مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره دوم، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۸، صفحات ۸۸ تا ۹۳

بررسی میزان تابش پرتو گامای طبیعی در منازل مسکونی و تعیین دز موثر سالانه ساکنان شهر زنجان

فرانک سقطچی[۱]، اکبر اسلامی[۲]، مجتبی صلوتی[۳]
نویسنده مسئول، زنجان، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، دانشکده بهداشت و پیراپزشکی، گروه رادیولوژی، *saghatchif@yahoo.com*

دریافت: ۸۷/۱۰/۱۹ پذیرش: ۸۸/۲/۲۷

چکیده

زمینه و هدف: *در سال های اخیر تحقیقات بسیاری در سراسر دنیا و نیز در بعضی از شهرهای ایران در خصوص اندازه گیری تشعشعات زمینه با توجه به اهمیت آن بر روی سلامت انسان سازماندهی و انجام شده است. با توجه به این که تقریبا ۸۰ درصد اوقات انسان در فضاهای بسته سپری می‌شود تعیین میزان پرتوگیری افراد در فضاهای بسته ضروری است. هدف از تحقیق حاضر بررسی آهنگ دز جذبی ناشی از پرتو گامای طبیعی در فضاهای بسته شهر زنجان واقع در شمال غربی ایران و محاسبه دز موثر سالانه ساکنان شهر است.*

روش بررسی: *دزیمتر مورد استفاده در این تحقیق یک survey meter کالیبره شده با $Cs-137$ است که برای پایش پرتوهای x ،گاما و بتا طراحی شده است. بر اساس نقشه ی شهر زنجان، ۳۰ منزل مسکونی یک طبقه با سقف تیرآهن منطبق با چهار جهت جغرافیایی و مرکز شهر انتخاب شد. دزیمتر در اتاق نشیمن هر منزل مسکونی و در ارتفاع ۱ متری نصب گردید. در مدت ۳۰ دقیقه ۳۰ عدد از دزیمتر قرائت و جهت به دست آوردن آهنگ دز جذبی فضای بسته در آن نقطه میانگین گیری شد.*

یافته ها: *نتایج به دست آمده نشان داد که میانگین آهنگ دز جذبی در شهر زنجان در فضای بسته $146 \pm 25\ nGy/h$ است. بر اساس این نتایج و یافته های حاصل از مطالعه قبلی در مورد اندازه گیری میزان پرتوهای گامای طبیعی در فضاهای باز شهر زنجان، دز موثر سالانه ساکنان شهر زنجان $0/87\ mSv$ تعیین شد.*

نتیجه گیری: *دز موثر سالانه ساکنان شهر زنجان ناشی از تابش پرتوهای گامای طبیعی برابر $0/87\ mSv$ می‌باشد که در مقایسه با گزارش UNSCEAR-۲۰۰۰ بالاتر از مقدار میانگین جهانی آن ($0/48\ mSv$) است.*

واژگان کلیدی: پرتوهای گامای طبیعی، فضای بسته، دزموثرسالانه، آشکارسازگایگر- مولر RDS-۱۱۰

۱- کارشناس ارشد فیزیک پزشکی، عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی زنجان
۲- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی زنجان
۳- دکترای فیزیک پزشکی، استادیار دانشکده علوم دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زنجان

