Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science | مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة و التطبيقية
No. 1 Vol. 25 Year 2012 | العدد 1 المجلد 25 السنة 2012

حساب قيمة الجرعة الاشعاعية الممتصة للثدي السميك وايجاد العلاقة بينهما

نجلاء رجب شريف

قسم الفيزياء، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد

استلم البحث في : 23اذار 2011، قبل البحث في : 16 تشرين الثاني 2011

الخلاصة

اجريت الدراسة في مستشفى بغداد التعليمي باستعمال جهاز نوع GIOHO المتطور وقد شملت عدد من المريضات ذوات ثدي سميك مضغوط مقداره cm (7,8,9,10).

ان العلاقة بين الجرع الاشعاعية وسمك الثدي علاقه خطية وعند مقارنة الجرع التي تم استعراضها سابقا مع القيم القياسية العالمية المحسوبة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية والمصادر الاوربية وجد بانها متقاربة.

وقد بينت الدراسه ان القيم القصوى لجرعة الدخول السطحيةESDpa المقاسة باستعمال اقراص التالق الحراري(TLD) لاتتعدى قيمتها 10 mGy اما معدل الجرعة الغديه(AGD) فالقيم القصوى لها (1.45mGy) وذلك بعد ايجاد قيمة عامل التحويل الملائم لظروف الاختبار المعطاة في الجداول القياسية

الكلمات المفتاحية :معدل الجرعة الغدية (AGD)،تصويرالثدي ،اقراص التالق الحراري TLD

المقدمة

منذ الستينيات بدا" التطبيق الاولي والعملي للحصول على صورة واضحة للانسجة المتشابهه للثدي واستمرت البحوث الى يومنا هذا بسبب ازدياد حالات سرطان الثدي ،فكانت تجري محاولات لتصوير الثدي ثم بدات عمليات تطوير هذه التقنية ،والحصول على علامات التشخيص المبكر للمرض قبل سنوات عديدة من ظهور الاعراض على المريض ،لكون لأن انسجة الثدي تتكون من عضلات وشحوم والياف و يكون العدد الذري المؤثر لها متقاربا وكثافتها الكلية متشابهة لذلك يتطلب عملية تصوير هذه الانسجة زيادة الاختلاف في امتصاصها للاشعة السينية [1]، وتكون قيمة الجرعة الاشعاعية قليلة نسبيا ،اذ ان تصوير الثدي يؤدي دورا مهما في التشخيص المبكر لسرطان الثدي قبل سنتين من ظهور الاعراض .

لتصوير الثدي فوائد كثيرة من اهمها تعيين الاورام الصغيرة عندما يكون السرطان في بدايته و لاسيما الاورام او النمو غير طبيعي للانسجة الصغيرة الموجودة في الثدي .عند بلوغ المراة 40 سنة تزداد الشحوم في الثدي وتتولد غدد ليفية تكون حساسة لاستحداث مرض السرطان بسبب تعرضه المتكرر للشعاع عند الفحص ،الامر الذي يؤدي الى حصول تشوه في الانسجة الرابطة والقنوات ولاسيما عندما يكون الثدي سميك ،لذا يجب ان يكون التصوير الشعاعي ذا تقنية عالية تستعمل فيه الفولتية الواطئة لزيادة التباين بين انسجة الثدي ولتقليل نفاذ الاشعة اليها ،مع زيادة مقدار التعرض mAS(تيار*زمن).ان تصوير الثدي هو نوع خاص من التصوير الفوتوغرافي الاشعاعي الذي يستخدم فيه اجهزة عالية التقنية لفحص انسجة الثدي وله دور بالغ الاهمية في تشخيص سرطان الثدي قبل ظهور اعراضه سنوات عديدة ،ويتطلب

قياس الجرع الاشعاعية في تصوير الثدي تقنية عالية بسبب الاختلاف القليل في التركيب التشريحي لانسجة الثدي، وهناك عوامل رئيسة تؤثر في جرعة تصوير الثدي واهمها [2]:

1 – طاقة الاشعاع kVp (peak Kilovoltage) ان لطاقة الاشعاع اهمية بالغة في التصوير الشعاعي وافضل قيمة لها هي kVP (20–30) وذلك بسبب احتياجنا الى التباين الكبير لتصوير الانسجة التي تتسم بكونها متشابهة في الكثافة

