أثر تطبيق الوقاية الإشعاعية على منظومات الأشعة في مشافي وزارة الصحة

الدكتور المهندس عمار عبد الله شاكر [1]

الملخص

تتألف المنظومة الإشعاعية بشكل عام من: جهاز الأشعة، والفني المشغل لهذا الجهاز، وطبيب الأشعة الذي يطلب صورة إشعاعية ذات معلومات تشخيصية مفيدة، والمريض الذي يحتاج لإجراء الصورة الإشعاعية بأقل تعرض إشعاعي ممكن ليتلقى العلاج المناسب بعد تشخيص الطبيب.[1]

تم في هذا البحث إجراء ضبط جودة للتجهيزات الإشعاعية، ومن ثم إجراء الصيانة على ضوء تقرير ضبط الجودة، وبعدها تم قياس الجرعة الإشعاعية للمريض بعد تطبيق المعايير الأوربية لجودة الصورة الإشعاعية التشخيصية للجمجمة والحوض والعمود القطني.

تمت الدراسة على المنظومة قبل وبعد تطبيق إجراءات الوقاية الإشعاعية، وكانت النتائج رائعة حيث تم تحسين أداء الجهاز، ورفع كفاءة فني التصوير، وتقليل جرعة المريض بنسبة تتراوح بين (8.4 –34.4) %، وتحسين جودة الصورة الإشعاعية فتراوحت نسبة الصور الإشعاعية الجيدة بين (34–49) % بينما انخفضت نسبة الصور المرفوضة بنسبة تراوحت بين (2–3) % وتحولت الصور المقبولة إلى صور جيدة بنسبة تتراوح (32–46)% وبالتالي حققنا زيادة بنسبة الصور التي تتضمن المعلومات التشخيصية التي يريدها الطبيب وجنبنا المريض مشكلة إعادة التصوير والتعرض لجرعة إضافية ضارة.

إن تطبيق الوقاية الإشعاعية قد انعكس إيجابياً على المنظومة الإشعاعية المدروسة، لذلك نقترح توسيع الدراسة لتشمل أنواع أجهزة أخرى وجهات تصوير مختلفة.

الكلمات المفتاحية: المنظومة الإشعاعية–الوقاية الإشعاعية –المعايير الأوربية لجودة الصورة –الجرعة الإشعاعية.

---

[1] **هندسة طبية– دكتوراه في الوقاية الإشعاعية وأمان المنابع المشعة وأمنها من جامعة دمشق بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية – رئيس مكتب الوقاية والأمان الإشعاعي في مديرية الهندسة الطبية في وزارة الصحة. ammarchaker1@gmail.com**

The effect of the applying of radiation protection on the radiation systems in the hospitals of the Ministry of Health

[1] Dr. Eng. Ammar Abdullah Chaker

Abstract

The radiological system in general consists of: the radiology device, the technician who operates this system, the radiologist who requests radiograph with useful diagnostic information, and the patient who needs to perform the radiograph with the lowest possible radiation exposure to receive the appropriate treatment after the doctor's diagnosis.

In this research, a quality control of the radiological equipment was carried out, and then maintenance was done according to the quality control report, and then we measured the radiation dose for the patient after applying European guidelines on quality criteria for diagnostic radiological images of the skull, pelvis and lumbar spine.

Studying radiological system was done before and after the applying of radiation protection procedures, and the results were wonderful, the performance of the device was improved, the efficiency of the imaging technician was raised, the patient's dose was reduced, and the quality of the radiological image was improved to include the diagnostic information that the doctor wanted.

The application of radiation protection reflects positively on the radiation system in general, so we suggest expanding the study to include other types of x-Ray machines and different imaging destinations.

Key words: radiation system - radiation protection - European standards for image quality - radiation dose.

[1] Biomedical Engineering - PhD in Radiation Protection and Safety and Security of Radioactive Sources from Damascus University in cooperation with the International Atomic Energy Agency - Head of the Radiation Protection and Safety Office in the Medical Engineering Directorate at the Ministry of Health. ammarchaker1@gmail.com.