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

مقدمه

انسان همیشه در معرض تابش پرتوهای یون ساز ناشی از چشمه های طبیعی بوده است. منابع طبیعی پرتوزا عامل اصلی در پرتوگیری بشر و موجودات زنده محسوب می شوند. این منابع که از زمین و پرتوهای کیهانی منشاء می گیرند، به طور دایم بر میزان دز موثر دریافتی انسان ها تاثیر می گذارند و بسته به غلظت هسته های پرتوزای طبیعی در محیط، آسیب هایی را به همراه دارند(۱). مطالعه در زمینه منابع طبیعی پرتوزا و شناخت عوامل موثر بر پرتوگیری انسان ضروری است به ویژه در ایران مناطقی با پرتوزایی بالا مشاهده شده اند که عدم توجه به این گونه منابع ممکن است منجر به بروز خسارات جبران ناپذیری شود(۲). دز موثر ناشی از پرتوهای یون ساز برای ساکنان یک منطقه جغرافیایی بستگی به محل اقامت، شغل، عادات فردی، رژیم غذایی، نوع بنای مسکونی و الگوی استفاده از خانه ها (House utilization pattern) دارد (۳). با توجه به اینکه ضریب توقف در فضای بسته ۰/۸ در نظر گرفته می شود تابش گیری در فضاهای بسته بیش از تابش گیری در فضای باز بوده و لذا این نوع تابش گیری بسیار حایز اهمیت خواهد بود(۱). در اکثر کشورها میزان پرتوهای گامای محیطی در فضای باز و بسته (داخل ساختمان ها) به طور دقیق تهیه شده است(۸-۴). در سال های اخیر در کشور ما ایران نیز در بعضی از شهرها مانند بوشهر، کرمان، مشهد و یزد مطالعات متعددی به منظور ارزیابی تابش زمینه طبیعی و تعیین دز موثر افراد انجام شده است. نتاج برآورد دز مؤثر دز سالیانه ناشی از تابش گامای محیطی در فضای باز و بسته استان بوشهر در سال ۸۲ نشان می دهد کمترین آهنگ دز جذبی اندازه گیری شده در فضای باز مربوط به شهرستان خور موج (۴۷/۲ nSv/h) و بیشترین آهنگ دز مربوط به شهرستان دیلم (۶۱/۸۳ nSv/h) می باشد (۹). همچنین در مطالعه تابش زمینه در شهرهای استان کرمان در سال ۱۳۸۲ توسط علی جمعه زاده و همکاران صورت گرفت نتایج می دهد، شهر بردسیر دارای بیشترین آهنگ تابش زمینه ۱/۰۳ mSv/h و شهر کهنوج داری کمترین مقدار ۰/۶۱ mSv/h هستند(۱۰). وضعیت پرتوزایی طبیعی در شهر مشهد و حومه در سال ۱۳۷۸ توسط بحرینی طوسی و اروجی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد میانگین آهنگ دز از پنج نقطه در شهر مشهد ۹۳±۱۳ nSv/h است(۱۱). در بررسی صورت گرفته توسط بوزرجمهری و احرام پوش در استان یزد با اندازه گیری گامای محیطی در پنج نقطه از هر هشت شهر این استان، میانگین گامای زمینه در فضای بسته و آزاد به ترتیب ۱۲۲ nSv/h و ۱۰۱/۴ nSv/h به دست آمد که در مقایسه با اندازه گیری های مشابه در شهرهای تبریز و اصفهان وجود معادن اورنیوم تاثیری در میزان تابش گامای محیطی ندارد(۱۲). همچنین پژوهش دیگری در چهارمحال بختیاری بعنوان یکی از مرتفع ترین نواحی ایران توسط شهبازی انجام گرفت که نتایج حاصل میانگین سالانه آهنگ دز معادل مؤثر برابر ۰/۴۹ mSv را نشان داد(۱۳). در شهر زنجان نیز براساس مطالعه انجام یافته توسط نویسندگان این مقاله در سال ۱۳۸۶ میزان آهنگ دز در فضای باز ۱۲۶±۱۸ nGy/h تعیین شده است(۱۴).

شهر زنجان، مرکز استان زنجان واقع در شمال غربی ایران در فاصله ۳۳۰ کیلومتری شمال غرب شهر تهران درطول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۹ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه در ارتفاع ۱۶۶۳ متری از سطح دریا واقع شده است. جمعیت شهر طبق سرشماری عمومی نفوس و اعلام مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۰ برابر ۳۲۹۹۵۵ نفر گزارش شده است. وسعت محدوده شهر در حدود ۴۲/۶ کیلومتر مربع که با توجه به آن، متوسط تراکم جمعیت درکل شهر تقریبا ۶۶/۵ نفر در هر هکتار است(۱۵).

