بررسی میزان آلودگی های رادیواکتیو در مراکز پزشکی هسته ای استان همدان به روش Wipe Test

نیما رستم پور[۱،۲*] - تینوش الماسی[۳] - خاطره عربیان[۴] - مهنا شریفی[۴] - مریم رشیدی[۵] - فاطمه بیات[۶]

rostampour@umsha.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۱۸

چکیده

مقدمه: آلودگی های احتمالی موجود در مراکز پزشکی هسته ای علاوه بر ایجاد مشکلات بهداشتی، روی آزمایش ها نیز تاثیر گذاشته و تلاش و هزینه زیادی را جهت رفع آلودگی در پی دارد. با توجه به خطرات ناشی از پرتوهای یونیزان بر سلامتی انسان جهت جلوگیری از آلودگی، قوانین و مقررات خاصی وضع شده که در کار با مواد رادیواکتیو باید رعایت شوند تا میزان آلودگی به حداقل برسد.

روش کار: پس از تهیه نقشه ای از مراکز مختلف پزشکی هسته ای در سطح استان، نقاطی که باید از نظر میزان آلودگی‌های رادیواکتیو مورد مطالعه قرار بگیرند تعیین شد. انتخاب محل برای آزمایش بر اساس این که در کدام قسمت امکان آلودگی بیشتر است صورت گرفت. پس از اندازه گیری، شمارش زمینه میزان آلودگی های رادیواکتیو در آن نقاط به روش Wipe Test انجام شد.

یافته ها: میانگین میزان آلودگی‌های زمینه در مرکزهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب برابر ۱/۷۵±۰/۱۵۰ µCi، ۴/۴۳±۰/۶۱۵ µCi و ۲/۴۷±۰/۰۵۵ µCi بودند. در مرکز شماره ۱ فقط آلودگی ناحیه مربوط به هود بسیار بیشتر از حد مجاز بود. در مرکز شماره ۲، آلودگی رادیواکتیو سالن انتظار، اتاق بیماران، انبار رادیودارو، اتاق کنترل، هود، میز کار و کف مرکز بیشتر از حد مجاز بود. در مرکز شماره ۳ نیز آلودگی ناحیه های راهرو ورودی، راهرو بیماران، اتاق کنترل، هود، میز کار، سینک ظرفشویی، کابینت ها، اتاق تزریق و کف اتاق تصویربرداری (کنترل)، به ترتیب بیشتر از حد مجاز بود.

نتیجه گیری: در مرکزهای شماره ۱ و ۲ بیشترین آلودگی رادیواکتیو مربوط به ناحیه هود بود که می تواند به علت عمل نشان-دارسازی رادیوداروها در زیر هود باشد. در مرکز شماره ۳ نیز راهرو بیماران بیشترین میزان آلودگی را نشان داد که می تواند به علت رفت و آمد زیاد در آن ناحیه باشد. با توجه به موضوع، تمهیدات لازم در این زمینه باید از طرف مسوول بخش و مسوول فیزیک بهداشت اندیشیده شود.

کلمات کلیدی: *آلودگی رادیواکتیو، پزشکی هسته‌ای، Wipe test*

۱- مربی گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان
۲- کارشناس ارشد فیزیک پزشکی، گروه فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۳- کارشناس فیزیک پزشکی، گروه فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۴- کارشناس رادیولوژی، گروه رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان
۵- کارشناس ارشد، گروه فیزیک، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار
۶- تکنسین پزشکی هسته ای، بخش پزشکی هسته ای بیمارستان اکباتان، دانشگاه علوم پزشکی همدان

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

آلودگی به رادیوداروها در مراکز پزشکی هسته‌ای علاوه بر ایجاد مشکلات بهداشتی و سلامتی، روی آزمایش‌ها نیز تاثیر گذاشته و تلاش و هزینه زیادی را جهت رفع آلودگی در پی دارد. بیماران مراجعه کننده به این بخش‌ها پس از دریافت رادیودارو خود به عنوان یک منبع پرتودهی عمل می‌کنند و اطرافیان را در معرض تابش‌های یونیزان قرار می‌دهند.

