخص الإحصائي للجرع الصفرية للمقننات

TL response

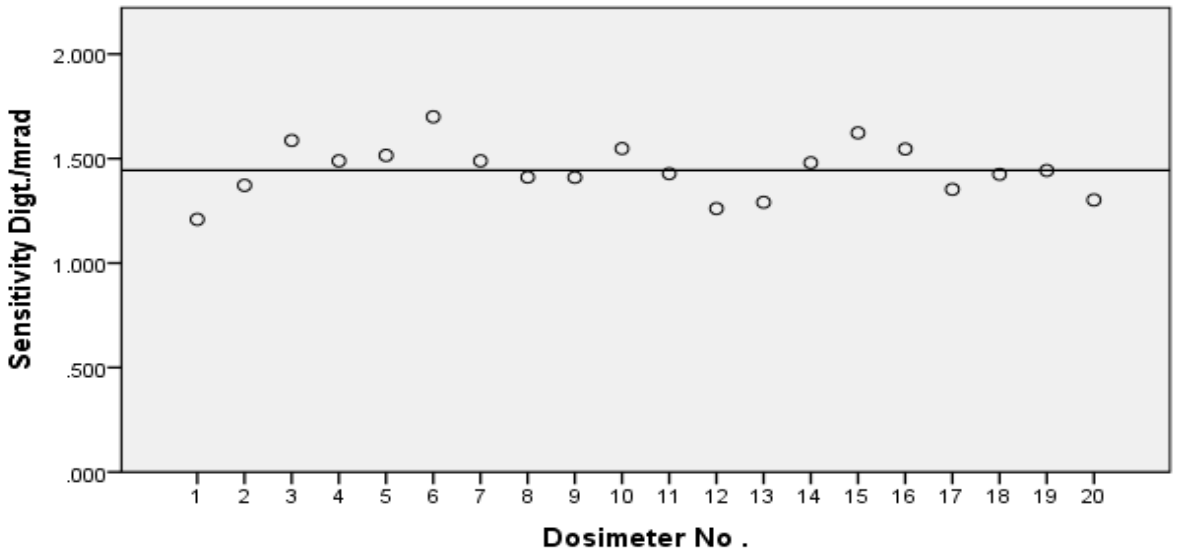
N	Valid	20
	Missing	0
Mean		.11630
Median		.10400
Std. Deviation		.046042
Minimum		.050
Maximum		.197

ب- حساسية المقننات Dosimeters Sensitivity

تعرف الحساسية بأنها إشارة التألق الحراري لوحدة الجرعة الممتصة ولكل وحدة كتلة , وان مقننات التألق الحراري تصنع بشكل مجاميع , لهذا يكون هنالك اختلاف في حساسية هذه المقننات ضمن المجموعة الواحدة يعزى هذا الاختلاف الى الوزن ونسبة الشوائب في كل مقنن , لقد تم حساب حساسية هذه المقننات وذلك لتثبيت عامل الاستجابة الفردية قبل استخدامها في قياس الجرعات الواطئة [٤] .

تضمنت التجربة إيجاد حساسية (20) مقنن , وذلك بإعطائها جرعة مقدارها (66.577)mrad بعد ذلك تم حساب حساسية كل مقنن على حدة باستخدام العلاقة التالية [٥] :-

$$\text{Dosimeter sensitivity} = \frac{TL\ response - Zero\ dose\ reading}{dosimeter\ dose}$$



الشكل (٢) يبين الحساسية لمجموعة من مقننات فلوريد الكالسيوم

جدول (٢) الملخص الاحصائي لحساسية مجموعة من مقننات فلوريد الكالسيوم

N	Valid	20
	Missing	0
Mean		1.44410
Median		1.43550
Std. Deviation		.125289
Minimum		1.209
Maximum		1.700

ت- تماثل المجموعة Batch Uniformity

تم تنظيف جميع مقننات فلوريد الليثيوم بالكحول الاثيلي اولاً ثم بالماء المقطر وأجريت عليها المعالجة الحرارية قبل التشعيع ثم شععت بجرعة معينة وأجريت لها المعالجة الحرارية بعد التشعيع ووضعت في قارئة التألق الحراري وسجلت قراءة كل مقنن وتم حساب التماثل من العلاقة التالية :-

$$\frac{\text{Maximum value} - \text{Minimum value}}{\text{Minimum value}} \times 100\%$$

حيث في مدى قياس الجرعات الواطئة يجب ان يكون أ- للمجموعة تماثلاً عالياً ويتم ذلك اما بواسطة الشركات المصنعة واما من الباحثين في هذا المجال [6].