1-المقدمة: إن تطبيق مبدأين أساسيين في الوقاية الإشعاعية كفيل بوقاية فني الأشعة وحماية المريض من خطر الإشعاع والحصول على صورة إشعاعية تفي بالغرض، وهذان المبدآن هما تبرير الممارسة ، والأمثلة. وهذا ما أوصت به الهيئة الدولية للوقاية من الإشعاع ICRP (International Commission on Radiological Protection)

أما **تبرير الممارسة** فهو الخطوة الأولى للحماية من الإشعاع، فمن غير المقبول التعرض للأشعة التشخيصية بدون قرار الطبيب الخبير بالاعتماد على دلالة سريرية واضحة، ويستلزم التبرير أيضًا أن يكون فني الأشعة مدربًا وذا خبرة في التعامل مع التقنيات الإشعاعية والوقاية من الإشعاع، وأن يكون هناك اتصال وثيق بينه وبين الطبيب من أجل تحديد الوضع الأفضل للمريض وللصورة الإشعاعية.

وأما **الأمثلة** فهي تعني الحصول على أفضل صورة إشعاعية بأقل تعرض ممكن للجرعة الإشعاعية وهو ما يعرف بمبدأ ALARA :

(**A**s **L**ow **A**s **R**easonably **A**chievable)

ويتم ذلك من خلال تطبيق إرشادات منظمة الصحة العالمية في هذا المجال لتحقيق المستويات المرجعية للجرعة الإشعاعية[2.3,4]

ووجدنا ان تطبيق تلك الإرشادات والمعايير يمكننا من تحقيق الجودة التشخيصية للصورة الإشعاعية، وتطبيق أقل جرعة إشعاعية ممكنة للمريض، بعد اختيار تقنية التصوير الإشعاعي المناسبة(الجهد، والتيار، والزمن)، فقد نظمت تلك المعايير بارامترات التصوير الإشعاعي فحددت زمن التعرض والمسافة بين المريض والمنبع الإشعاعي وجهد وتيار التعريض بحسب وزن المريض وذلك كله بعد التأكد من كفاءة التدريع لحماية الفني والجوار. (5)

2-أهمية البحث:

تأتي أهمية هذا البحث أنه الأول من نوعه في سورية، وهو هام كون الأشعة المؤينة خطرةً على المتعرضين لها، ولاسيما المرضى الخاضعين للتشخيص الإشعاعي، أو الفنيين المشغلين للجهاز أو الأطباء المعالجين.

وبما أن المطلوب هو الحصول على صورة إشعاعية جيدة تحمل جميع المعلومات التشخيصية للطبيب وتضمن بنفس الوقت سلامة المريض من جرعات زائدة غير مبررة، لذلك كان لزاماً ضبط التعامل مع الأشعة المؤينة بشكل يضمن سلامة الجميع من خلال تطبيق مبادئ وقوانين الوقاية الإشعاعية ووضع حدود للتعرضات الإشعاعية لجميع المتعرضين لها.

3- الهدف من البحث:

بيان دور تطبيق أساليب الوقاية الإشعاعية في تحقيق الفائدة من الأشعة التشخيصية في مشافي وزارة الصحة بشكل مثالي لضمان الحصول على أفضل صورة إشعاعية بأقل تعرض ممكن للمريض للجرعة الإشعاعية.

4- ملخص البحث:

1-تم اختيار ستة مشافي عامة من مشافي وزارة الصحة.

2- تم اختيار فريق عمل في كل مشفى ويتألف من طبيب الماهر في التشخيص وفنيي الأشعة الخبراء في إجراءات التصوير.

3- تم تحديد الأعضاء المطلوب دراسة صورها وهي (الجمجمة-الحوض- العمود الفقري القطني) باتجاهي التصوير الأمامي والجانبي.

4- تم توزيع جداول ورقية لكتابة نتائج الدراسة لمرحلتين، المرحلة الأولى: و تتضمن إجراء الدراسة على وضع التصوير المطبق في المشفى قبل التدخل، أي قبل تطبيق المعايير الأوربية لجودة الصورة، وقبل إجراء ضبط جودة لأجهزة التصوير الإشعاعي وما يتعلق بها.

والمرحلة الثانية بعد إجراء ضبط جودة للتجهيزات وإجراء الصيانة بحسب نتائج ضبط الجودة، ثم تطبيق المعايير الأوربية لجودة الصورة.