تاکنون بیشترین میزان پرتوگیری از تابش‌های یونیزان از چشمه‌های مصنوعی مربوط به عملیات پزشکی بوده است (Sampson,1999; Ghanadi Maragheh, 1996; Chilton, 1986). طبق مقررات کمیسیون قوانین هسته‌ای (NRC) در مراکز پزشکی هسته‌ای باید هر هفته آلودگی در محل‌هایی که رادیوداروها تهیه، تجویز و نگهداری می‌شوند بررسی گردد. در غیر این صورت آلودگی سریع پخش شده و نه تنها تجهیزات و فضای آزمایشگاه آلوده شده، بلکه موجبات آلودگی افراد را نیز فراهم می‌آورند.

با توجه به خطرات ناشی از پرتوهای یونیزان بر سلامتی انسان، جهت جلوگیری از آلودگی قوانین و مقررات خاصی وضع شده که در کار با مواد رادیواکتیو باید رعایت شوند تا میزان آلودگی به حداقل برسد. منابع آلودگی‌های رادیواکتیو عبارتند از:

۱- نشر گاز یا بخار از ظروف حاوی گاز یا محلول رادیواکتیو و یا از واکنش‌های شیمیایی و روش‌های فیزیکی

۲- پخش آلودگی از دستکش‌ها

۳- انتقال نامناسب رادیوداروها و محلول‌های رادیواکتیو

۴- نشت محلول‌ها از ظروف نگهداری پسماندهای رادیواکتیو

۵- آلودگی ظروف شیشه‌ای و تجهیزات مورد استفاده در بخش‌های پزشکی هسته‌ای (Radiation Safety, 1996).

آلودگی سطحی به دو صورت ثابت و متحرک وجود دارد. آلودگی متحرک از سطحی به سطح دیگر پخش شده و مناطق زیادی از محیط کار را آلوده می‌کند، اما آلودگی ثابت قابل انتقال نیست و در محیط کار پخش نمی‌شود. آلودگی ثابت بسته به نوع ماده رادیواکتیو و اکتیویته آن یک خطر تابش خارجی محسوب می‌شود. بیشینه حد مجاز آلودگی سطحی متحرک برای سطوح کاری $5\ Bq/cm^2$ و برای سطوح غیر کاری $0/5\ Bq/cm^2$ در نظر گرفته می‌شود. این آلودگی‌ها در سطحی به بزرگی $100\ cm^2$ اندازه‌گیری می‌شوند (Radiation Safety, 1996). تشخیص آلودگی‌های رادیواکتیو با دو روش صورت می‌گیرد: ۱- روش مستقیم با استفاده از یک آشکارساز قابل حمل، ۲- روش غیرمستقیم با استفاده از کیت‌های Wipe. هر روش مزایا و معایب خاص خود را دارد که با به کار بستن هر دو روش به راحتی می‌توان آلودگی‌های رادیواکتیو را شناسایی کرد (Sampson,1999; Radiation Safety, 1996).

منظور از آلودگی رادیواکتیو، وجود رادیودارو در جایی خارج از ظرف مخصوص نگهداری آن می‌باشد که در این صورت علاوه بر ایجاد خطرات ناشی از پرتوهای یونیزان برای کارکنان و افراد حاضر در بخش پزشکی هسته‌ای، موجب تاثیر منفی بر آزمایش‌های به عمل آمده از بیماران نیز می‌شود. هم‌چنین در صورت بروز آلودگی‌های رادیواکتیو، از بین بردن و پاک کردن آن علاوه بر زمان‌بر بودن، خطرات مخصوص به خود را نیز دارد. به همین علت دقت در کار کردن با مواد رادیواکتیو، از جمله رادیوداروها، در مرکزهای پزشکی هسته‌ای

Archive of SID

www.SID.ir

و هم چنین شناخت آلودگی های احتمالی ضروری به نظر می رسد.

اصولا در آلودگی رادیواکتیو ممکن است هوا، آب، خاک، سطوح، ساختمان ها، انسان ها، گیاهان یا حیوانات به ذرات رادیواکتیو آلوده شوند. زمانی که ماده رادیواکتیو به شکل گرد یا مایع در تماس با پوست، مو و یا لباس قرار گیرد آلودگی از نوع خارجی است. در آلودگی داخلی، ماده رادیواکتیو از طریق تنفس، خوردن یا آشامیدن، زخم باز و یا از طریق جذب پوستی وارد بدن می شود. برخی از این مواد در بدن باقی مانده و در اندام های مختلف رسوب می کنند در حالی که انواع دیگر از طریق عرق، ادرار یا مدفوع دفع می شوند.