أذ ان نتيجة التماثل هو (18%) لمقننات فلوريد الليثيوم والجدير بالذكر ان الحد المسموح به (30%) وكلما تكون ب- النسبة قليلة يكون التماثل اعلى وبالتالي يؤدي الى دقة في القياسات وخصوصاً عند قياس الجرع الواطئة [5].

٢ - الأجهزة والمواد المستخدمة

٢-١-قارئة التألق الحراري

استخدم في هذا البحث القارئة المصنعة من قبل شركة (HARSHAW FILTRO PARTNERSHIP) الامريكية , وذلك لدراسة خصائص المقننات المختارة للبحث [7].ومن ثم استخدمت لقياس الجرعات الاشعاعية للمرضى والعاملين في مجال الاشعة السينية في مركز البصرة لطب وجراحة القلب - شعبة القسطرة القلبية .

٢-٢ الافران Ovens

لغرض اجراء المعالجة الحرارية اللازمة للمقننات, استخدم في هذا البحث نوعان من الافران :-

أ- **فرن درجة الحرارة العالية:**-هذا الفرن من نوع (Mufflo Furnace-Gallenkamp) ومدى درجات الحرارة فيه من (0°C) الى (1000°C) , تمت معايرتها بواسطة المزدوج الحراري نيكل-كروم.

ب- **فرن درجة الحرارة الواطئة** :- هذا الفرن من نوع (Kotteman) ومدى درجات الحرارة فيه من (50°C) الى (300°C),تمت معايرتها بواسطة المحرار الرقمي .

٢-٣ مصدر التشعيع Irradiation Source

استخدم في هذا البحث مصدر التشعيع للمقننات بأشعة كاما IV TLD dosimeter irradiator المصنع من قبل شركة (JL Shepherd and Assotiates) في كاليفورنا , ويحتوي

على مصدر للجرعة الواطئة ^{137}Cs حيث ان معدل الجرعة المجهزة في سنة الصنع 1985 م الشهر الثاني هي (20 mrad/min) وأصبحت في سنة 2017 م الشهر الخامس في حدود (9.511mrad/min).

٢-٤ المقننات المستخدمة

ان المقننات المستخدمة هي نوع (TLD-100) المصنعة من بلورات فلوريد الليثيوم المشوب بالمغنيسيوم والتيتانيوم والمنتج من قبل شركة (HARSHAW) وتم استخدام (100) مقنن بعد معالجتها حرارياً بدرجة 400°C لمدة ساعة متبوعة بمعالجة حرارية 100°C لمدة ساعتين ثم تركها لتبرد في درجة حرارة الغرفة [8].

٢-٥ جهاز القسطرة القلبية نوع GE

يعد تصوير الاوعية الدموية بمثابة فحص بالأشعة السينية للأوردة والشرايين وغرف القلب وجريان الدم فيها , فيستخدم التصوير بالأشعة لتحديد المواقع التي تعاني من ضيق او انسداد في الشرايين , كما يمكنها ايضاً الكشف عن أي جلطات دموية او رواسب للكالسيوم او أي ضعف او انتفاخ في جدران الشرايين (تمدد الاوعية الدموية) حيث يتم ادخال أنبوب رفيع مرن ومجوف في احد الاوعية الدموية الموجودة في الفخذ او الذراع . يتم وضع طرف الانبوب اما في القلب او عند مدخل الشرايين المزودة للقلب بالدم , ثم يتم حقن صبغة خاصة تكون مرئية بواسطة الاشعة السينية بشكل صور متحركة (فيدوية) ويمكن ان تدور انبوبة الاشعة السينية والشاشة ميكانيكياً من جهة الى أخرى لتصوير الاوعية الدموية بشكل اكثر وضوح . يرتدي الكادر الطبي مآزر رصاصية (Lead Aprons) وكفوف وغطاء الرأس بالإضافة الى ارتدائهم نظارات خاصة جميعها مدرعة بالرصاص, الغرض منها حماية انفسهم من التعرض المتكرر للإشعاع .

