



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

مواجهه با رادون به عنوان یک مسئله بهداشت عمومی - یک بازنگری

چکیده

رادون ($Rn222$)، یک گاز نجیب است که از فروپاشی رادیوم ($Ra226$) تشکیل می شود، که یک محصول تخریب اورانیوم ($U238$) است. رادون، یک گاز نجیب بی اثر است که دارای نیمه عمر 3.8 روز، نشات گرفته از سنگ ها و خاک ها است و تمایل به تمرکز در فضاهای محصور مانند معادن زیرزمینی یا خانه ها دارد. رادون توسط آژانس بین المللی تحقیقات سرطان در سال 1988، به عنوان یک عامل سرطان زای انسانی طبقه بندی شد، که یک مرور از مطالعات عمده معدنچیان زیرزمینی در معرض رادون است که در سال های دهه 1990 در دسترس بود و مطالعه موردی-کنترل (شاهد) مواجهه رادون مسکونی، رادیون را به عنوان سرطان زا تایید نمود. این مقاله، نشریات سازمان بهداشت جهانی، آژانس بین المللی انرژی اتمی و سایر انتشارات مربوطه به طور خاص درباره منابع و دیدگاه های تاریخی رادون، ارتباط بین سرطان ریه و رادون، اثرات بهداشتی و ارتباطات رادیون با خطر را بررسی می کند.

کلیدواژگان: رادون؛ سرطان ریه؛ اثر بهداشتی؛ سیاست رادون؛ ارتباطات خطرناک رادون

TarjomeFa.Com

1. مقدمه

یکی از ویژگی های اصلی سری های رادیواکتیو، وجود یک گاز رادیواکتیو مشترک در همه آنهاست که یک ایزوتوپ متفاوت از رادون عنصری است. در سری اورانیوم، گاز $^{222}_{83}Rn$ ، رادون نامیده می شود؛ در سری های توریم، گاز $^{220}_{83}Rn$ ، تورون نامیده می شود در حالی که گاز $^{219}_{83}Rn$ ، Actinon، در سری های اکتینیم نامیده می شود. رادون (^{222}Rn) یک محصول فاسد مستقیم از $Ra226$ در مجموعه ای از عنصر اورانیوم است، کمک های نادر Thoron و Actinon به مواجهه با از اهمیت کمی به دلیل نیمه عمر آنها بسیار کوتاه است. Thoron دارای نیمه عمر کوتاهتر (55s) نسبت به رادون (3.83 روز) است، فاصله ای که می تواند قبل از فروپاشی ببیماید، کوتاه تر از

فاصله ای است که رادون می تواند در همان محیط بپیماید. بنابراین، عبارت آن در محیط کاملاً متفاوت از عبارات آن برای رادون است [1].

نتایج UNSCEAR که در سال 2000 منتشر شد، میانگین دوز سالانه روی جمعیت جهان را در حدود 2.8 mSv اعلام کرد. بیش از 85٪ از این میانگین از منابع طبیعی و تقریباً نیمی از محصولات فروپاشی رادون در خانه می آید. میانگین دوز موثر سالانه جهانی از محصولات فروپاشی رادون، حدود 1.2 mSv تخمین زده می شود [2]. ICRP و آژانس بین المللی انرژی اتمی، استفاده از سطوح عملیاتی در محدوده $200-600 \text{ Bqm}^{-3}$ را

توصیه نمودند که بالاتر از آن، به صاحبان خانه ها توصیه می شود که سطوح رادون را در خانه های خود کاهش دهند. مطالعات متعددی، ^{222}Rn را به عنوان علت سرطان ریه در معدنچیان زیرزمینی و محیط بسته تأیید کرده است و این یکی از مهمترین عناصر کمک کننده به دوز تابش یونیزه کننده است که توسط جمعیت عمومی دریافت می شود [3].

اورانیوم به طور طبیعی در سطوح مختلف در تمام سنگ ها و خاک ها رخ می دهد. رادون تولید شده در سنگ ها و خاک ها، به هوا فرار می کند و در نتیجه خود را در همه جا حاضر می سازد. هوایی که در آن نفس می کشیم دارای رادون است. مواجهه با رادون-222 در مکان های عمومی، محل کار و محل زندگی اجتناب ناپذیر است. آژانس بین المللی انرژی اتمی و سازمان بین المللی کار بر اهمیت کنترل مواجهه با رادون در محیط های کاری غیر از معادن اذعان دارند. افزایش غلظت هوا در محیط داخلی به عنوان یک خطر سلامت رادیواکتیو شناخته شده است که به طور بالقوه موجب افزایش بروز سرطان ریه می شود. بنابراین، رادون برای معدنچیان زیرزمینی و ساختمان هایی با مواد حاوی مقدار بالایی از رادیوم، به یک نگرانی تبدیل شده است [4].