در این مطالعه آلودگی های مواد رادیواکتیو در نقاط مختلف بخش های پزشکی هسته ای استان همدان به روش Wipe Test بررسی و میزان آن اندازه گیری شد.

با توجه به منابع موجود، به نظر می رسد تاکنون بررسی کاملی در خصوص میزان آلودگی های رادیواکتیو در مراکز پزشکی هسته ای استان و حتی کشور انجام نشده است و اطلاعاتی در این مورد در دست نیست. لذا هدف از انجام این مطالعه، بررسی و تعیین میزان و نوع آلودگی های رادیواکتیو در مناطق مختلف بخش های پزشکی هسته ای استان همدان بود.

در سال ۱۳۸۶ مطالعه ای توسط صمدی و همکاران در همدان با موضوع بررسی مدیریت نحوه دفع ضایعات رادیو اکتیو در مراکز پزشکی هسته ای استان همدان انجام شد که این مطالعه نشان داد مراکز پزشکی هسته ای استان همدان از لحاظ شرایط مناسب نگهداری موقت پسماندهای تولیدی، ظروف حمل و نقل مناسب ضایعات رادیواکتیو، نحوه دفع و جمع آوری این ضایعات با استانداردهای موجود انطباق کامل ندارد. اما در این مطالعه در خصوص میزان آلودگی های سطحی رادیواکتیو (ثابت و متحرک) صحبتی به میان نیامد (Samadi, *et al.*, 2007).

در سال ۱۳۸۱ مطالعه ای توسط داودبیگی و همکاران در خصوص بررسی میزان آلودگی های رادیواکتیو در موسسه تحقیقات پزشکی هسته ای بیمارستان شریعتی تهران انجام شد و نتایج آزمایش ها نشان داد که میزان آلودگی در بعضی از محل ها از جمله انبار رادیودارو از حد مجاز بیشتر می باشد (Beigi, *et al.*, 2002).

در سال ۱۹۹۷ نیز مطالعه ای توسط Caldwell CB در دانشگاه تورنتو کانادا در خصوص تشخیص آلودگی های رادیواکتیو به روش Wipe Test صورت گرفت و این تحقیق نشان داد که روش مذکور، روشی دقیق، مقرون به صرفه و آسان برای پایش و تشخیص آلودگی های رادیواکتیو در بخش های پزشکی هسته ای می باشد (Caldwell, 1997).

در سال ۲۰۰۹ نیز مطالعه ای توسط Ho SY و Shearer DR در دپارتمان فیزیک پزشکی بیمارستان Rhode Island در این زمینه انجام گردید که بیان کرد میزان آلودگی های رادیواکتیو در محدوده ۱۰۳ Bq در ۱۰۰ cm^2 تا ۱۰۴ Bq در ۱۰۰ cm^2 می باشد که به ترتیب مربوط به اتاق استراحت و توالت بیماران مراجعه کننده بوده است (Ho, 2009).

در سال ۲۰۱۰ نیز مطالعه ای توسط Paul و همکاران در Oak Ridge امریکا صورت گرفت که این مطالعه نیز به بررسی میزان آلودگی های متحرک رادیواکتیو در بخش های پزشکی هسته ای پرداخت (Paul, 2010).

Archive of SID

www.SID.ir

روش کار

این مطالعه از نوع بررسی مقطعی بوده و در آن میزان آلودگی های رادیواکتیو در مراکز پزشکی هسته ای استان همدان به روش Wipe Test، مورد بررسی قرار گرفت. بخش های پزشکی هسته ای موجود در استان همدان شامل یک بخش دولتی و دو بخش خصوصی است که در این تحقیق با شماره ۱، ۲ و ۳ معرفی می شوند. در هر سه مرکز پزشکی هسته ای در استان همدان، از ۱۵ ناحیه مطابق روش اجرا سه بار نمونه برداری انجام شد و این عمل به صورت ماهانه (تا ۳ ماه) صورت پذیرفت.