كما تم توزيع شرائح TLD (Thermal luminescent Detectors) وهي شرائح تستخدم لقياس الجرعة الإشعاعية للمريض وتتميز بأنها عند تسخينها بجهاز خاص فإنها تطلق طاقة تتناسب مع الجرعة الإشعاعية التي تلقتها وبالتالي يمكن تقدير الجرعة الإشعاعية المتلقاة للعضو الخاضع للتصوير، حيث توضع على المكان المطلوب تصويره ،ثم تقاس الجرعة الإشعاعية بوضع هذه الشريحة في الجهاز الخاص بها. (6)

ثم تم إجراء مقارنة بين نتائج قياس الجرعة قبل التدخل وبعده، مع الانتباه لكون المرضى المقارن فيما بينهم لهم نفس الوزن والحجم تقريباً. (7)

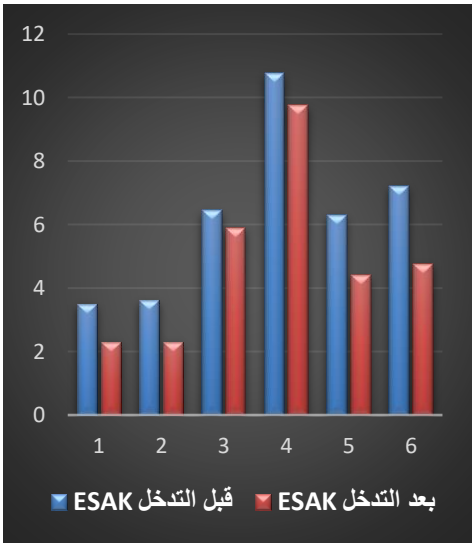
وتوصلنا إلى أن تطبيق معايير جودة الصورة الأوربية

وإجراء ضبط الجودة والصيانة للأجهزة وكون الطبيب والفني ماهران في عملهما كل ذلك كفيل بتحقيق نتائج ممتازة فجرعة المريض أقل، والصورة أجود.

5- النتائج:

الجدول (1) يبين وسطي الجرعة قبل وبعد إجراء ضبط الجودة والصيانة وتطبيق المعايير الأوربية لجودة الصورة:

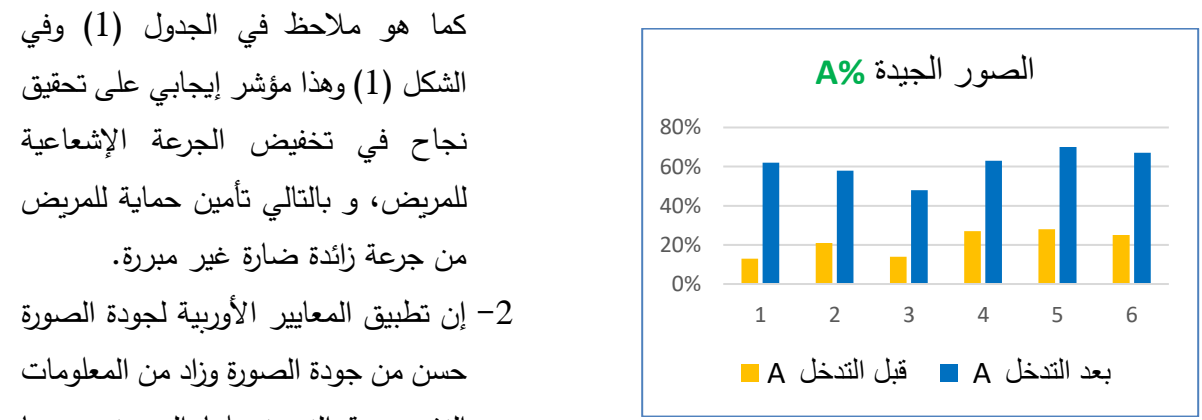
المنطقة المصورة	الجرعةESAK قبل التدخلmGy	الجرعةESAK بعد التدخلmGy	النتيجة
الجمجمة بالاتجاه PA	3.50	2.30	تم تخفيض الجرعة34.3%
الجمجمة بالاتجاه LAT	3.60	2.30	تم تخفيض الجرعة36.1%
العمود القطني بالاتجاه PA	6.44	5.90	تم تخفيض الجرعة8.4%
العمود القطني بالاتجاه LAT	10.76	9.75	تم تخفيض الجرعة9.4%
الحوض بالاتجاه PA	6.30	4.40	تم تخفيض الجرعة30.2%
الحوض بالاتجاه LAT	7.20	4.75	تم تخفيض الجرعة34%