٣- النتائج والمناقشة

٣-١ قياس الجرع الاشعاعية للعاملين والمقاسة بواسطة مقننات التألق الحراري

تم قياس الجرع الإشعاعية التي يتعرض لها الكادر الطبي اثناء اجراء عمليات القسطرة القلبية للمرضى , حيث تم توزيع مقننات التألق الحراري على الصدر والبطن والأطراف السفلى والدماغ والأطراف العليا في ملابس الكادر الطبي المكون من (٨) عاملين ولمدة شهر واحد , اذ ان حد التعرض السنوي (الجرعة الفعالة) للعاملين المهنيين من قبل الوكالة الدولية للوقاية من الإشعاع (ICRP) وفقا للنشرة ٦٠ لعام 1990 ولمنظمة (UNSCEAR) التابعة للأمم المتحدة هي (2 rem / year) [١٠ , ٩] .

يتم اجراء عمليات القسطرة القلبية للمرضى من قبل الكادر الطبي الذي يتكون من الدكتور وبجانبه الممرض وبجانبه الشعاعي ثم الفيزيائي الذي يكون في بعض الأحيان متحرك داخل صالة العملية لجلب بعض الأدوات لغرض اجراء العملية, حيث أنبوب الاشعة السينية يكون بالقرب من الدكتور ثم يليه بقية الكادر بالتتابع . وان (P1 , P2 , P3,.....الخ) تمثل رموز العاملين حيث تم حساب الجرعة الاشعاعية التي يتعرضون لها وبينت النتائج ان الجرع المكافئة السنوية للعاملين في منطقة الصدر تتراوح ما بين (0.082-1.093) rem / year وحسب الجدول التالي :-

جدول(٣) قيم الجرع المكافئة المستلمة لجهة الصدر من قبل العاملين

رمز العامل	وظيفة العمل	الجرعة ملي ريم / شهر	الجرعة ريم / سنة
P1	ممرض	18.033	0.216
P2	ممرض	43.684	0.524
P3	ممرض	8.121	0.097
P4	شعاعي	17.564	0.210
P5	شعاعي	6.848	0.082
P6	شعاعي	91.103	1.093
P7	فيزيائي	12.273	0.147
P8	فيزيائي	13.479	0.161

٣-٢ قياس الجرع المكافئة المستلمة لجهة البطن من قبل العاملين

تم قياس الجرع الإشعاعية التي تعرض لها الكادر الطبي اثناء اجراء عمليات القسطرة القلبية للمرضى حيث وزعت مقننات التألق الحراري على جهة البطن وبعد شهر كامل تم اخذ هذه المقننات من بدلات العاملين وتم قراءتها في المختبر وكانت النتائج حسب الجدول التالي :-

جدول (٤) قيم الجرع المكافئة المستلمة لجهة البطن من قبل العاملين

رمز العامل	وظيفة العامل	الجرعة ملي ريم / شهر	الجرعة ريم / سنة
P1	ممرض	22.119	0.265
P2	ممرض	10.733	0.128
P3	ممرض	8.188	0.098
P4	شعاعي	6.915	0.082
P5	شعاعي	21.181	0.254
P6	شعاعي	8.992	0.107
P7	فيزيائي	16.560	0.198
P8	فيزيائي	16.024	0.192

٣-٣ قياس الجرع المكافئة المستلمة في الأطراف السفلى من قبل العاملين

تم وضع مقننات التألق الحراري في ملابس الكادر الطبي في الأطراف السفلى قرب الركبة لمدة شهر كامل , بعدها تم إزالة هذه المقننات وقراءتها في مختبر التألق الحراري وبعد مقارنتها مع منحني المعايرة وثم حساب الجرعة المكافئة السنوية وكانت النتائج تبين استلام جرع اشعاعية في الأطراف السفلى اكثر من الجرعة المستلمة في منطقة الصدر والبطن وهذا ناتج بسبب عدم وجود حواجز رصاصية في المنطقة المحيطة بأنبوبة الأشعة السينية .

