مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل
دوره هفدهم، شماره 11، آبان1394، صفحه 39-35

گزارش کوتاه

بررسی فیلتراسیون دستگاههای رادیولوژی در بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی بابل

مهرآذین نوشادیان (BSc)[1]، هستی تقوی (BSc)[1]، هما علوی (BSC)[2]، ناصربیشه سری (BSc)[2]،
سید حسین موسوی انیجدان (PhD)[3]، علیرضا کوماسی (BSc)[4]، علی شبستانی منفرد (PhD)[5*]

1-کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی بابل
2-معاونت درمان دانشگاه علوم پزشکی بابل
3-گروه پرتو پزشکی دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل
4-کارشناس تجهیزات پزشکی
5-گروه بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه علوم پزشکی بابل

دریافت: 93/10/24، اصلاح:94/2/16، پذیرش:94/5/7

خلاصه

سابقه و هدف: کاربرد فیلتراسیون با توجه به نقش آن در تضعیف فوتون های اشعه ایکس کم انرژی و کاهش دز دریافتی بدن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این مطالعه دستگاههای رادیولوژی بیمارستانهای دولتی تابعه دانشگاه علوم پزشکی بابل از نظر فیلتراسیون مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روشها: در این مطالعه مقطعی از دستگاهی به نام دیاولت استفاده شد. دیاولت زیر تیوپ اشعه ایکس قرار داده شد سپس با اعمال اختلاف پتانسیل های متعدد بر روی دستگاه رادیولوژی، دیاولت تحت تابش قرار گرفت و اختلاف پتانسیل خروجی از روی آن ثبت گردید.

یافته‌ها: با توجه به مطالعه انجام شده در بیمارستانهای روحانی، شهید بهشتی و یحیی نژاد، با اعمال اختلاف پتانسیل های بین 80-50 کیلوولت به دستگاه رادیولوژی اختلاف پتانسیل های خروجی از دستگاه دیاولت خوانده شد که با کیلوولت ورودی سازگاری داشت و میزان خطا بسیار کم ودر حد استاندارد یعنی ±5% بود. میزان فیلتر در بیمارستان امیرکلا معادل 0/5 میلیمتر و در سایر بیمارستانهای دانشگاه 2/5 میلیمتر آلومینیوم اندازه گیری شد. همچنین زمان ورودی اعمال شده به دستگاه با زمان خروجی خوانده شده از دستگاه دیاولت مطابقت داشت. در بیمارستان شهید رجایی بابلسر میزان کیلوولت اعمال شده با کیلوولت خروجی خوانده شده از دستگاه دیاولت بیشتر از میزان استاندارد انحراف داشت ولیکن میزان فیلتر نیز کافی به نظرمی رسید.

نتیجه گیری: با توجه به اینکه صحت آزمون کیلوولت بیمارستانهای تابعه دانشگاه علوم پزشکی بابل تایید شد، میزان فیلتر اعمال شده در آنها کافی به نظر می رسد.

واژه‌های کلیدی: فیلتراسیون، تصویربرداری تشخیصی، بیمارستانهای آموزشی، دانشگاه علوم پزشکی بابل.