هدف از تحقیق حاضر اندازه گیری آهنگ دز جذبی افراد در داخل منازل مسکونی شهر زنجان است تا با استفاده از آن و نیز نتایج به دست آمده از مطالعه قبلی در مورد آهنگ دز جذبی افراد در فضاهای باز بتوان دز موثر سالانه ساکنان شهر زنجان را تعیین نمود.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

مواد و روش ها

دزیمتر مورد استفاده در این تحقیق یک survey meter است که برای پایش پرتوهای x ،گاما و بتا طراحی شده است (دزیمتر ۱۱۰_RDS). حساسیت این دستگاه در محدوده ۰/۰۵ µsv/h و ۱۰۰msv/h است. پیش از انجام مطالعه دستگاه توسط شرکت سازنده یعنی رادوس فنلاند، برای مدت دو سال کالیبره شده بود. بر اساس نقشه‌ی شهر زنجان، ۵ منطقه اندازه گیری منطبق با چهار جهت جغرافیایی شمال، جنوب، شرق، غرب و نیز مرکز شهر در نظر گرفته شد. در هر منطقه ۶ منزل مسکونی یک طبقه با سقف تیرآهن به طور تصادفی انتخاب شد. در هر منزل مسکونی، دزیمتر در اتاق نشیمن هر بنا و در ارتفاع ۱ متری نصب گردید. در مدت ۳۰ دقیقه ۳۰ عدد از دزیمتر قرائت و جهت به دست آوردن آهنگ دز جذبی در فضای بسته در نقطه مورد نظر میانگین گیری شد. در نهایت مقادیر دز جذبی به دست آمده با احتساب ضرایب توقف ۰/۲ و ۰/۸ به ترتیب برای فضای باز و بسته جهت تعیین دز موثر سالانه استفاده شد.

نتایج

نتایج این تحقیق در جدول شماره ۱ آمده است. نتایج به دست آمده نشانگر این است که میانگین آهنگ دز جذبی در شهر زنجان در فضای بسته ۱۴۶ ±۲۵ nGy/h است. بر اساس نتایج کمترین و بیشترین میانگین آهنگ دز در فضای بسته به ترتیب ۱۲۹±۲۴ و ۱۶۷±۲۳ به دست آمد که مربوط به مناطق شمال و غرب شهر زنجان است. بر اساس این نتایج و یافته های حاصل از مطالعه قبلی در مورد اندازه گیری میزان پرتوهای گامای طبیعی در فضاهای باز شهر زنجان، دز موثر کل سالانه از رابطه زیر حاصل می شود:

$$E_{(Sv)} = C\ (0.2D_{out} + 0.8D_{in}) \times T$$

در این رابطه E دز موثر، C ضریب تبدیل دز جذبی بر حسب گری به دز موثر بر حسب سیورت که برای افراد بزرگسال ۰/۷ و برای کودکان و شیرخواران به ترتیب برابر ۰/۸ و ۰/۹ می باشد، T ضریب تبدیل ساعت به سال، D_{out} و D_{in} به ترتیب دز جذبی ناشی از پرتوهای گاما در فضای باز و بسته است (۴). براین اساس دز موثر سالانه ساکنان شهر زنجان برابر ۰/۸۷ mSv تعیین شد.

جدول ۱: میانگین آهنگ دز در فضای بسته در مناطق مختلف شهر زنجان بر حسب nGy/h

نام منطقه	آهنگ دز جذبی ± SD
شمال	۱۲۹±۲۴
جنوب	۱۳۴±۲۸
شرق	۱۵۷±۲۷
غرب	۱۶۷±۲۳
مرکز	۱۴۵±۲۲
میانگین کل	۱۴۶±۲۵

بحث و نتیجه گیری

منابع تابش در پوسته زمین، هوا، مواد غذایی و مصالح ساختمانی است. پرتوهای یون ساز ضمن عبور از سلول زنده سبب یونش یا تحریک مولکول ها و اتم ها می شوند و این تغییرات روی انرژی پیوند بین اتمی اثر می‌گذارد. مراحل مختلف صدمات سلولی درجات مختلفی دارند که تا مرحله مرگ سلول پیش می روند. برخی از صدمات سلولی ممکن است ترمیم شوند و در صورت بروز صدمات وسیع به اثرات برگشت ناپذیر منجر خواهد شد. اگر چه عوامل بسیاری در ارزیابی صدمات کلی دخالت دارند، اما به طور کلی اغلب سیستم های بدن هر چند به مقدار جزیی به وسیله کم ترین مقدار پرتوگیری تخریب می‌شوند به همین دلیل همیشه باید فرض شود که کم ترین مقدار پرتو می‌تواند سبب ایجاد اثرات بیولوژیکی شود (۱۶).

