



Cómo reducir el riesgo de radón: Información e intervenciones

Una guía para los proveedores de servicios de salud

RadonLeaders.org



Reconocimientos

La Junta de la Conferencia de Directores de Programas de Control de Radiación (CRCPD, por sus siglas en inglés) es una organización profesional no gubernamental sin fines de lucro que promueve la uniformidad al abordar y resolver los problemas de protección contra la radiación, estimula altos estándares de calidad en los programas de protección contra la radiación y proporciona liderazgo en la seguridad y la educación sobre la radiación. CRCPD desea agradecer a las siguientes personas que contribuyeron significativamente al desarrollo de este documento.

El doctor R. William Field, profesor de salud pública de la Universidad de Iowa, autor del borrador de esta guía y quien se reunió en numerosas ocasiones con la comunidad médica, la académica, física de las salud y otras comunidades.

A la gran cantidad de personas que revisaron la guía y a los que proporcionaron información. Sus recomendaciones y redacciones aseguraron que la guía cumpliera con las necesidades de los profesionales de la salud en entender los riesgos del radón y cómo comunicar la información sobre el radón y la reducción del radón a sus pacientes y otros miembros del público.

Propósito y orden de esta guía

Los proveedores de servicios de salud desempeñan un papel clave en la reducción de la exposición de sus pacientes a radiaciones innecesarias. Con el aumento de la tasa de pruebas médicas con imágenes y la radiación relacionada a la exposición, es crucial reducir la exposición a la radiación de otras fuentes, incluyendo al radón. Debido a que el radón es una de las principales causas medioambientales de mortalidad por cáncer en Estados Unidos, es imperativo que los pacientes estén informados sobre los riesgos a la salud al exponerse prolongadamente al radón y saber los pasos simples que pueden tomar para reducir su exposición.

Este documento sirve como guía de referencia sobre el radón y contiene las siguientes secciones:

¿Qué es radón?.....	1
¿Cómo entra el radón a los hogares?.....	2
Los productos de la desintegración del radón.....	2
Los números y el impacto en la salud pública.....	3
Radón y fumar: Efectos combinados.....	4
Los riesgos del radón a la salud de personas que nunca han fumado.....	5
La ciencia detrás de la estimación de riesgo.....	5
Las pruebas de radón.....	7
La reducción del radón.....	7
Guía de orientación para usarse en los entornos de servicios de salud.....	8
El papel de los proveedores de servicios de salud en la reducción del agobio ocasionado en los casos de cáncer de pulmón inducido por el radón.....	9
Recursos educativos.....	9
Intervenciones para reducir la carga que conlleva el cáncer de pulmón relacionado con el radon.....	10
Referencias.....	11