جدول (٥) يبين الجرع المكافئة المستلمة في الأطراف السفلى من قبل العاملين

رمز العامل	وظيفة العامل	الجرعة ملي ريم / شهر	الجرعة ريم / سنة
P1	ممرض	24.396	0.292
P2	ممرض	568.097	6.817
P3	ممرض	31.897	0.382
P4	شعاعي	41.742	0.500
P5	شعاعي	187.211	2.246
P6	شعاعي	56.812	0.681
P7	فيزيائي	141.802	1.701
P8	فيزيائي	22.922	0.275

٣-٤ الجرعة المكافئة في الدماغ من قبل العاملين

تم وضع مقننات التألق الحراري عدد (٢) في قطعة قماش تم تصميمها وخياطتها بشكل ملائم لوضعها في اعلى الرأس لمدة شهر بعدها سحبت هذه المقننات لغرض قراءتها وحساب الجرعة المكافئة للدماغ لكل عامل , ويجب على العاملين ارتداء اغطية الرأس الرصاصية الواقية للإشعاع اثناء اجراء عمليات القسطرة القلبية للمرضى .

جدول (٦) يبين الجرع المكافئة المستلمة في الدماغ من قبل العاملين

رمز العامل	وظيفة العامل	الجرعة ملي ريم / شهر	الجرعة ريم / سنة
P1	ممرض	18.837	0.226
P2	ممرض	20.2	0.242
P3	ممرض	140.240	1.682
P4	شعاعي	5.309	0.063
P5	شعاعي	33.003	0.396
P6	شعاعي	2.507	0.030
P7	فيزيائي	30.4	0.364
P8	فيزيائي	47.067	0.564

٣ – ٥ قياس الجرعة المكافئة في الأطراف العليا للعاملين

تم وضع مقننات التألق الحراري عدد (٢) في قطعة قماش بحيث تم تصميمها وخياطتها بشكل سوار ملائم لارتدائه باليد لمدة شهر كامل بعدها سحبت هذه المقننات لغرض حساب الجرعة المكافئة المستلمة في الأطراف العليا للعاملين , وبينت النتائج استلام بعض العاملين جرع مكافئة في الأطراف العليا اكثر مقارنة بالجرع المكافئة المستلمة في جهة الصدر والبطن وهذا ناتج من عدم ارتداء العاملين القفازات الرصاصية اثناء اجراء عمليات القسطرة القلبية للمرضى .

جدول (٧) يبين الجرع المكافئة المستلمة في الأطراف العليا من قبل العاملين

رمز العامل	وظيفة العامل	الجرعة ملي ريم / شهر	الجرعة ريم / سنة
P1	ممرض	36.284	0.435
P2	ممرض	195.360	2.344
P3	ممرض	229.484	2.753
P4	شعاعي	36.217	0.434
P5	شعاعي	45.672	0.548
P6	شعاعي	85.254	1.023
P7	فيزيائي	71.837	0.862
P8	فيزيائي	52.526	0.630

٣ – ٦ حساب الجرعة الفعالة للعاملين في مجال الاشعة السينية

اوصت اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاع (ICRP) باستعمال مصطلح الجرعة الفعالة (Effective Dose) بدلا من المصطلح المتداول قبله وهو مكافئ الجرعة الفعالة , يرتبط المصطلح الجديد بمفهوم التأثيرات العشوائية (توليد السرطانات والطفرات الوراثية) على عموم الجسم , فتكون الجرعة الفعالة هي مجموع حاصل ضرب الجرعة المكافئة لكل نسيج او عضو في قيمة العامل المرجح لهذا النسيج او العضو طبقا للعلاقة : $E = \sum_T WT\ HT$

حيث WT : يمثل العامل الوزني او المرجح لذلك النسيج او العضو

HT : الجرعة المكافئة في النسيج T [11].