2 – سمك الثدي ومكوناته Breast–thickness and composition

ان لسمك الثدي اثرا" جوهريا" على الجرعة التي يستلمها المريض فالثدي السميك اكثر صعوبة في نفوذ الاشعة ويحتاج الى طاقة عالية لهذا يتطلب تعرض اعلى للاشعة ،ولكي نحصل على صورة مقبولة نضغط الثدي بجهاز ضغط الثدي للحصول على سمك متساو ونشر النسيج من اجل توضيح اي خلل صغير ممكن ان يكون مخفيا بين الانسجة .هناك تاثيرات بايولوجية مباشرة وغير مباشرة على انسجة الثدي (ولاسيما السميك)لدى تعرضه للاشعه خلال الفحص وتكراره بسبب ارتفاع نسبة الالياف والشحوم فيه، ومن العوامل التي تسبب زيادةهذه التاثيرات هي معدل الجرعة المعطاة للثدي وطاقة الاشعة وحساسية النسيج [2].

الجرعة السطحية الداخلة Interance surface dose

وتعرف الجرعة بانها المقياس الى التأثير البايولوجي للاشعاع نتيجة لامتصاص الخلايا الحية للطاقة من هذه الاشعة وتقاس بوحدة الكري (Gy) 1 J/kg1 = Gy .

ان حساب الجرعة الاشعاية للمرضى الناتجة من الفحوصات التشخيصية لتصوير الثدي هو الجزء المهم في السيطرة النوعية لتصوير الثدي فهو ضروري في تصميم وتقييم التصوير الشعاعي للثدي وان متوسط الجرعة الغدية (MGD) هو المقياس الملائم لجرعة الثدي اي ان النسيج الغدي اكثر حساسية وخطورة في الثدي، حيث يوصف بالاشعاع الخطر وان هذه القيمة لا تحسب مباشرة وانما تحسب من قيمة ESDpa)) جرعة الدخول السطحية الداخلة مع القيمة الملائمة لعامل التحويل (g) [3] كمايأتي

MGD = g ESDpa 1.....

علما ان عامل التحويل g يعتمد على (HVL)، وسمك الثدي المضغوط.وان HVL(سمك النصف) يعرف على انه السمك الذي يحصل فيه توهين للاشعة السينية الساقطة على الجسم عندما يكون نسبة الاشعة الساقطة الى الاشعة النافذة تساوي النصف، ويعتمد على البناء التشريحي للنسيج [3].

وهناك العديد من الدراسات و البحوث التي اجريت في هذا المجال ومن اهمها اجريت دراسة في المملكة المتحدة [4] حول مدى مخاطر الجرعة الاشعاعية وتأثيرها في ثدي بسمك cm 10.

واجريت دراسة قام بها عددمن الباحثين في ماليزيا [5] في حساب معدل الجرعة الغدية والعوامل المؤثرة فيها وعلاقتها بسمك الثدي والتكوين التشريحي لانسجته .

واجرى مجموعة من الباحثين في جامعة الولايات المتحدة الامريكية [6] تجارب عديدة على نماذج مختلفة لنسيج ثدي مشابه للنسيج البشري (Phantom) وكل أنموذج يختلف عن الاخر بالسمك ونسبة الالياف فيه والنسيج الغدي و اختلاف النسيج التشريحي بينهما واتضح من التجارب ان الجرعة الغدية لها علاقة بسمك الثدي، اذ تزداد بزيادة سمك الثدي وذلك بثبوت بقية العوامل المؤثرة في الجرعة.

وفي عام 2008اجريت دراسة في جامعة اصفهان [7] حول مدى تأثير الجرعة الغدية الممتصة على انسجة الثدي باستعمال اقراص الوميض الحراري TLD وعلاقتها الخطية بسمك الثدي .

شمل هذا البحث اعتماد الجرعة الممتصة وسمك ثدي يتراوح من cm﴿7–10﴾ وحساب قيمة الجرعة الممتصة في النسيج الغدي بوساطة اقراص الوميض الحراري((TLD في مستشفى بغداد التعليمي وذلك للوصول الى علاقة بين الثدي السميك والجرعة الممتصة ومخاطر الجرعة الكلية على ثدي سمكه 10سم .