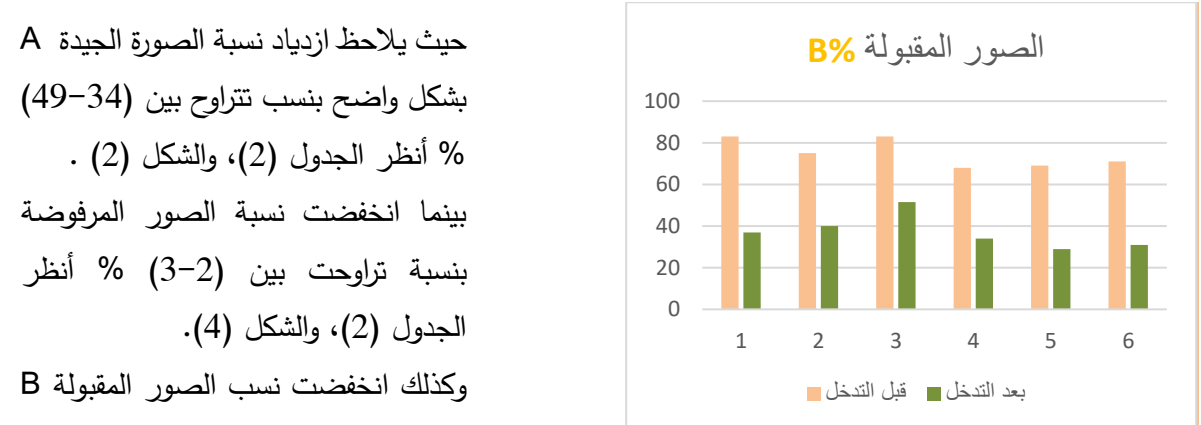
الشكل (1) تغيرات الجرعة الإشعاعية قبل وبعد إجراء ضبط الجودة والصيانة وتطبيق معايير جودة الصورة الأوربية

الجدول (2) يبين دراسة تغيرات جودة الصورة قبل وبعد إجراء ضبط الجودة والصيانة وتطبيق معايير الجودة الأوربية للصورة على اعتبار الصورة الجيدة A، الصورة المقبولة B، الصورة المرفوضة C:

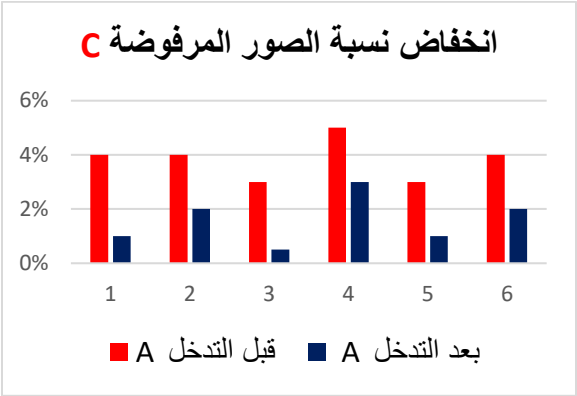
رقم المشفى		1	2	3	4	5	6
قبل	A%	13	21	14	27	28	25
	B%	83	75	83	68	69	71
	C%	4	4	3	5	3	4
بعد التدخل	A%	62	58	48	63	70	67
	B%	37	40	51.5	34	29	31
	C%	1	2	0.5	3	1	2
مقدار التغيير	A%	+49	+37	+34	+36	+42	+42
	B%	-46	-35	-32	-34	-40	-40
	C%	-3	-2	-3	-2	-2	-2



الشكل (2) يبين ازدياد نسبة الصور الجيدة A بعد التدخل



الشكل (3) يبين نقصان نسبة الصور المقبولةB بعد التدخل حيث أصبحت جيدة



الشكل (4) يبين نقصان نسبة الصور المرفوضة C بعد التدخل

6 –تحليل النتائج:

1– إن تطبيق المعايير الأوربية لجودة الصورة قلل من جرعة المريض المتلقاة بنسبة جيدة كما هو ملاحظ في الجدول (1) وفي الشكل (1) وهذا مؤشر إيجابي على تحقيق نجاح في تخفيض الجرعة الإشعاعية للمريض، و بالتالي تأمين حماية للمريض من جرعة زائدة ضارة غير مبررة.

2– إن تطبيق المعايير الأوربية لجودة الصورة حسن من جودة الصورة وزاد من المعلومات التشخيصية التي تحملها الصورة ويريدها الطبيب.

حيث يلاحظ ازدياد نسبة الصورة الجيدة A بشكل واضح بنسب تتراوح بين (34–49) % أنظر الجدول (2)، والشكل (2) .