جدول (٨) قيم العامل المرجح WT لأعضاء الجسم البشري حسب اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاع(منشور ١٠٣ لسنة ٢٠٠٧)[12]

العضو او النسيج	قيمة العامل المرجح WT
الغدد التناسلية	0.08
النخاع العظمي	0.12
القولون	0.12
الرئتين	0.12
الصدر (الثدي)	0.12
المريء	0.04
الغده الدرقية	0.04
الجلد	0.01
سطح العظم	0.01
الغدد اللعابية	0.01
الدماغ	0.01
باقي الأعضاء	0.12
كامل الجسم	1.00

حيث بينت نتائج حساب الجرعة الفعالة للجسم لكل العاملين في مجال الاشعة السينية تتراوح بين (0.145 −1.177)Rem/year وهي تقع ضمن الحدود المسموح بها دوليا والتي تساوي ٢ Rem /year حسب النشرة (٦٠) للجنة الدولية للوقاية من الاشعاع (ICRP) لسنة ١٩٩٠ , ونلاحظ من النتائج بوجود فرق في الجرع المستلمة من شخص الى اخر , فهذا الفرق ناتج من عدة عوامل منها بعد العامل وقربه عن مصدر الاشعاع (أنبوب الاشعة السينية) حسب ترتيب الكادر المشار اليه سابقاً بالإضافة الى اختلاف زمن التعرض الاشعاعي اثناء مشاركة العاملين في اجراء عمليات القسطرة القلبية للمرضى وكذلك عدم اليقين القطعي بسلامة الدروع الرصاصية التي يرتديها العاملين من التشققات .

جدول (٩) يبين الجرعة الفعالة للجسم لكل العاملين

رمز العامل	وظيفة العامل	الجرعة الفعالة ريم / السنة
P1	ممرض	0.145
P2	ممرض	1.177
P3	ممرض	1.086
P4	شعاعي	0.147
P5	شعاعي	0.379
P6	شعاعي	0.348
P7	فيزيائي	0.348
P8	فيزيائي	0.156

٣-٧قياس الجرع الاشعاعية التي يستلمها المرضى اثناء اجراء عمليات القسطرة القلبية لهم

تم قياس الجرع الإشعاعية التي يستلمها المرضى باستعمال مقننات التألق الحراري (TLD- ١٠٠) عددها (٣) مقننات لكل مريض و لكي نتجنب ظهورها على شاشة العرض لجهاز القسطرة يجب استخراجها من حاوية البولي اثلين ووضعها في كيس بلاستيكي اسود (لنتجنب تأثرها بالأشعة المرئية) وبواسطة شريط لاصق لصقت على ظهر المريض في مركز سقوط الأشعة السينية , وبينت النتائج بأن الجرعة المقاسة باستخدام مقننات التألق الحراري (TLD) تكون اقل من كمية الجرعة التراكمية (Cumulated) التي تظهر على شاشة العرض لجهاز القسطرة , وهذا بسبب اختلاف زاوية دوران انبوبة الاشعة السينية ميكانيكيا من جهة الى أخرى , اما سبب اختلاف الجرع المستلمة من قبل المرضى فهو يعود الى كون