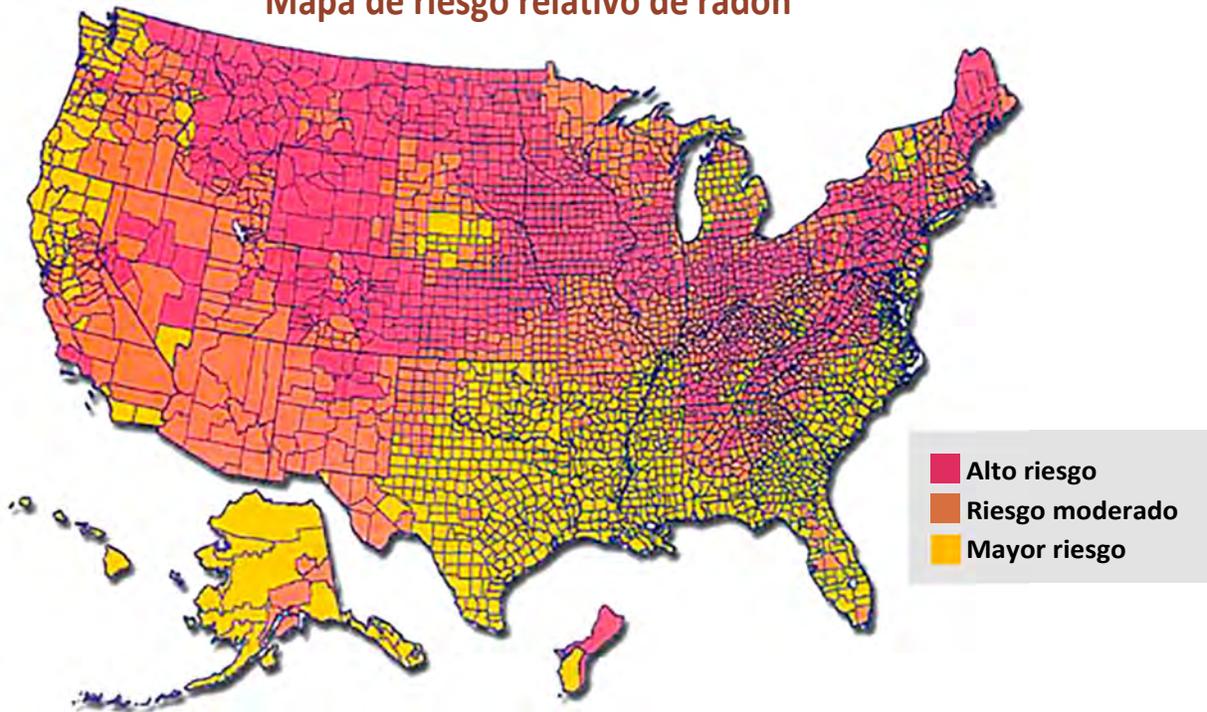
La página está en blanco intencionalmente para fines de impresión



¿Qué es el radón?

El radón es un gas radioactivo natural que se ha identificado como la segunda causa principal de cáncer pulmonar. El radón 222, con una vida media radioactiva de 3 a 8 días, es el principal isótopo de radón concerniente a la salud. Se libera durante la descomposición del uranio-238 y, posteriormente, del radio-226, que se encuentran en cantidades variables en rocas, suelos y aguas subterráneas. Invisible, sin olor y sin sabor, el radón no se puede detectar con los sentidos humanos. El radón se produce naturalmente en el exterior, pero a menudo se concentra en gran medida en el interior de las casas porque estas no están construidas normalmente para ser resistentes al radón. El potencial de exposición al radón varía según el área geográfica; sin embargo, incluso los edificios construidos en áreas consideradas con bajo potencial de radón pueden exhibir concentraciones de radón muy elevadas.