الجزء العملي

جهاز تصوير الثدي وملحقاته

استخدم جهاز نوع Giotto المتطور الايطالي المنشأ لتصوير الثدي، اذ انه يعطي صورة عالية الجودة ويعرض المريضة الى اقل جرعة اشعاعية ومن مميزاته :

1.حركة عمودية ذو بعد cm 60 باستعمال محرك يعمل تلقائيا

2.حركة دائرية بزاوية 180+135 تلقائية

3.الميل90 ± اوتوماتيكيا وتلقائيا

4.المسافة بين الجهاز والفلم cm60

5.1.5 x و 1.8 x تلقائيا

6. ضغط الثدي يدويا وتلقائيا

جهاز ضغط الثدي

من اهم ملحقات جهاز التصوير الة ضغط الثدي التي هي عبارة عن وحدة ضغط جاسئة وتكون موازية لسطح مستقبل الصورة كما هو موضح في الشكل (2) وان عملية ضغط الثدي ضرورية جدا وذلك للحصول على سمك متساو ونشر النسيج من اجل توضيح اي خلل صغير ممكن ان يكون مخفيا و باقل جرعة ممكنة.

منظومة الوميض الحراري

قارىء مقياس (TLD) ،استعمل جهاز (Toledo TLD Reader) لقراءة ومعايرة TLD ومن مميزات هذا الجهاز حساسيته العالية لقياس الضوء المنبعث من اقراص TLD وطرح القراءة الخلفية للمقياس بطريقة تلقائية ،وكذلك فيه نظام للتحكم وبرمجة دورة التسخين من حيث الزمن ودرجات الحرارة ومعدلات التبريد والتسخين[1].

تتم تهيئة اقراص الوميض الحراري وازالة اثار الجرع السابقة عن طريق تسخينها بجهاز خاص وبعدها يتم تعيير جهاز TLD وتحضيره لقياس الجرع المستلمة في مجال التعرض الطبي اذ توضع الاقراص في الجهاز وتقاس الخلفية الاشعاعية B.G فكانت mGY 0.04 ومن ثم تؤخذ مجموعة اقراص وتعريضها لجرع مختلفة من الاشعاع وذلك بتغيير عدد دورات المشعع وتحسب هذه الجرع نظريا بوساطة جهاز المشعع، ثم يتم قياسها بوساطة جهاز (TLD) ،ومن هذه القيم النظرية والعملية نحصل على منحني المعايرة ،ثم بعد ذلك نثبت جهاز (TLD Reader) على حساسية التعيير الخاصة لقياس استجابة الاقراص وهي 99.99 ثم يتم قياس معظم الاقراص بوساطته واجراء الحسابات اللازمة .

فتكون الحساسية الجديدة =99.99 * الجرعة الاشعاعية المعلومة)/معدل القراءات-الخلفية الاشعاعية). 2

مقياس الجرع باستعمال اقراص الوميض الحراري (TLD)

لقد استعمل مقياس الجرع للتوهج الحراري في هذا البحث لقياس الجرعة السطحية الداخلة وذلك بوضع هذا المقياس على ثدي المريضة المضغوط .

يتكون مقياس الجرع (TLD) من الليثيوم فلورايد مضافا اليها التفلون لحمايتها، ويكون على شكل اقراص صغيرة كل قرص سمكه 4.0 ملم . ان بعض المواد البلورية تمتلك خاصية التالق الحراري بطريقة التسخين بعد تعرضها للاشعة وان كمية الضوء المنبعث من هذه المواد تتناسب مع مقدار الجرعة الممتصة نتيجة للتعرض الاشعاعي. وأختير هذا المقياس وذلك لسهولة استعماله وقراءته بدقة عالية ،وتغير قليل في الحساسية مع الطاقة ،وقدرته على قياس مدى واسع من الجرعاتGy (100–0.0001) وكذلك ان الليثيوم فلورايد ذا وزن ذري مماثل للوزن الذري للنسيج البشري ،ولا يتأثر بالرطوبة ودرجة الحرارة ، ثم تاخذ هذه الاقراص التي تم تشعيعها وقياسها بوساطة منظومة الوميض الحراري باستعمال قارىء مقياس TLD .[3].