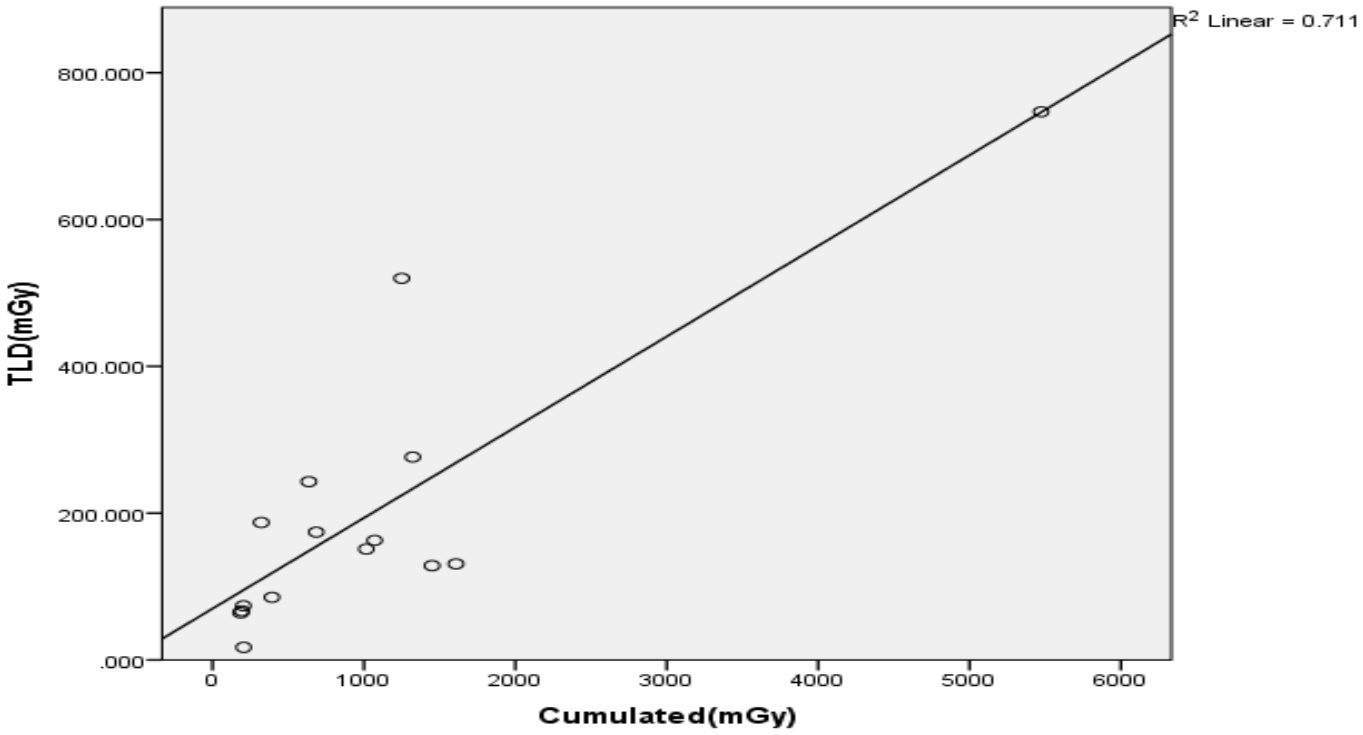
المريض قد أجريت له عملية القسطرة القلبية لغرض تشخيصي ام لغرض علاجي وفي اغلب الأحيان ان العملية العلاجية تستغرق وقت أطول وبالتالي يتعرض الى جرعة اشعاعية اعلى , وكانت النتائج حسب الجدول التالي :-

جدول (١٣) يبين الجرع الاشعاعية التي يستلمها المرضى في اثناء اجراء عملية القسطرة القلبية

المريض	زمن التعرض الاشعاعي (دقيقة)	التراكمي (ملي جراي)	الجرعة (ملي جراي)
1	٦	١٢٥٠	٥١٩.٩٤٩
2	٢.٥	٦٨٥	١٧٤.٢٢٣
3	٧.٤	٦٣٦	٢٤٢.٩٣٩
4	٧.٣	١٠٧١	١٦٢.٨٥٨
5	٢.٨	٢٠٦	١٧.١٦٨
6	١٠	١٩٤	٦٦.٨٤٣
7	٣.٧	٣٩٣	٨٥.٣٤٨
8	١.٥	٣٢٢	١٨٧.٢٣٧
9	٢.٠	٢٠٤	٧٣.٨٠٨
10	١.٩	١٨٦	٦٤.٢٥٣
١١	١٠.٢	١٦٠٨	١٣٠.٩١٥
١٢	٨.٧	١٣٢٢	٢٧٦.٤٢٣
١٣	٥٩.٩	٥٤٧٣	٧٤٦.٧٧٠
١٤	١٨.٤	١٠١٦	١٥١.١٣٠
١٥	٩	١٤٥٠	١٢٨.٤٥٩

وتم حساب معامل الارتباط بين الجرعة الاشعاعية المقاسة بواسطة العداد الخاص بشاشة عرض جهاز القسطرة والجرعة الاشعاعية المقاسة بواسطة مقننات التألق الحراري . ويوضح الشكل (٣) والجدول (١٤) معامل الارتباط العالي و الذي قيمته تساوي(٠.٨٤٣)لأنه تجاوز متوسط المعامل المساوية الى (٠.٥) ودون قيمته العظمى المساوية الى (١).