Mapa de riesgo relativo de radón

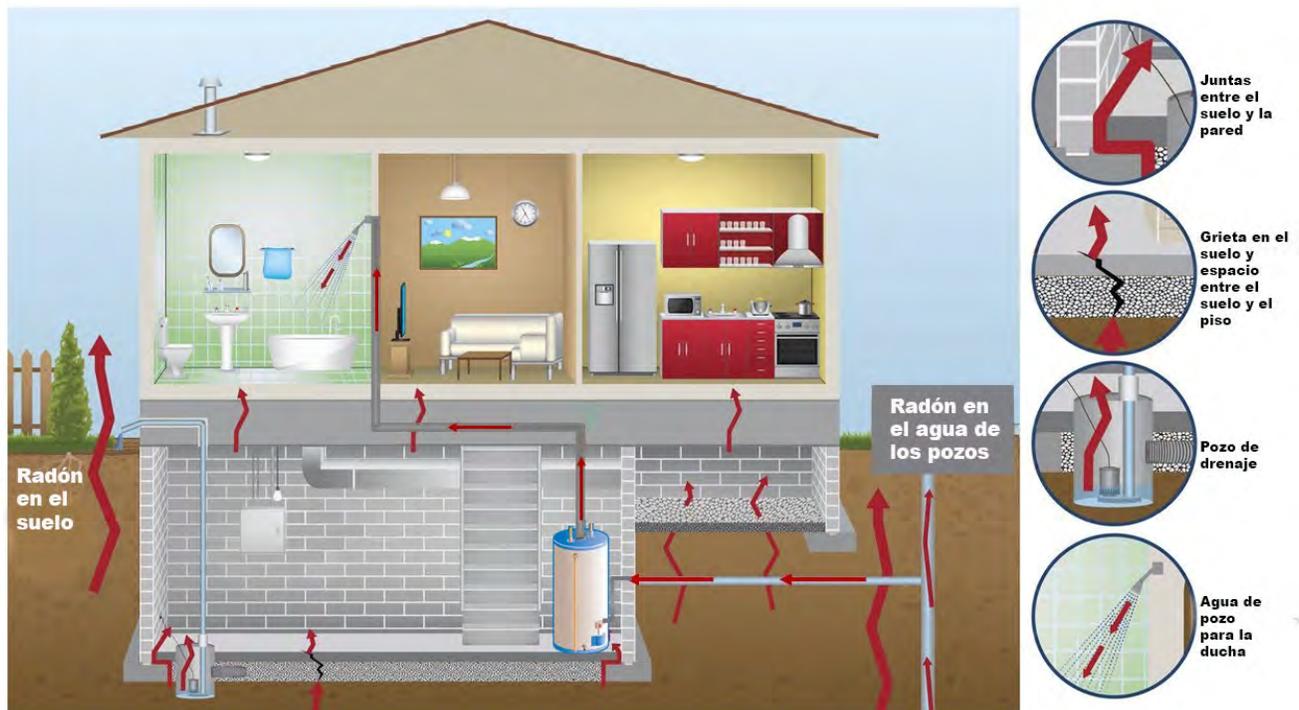


* El propósito de este mapa es ayudar a las organizaciones nacionales, estatales y locales en sus esfuerzos por canalizar sus recursos e implementar códigos de construcción resistentes al radón. La EPA recomienda que este mapa se complemente con datos de radón específicos del estado actualizados disponibles en algunos departamentos de salud estatales. Este mapa no está destinado a ser utilizado para determinar si una casa en una zona determinada debe someterse a pruebas de radón. Se han encontrado viviendas con niveles elevados de radón en las tres zonas. Todas las casas deben someterse a pruebas independientemente de su ubicación geográfica. Se deben usar datos estatales/locales para determinar dónde implementar los códigos. Con frecuencia, se encuentran altas concentraciones de radón incluso en zonas de radón moderadas y mejoradas.

Mapa de la EPA de las zonas de radón en los Estados Unidos y Guam. (2)

¿Cómo entra el radón al hogar?

En exteriores el radón presenta un riesgo significativamente menor que en interiores ya que este se diluye a bajas concentraciones en el aire. Sin embargo, en el ambiente de interiores, el radón puede acumularse a altas concentraciones. La magnitud de la concentración de radón en interiores depende principalmente de la cantidad de radón producida en el suelo subyacente y la roca madre, la permeabilidad del suelo y de cómo se hizo la construcción. La composición del suelo debajo y alrededor de una casa afecta los niveles de radón y la facilidad con la que el radón migra hacia la casa. Las diferencias de presión normales entre la casa y el suelo a menudo crean un ligero vacío en el hogar que puede extraer el gas radón del suelo al inmueble. El radón puede ingresar a una casa desde el suelo a través de las grietas en los pisos y las paredes de concreto, desagües en los pisos, sumideros, juntas de construcción, alrededor de las entradas de las tuberías y a través de pequeñas grietas o poros en paredes de bloques huecos. El radón a veces puede ser emitido desde el hormigón. Si bien las concentraciones de radón generalmente son más altas en los sótanos y en las habitaciones de la planta baja que están en contacto con el suelo, los niveles de radón a menudo también son altos en las habitaciones del piso principal y del piso superior. Otra fuente de radón en el interior puede ser el gas radón liberado por el agua de pozo mientras se ducha y otras actividades domésticas. En comparación con el radón que ingresa a la casa a través del suelo, el radón que entra a la casa a través del agua representa, en la mayoría de los casos, una fuente de riesgo pequeña.