در حالی که این تولیدات رادون به جای خود گاز رادون است که خطر بیشتری را به ارمغان می آورد، کلمه "رادون" نیز به طور کلی به عنوان یک اصطلاح مناسب برای هر دو گاز و تولیدات استفاده می شود. بخش عمده بحث ها در نوشته های علمی در مورد رادون در فضای بسته از نظر غلظت های رادون بیان شده اند، نه غلظت های محصولات فروپاشی رادون، که به دو دلیل اصلی این رخ داده است. اولاً اندازه گیری غلظت های گاز رادون به غلظت تولیدان

آن، به ویژه برای اندازه گیری های طولانی مدت، بسیار ساده تر است. دلیل دوم این است که با توجه به ضریب تبدیل دوز بالاتر کسر متصل نشده تولیدی رادون در مدل های دوزسنجی ریه و رابطه معکوس بین کسر متصل نشده و ضریب تعادل در هوای داخل، دوز موثر، به جای غلظت تعادلی معادل رادون، بیشتر به غلظت گاز رادون مرتبط می شود [2].

محصولات فروپاشی رادون کوتاه مدت، رادیواکتیو هستند، زیرا آنها پخش کننده های ذرات آلفا هستند، Po218 و Po214 دارای بار الکتریکی هستند و می توانند خود را به ذرات گرد و غبار کوچک، بخارات آب، گازهای ردیابی در هوای داخل و دیگر سطوح جامد متصل کنند و به راحتی قابل استنشاق هستند [5]. در خانه ها، معادن زیرزمینی و محل های کار، که ممکن است ضعیف تهویه شده باشند، سطح این رادیونوکلئید ها بالاست و محصولات فروپاشی آن می توانند تا سطح بالا انباشته شوند. اکثر زمان ما در خانه یا در محل کار که فضاهای بسته هستند، صرف می شود، بنابراین، هر تماسی با اثرات سرطانی رادون وجود دارد.

2. چشم انداز تاریخی رادون

نرخ مرگ و میر بالای بالای بیماری های تنفسی در میان معدنچیان در اروپای مرکزی قبل از قرن هفدهم مشخص شده است. در قرن نوزدهم، تأیید شد که این بیماری، سرطان ریه است. رادون اولین بار به عنوان علت اصلی این سرطان ها مظنون شد. در اوایل دهه 1950، مشاهده شد که آب خانگی و آب آشامیدنی از چاه های حفاری، غلظت بالای رادون دارد. در اواسط دهه 1970، با توجه به استفاده از خاک رس آلوم با افزایش میزان رادیوم، مصالح ساختمانی به دلیل انتشار رادون در بعضی مناطق شناخته شدند. در سال 1978، نفوذ گاز خاک به عنوان مهمترین منبع رادون در نظر گرفته شد زیرا مشخص شد که غلظت رادون در محیط بسته با حمل و نقل آب چاه یا ایجاد مصالح ساختمانی مرتبط نیست [3]. بر اساس مطالعات اپیدمیولوژیک معدنچیان زیرزمینی که در معرض غلظت بالای رادون در محل کارشان قرار داشتند، رادون به عنوان عامل سرطان زای انسانی طبقه بندی شده است [6,7].

تعداد زیادی از مطالعات ارتباط بین رادون در فضای بسته و سرطان ریه را از آن زمان بررسی کرده اند. سه تجزیه و تحلیل متشکل از مطالعات اصلی در اروپا، آمریکای شمالی و چین، عکس های بسیار مشابهی از خطرات سرطان ریه را در معرض مواجهه با رادون نشان داده اند. در مجموع، آنها شواهد قریب الوقوعی نشان می دهند که رادون باعث ایجاد تعداد قابل توجهی از سرطان های ریه در جمعیت عمومی می شود و برآورد مستقیم از میزان خطر را فراهم می کنند. آنها همچنین پیشنهاد کردند که افزایش خطر ابتلا به سرطان ریه حتی کمتر از 200 بشکه در متر مکعب است که غلظت رادونی است که در حال حاضر در بسیاری از کشورها حمایت می شود [3]. در حال حاضر رادون به عنوان دومین عامل مهم سرطان ریه پس از سیگار کشیدن در جمعیت عمومی شناخته شده است [3].