میزان آلودگی های رادیواکتیو با استفاده از کیت های Wipe Test و دستگاه دزکالیبراتور کالیبره شده موجود در بخش های پزشکی هسته ای اندازه گیری شد. دستگاه های دز کالیبراتور موجود در بخش های پزشکی هسته ای شماره ۱، ۲ و ۳ به ترتیب عبارتند بودند از: CAPINTECRadioisotopeCalibratorCRC-127r، PTW: CURIEMENTOR® 3 Isotope Calibrator و CRC-127r CAPINTEC.

ابتدا نقشه ای از مراکز مختلف پزشکی هسته ای در سطح استان تهیه و سپس نقاطی که باید از نظر میزان آلودگی های رادیواکتیو مورد مطالعه قرار می گرفت تعیین شد. این نقاط مطابق شکل زیر شامل هود، میز کار، سینک ظرفشویی، قفسه های نگهدارنده، کابینت ها، کف مرکز، راهروی ورودی، درهای ورودی، اتاق های بیماران، راهروی بیماران، انبار رادیودارو، سالن انتظار، اتاق تزریق و اتاق کنترل و یک سری نقاط به صورت تصادفی بودند.

پس از تعیین شمارش زمینه در مرکز مورد مطالعه و انتخاب محل، میزان آلودگی های رادیواکتیو در آن نقاط به روش Wipe Test مشخص شد (Sampson,1999)، به این ترتیب که یک سری کیت مخصوص Wipe Test تهیه و در هر نقطه یک کیت قرار داده شد. پس از جذب آلودگی های احتمالی، کیت ها در داخل ویال های مخصوص قرار گرفتند و سپس توسط Rack های سنتیلاسیون به دستگاه دز کالیبراتور، که یک آشکارساز چاهی مخصوص تعیین میزان و غلظت ماده رادیواکتیو می باشد، منتقل شدند. پس از آن پارامترهای مناسب برای اندازه گیری به دز کالیبراتور داده شد و به این ترتیب میزان آلودگی با توجه به نتایج دز کالیبراتور، نوع ماده رادیواکتیو و نوع رادیوداروهایی که در آن مراکز استفاده می شد تعیین گردید. برای تعیین میزان آلودگی های رادیواکتیو در نقاط مورد مطالعه از روابط فیزیکی مربوط به این روش که بستگی به کارایی دستگاه دز کالیبراتور (E_i)، کارایی آزمایش (E_w)، شمارش زمینه و سطح مورد مطالعه دارد، استفاده شد. کارایی آزمایش (E_w) برای روش Wipe Test ۱۰% است. در نهایت با استفاده از رابطه زیر

$$Bq/cm^2 = \frac{R_{s+b} - R_b}{E_i E_w A}$$

میزان آلودگی رادیواکتیو بر حسب Bq/cm^2 محاسبه گردید تا با مقادیر مجاز مقایسه شوند (Janicki, 2008; Code of Practice Use or Handling of Radioactive Substances, 2010).

R_{s+b}، R_b و A به ترتیب اکتیویته اندازه گیری شده، اکتیویته زمینه و مساحت مورد بررسی می‌باشد. منظور از آلودگی مواد رادیواکتیو، آلودگی موادی است که در تهیه رادیوداروهای آن مراکز مورد استفاده قرار می گیرند.

Archive of SID

www.SID.ir

یافته ها

مرکزهای مورد مطالعه به طور عمده از رادیوایزوتوپ mTc ۹۹ برای تهیه رادیودارو استفاده می کردند. کارایی ذاتی (E_i) دستگاه های دزکالیبراتور CAPINTEC Radioisotope Calibrator CRC-127r، PTW: CURIEMENTOR® 3 Isotope Calibrator و CRC-127r CAPINTEC موجود در مراکز ۱، ۲ و ۳ برای پرتوهای γ ساطع شده از رادیوایزوتوپ ۹۹mTc به ترتیب برابر ۰/۹۵، ۰/۹۷ و ۰/۹۵ بود.

با استفاده از رابطه ذکر شده در قسمت روش اجرا و با توجه به این که کارایی آزمایش (E_w) برای روش Wipe Test ۱۰% و کارایی ذاتی (E_i) دستگاه های دزکالیبراتور موجود در مراکز ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۰/۹۵، ۰/۹۷ و ۰/۹۵ بود، بنابراین میزان آلودگی های رادیواکتیو در ناحیه های مورد مطالعه به ترتیب در هر سه مرکز مطابق جدول های زیر خواهند بود.