ومن هذا نستدل على كفاءة المقننات العالية في حساب الجرع المختلفة في المجال الطبي اما نسبة التقارب والتي تساوي $(R^2 = 0.711)$ فهي ناتجة من كون بعض المقننات تستلم اشعاع بصوره غير مباشرة بسبب حركة أنبوب الاشعة السينية باتجاه موقع اخر عن موقع المقننات الموضوعة في الجهة العليا من ظهر المريض وبالتالي تكون الطاقة الاشعاعية الممتصة في المقننات اقل بكثير مما لو كانت الاشعة الساقطة بصورة مباشرة عليها .



شكل (٣) بين الجرعة المقاسة بواسطة مقننات التألق الحراري والجرعة المقاسة بواسطة عداد شاشة جهاز القسطرة

جدول (١٤) يوضح معامل الارتباط بين الجرعة المقاسة بواسطة مقننات التألق الحراري والجرعة المقاسة بواسطة عداد شاشة العرض الملحق بجهاز القسطرة القلبية

		Cumulated (mGy)	TLD(mGy)
Cumulated	Pearson Correlation	1	.843**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	15	15
TLD	Pearson Correlation	.843**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	15	15

المصادر

[11]] M.Safa.ALaref.Diagnostic Radiology physics 2001 .

[12] International Commission on Radiological Protection . ICRP publication 103 Ann. ICRP 2007;37(2.4):2.

[1]C.M.Sunta(2015)"Unraveling Thermoluminescence" Springer India.

115, International Atomic Energy Agency, Vienna , 1996 .

[9] International Basic Safety Standard for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No.International Atomic Energy Agency , Vienna,1996.

[10] UNSCEAR Sources and effect of ionizing radiation, New York United Nation 2000.

[2] C.Furetta.,G.Kitis, J.H.Kuo, L. Vismara, P.S. Weng . Journal of Luminescence 75 (1997) 341 –351.
[3] M. Oberhofer & Scharmann (1981) " Applied Thermoluminescence Dosimetry ", Ecsc. Eec , Eaec , Brussels & Luxembourg ,CH.2 .
[4] B. Burgkhaedt & E. Piesch ; (1982) " Radiation Protection Dosimetry" Vol.2 No4 221
[5] Iso /TC85/ SC2/WG7 (1980) ; "Personal & Environmental Thermoluminescence Dosimetrs" , SixthDraft.
[6] E. Piesch & B. Burgkhaedt(1984) ;" Environmental monitoring"; Radiological Protection –No.29
[7] Harshaw Chemical Co.(1985), INSTRUCTION MANUAL Thermoluminescence detectors models 2000–A ,–C ,–P.
[8] Orecchia R, Ciocca M, Tosi G, Franzetti S, Luini A, Gatti G, et al. Intraoperative electron beam radiotherapy (ELIOT) to the breast: a need for a quality assurance programme. Breast. 2005;14(6):541–6. pmid:16242331.

Thermoluminescent Dosimeter Measurement of x-ray exposures to patients and workers at Basra Cardiac Center

Murad Kareem Abdul-lah & Riyadh Ch. Abu-hiall

ABSTRACT

In this study, the properties of TLD-100 (LiF:Mg:Ti) were studied for the purpose of using the measurement of x-ray exposures to workers in the areas of the Chest , abdomen , upper and lower limbs and brain. TLD-100 where distributed on workers, clothes in the areas of the chest ,abdomen , upper and lower limbs, and brain for one month.TLD-100 were then pulled in order to read each of them and calculate the annual Effective dose for the whole body .The results showed that annual Effective dose of the whole body ranges between (0.145-1.177)rem/y. It is concluded that all the results obtained from this work falls within the permissible limits ,which is equal to 2 rem/y, according to the recommendations of the International Commission on Radiation Protection(ICRP). The Absorbed dose was also measured for patients during the cardiac catheterization , the results showed that such an absorbed dose ranged (17.168-746.770)m Gy.

Key words; Thermoluminescence , TLD-100(LiF:Mg:Ti) **,** Equivalent Dose**,** Absorbed Dose, Effective Dose**,** cardiac catheter device type Ge