اندازه گیری دز موثر ناشی از پرتوهای یونساز از اساسی ترین مباحث فیزیک بهداشت است و در بسیاری از شهرهای دنیا

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

اندازه گیری دز جذبی ناشی از پرتوهای گامای زمینه در فضاهای باز و بسته انجام شده است. با توجه به اثرات اجتناب ناپذیر پرتوهای یون ساز، تعیین دز موثر سالانه ساکنین هر شهر جهت برآورد خطر ناشی از این نوع پرتوگیری در تمام شهرهای ایران ضروری است. سهم عمده دز جذبی افراد ناشی از تابش های یون ساز طبیعی در داخل منازل مسکونی می باشد. تابش گیری در فضاهای بسته ناشی از دوعامل پرتوهای کیهانی و پرتوهای منتشره از رادیونوکلئیدهای ^{226}Ra ، ^{232}Th و ^{40}K است که در خاک و هوا منتشرند. در این میان نقش رادیونوکلییدهای خاک در پرتوگیری بشر بیشتر است. بر طبق گزارش UNSCEAR ۲۰۰۰ تقریبا ۵۰٪ ازپرتوگیری خارجی مردم ناشی از عناصر پرتوزای موجود در محیط زندگی افراد است(۱). با توجه به این که در ساخت خانه های مسکونی عموما از مصالح ساختمانی برگرفته ازمعادن سنگ و خاک همان مناطق استفاده می شود، تابش گیری از پرتوهای گاما در فضاهای بسته اساسا ناشی از مواد به کار رفته در مصالح ساختمانی است. مطالعات انجام شده در زمینه تعیین دز جذبی افراد در داخل ساختمان ها کمتر از مطالعات انجام شده در فضاهای باز است. میانگین آهنگ دز جذبی جهانی بر اساس توزیع جمعیت ۸۴ nGy/h (با گستره ۲۰۰ – ۲۰ nGy/h) است. در تحقیق حاضر میانگین آهنگ دز جذبی ساکنان شهر زنجان در فضاهای بسته ۲۵± ۱۴۶ به دست آمد که به طور معنی داری بالاتر از میانگین جهانی آن است. بر اساس گزارش UNSCEAR ۲۰۰۰ بیشترین مقادیرآهنگ دز جذبی مربوط به کشورهای مالزی، چین، مجارستان، پرتغال، استرالیا، ایتالیا و ایران است که ناشی از استفاده از خاک و سنگ در ساخت بناهای مسکونی در این کشورها است(۱). در این مطالعه دز موثر سالانه ساکنان شهر ۰/۸۷ mSv تعیین شد که این میزان در مقایسه با گزارش UNSCEAR–۲۰۰۰ بالاتر از مقدار میانگین جهانی آن(۰/۴۸ mSv) است. مقادیرآهنگ دز موثر سالانه در کشورهای مختلف جهان در گستره (۰/۶ mSv – ۰/۳) قرار دارد (۱). دریک مقایسه با سایر شهرهای ایران، این میزان کمتر از میزان مشابه در شهر بانه (۰/۹۹ mSv) از استان کردستان بوده اما از مقادیر گزارش شده در شهرهای یزد (۰/۷۵ mSv) و سنندج (۰/۷۹ mSv) بیشتر است (۱۲و ۱۶). برای بررسی بیشتر در زمینه پرتوهای زمینه در شهرهای استان نیاز به مطالعات اسپکترومتری گاما است تا بتوان با اندازه گیری تابش ناشی از رادیونوکلییدهای موجود در پوسته زمین نقش مصالح ساختمانی به کار رفته در منازل مسکونی در دز موثر ساکنین استان را تعیین نمود.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زنجان به انجام رسیده است. نویسندگان مقاله بدین وسیله تشکر و قدردانی خود را از این معاونت به ویژه از جناب آقای دکتر علیرضا بیگلری اعلام می دارند.