در این مرکز، نقطه های تصادفی ۱، ۲ و ۳ به ترتیب مربوط به کف اتاق ایزوله، ظرف دارو و روپوش سربی می باشند.

لازم به ذکر است که نقطه های تصادفی ۱، ۲ و ۳ به ترتیب مربوط به دستگیره اتاق تصویربرداری، سطل زباله و روپوش سربی بودند.

خاطر نشان می گردد که نقطه های تصادفی ۱، ۲ و ۳ به ترتیب مربوط به درب دستشویی، درب اتاق تزریق و روپوش سربی می‌باشند. در شکل ۱ نیز مقایسه ای بین میزان آلودگی های رادیواکتیو بر حسب Bq/cm^2 ۱۰۰ در ناحیه های مختلف هر سه مرکز مورد مطالعه انجام شده است.

جدول ۱: میانگین میزان آلودگی های ناحیه های مورد بررسی در مرکز شماره ۱ بر حسب $Bq/100\ cm^2$

ناحیه مورد بررسی	میزان آلودگی رادیواکتیو ($Bq/100\ cm^2$)
راهروی ورودی	۱۳۲±۰/۲۳
راهروی بیماران	۳۹±۰/۱۱
سالن انتظار	۱۳۶±۰/۳۱
اتاق بیماران	۲۷±۰/۰۹
انبار رادیودارو	۰
اتاق کنترل	۰
هود	۶۱۳۴۲±۰/۶۲۰
میز کار	۶۶±۰/۰۹
سینک ظرفشویی	۰
قفسه‌های نگهدارنده	۲۸±۰/۰۶
کابینت‌ها	۱۵±۰/۱۱
کف مرکز	۴۶±۰/۱۳
اتاق تزریق	۲۷±۰/۰۸
کف اتاق تصویربرداری (کنترل)	۵۳±۰/۱۴
کف اتاق تصویربرداری	۰
تخت دوربین گاما	۰
نقطه تصادفی ۱	۳۸±۰/۰۵
نقطه تصادفی ۲	۰
نقطه تصادفی ۳	۲۷±۰/۰۱

جدول ۲: میانگین میزان آلودگی های ناحیه های مورد بررسی در مرکز شماره ۲ بر حسب $Bq/100\ cm^2$

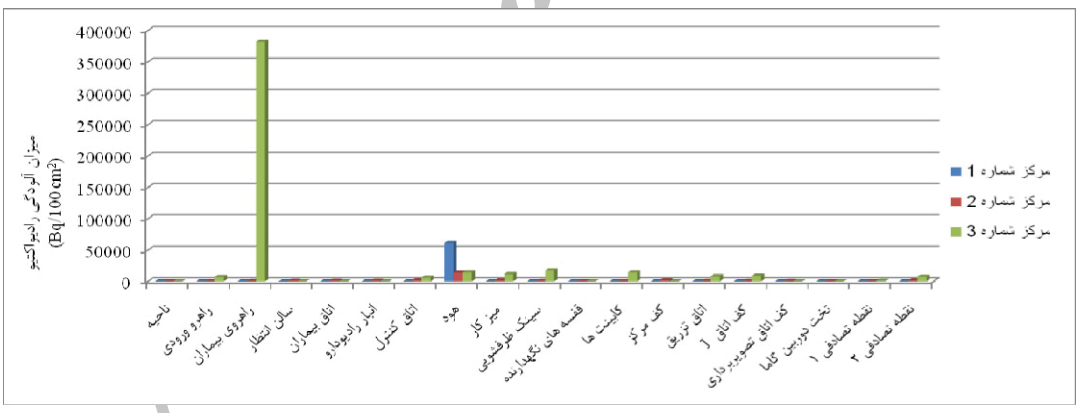
ناحیه مورد بررسی	میزان آلودگی رادیواکتیو ($Bq/100\ cm^2$)
راهروی ورودی	۱۱۴±۰/۱۱
راهروی بیماران	۱۹۱±۰/۱۴
سالن انتظار	۷۶۲±۰/۲۵
اتاق بیماران	۷۶۳±۰/۱۹
انبار رادیودارو	۶۴۸±۰/۳۲
اتاق کنترل	۱۶۴۰±۰/۳۱
هود	۱۳۹۹۸±۰/۵۵
میز کار	۱۱۸۲±۰/۱۷
سینک ظرفشویی	۴۵۷±۰/۱۶
قفسه‌های نگهدارنده	۰
کابینت‌ها	۰
کف مرکز	۱۶۴۰±۰/۲۹
اتاق تزریق	۱۹۰±۰/۱۰
کف اتاق تصویربرداری (کنترل)	۲۲۸±۰/۱۲
کف اتاق تصویربرداری	۲۲۸±۰/۱۹
تخت دوربین گاما	۰
نقطه تصادفی ۱	۰
نقطه تصادفی ۲	۱۱۴۴±۰/۳۵
نقطه تصادفی ۳	۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: میانگین میزان آلودگی های ناحیه های مورد بررسی در مرکز شماره ۳ بر حسب $Bq/100\ cm^2$