تحضير المريضة

قبل البدء بالتصوير يجب تنبيه المريضة بالارشادات الآتية ،عدم وضع معطر او كريم، خلع جميع الحلي والمجوهرات، والملابس فوق الصدر وبعد ذلك تتم عملية التصوير عن طريق وضع الثدي على السطح الموازي ،ثم ضغطه بشكل تدريجي بعد دهنه بكريم معين بحيث لا يؤذي المريضة ومن ثم توضع اقراص الوميض الحراري على ثدي المريضة تحت موقع الاشعة

قياس الجرعة الاشعاعية

الطريقة العملية التي تم اتباعها لحساب الجرعة الاشعاعية الناتجة من التعرض الاشعاعي في اثناء فحص الثدي هي حساب معدل الجرعة السطحية ESDpa (Entrance surface dose) باستعمال اقراص الوميض الحراري وذلك بوضع هذه الاقراص في اكياس نايلون سوداء ومن ثم توضع على ثدي المريضة تحت موقع الاشعة وهذا يتطلب معرفة ذروة طاقة الحزمة kVPومقدار التعرض.

أختيرت 20مريضة ذو سمك ثدي يتراوح ما بين cm(7–10) علما ان سمك 10 cm نادر جدا من بين النساء .

النتائج والمناقشة

قيست جرع الدخول السطحية للثدي المقاسة بوساطة اقراص الوميض الحراري دالة لسمك الثدي المضغوط السميك وبعد الحصول على النتائج حسب معدل القيم قورنت مع القيمة القياسية [8] التي لا تتعدى mGy19كما في الجدول (1). كما حسب مقدار معدل الجرعة الغدية AGD (Averege Glandular Dose).وذلك

1– نحصل على قيمة Half-value Layer (HVL) من الجداول التي تساوي (mmAL0.34) [3] .

2– نحسب قيمةAGD معدل الجرعة الغدية الممتصة في النسيج الغدي باستعمال عامل التحويل(Conversion) (g Factor)الذي له علاقة ب(HVL)وسمك الثدي المضغوط،كما في الجدول (2) ، علما ان قيمة عامل التحويل المناسبة لسمك الثدي نحصل عليها من الجدول (2) فكانت قيمتها 0.145 في حالة سمك الثدي cm7 و 0.126 في حالة سمك الثدي cm8 و0.101 في حالة سمك الثدي من cm10–9 .فيصبح حساب AGD كمايأتي: AGD = g ESDpa

تم قيست حالة نادرة جدا خلال الفحص لامراة ذات ثدي سمكه 10سم فكانت مقدار الجرعة السطحية الاشعاعية mGy 10.5 في وضعية مباشرة لمسقط الاشعة على الثدي ،وmGy 8.5في وضعية مائلة للجهاز وعليه يكون معدل القرائتين للمسقطين mGy9.5ومجموعهما mGy19 لكل فحص وغالبا ما يتطلب تكرار الفحص للحصول على تشخيص دقيق وهذا التكرار يسبب مخاطر لنسيج الثدي ،ولدى مقارنة هذه النتائج بالتي حصل عليها الباحثين [4] حول تأثير الجرعة الممتصة لثدي سمكه cm10 فكانت الجرعة الاشعاعية المباشرة mGy7.1 والجرعة الاشعاعية المائلة mGy8.6ومعدلهما mGy7.85 وعليه يكون الفرق بين معدل القرائتين في الحالتين mGy (9.5–7.85)وتساوي mGy 1.65 وهذا فرق قليل نسبيا، والاختلاف في النتائج يعود اسباب عديدة منها الاختلاف في التكوين التشريحي للثدي، اذ ان ثدي المريضة الذي تم فحصه منليف فيه نسبة عالية من الالياف وطبقة سميكة من الشحوم،كذلك الاختلاف في عامل التحويل (g)الذي يعتمد على نوع الاجهزة المستخدمة في كل بلد والسيطرة النوعية في منظومة التعرض لتصوير الثدي.

اجري قياس هذه الجرع لعدد من المرضى واختيار سمك ثدي مضغوط ما بين cm(10–7) في مستشفى بغداد التعليمي

– من ملاحظة القراءات في الجدول (3)نجد ان هنالك علاقة جوهرية بين سمك الثدي والجرعة الاشعاعية التي تستلمها المريضة عندالفحص وان زياده سمك الثدي ترافقها زيادة في الجرعة الغدية وان اعلى قيمة للجرعة الاشعاعية هي mGY10.55 لفحص الثدي وبالمقابل تكون قيمة الجرعة الغدية mGY1.633 التي بدورها تتفق مع القيم القياسية الأوربية [8]والموضحة في الجدول 3والتي فيها معدل الجرعة الغدية لا تتعدى mGy4 .

– ان بعض القراءات في الجدول (1) والمرقمة 3,6,7,8,10 نرى ان قيم الجرع الغدية تتذبذب نحو قيمة واحدة وتكون تغيرها غير متجانس وقليل مع تغير السمك وذلك بسبب التكوين التشريحي للثدي حيث ان الثدي فيه نسبة عالية من الالياف (منليف) فضلا" عن ان هذه القراءات تابعة لنساء ذوات عمر 60 سنة فما فوق واحتمال اصابتهن بامراض.اما بقية القراءات دون ذلك فنلاحظ ان الزيادة في سمك الثدي تتبعها زيادة في مقدار الجرعة الغدية وذلك لكون الثدي متجانس من ناحية تكوينه التشريحي من الالياف والغدد.

ان التباين في القراءات سببه كون دراستنا على سمك ثدي ما بين cm(10–7)، اذ عند هذا السمك يكون فيه التكوين التشريحي لانسجة الثدي غير متجانسة وارتفاع في نسبة الالياف وهذا ما اكدته الدراسات لعدد من الباحثين [9]، اذ ان هناك مدى لسمك الثدي ما بين cm(7–3) يكون فيه التكوين التشريحي لانسجة الثدي متجانس وعلاقة سمك الثدي مع معدل الجرعة الغدية علاقة خطية وهذا ما لاحظناه في القراءات التي حصلنا عليها.

وانطلاقا من توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاع فقد اوصت باستعمال نظام يرتكز على مبدا تقليل الجرعة الى اقل حد ممكن الذي ينص على ان اي تعرض مهما قل فانه يحمل درجة من الخطورة لذلك يجب تجنب اي تعرض غير ضروري وتقليل الجرعة الى اقل حد ممكن ومع ذلك اوصت هذه اللجنة السماح باستعمال حدود الجرعة السنوية التي مقدارها (mSv5). كذلك فقد حددت اللجنة الجرعات في حالة التعرضات الخاصة المخطط لها بان لا تتجاوز mSv100 للجسم باكمله في اية حادثة مفردة وmSv 250 للجسم باكمله خلال حياته [10].

المصادر

1.الكناني د. عذاب طاهر 2004 "الاشعة السينية التشخيصية.

2 -OestmanJ.W (2000) .European Guideline on Quality Criteria:Current Status and Future ,with special Emphasis on Mammography Radition Protextion Dosemetry. 90,Nos 1-2, 35-38.

3–شريف،نجلاء رجب (2005) ،قياس الجرع الاشعاعية وتوكيد الجودة لاجهزة الاشعة السينية لتصوير الثدي" رساله ماجستير،جامعه بغداد،كليه التربيه/ابن الهيثم

4-LAW J.;.(1995)Risk and benefit associated with radiation dose in breast screening programmes.Br J Radiol.68:870-6.

5-Jamal, N. and Mclean, D (2003) .Study of mean glandular dose during diagnostic ammograghy in Malaysia and some of the factors affecting it Malaysia institute for Nuclear Technology Research, 43000,Kajang,Selangor, Malaysia.

6-William, p. and David, E. (2004) ،Tissue-Equivalent phantom series for Mammography Dosimetry.journal of Applied Clinical Medical Phyaics,Iran.J Radiat. Res5:112-119.

7-Tavakoli, M. and Kolghi, N.(2008) .Evaluation of the relation between breast glandular absorbed dose and radiographic quality in mammography,Iran.JRadlat.Res ,6(2):77-82.

8-European Commission (1996) ،European Protocol Dosimetry In Mammography Report(EUR)16263(Luxembourg) Office for Official publication of the European communities.

9- Geise, R. and Palchevsky, A.(1996) .Composition of mammographic phantom materials. Radiology;350-198:347

10- International Atomic Energy Agency.; (2000) Report of a consultants meeting on development of a quality assurance programme for SSDLs SSDL newsleeter 42,12-23.