مقدمه

حفاظت در مقابل اشعه و کاهش پرتوگیری یکی از اهداف مهم در رادیولوژی است که منجر به کاهش دز رسیده به بیمار و همچنین کارکنان می شود. گرچه کاربرد اشعه ایکس در مراحل اولیه پس از کشف این اشعه با نتایج چشمگیری در علم پزشکی همراه بود اما به تدریج برخی کاربران متوجه ایجاد تغییراتی در پوست شدند که ناشی از کاربرد این اشعه بود. اشعه ایکس خارج شده از یک هدف ضخیم که هیچ گونه فیلتری در مقابل آن اعمال نشده باشد حاوی کلیه مقادیر انرژی فوتون از صفر تا انرژی بیشینه است. از آنجا که در یک باریکه اشعه ایکس فوتون هایی با انرژی بسیار متفاوت و در نتیجه با قدرت نفوذ های متفاوت موجود است لذا وقتی چنین باریکه ای به بدن بیمار برخورد نماید بخش زیادی از فوتون های کم انرژی در لایه سطحی بدن بیمار جذب می شوند و تنها تعداد معدودی از آنها ممکن است که به لایه های عمقی تر بدن برسند و یا احتمالا از طرف دیگر از بدن خارج شوند بدین ترتیب چنین فوتون ها و به عبارت دیگر چنین بخشی از طیف اشعه ایکس نه تنها هیچ گونه نقش موثری در تشکیل تصویر ندارند بلکه عملا جنبه تخریبی داشته و فقط باعث افزایش دز جذب شده در بیمار و اثرات ناخواسته می گردند. این جذب ناخواسته به خطراتی مثل سرطان می افزاید. لذا حذف این قسمت از پرتو ایکس پیش از رسیدن به بدن بیمار امری ضروری و مطلوب می باشد که این عمل مهم توسط فیلترها صورت میگیرد (4-1). میزان فیلتراسیون اشعه ایکس، بر پایه کیلوولتاژی که از آن برای ساخت اشعه ایکس استفاده میشود، تعیین میگردد. ضخامت مواد فیلتر به عدد اتمی، تنظیمات کیلوولتاژ و فاکتور فیلتراسیون آرمانی بستگی دارد. فیلترها معمولا یک صفحه فلزی می باشند که بین بیمار و لامپ اشعه ایکس قرار می گیرند. دسته اشعه ایکس بوسیله مواد جاذب در دستگاه درد و سطح مختلف فیلتر می شوند که شروع آن از منبع اشعه بوده و شامل لامپ اشعه ایکس و حفاظ آن(فیلتراسیون ذاتی) و صفحات فلزی که در مسیر دسته اشعه ایکس قرار گرفته است(فیلتراسیون اضافی) می باشد(5). فیلتراسیون ذاتی معمولا معادل 0/5 تا 1 میلی متر آلومینیوم می باشد. آلومینیوم با ضخامت 2 میلیمتر تمام فوتون های با انرژی کمتر از 20 کیلو

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی به شماره 9031229 دانشگاه علوم پزشکی بابل می باشد.
* مسئول مقاله: دکتر علی شبستانی منفرد
آدرس: بابل، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده پزشکی، گروه فیزیک پزشکی، رادیوبیولوژی و حفاظت پرتوی. تلفن: 011-32199596
E-mail: monfared_ali@yahoo.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1394.17.11.5.2]
[DOI: 10.22088/jbums.17.11.35]