3. منابع رادون

رادون به طور طبیعی از فرسایش اورانیوم و رادیوم که از سنگ ها و خاک ها در همه جا رخ می دهد، سرچشمه می گیرد. این یک گاز نجیب بی اثر با نیمه عمر 3.82 روز است. هنگامی که آن را تجزیه می کند، محصولات حاصل در سنگ تولید می شوند و می توانند از طریق فضاهای خالی در کنار شکستگی یا انقباض در سنگ حرکت کنند. رادون در فضاهای خالی عمدتاً توسط انتشار منتشر می شود، با نرخ حمل و نقل وابسته به تخلخل و نفوذپذیری خاک، وابسته به وجود ترک ها و گسل ها. رادون در آب حل می شود؛ آب های زیرزمینی که از طریق خاک های اورانیوم عبور می کنند و سنگ ها حاوی رادون هستند. سطوح رادون ممکن است در چاه ها، گمانه ها، بطری ها و کیسه های آب به خاطر مقاصد تجاری و در محل کارهای زیرزمینی بالا باشد.

هنگامی که آبهای زیرزمینی غنی از رادون به عنوان آب آشامیدنی استفاده می شوند، افراد از طریق مصرف آب و از طریق انتشار رادون به هوا و استنشاق آن، در معرض این عنصر قرار می گیرند [1]. در نتیجه استفاده از چنین آبهایی، سطوح رادون ممکن است در محل کارها مانند خشکشویی ها و آشپزخانه های رستوران بالا باشد. بسیاری از کشورها، هیچ رهنمودی در مورد غلظت رادون در آب آشامیدنی ندارند. ساختمان ها ممکن است سطح رادون بالایی را بسته به ترکیب خاک زیر، وجود ترک در کف و پایه ساختمان، منطقه ساختمان در تماس با زمین، عادت تهویه،

شیوه زندگی، پارامترهای هواشناسی و فصلی، جریان ناشی از فشار این گاز در برداشته باشند. دلیل بوجود این آمدن این جریان ها اینست که ساختمان ها به طور معمول تحت فشار با محیط اطراف خود هستند. بعضی از مصالح ساختمانی ممکن است سطوح بالای Ra226 و تخلخل بالا را داشته باشند که باعث می شود تا گاز رادون فرار شود، بنابراین به عنوان یک منبع مهم رادون در فضای بسته عمل می کنند [4].

4. ارتباط بین سرطان ریه و مواجهه با رادون

تلاش ها برای بررسی مستقیم ارتباط بین رادون در فضای بسته و سرطان ریه، شواهد قانع کننده ای برای افزایش خطر ابتلا به سرطان ریه به علت رادون را حتی در سطوحی که معمولاً در ساختمان ها یافت می شود، فراهم کرده است. ارزیابی ریسک برای رادون در معادن و مراکز مسکونی، بینش دقیقی را در مورد خطر سلامت ناشی از رادون ارائه داده است. امکان بررسی نتایج تحقیقات رادون در هر کشوری وجود ندارد، برخی از آنها به ویژه قابل توجه هستند.

4.1 اثر بیولوژیکی گزارش های تابش یونیزه کننده VI

یک بررسی در مورد ریسک های سرطان ریه در مطالعات معدنی انجام شده مواجهه با رادون توسط BEIR VI در سال 1999 که در آن 11 مطالعات همزمان در نظر گرفته شدند، شامل مجموع 60000 معدنچیان در اروپا، آمریکای شمالی، آسیا و استرالیا بود که در میان آنها 2600 مرگ از سرطان ریه رخ داده بود. هشت نفر از این مطالعات، معدنچیان اورانیوم بودند و بقیه معدنچیان از قلع، فلورسنت یا آهن بودند. به نظر میرسد میزان ابتلا به سرطان ریه با افزایش مواجهه با رادون تجمعی افزایش پیدا کرده بود [3].