منابع

1. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Annex B. Exposures from Natural Radiation Sources. New york, United Nation; 2000.
2. Ghiassi-nejad M, Mortazavi SMJ, Cameron JR, Niroomand-rad A. Very high background radiation areas of ramsar, Iran. Preliminary Biological Studies. Health Phys. 2002; 82(1): 87-93.
3. Stone, JM, Whicker D, Ibrahim SA, Whicker FW. Spatial variations in natural background radiation. Health Phys. 1999; 76: 516–523.
4. Nakamura T, Uwamino Y, Ohkubo T, Hara A. Altitude variation of cosmic ray neutrons. Health Phys. 1987; 53: 509-517.
5. Myrik TE, Berven BA, Haywood FF. Determination of concentration of selected radionuclides in surface soil in the U.S. Health Phys. 1983; 45: 631-642.
6. Wang Z. Natural radiation environment in China. Int. Congress Series. 2002; 1225: 39– 46.
7. Banzi FP, Msaki P, Makundi IN. A survey of background radiation dose rates and radioactivity in

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

Tanzania. Health phys. 2001; 40(6): 80-86.
8. Zarate Morales A, Buenfil AE. Environmental gamma dose measurements in Mexico city using TLD. Health Phys. 1996; 71(3):358-361.
9. Tamjidi A. Assessment of annual effective dose and sensetive organs equals dose from environmental gamma radiation in indoor and outdoor areas in Boshehr. Proceeding of 6th congress of Iranian Medical Physics Association. Iran. Mashhad: Spring; 2004.
10. Jomezade A. Assessment of background radiation in the cities of Kerman province and comparison of indoor gamma radiation dose in buildings using TLD and RDS-110 dosimeter. Proceeding of 6th congress of Iranian Medical Physics Association. Iran. Mashhad: Spring; 2004.
11. Bahrayni MT, Oroji MH. Survey of the environmental gamma radiation in Mashhad city. J. of Iran Univ. Med. Sci. 1999; 3: 117–121.
12. Bouzarjomeheri F, Ehrampoush MH. Gamma background radiation in Yazd province a Preliminary report. Iran J. of Radiation Res. 2005; 3(1): 7-20.
13. Saghatchi F, Eslami A, Salouti M. Assessment of Background Gamma Radiation in Outdoor Areas in Different Seasons in Zanjan. J. of Zanjan Univ. of Med. Sci. 2007; (15)59: 77–84.
14. Shahbazi D. Natural background radiation Dosimetry in the Highest Altitude Region of Iran. J. of Radiation Res. 2003; 44: 265-285.
15. Management and Planning Organization of Zanjan Province. Zanjan province statistical yearbook of 2004. puplished in 2005.
16. Bahrami MT, Yarahmadi M. Caculation of sensetive organs equals dose and effective dose to general population of Kurdistan province from environmental radiation. J. of Kurdistan Univ. of Sci. 2005; 10: 28-32.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

Assessment of Indoor Gamma Radiation and Related Annual Effective Dose in Zanjan, IRAN

[*]Saghatchi F. [1], Eslami A. [2], Salouti. [3]

[1]Department of Radiology, Faculty of Health, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran

[2]Department of Environmental Health, Faculty of Health, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran

[1] Department of Biology, School of Sciences, Islamic Azad University, Zanjan Branch, Iran

Received 8 january 2009; Accepted 17 May 2009

ABSTRACT

Backgrounds and Objectives: Due to importance of ionizing radiation on human health, many studies have been performed to measure the background gamma radiation all around the world as well as some cities in lran. According to this fact that everybody spends almost 80% of his time in indoor areas, this study was carried out to measure the amount of background gamma radiation in indoor areas in Zanjan city located in northwest of Iran to determine the annual effective dose of the city residents.

Materials and Methods: To determine the dose rate of background gamma radiation in indoors, 30 dwelling (in the main geographical directions and in the downtown areas) were selected. All of them were one floor and iron roofed. A Geiger-Muller detector (RDS-110) calibrated by Cs-137 was used in each livings room of each dwellings that performed in one meter far from the earth. In 30 minute 30 values was recorded. The mean value was considered as indoor gamma dose rate in each dwelling.

Results: The mean value of dose rate in Zanajn indoor areas due to gamma background radiation was determined 146±25 nGy/h. According to the results and findings in our previous study about gamma background radiation in outdoor areas in Zanjan, the annual effective dose was determined and 0.87 mSv for Zanjan city residents.

Conclusion: The annual effective dose of Zanjan city residents due to the gamma background radiation is 0.87 mSv that in comparison with UNSCEAR-2000 report is higher than the mean value for the world (0.48 mSv).

Keywords: Gamma background radiation, Indoor, Annual effective dose, Geiger- Muller detector RDS-110

***Corresponding Author:** *saghatchif@yahoo.com*
***Tel:** +98 241 7273128, **Fax:** +98 341 7273153*

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]