ناحیه مورد بررسی	میزان آلودگی رادیواکتیو ($Bq/100\ cm^2$)
راهروی ورودی	۷۰۱۰±۰/۴۴
راهروی بیماران	۳۸۱۶۸۴±۰/۶۸
سالن انتظار	۰
اتاق بیماران	۰
انبار رادیودارو	۰
اتاق کنترل	۶۲۳۱±۰/۵۲
هود	۱۴۴۱۰±۰/۳۱
میز کار	۱۱۶۸۴±۰/۳۴
سینک ظرفشویی	۱۷۵۲۶±۰/۱۷
قفسه‌های نگهدارنده	۰
کابینت‌ها	۱۴۴۱۰±۰/۲۸
کف مرکز	۰
اتاق تزریق	۸۱۷۸±۰/۴۷
کف اتاق تصویربرداری (کنترل)	۸۹۵۷±۰/۳۹
کف اتاق تصویربرداری	۰
تخت دوربین گاما	۰
نقطه تصادفی ۱	۷۷۹±۰/۱۸
نقطه تصادفی ۲	۷۷۸۹±۰/۲۷
نقطه تصادفی ۳	۱۶۳۵۷±۰/۴۹



شکل ۱: میزان آلودگی های رادیواکتیو بر حسب $Bq/100\ cm^2$ در ناحیه های مختلف مراکز مورد مطالعه

بحث

در روش Wipe test که آلودگی های رادیواکتیو در سطح $100\ cm^2$ اندازه گیری می شوند، با حد مجاز $5\ Bq/cm^2$ یا $500\ Bq/100\ cm^2$ مقایسه می‌گردند (Radiation Safety, 1996). با توجه به نتایج به دست آمده و مقایسه آنها با مقادیر مجاز، مشخص گردید که از بین ناحیه های اندازه گیری شده در مرکز شماره ۱ فقط آلودگی ناحیه مربوط به هود بسیار بیشتر از حد مجاز بود. میزان آلودگی سایر ناحیه های مرکز شماره ۱ کمتر از حد مجاز $500\ Bq/100\ cm^2$ بود (جدول های ۳-۱).

www.SID.ir

در مرکز شماره ۲ نیز، آلودگی رادیواکتیو سالن انتظار، اتاق بیماران، انبار رادیودارو، اتاق کنترل، هود، میز کار، کف مرکز و نقطه تصادفی ۲ که مربوط به سطل زباله موجود در بخش بود، به ترتیب ۵۲%، ۵۳%، ۳۰%، ۲۲۸%، ۲۷۰۰%، ۱۳۶%، ۲۲۸% و ۱۲۹% بیشتر از حد مجاز تعیین شد که از بین این ناحیه ها میزان آلودگی ناحیه هود موجود در بخش، اختلاف قابل ملاحظه ای با حد مجاز داشت. سینک ظرفشویی نیز با این که آلودگی کمتر از حد مجاز داشت، اما نزدیک به آن بود (۴۵۷ Bq/۱۰۰ cm^2). آلودگی کف اتاق تصویربرداری نیز تقریبا نصف حد مجاز تعیین گردید.