4.2 مطالعه گروهی در آلمان

مجموعاً 59001 مرد مورد مطالعه قرار گرفتند؛ در مجموع 2388 مورد مرگ و میر ناشی از سرطان ریه گزارش شده بود که در زمان اولین پیگیری مرگ و میر رخ داده بود. گزارش شده بود که معدنچیان از یک منطقه جغرافیایی

یکسان می آیند و دارای پس زمینه اجتماعی مشابه بودند و کل گروه تحت همان روش پیگیری و همان سیستم ارزیابی قرار گرفتند [3].

4.3 مطالعه سرطان ریه در IOWA

افراد مورد مطالعه ساکنین IOWA زن بودند که حداقل 20 سال در خانه خود سکونت داشتند. این مطالعه، یک مطالعه اپیدمیولوژیک شامل 413 مورد زنان مبتلا به سرطان ریه و 614 مورد بدون سرطان ریه بود. مشخص شد که IOWA دارای بالاترین غلظت های متوسط رادون در ایالات متحده است. 28٪ از مناطق زندگی برای کنترل ها (شاهدان) و 33٪ از مناطق زندگی برای موارد (مطالعات موردی) بیش از سطح عمل EPA [8] $4 \text{ pCi} / \text{l}$ بودند. برآوردهای ریسک نشان داد که مواجهه با تجمع رادون در محیط مسکونی به طور قابل توجهی با خطر سرطان ریه ارتباط دارد.

4.4 مطالعه اسکاتلند

در بررسی ارتباط بین سرطان ریه و رادون در مناطق کوچک در اسکاتلند، برای جمعیت بالای 54 سال، ارتباط معنی داری بین مواجهه با رادون و بروز سرطان ریه وجود نداشت. برای سنین کمتر از 55 سال، میزان سرطان ریه در مکانهایی که انتظار می رفت که بالاترین میزان رادون را داشتند [9].

4.5 مطالعه گروهی آمریکا

11 مطالعه گروهی رادون در معدنچیان زیرزمینی شامل 65000 مرد و بیش از 2700 مرگ و میر ناشی از سرطان ریه. در این مطالعه نتیجه گیری شده است که در معادن حدود 40 درصد از کل مرگ و میر های سرطان ریه ممکن است به علت مواجهه با تولیدات ناشی از رادون، 70 درصد مرگ و میر ناشی از سرطان ریه در هر فرد غیرسیگاری و 39 درصد مرگ و میر ناشی از سرطان ریه در سیگاری ها باشد. در ایالات متحده 10٪ از کل مرگ و میرهای

سرطان ممکن است ناشی از مواجهه با رادون در فضای بسته، 11٪ مرگ و میر ناشی از سرطان ریه در سیگاریها و 30٪ مرگ و میر ناشی از ریه در افراد سیگاری باشد.

4.6 مطالعات حوزه اروپا

بیش از 7000 مورد سرطان ریه و بیش از 14000 کنترل از تمام 13 مطالعه اروپایی وارد تجزیه و تحلیل مشترک شدند. خطر ابتلا به سرطان ریه با افزایش 8 درصدی در میزان 100 بشکه در متر مکعب در غلظت اندازه گیری شده رادون افزایش می یابد. ارتباط معنی داری بین غلظت رادون و سرطان ریه وجود داشت، حتی زمانی که تجزیه و تحلیل افراد در خانه و غلظت رادون اندازه گیری شده کمتر از 200 Bq / m^3 محدود بود. هنگامی که تغییرپذیری تصادفی سال به سال در غلظت رادون در نظر گرفته شد، ضریب خطر 16 درصد در هر 100 بشکه در متر مکعب بود [3].

4.7 مطالعه حوزه آمریکای شمالی

مطالعه تلفیقی در آمریکای شمالی شامل 3662 مورد موارد سرطان ریه و 966 4 کنترل از 7 مطالعه در ایالات متحده آمریکا و کانادا بود. خطر ابتلا به سرطان ریه تا 11٪ در 100 Bq / m^3 در غلظت رادون اندازه گیری شده افزایش می یابد [3].

4.8 مطالعه حوزه چین

مطالعه تلفیق چین، شامل 1050 مورد سرطان ریه و 996 کنترل از دو مطالعه بود. خطر ابتلا به سرطان ریه با 13٪ در هر 100 بشکه در متر مکعب افزایش می یابد [3].