الکترون ولت را جذب می کند لذا حداکثر بازده با به کارگیری این ضخامت بدست می آید(10-6). در این مطالعه صحت اختلاف پتانسیل دستگاه رادیولوژی بر حسب کیلوولت، تحت عنوان آزمون صحت کیلوولتاژ، مورد بررسی قرار گرفت که هدف از این آزمون هم ارز و قابل مقایسه بودن کیلوولتاژ ورودی تنظیم شده روی صفحه کنترل دستگاه رادیولوژی با مقدار انرژی باریکه اشعه ایکس (کیلوولت خروجی) است که طبق این اختلاف بین این دو مقدار باید در حد 5%± باشد (11). میزان اختلاف بیش از حد استاندارد ممکن است به دلایل نوسان ولتاژ در خطوط برق، خرابی کابل های ولتاژ بالاواشکالات ایجاد شده در مدار اتوترانسفورماتور باشد(12). در این مطالعه دستگاههای رادیولوژی بیمارستانهای دولتی تابعه دانشگاه علوم پزشکی بابل از نظر میزان فیلتراسیون و صحت اختلاف پتانسیل مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی دستگاههای رادیولوژی 5 بیمارستان شهید بهشتی، یحیی نژاد، آیت الله روحانی ،کودکان امیرکلا، شهید رجایی از نظر صحت و تکرار پذیری کیلوولت پیک و صحت زمان و میزان دز در پرتو دهی های مختلف بررسی شده که بیمارستانهای بهشتی، یحیی نژاد،روحانی، امیرکلا مورد تایید قرار گرفتند. در هر آزمون تصویربرداری، برای اندازه گیری کیلوولتاژ خروجی، زمان و فیلتر از دستگاههای دیاولت مدل T43014-01344 ساخت شرکت PTW کشور آلمان و برای اندازه گیری دز از دستگاه دیادوز مدل T11035-00495 ساخت شرکت PTW کشور آلمان استفاده گردید. هر دستگاه رادیولوژی علاوه بر فیلتر ذاتی ممکن است فیلتر اضافی هم داشته باشد که درون دستگاه رادیولوژی به صورت ورقه آلومینیومی است که میزان ضخامتش برحسب میلیمتر روی آن نوشته شده است. میزان فیلتر ذاتی که در پشت هر تیوپ نوشته شده است، خوانده شد. فیلتر اضافی را هم که بصورت دستی درون تیوپ قرار می گیرد خوانده شد. میزان فیلتر کل دستگاه رادیولوژی با جمع کردن فیلتر ذاتی و فیلتر اضافی محاسبه شد و در دستگاه دیاولت اعمال شد که البته این میزان فیلتر کل در بیمارستانهای مختلف متفاوت بود. ابعاد میدان تابش در همه آزمون ها 6×6 سانتیمتر مربع تنظیم شد. علت انتخاب این ابعاد بر اساس کالیبراسیون اولیه سیستم اندازه گیری بود، سپسFocuse Film Distance(به معنی فاصله تیوپ اشعه ایکس از دیاولت یا کاست) برابر 100 سانتیمتر قرار داده شد.برای شروع آزمون کیلوولت های مختلفی با mA=200 و زمان برابر 0/3 ثانیه به دستگاه رادیولوژی اعمال شد. زمان 0/3 ثانیه یک زمان معمول در بسیاری از تکنیک های رادیوگرافی بوده و به فراوانی از آن استفاده می شود. در آغاز ولتاژ در دستگاه رادیولوژی برابر 50 کیلوولت قرار داده شد سپس خروجی دستگاه رادیولوژی با دستگاه دیاولت خوانده شد همچنین اندازه دز به همراه زمان تابش نیز در دستگاه دیاولت نشان داده شد که همه این موارد در جدول یادداشت شد.سپس آزمونی دیگر با کیلوولت 50 و با همان mA و زمان تکرار شدو اطلاعات از دستگاه دیاولت خوانده و یادداشت شد. هدف از تنظیم مجدد کیلوولت 50 انجام آزمون تکرار پذیری kvp برای کنترل ثابت بودن kvp در پرتودهی های مختلفی باشد. در ادامه kvp روی عدد 60 در دستگاه رادیولوژی تنظیم شد و kvp خروجی به همراه دز و زمان خروجی از دستگاه دیاولت خوانده و در جدول یادداشت شد. سپس kvp روی 60 تنظیم شد و خروجی ها از دیاولت خوانده شد.در ادامه همین روند انجام آزمون برای kvp های 70 و80 نیز تکرار شد و خروجی ها نیز از دستگاه دیاولت خوانده و در جدول یادداشت شد.

یافته ها

در این آزمون بر اساس اختلاف پتانسیل، میلی آمپر، زمان اعمالی روی هر دستگاه، اختلاف پتانسیل و زمان خروجی و دز برحسب میکرو گری اندازه گیری شد که به شرح زیر می باشد:

در بیمارستان یحیی نژاد کیلوولت های 50-81 وmA=200 وزمان برابر 3/ ثانیه بر روی دستگاه رادیولوژی اعمال شد که میانگین خروجی کیلوولت 67/28 و میانگین خروجی زمان برابر 24/ و همچنین میانگین دز 189/98 میکرو گری محاسبه شد. در بیمارستان شهید رجایی بابلسر کیلوولت های 50-80 وmA=200 وزمان برابر 3/ ثانیه بر روی دستگاه رادیولوژی اعمال شد که میانگین خروجی کیلوولت87/93 و میانگین خروجی زمان برابر 3/ ثانیه و همچنین میانگین دز 1181 میکرو گری محاسبه شد. در بیمارستان کودکان امیرکلا کیلوولت های40-62 و mA=200 و زمان برابر 3/ ثانیه بر روی دستگاه رادیولوژی اعمال شدکه میانگین خروجی کیلوولت 51 و میانگین خروجی زمان برابر 296/ ثانیه و همچنین میانگین دز 849.5 میکرو گری محاسبه شد. در بیمارستان شهید بهشتی کیلوولت های 50-80 و mA=200 و زمان برابر 3/ ثانیه بر روی دستگاه رادیولوژی اعمال شدکه میانگین خروجی کیلوولت 67/11 و میانگین خروجی زمان برابر 3/ ثانیه و هچنین میانگین دز 306/42 میکرو گری محاسبه شد. در بیمارستان روحانی کیلوولت های 40-70و mA=200 و زمان برابر 0/32 ثانیه بر روی دستگاه رادیولوژی اعمال شد که میانگین خروجی کیلوولت 58/93 و میانگین خروجی زمان برابر32 / ثانیه و هچنین میانگین دز 139/95 میکرو گری محاسبه شد. جدول زیر مقادیر میانگین کیلوولت خروجی و زمان خروجی و دز را به تفکیک نام بیمارستان نشان می دهد.