در مرکز شماره ۳ نیز آلودگی ناحیه های راهرو ورودی، راهرو بیماران، اتاق کنترل، هود، میز کار، سینک ظرفشویی، کابینت ها، اتاق تزریق و کف اتاق تصویربرداری (کنترل)، به ترتیب ۱۳۰۲%، ۷۶۲۳۶%، ۱۱۴۶%، ۲۷۸۲%، ۲۲۳۷%، ۳۴۰۵%، ۲۷۸۲%، ۱۵۳۶% و ۱۶۹۱% بیشتر از حد مجاز Bq/۱۰۰ cm2 ۵۰۰ بود. آلودگی نقاط تصادفی ۱، ۲ و ۳ نیز که به ترتیب مربوط به درب دستشویی، درب اتاق تزریق و روپوش سربی بودند، به ترتیب ۵۶%، ۱۴۵۸% و ۳۱۷۱% بیشتر از حد مجاز برآورد گردید. سالن انتظار، اتاق بیماران، انبار رادیودارو، قفسه های نگهدارنده، کف مرکز، کف اتاق تصویربرداری و تخت دوربین گاما عاری از آلودگی های رادیواکتیو بود.

همان طور که در نمودار ۴-۱ و جدول های ۳-۱ تا ۳-۳ ملاحظه می شود، در مراکز شماره ۱ و ۲ بیشترین آلودگی رادیواکتیو مربوط به ناحیه هود می باشد. علت این موضوع می تواند این باشد که چون عمل نشان دارسازی رادیوداروها در زیر هود انجام می شود، احتمال آلودگی رادیواکتیو در این ناحیه زیاد است. در مرکز شماره ۳ نیز راهرو بیماران بیشترین میزان آلودگی را دارا بود که می تواند به علت رفت و آمد زیاد در آن ناحیه باشد. پس از راهرو بیماران، سینک ظرفشویی، روپوش سربی و هود بیشترین میزان آلودگی را در مرکز شماره ۳ به خود اختصاص دادند. در بین کل ناحیه های مورد مطالعه در سه مرکز نیز بیشترین میزان آلودگی برابر ۳۸۱۶۸۴ Bq/۱۰۰ cm^2 مربوط به راهرو بیماران مرکز شماره ۳ بود که پس از ارایه گزارش این طرح باید هرچه سریع تر اقدامات لازم برای پاک سازی آن به عمل آید. به احتمال زیاد علت این آلودگی مربوط به مساله حمل و نقل و ریختن مواد رادیواکتیو در آن مرکز می باشد.

در مقایسه با مطالعات مشابه، نتایج این مطالعه نسبت به مطالعه داودبیگی و همکاران بیشتر (Beigi, *et al.*, 2002) و مشابه نتایج مطالعه Ho SY و همکاران بود (Ho, 2009).

نتیجه گیری

با توجه به موارد بحث شده می توان نتیجه گرفت که برای مقابله با این آلودگی حتما باید مسایل بهداشتی از سوی مراجعه کنندگان و پرسنل بخش رعایت شود. سینک ظرفشویی نیز ناحیه ای است که کاربرد زیادی دارد و کلیه شستشوهای ظروف و وسایل آلوده در آنجا صورت می گیرد. بنابراین احتمال آلودگی در این ناحیه زیاد است که حتما باید تمهیدات لازم در این زمینه از طرف مسوول بخش و مسوول فیزیک بهداشت اندیشیده شود و میزان آلودگی ها به این روش یا با استفاده از روش های جایگزین به صورت مرتب مورد بررسی قرار گیرد. آلودگی

Archive of SID

www.SID.ir

روپوش سربی نیز احتمالا به خاطر تماس با مواد رادیواکتیو یا تماس دست ها و دستکش های آلوده با روپوش سربی می باشد، که حتما باید به طور مداوم بررسی شده و آلودگی های احتمالی پاک شوند. راهروها نیز به علت حجم زیاد رفت و آمد، لازم است به صورت روزانه مورد بررسی قرار گفته و در صورت وجود آلودگی نسبت به پاک کردن سریع آن اقدام لازم انجام شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی با عنوان بررسی میزان آلودگی های رادیواکتیو در مراکز پزشکی هسته ای استان همدان به روش Wipe Test مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانیهمدان در سال ۱۳۹۰ با کد ۹۰۱۱۱۸۴۲۹۴ است که با حمایت معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان اجرا شده است.