بينما انخفضت نسبة الصور المرفوضة بنسبة تراوحت بين (2–3) % أنظر الجدول (2)، والشكل (4).

وكذلك انخفضت نسب الصور المقبولة B لتتحول إلى صور جيدة، كون نسبة الصور المرفوضة قد تناقصت وبالتالي لم يكن

تحول الصور المقبولة إلى مرفوضة وإنما إلى صور جيدة أنظر الجدول (2) والشكلين (3)، (4).

أي أننا استطعنا تحويل بعض الصور المقبولة إلى جيدة وقلصنا نسبة الصور المرفوضة وبالتالي قللنا من جرعة المريض الناتجة عن إعادة التصوير عندما تكون الصورة مرفوضة.

3- إن إجراء ضبط الجودة للأجهزة الإشعاعية ثم المتابعة بإجراء الصيانة للأجهزة إن كانت بحاجة للصيانة على ضوء تقرير ضبط الجودة، كل ذلك كفيل بتحسين أداءها فتزول الأعطال وتنضبط قيم الخرج ضمن نسب القبول لتحقق الدقة في الجرعة المقدمة وتسهم في زيادة جودة الصورة الإشعاعية.

4- ان مشاركة الأطباء والفنيين في هذه الدراسة عزز لديهم أهمية تطبيق مبادئ الوقاية الإشعاعية وبالتالي رفع من سوية المنظومة الإشعاعية بشكل عام.

7- توصيات

نوصي بتطبيق الوقاية الإشعاعية بما تتضمنه من معايير على كافة منظومات التصوير الإشعاعي وإجراء ضبط جودة لتجهيزات التصوير الإشعاعي، وصيانتها عند اللزوم، ورفع مستوى ثقافة الوقاية الإشعاعية لجميع العاملين الإشعاعيين لتحسين جودة الصورة وتقليل جرعة المريض والفني على حد سواء وبالتالي رفع سوية العمل الإشعاعي نحو الأفضل.

References:

(1) ICRP Publication 60, '1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection', Annals of the ICRP Vol. 21, Nos 1-3 (Pergamon Press, Oxford), 1991.

(2) ICRP Publication 34, 'Protection of the Patient in Diagnostic Radiology', Annals of the ICRP Vol. 9, Nos 2-3 (Pergamon Press, Oxford), 1982.

(3) ICRP Publication 73, 'Radiological Protection and Safety in Médecine', (Pergamon Press, Oxford), in press.

(4) Council Directive of 3 September 1984 laying down basic measures for the radiation protection of persons undergoing medical examination or treatment (84/46 6/EU RATO M) OJ L 265, p. 1, 5.10.1984, under revision: COM(95) 560 final 1995.

(5) WHO Technical Report 689 'A Rational Approach to Radiographic Investigations', (World Health Organization, Geneva), 2010

(6) 'Quality Control and Radiation Protection of the Patient in Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine; Radiation

(7) WHO Technical Report 757 'Rational Use of Diagnostic Imaging in Paediatrics', (World Health Organization, Geneva), 2009.

ملحق

للتوضيح سنذكر على سبيل المثال بعض **معايير الجودة الأوربية للمسقط الجانبي LAT لصورة الجمجمة** و للاطلاع على بقية المعايير باتجاهي التصوير الأمامي PA والجانبيLAT يمكن العودة لمرجع المعايير المذكورة في صفحة المراجع:

المطلوب الحصول على صورة تظهر فيها:

{ حواف حادة للوجه الخارجي والداخلي للقبة القحفية، وأرض السرج، وقمة العظم الصدغي الصخري، وضوح تموضع الحفرة الأمامية الجبهية والجناح الصغير للعظم الوتدي والنتوءات ومجرى السمع الظاهر على الترتيب، والحواف الحادة للقناة البصرية.}.

المعايير الجيدة للتصوير:

1-التفاصيل الهامة في الصورة 0.5-0.3 ميلي متر.

2-جرعة سطح الدخول(Entrance Sarface Air Kerma) ESAK :

- لا تتجاوز 3 ميلي غري.

تقنية التصوير الإشعاعي الجيدة:

1. البقعة المحرقية الصغيرة
2. المسافة بين البقعة المحرقية والفيلم 115cm
3. الجهد المطبقkV (65-8).بحسب جدول الاوزان وكذلك التيار
4. الزمن أقل من 100 ميلي ثانية

يفضل استخدام الدروع المنسلية لتقليل جرعة الاشعة المتناثرة على المناسل.