جدول 1.مقادیر کیلوولت و زمان خروجی و دز دستگاههای بیمارستانهای مختلف *

نام بیمارستان	کیلوولت خروجی	میانگین زمان خروجی (ثانیه)	میانگین دز (میکروگری)
یحیی نژاد	67/28±1/21	0/24±0/01	189/98±2/29
شهید رجایی	87/93±2/51	0/30± 0/03	1189/00±7/90
کودکان امیرکلا	51/00 ±1/50	0/29± 0/03	849/50±7/55
شهید بهشتی	67/11± 2/11	0/30± 0/02	306/42±4/33
آیت الله روحانی	58/93± 0/99	0/32±0/01	139/95±4/29

*مقدار MAدر تمامی بیمارستانها 200 و مقدار فیلتر اضافی در تمامی بیمارستانها 2/5میلیمتر آلومینیوم و در بیمارستان امیرکلا 0/5 میلیمتر می باشد

[DOR: 20.1001.1.15614107.1394.17.11.5.2]
[DOI: 10.22088/jbums.17.11.35]

بحث و نتیجه گیری

یافته ها نشان میدهند که میزان فیلتر اضافی آلومینیومی دستگاههای رادیولوژی در بیمارستانهای شهید بهشتی، شهید یحیی نژاد و آیت الله روحانی2/5 میلیمتر آلومینیوم و در حد استاندارد می باشد(7). همچنین میزان فیلتر در بیمارستان کودکان امیرکلا 5/ میلیمتر است که این میزان فیلتر با توجه اینکه این بیمارستان مرکز کودکان است در حد استاندارد می باشد(7).در بیمارستان شهید رجایی اختلاف بین کیلوولت ورودی با خروجی بیشتر از حد استاندارد بود که به نظر می رسد به دلیل نوسان ولتاژ در خطوط برق و یا اشکال کابلهای انتقال ولتاژ باشد. موارد به مراجع مربوطه گزارش داده شد. فیلتراسیون دستگاههای رادیولوژی یکی از موثرترین روشهای کاهش دوز بیماران میباشد (13). در مطالعه ای که توسط Svenson و همکارانش در سال 2015 انجام شد نشان داده شد که فیلتراسیون تطبیقی در رادیوگرافی پانورامیک بر میزان دوز دریافتی با حفظ کیفیت تصویر، تاثیر دارد (14). با توجه به تاثیر مستقیم میزان فیلتراسیون بر روی دُز دریافتی بیمار ، بررسیهای متناوب در بازه های زمانی 5 ساله توصیه میشود.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه به دلیل حمایت مالی از این تحقیق و همچنین از مسئولان بخش رادیولوژی بیمارستانهای شهید بهشتی، رجایی بابلسر، آیت الله روحانی، شهید یحیی نژاد، کودکان امیرکلا و سایر همکارانی که در این بیمارستانها ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، تقدیر و تشکر می گردد.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1394.17.11.5.2]
[DOI: 10.22088/jbums.17.11.35]

Evaluation of Filtration Rates in Radiology Devices Used in Hospitals Affiliated to Babol University of Medical Sciences, Iran

M. Nooshadian (BSc)[1], H. Taghavi (BSc)[1], H. Alavi (BSc)[2], N. Bishehsari (BSc)[2], S.H. Mousavi Enijdan (PhD)[3], A. Koomasi (BSc)[4], A. Shabestani Monfared (PhD) [*5]

1.Student Research Committee, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran
2.Deputy of Health, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran
3.Department of Medical Physics, Radiation Biology & Radiation Protection, Faculty of Medicine, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran
4.Medical Instrument Eng. Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran
5.Department of Biochemical & Biophysics, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran

J Babol Univ Med Sci; 17(11);Nov 2015; PP:35-9
Received: Jan 14th 2015, Revised: May 6th 2015, Accepted: Jul 29th 2015.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVE: Filtration in radiology devices plays a pivotal role in weakening of soft X-ray photons and reduction of absorbed radiation dose by patients. This study aimed to evaluate the filtration rate of radiology devices at public hospitals affiliated to Babol University of Medical Sciences, Iran.

METHODS: In this cross-sectional study, we used the DIAVOLT device to measure the level of radiology filtration. DIAVOLT was placed under the X-ray tube and exposed to radiation by applying multiple potential differences to the radiology device. After radiation, output potential differences were measured and recorded.