4.9 شواهد کلی در مورد خطر سرطان ریه

از سه تحقیق متوالی رادون، آشکار است که رادون، علت سرطان ریه در جمعیت عمومی است حتی در غلظت های کم در خانه. در تمام مطالعات جمع آوری شده، هیچ شواهدی وجود نداشت که افزایش نسبت مساوی در واحد افزایش غلظت رادون با عادت های سنی، جنسیت و سیگار کشیدن افراد مورد مطالعه بیشتر از حد انتظار باشد. علاوه بر این، رابطه دوز-پاسخ، خطی به نظر می رسد، بدون هیچ شواهدی از آستانه، و شواهد قابل توجهی از افزایش خطر حتی کمتر از $200 \text{ Bq} / \text{m}^3$ وجود دارد، غلظتی که در حال حاضر در بسیاری از کشورها حمایت می شود. امروزه بسیاری از مطالعات در کشورهای مختلف به منظور تعیین سطوح غلظت رادون در محلات و محل کار مربوطه انجام می شوند.

5. سیگار کشیدن و سرطان ریه

فرد مبتلا به سیگار گرایش به سرطان ریه دارد، زیرا اکثر سرطان ریه ناشی از رادون به طور مشترک توسط رادون و سیگار کشیدن در معدنچیان ایجاد می شوند که اطلاعات مربوط به سیگار کشیدن آنها و مطالعات اروپایی در دسترس است. در سطح فردی، خطر ابتلا به سرطان ریه ناشی از رادون در اثر مواجهه با یک غلظت داده شده رادون در بین سیگاری های فعلی بسیار بالاتر از افراد غیرسیگاری مادام العمر است. اگر فرد، سیگاری نکشیده باشد یا در معرض رادون قرار نگرفته باشد، سرطان ریه رخ نخواهد داد. تخمین زده شده است که برای افراد غیر سیگاری مادام العمر، زندگی در یک خانه با غلظت رادون در فضای بسته 0، 100 یا $800 \text{ Bq} / \text{m}^3$ با خطر مرگ ناشی از سرطان ریه (در سن 75 سالگی) 4، 5 یا 10 در 1000 مرتبط است. با این حال، برای یک فرد سیگاری، هر یک از این خطرات به طور قابل ملاحظه ای بیشتر خواهد بود، یعنی 100، 120 و 220 در 1000. برای کسانی که سیگار کشیدن را متوقف کرده اند، خطرات مربوط به رادون به طور قابل توجهی پایین تر از کسانی است که سیگار می کشند [3].

REFERENCES

1. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Reports, Annex E: Source-to-effects assessment for radon in homes and workplaces. New York: United Nations, UNSCEAR; 2006.
2. International Atomic Energy Agency, Radiation, People and the environment; 2004.
3. World Health Organization (WHO). Handbook on Indoor radon. A public health perspective. WHO Press, Geneva; 2009.
4. International Atomic Energy Agency. Radiation protection against radon in workplaces other than mines. Safety Report Series; 2003.
5. Kant K, Charkavarti SK. Radiological impact of airborne radon and its progeny in dwellings. Indian Journal of Pure and Applied Physics. 2004;42:157-161.
6. International Agency for Research on Cancer. Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans: Man made fibers and radon. IARC. 1988;43.
7. World Health Organization, 1986 Indoor air quality research: A report on WHO meeting, Stockholm, 1984. WHO; 1986.
8. Field RW, Lynch CF, Steck DJ, Smith DJ, Brus CP, Neuberger, et al. The IOWA radon lung cancer study. Heartland Radon Research and Education Program (HRREP); 2000. Available: www.cheec.uiowa.edu/misc/radon.html
9. Pearse J, Boyle P. Examining the relationship between lung cancer and radon in small areas across Scotland. Health Place. 2005;11(3):275-82.
10. Lubin JH, Boice JD, Jr Edling C, Hornung RW, Howe GR, Kunze, et al. Lung cancer in radon exposed miners and estimation of risk from indoor exposure. J. Natl. Cancer Insti. 1995;87(11):817-27.
11. Kendall GM, Smith TJ. Doses to organs and tissues from radon and its decay products. J Radiol Prot. 2002;22(4):389-406.
12. International Commission on Radiological Protection. Lung cancer risk from radon and progeny. ICRP Publication. 2011;115.



TarjomeFa.Com

برای خرید فرمت ورد این ترجمه، بدون واتر مارک، اینجا کلیک نمایید.

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی