قابلية استخدام أشعة جاما لتصوير الثدي من خلال استخدام جهاز جديد

إسلام محمد طه

إشراف: أ.د. عبد المجيد موسى الياسين

المستخلص

هدف البحث هو دراسة قابلية استخدام جاما للكشف عن سرطان الثدي وذلك من خلال تصميم جهاز جديد واختباره من خلال المحاكاة والتجارب المعملية.

اختبار الجهاز يشمل تحديد المصادر التي يمكن استخدامها من حيث الطاقة وحجم المصدر، الحكم على قابلية المصدر تعتمد على استخدام الطرق التحليلية والبصرية للحكم على صور الدمية المصممة لتماثل نموذج الكلية الأمريكية للأشعة، خضعت الصور للمعالجة من خلال برنامج صمم خصيصًا لتحسين جودة الصور وتقليل عدم التجانس في الصور لتحسين القدرة على الحكم البصري والتحليلي على الصور، ويشمل البرنامج أدوات لتحديد المناطق ذات الاهتمام في الصور تقوم من خلال عمليات رياضية ومنطقية بحساب التباين وجودة الصور.

التجارب المعملية تمت باستخدام مصدر الأمريسيوم ٢٤١ الذي ينتج فوتونات بطاقة ٦٠ كيلو الكترون فولت، وتم استخدام فتحات رصاص للتقليل من حجم المصدر المشع وسلبياته على جودة الصورة.

نتائج المحاكاة أظهرت أن مصادر جاما المشعة التي تنبعث منها طاقات تصل إلى ٣٥ كيلو إلكترون فولت، كذلك أظهرت النتائج أن أكبر مصدر إسطواني يمكن استخدامه أبعاده ٤ مم (قطر) و ٥ مم (سمك)، أيضًا أظهرت النتائج التحليلية والبصرية قابلية استخدام الأمريسيوم المشع مع كاشف حساس للطاقة للكشف عن سرطان الثدي وهو ما سينتج عنه جرعة تقارب ١،٢ مللي جراي لغدد الثدي.

Feasibility of a Novel Gamma Radiography Mammo System

By: Eslam Muhammed Taha

Supervised By: Prof. Abdalmajeid Alyassin

Abstract

Aim: This research aims to study gamma radiography feasibility in mammography.

Materials and Methods: A novel mammography imaging system was designed, developed and tested through simulation and experimental work. GATE simulation package was used to define the feasibility limits and test several parameters including energy range, breast thickness, source size and dose. An ACR-like mammography phantom was generated in simulation and the produced images were used in the visually and analytically assessment. The experimental work was conducted using a radioactive Am-241 source alongside computed radiography image receptors to produce images of the ACR mammography phantom. Additionally, small lead openings were used to minimize the source size and consequently improve resolution. All images were processed and enhanced using an application created by the Visualization Toolkit. A specially developed technique was used to correct the radiation field inhomogeneity and a morphological operator technique was used to extract automatically regions of interest from the simulated images for the contrast and signal-to-noise ratio estimation.

Results: The results of the analytical and visual assessment demonstrated that gamma radiation of 35 keV energy or less produces acceptable mammography images. Higher energy photons produced mammography

images but did not pass the rigorous clinical acceptable tests. The maximum feasible cylindrical source size was found to be 4 mm in diameter and 5 mm in thickness. Am-241 source showed to be feasible in simulation with energy sensitive detectors and produce an average glandular dose of 1.2 mGy.

Conclusion: Gamma radiation was found to be feasible for producing clinically acceptable mammography images with sources emitting 35 keV or less and cylindrical sources up to 5 mm in thickness and 4 mm in diameter.