FINDINGS: This study was performed at Ayatollah Rohani, Shahid Beheshti and Yahyanejad hospitals located in Mazandaran, Iran. Potential differences of 50-80 kilo-volts (kV) were applied to radiology devices, and output voltage of the DIAVOLT device was observed to be compatible with input potential at the standard error rate of ±5. In Amirkola Children's Hospital, level of filtration was 0.5 mm, while it was estimated at 2.5 aluminum mm in other hospitals. In addition, applied input time to the DIAVOLT device was compatible with output time. In Shahid Rajaee Hospital of Babolsar city, rate of input potential was higher than the output potential in the DIAVOLT device, which diverted from the standard level; however, filtration degree was adequate.

CONCLUSION: According to the results of this study, kV examinations were accurate at all the hospitals affiliated to Babol University of Medical Sciences. Therefore, it could be concluded that rate of filtration is adequate in the radiology devices used in these health centers.

KEY WORDS: *Filtration, Diagnostic Imaging, Educational Hospitals, Babol University of Medical Sciences.*

Please cite this article as follows:

Nooshadian M, Taghavi H, Alavi H, Bishehsari N, Mousavi Enijdan SH, Koomasi A, Shabestani Monfared A. Evaluation of Filtration Rates in Radiology Devices Used in Hospitals Affiliated to Babol University of Medical Sciences, Iran. J Babol Univ Med Sci. 2015;17(11):35-9.

[*] **Corresponding Author: A. Shabestani Monfared (PhD)**
Address: Department of Biochemical & Biophysics, Faculty of Medicine, Babol University of Medical Sciences, I.R.Iran
Tel: +98 11 35289256
Email: monfared_ali@yahoo.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1394.17.11.5.2]
[DOI: 10.22088/jbums.17.11.35]

References

1. [No Athour]. Aluminium Filter Techniques in Radiography. Wikiradiography (World's Largest Radiography Encyclopedia). [Nodate]. [Internet]. Available from: http://www.wikiradiography.net/page/Aluminium+Filter+Techniques+in+Radiography.

2. [No Athour]. Filter and Kolimatour. [Nodate]. [Internet]. Available from: http://radiologyinfo.blogfa.com/post-11.aspx [In Persian]

3. [No Athour]. X-Ray and its impact on the body. [Nodate]. [Internet]. Available from: http://www.pezeshk.us/?p=29321. [In Persian]

4. Asadinezhad M, Bahreyni Toosi MT. Doses to patients in some routine diagnostic X-ray examinations in Iran: proposed the first Iranian diagnostic reference levels. Radiat Prot Dosimetry. 2008;132(4):409-14.

5. [No Athour]. The hazards of x-ray. [Nodate].[Internet]. Available from: http://www.tiptop20.blogfa.com/post-153.aspx. [In Persian]

6. Najmabadi F. The physics of radiation & radiology. 6th ed. Tehran: jahad Daneshgahi, Allameh Tabatabaie Pub; 2008. p.265-7. [In Persian]

7. Curry TH, Dowdey JE, Murry RC. Christensen's physics of diagnostic radiation. 4th ed. Lippincott William &wikins;1990.p.87-9.

8. [No Athour]. X-ray filter. From Wikipedia, the free encyclopedia. [Nodate]. [Internet]. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/X-ray_filter.

9. [No Athour]. [Nodate].[Internet]. Available from:http://www.msexceltemplates.com/week-8-x-ray-filtration-and-collimation-palmer-college--55554.ppt

10. [No Athour]. Supertech® X-r ay compensating filters. [Nodate]. [Internet]. Available from: http://www.supertechxrayfilter.com

11. Shahbazi D, Behrouzkia Zh. Quality control in medical imaging. 2th ed. Isfahan: Isfahan Univ Med Sci Pub; 2012. p.25-7. [In Persian]

12. [No Athour]. Special Transformers and Applications, Chapter 9: Transformers.[Nodate]. Allaboutcircuits [Internet]. Available from: http://www.allaboutcircuits.com/vol_2/chpt_9/7.html

13. Verius M. Dose management in radiology: Review of the technological status. Radiologe. 2015;55(8):673-81.

14. Svenson B, Larsson L, Båth M. Optimization of exposure in panoramic radiography while maintaining image quality using adaptive filtering. Acta Odontol Scand. 2015:1-7.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1394.17.11.5.2]
[DOI: 10.22088/jbums.17.11.35]