جدول (1): علاقة سمك الثدي المضغوط مع الجرعة الاشعاعية والجرعة الغدية

NO.	KVP	Thickness (cm)	(Dose (mGy	(AGD (mGY
1	25	7	5.9	0.855
2	24	7.2	6.55	0.949
3	27	7.4	6.07	0.880
4	25	7.75	6.88	0.997
5	25	8	7.33	1.062
6	27	8.2	7.55	0.951
7	27	8.3	7.43	0.936
8	27	8.5	7.515	0.946
9	25	8.6	8	1.008
10	27	8.8	7.77	0.979
11	25	9.11	8.55	1.077
12	25	9.55	8.34	1.292
13	25	10	10.55	1.635

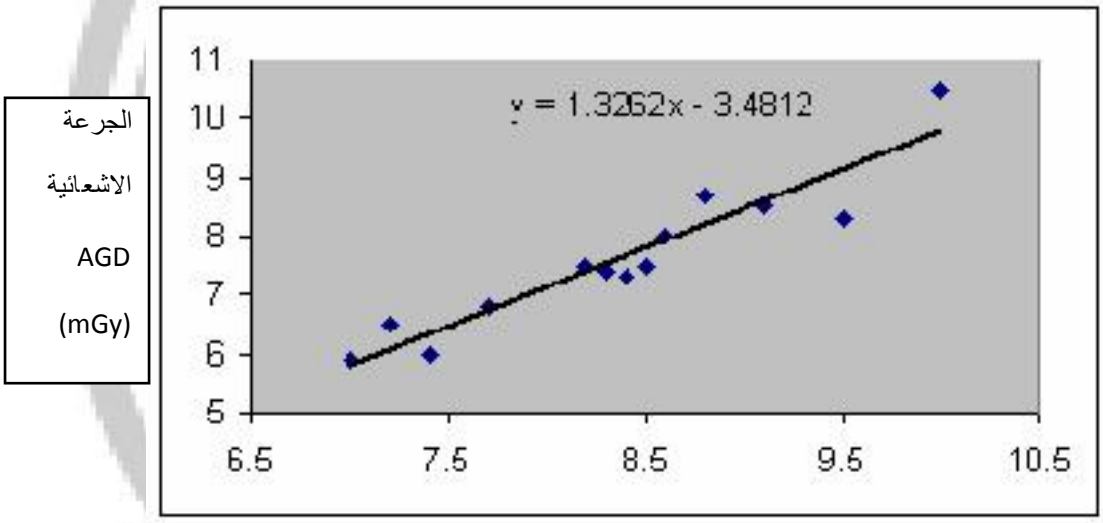
جدول (2): علاقة عامل التحويل (g) لحساب (AGD) لقيم مختلفة من سمك الثدي

Compressed Breast Thickness (mm)						
HVL (mm al)	30	40	50	60	70	80
0.25	0.234	0.174	0.137	0.112	0.094	0.081
0.30	0.274	0.207	0.164	0.135	0.114	0.098
0.35	0.309	0.235	0.187	0.154	0.130	0.112
0.40	0.342	0.261	1.209	0.172	0.145	0.126
0.45	0.374	0.289	0.232	0.192	0.163	0.140

0.50	0.406	0.318	0.258	0.214	0.177	0.154

جدول (3): القيم القياسية التشخيصية لESDpa وAGD دالة لكثافة الفلم

Net film (density(OD	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
Diagnostic reference (level(mGy	9	11	13	15	17	19
Standard (mGy)AGD	1.8	2.3	2.8	3.2	3.6	4.0



شكل (1): علاقة سمك الثدي المضغوط مع الجرعة الاشعاعية

شكل (2): صور توضيحية لجهاز تصوير الثدي

Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science | مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة و التطبيقية
No. 1 Vol. 25 Year 2012 | العدد 1 المجلد 25 السنة 2012

Mammographic Doses Measurement for A Thick Compressed Breast and the Relationship Between Them

N. R. Sharif
Department of Physics , College of Edication Ibn Al-Haitham
University of Baghdad

Received in: 23March2011, Accepted in:16 November2011

Abstract

This study was done in Baghdad Teaching Hospital by using developed instrument type GIOHO and included a number of patients with compressed breast thickness (7,8,9,10)cm.

The relationship between radiation dose and breast thickness was linear. All results were compared with the international standered values that measured by the International Nuctear Agency and Europeon sources ,it was found that it is in consistance or has a little difference.

The study showed that the mean absorbed dose may be determined by using TLD measurement below 10 mGy and the glandular dose was (1.45 mGy) and this can not be measured directly but it is calculated under certain assumption from the experimentlly determined entrance surface dose(ESDpa) by the use of the so-called conversion factores and compare the exposure conditions to those given in the European quality criteria document.

Key words:Mean glandular dose,TLD dosimetry,mammography