منابع

Beigi D, Shahhoseini S, Eftekhari M, Takavar A, Esfahani A. Evaluation of radioactive contamination in nuclear medicine center of Tehran university of medical sciences. Iranian Journal of Nuclear Medicine. 2002; 19: 9-16. "(In Persian)"

Caldwell CB. An accurate and inexpensive gamma camera-based system for wipe testing. Journal of Nuclear Medicine Technology. 1997; 25(3): 201-4.

Chilton HM, Witcofski RL. Nuclear Pharmacy an Introduction to the Clinical Application of Radiopharmaceuticals. Lea & Febiger, Philadelphia, USA. 1986; 160:90-96.

Code of Practice Use or Handling of Radioactive Substances. Radiation Safety Division, University of Alberta. 2010.

Ghanadi Maragheh M. Radiochemistry and nuclear methods of analysis. 1st ed. Tehran: Atomic Energy Organization; 1996. P. 232-240.

Ho SY, Shearer DR. Radioactive contamination in hospitals from nuclear medicine patients. Journal of Health Physics. 2009; 62(5): 462-6.

Janicki C. Radiation Safety Manual for Nuclear Substances, Radiation Devices and Diagnostic Radiology. McGill University Health Center, 2008.

Paul W, Eric W. Use of smears for assessing removable contamination. Journal of radiation protection. 2010; 76(5): 57-66.

Radiation Safety Offered by: Office of Environmental Health & Safety. University of Alberta, Edmonton, Canada. 1996.

Samadi MT, Samvat H, Norouzi R. Management of radioactive waste disposal of nuclear medicine centers in Hamadan province in 2007. Proceedings of the 10th national conference of environmental health; 2007 Nov 8-10.

Sampson CB, et al. Textbook of Radiopharmacy (Theory and Practice). Gordon and Breach Science Publishers, Oxford, UK. Third Edition, 1999: 218-248.

Archive of SID
www.SID.ir

Evaluation of Radioactive Contamination in Hamadan Nuclear Medicine Centers Using Wipe Technique

N. Rostampour[1,2]; T. Almasi[2]; K. Arabian[3]; M. Sharifi[3]; M. Rashidi[4]; F. Bayat[5]*

[1] *Department of Medical Physics, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences*
[2] *Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences*
[3] *Department of Radiology, Hamadan University of Medical Sciences*
[4] *Department of Physics, University of Hakim Sabzevari*
[5] *Department of Nuclear Medicine, Ekbatan Hospital, Hamadan University of Medical Sciences*

Abstract

Introduction: Possible contamination in nuclear medicine centers, in addition to health problems, affect the tests and much effort and cost is required for decontamination. Given the effects of ionizing radiation on human health, rules and regulations have been enacted to avoid contamination, that in working with radioactive materials should be followed to minimize them.

Material and Method: After mapping of nuclear medicine centers in the province, areas that should be studied for measuring the amount of radioactive contamination were determined. The site selection for the tests were based on the area in which the possibility of further contamination were existance. After measuring the background count rate the radioactive contamination in studied areas were performed using Wipe Test.

Result: The mean level of background contamination in centers 1, 2 and 3 were 1.75±0.150 μCi, 4.43±0.615 μCi and 2.47±0.055 μCi, respectively. In center 1, only region of Hood pollution was much higher than the permissible limit. In center 2, radioactive contamination of the waiting room, patient rooms, warehouse radiotracer, control room, hood, desk and floor center was exceeded. Also, in center 3, contamination of the doorway, hallway patients, control room, hood, desk, sink, cabinets, room and floor imaging injection (control), respectively, were higher than the permissible limits.

Conclusion: In centers 1 and 2, most of the radioactive contamination occurred under the hood due to labeling of radiopharmaceuticals activity. Also, in center 3, the highest contamination rate belonged to patients' corridor that could be due to frequent the area. According to this subject, necessary measures in this regard should be considered by the department responsible for health physics.

Keywords: *Radioactive contamination , Nuclear medicine, Wipe test*

* Corresponding Author Email: *rostampour@umsha.ac.ir*

Archive of SID

www.SID.ir