El radio, que ocurre naturalmente en los suelos y las rocas debido a la desintegración radioactiva del uranio, produce gas radón que puede moverse a través del suelo hacia una casa u otro edificio a través de estos puntos de entrada comunes. Debido a que la presión del aire dentro de una casa es a menudo más baja que la presión en el suelo alrededor de los cimientos y la losa del piso del sótano, el radón se absorbe fácilmente en una casa debido a esas diferencias de presión de aire.

Los productos de la desintegración del radón

La desintegración radiactiva del radón resulta en una serie de productos sólidos. Un gran porcentaje de los productos sólidos de desintegración se adhieren a los aerosoles llevados por el aire en el medio ambiente, mientras que algunos de los productos de desintegración permanecen sin adherirse. La tasa de fijación depende de numerosos factores,

como el tamaño y la concentración de partículas ambientales. El depósito en el pulmón de los productos de desintegración del radón también depende de numerosos factores, como el tamaño de las partículas, la frecuencia respiratoria, la cantidad de aire en las vías respiratorias y el volumen pulmonar. Una vez inhalados y depositados en el epitelio bronquial, dos de estos productos sólidos de desintegración, el polonio-218 y el polonio-214, liberan la mayor parte de la dosis radiogénica al pulmón. Estos productos de desintegración del radón que emiten partículas alfa se han identificado claramente como la causa principal del cáncer de pulmón inducido por el radón. El radón y los productos de desintegración del radón se denominarán como “radón” a lo largo de esta guía.

Los números y el impacto en la salud pública

A pesar del enorme progreso en la reducción de la tasa de fumadores en los últimos 50 años, en Estados Unidos el cáncer de pulmón sigue siendo la principal causa de mortalidad por cáncer tanto en hombres como en mujeres, y representa más del 26 por ciento de todas las muertes por cáncer. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) estiman que más del 80 por ciento de las muertes por cáncer están causalmente relacionadas con fumar.³ En parte debido a la cantidad de los cánceres inducidos por fumar, el riesgo que representa el radón, la segunda causa principal de cáncer de pulmón, a menudo se pasa por alto o se le da menos importancia.

Se estima que el radón causa alrededor de 21,100 muertes por cáncer de pulmón anualmente, de acuerdo con la Evaluación de Riesgos de Radón en Hogares del 2003 de la EPA {EPA 402-R-03-003}, lo que lo convierte en una de las 10 causas principales de mortalidad por cáncer en Estados Unidos.

Los estudios epidemiológicos científicamente y rigurosamente revisados por colegas (descritos en la sección “La ciencia detrás de la estimación de riesgo”) realizados desde la década de 1960 proporcionaron una base científica sólida para la evaluación de riesgos de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) en el 2003,⁴ que estiman que de un total de 157,400 muertes por cáncer de pulmón a nivel nacional en el 1995, unas 21,100 (13.4%) estuvieron relacionadas con el radón. Las estimaciones directas más recientes del riesgo por el radón, obtenidas de estudios de control de casos residenciales realizados a nivel mundial, se alinean estrechamente con las estimaciones de los estudios de riesgo en el 2003 de la EPA. En comparación con la mortalidad por cáncer por todas las causas, el cáncer de pulmón relacionado con el radón, si se tratara como una categoría de enfermedad distinta, se ubicaría entre las 10 principales causas de mortalidad por cáncer y es considerado una de las principales causas ambientales de mortalidad por cáncer en Estados Unidos.¹

Mortalidad por Cáncer 2020	
Tipo de Cáncer	Estimado de muertes en EE. UU. en 2020 ^{4,5}
1. Pulmón y bronquios	35,720
2. Colon y recto	53,200
3. Páncreas	47,050
4. Pecho	42,690
5. Hígado y conducto biliar intrahepático	33,330
6. Próstata	30,160
7. Leucemia	23,100
Cáncer pulmonar inducido por radón	21,100*
8. Linfoma de Non-Hodgkin	20,960
9. Vejiga urinaria	18,020
10. Esófago	17,980
11. Riñón y pelvis renal	16,170
12. Ovario	14,830
13. Mieloma	13,940

* Las 21,100 muertes por cáncer de pulmón inducidas por radón también se incluyen en la estimación de las muertes por cáncer de pulmón y bronquios. La estimación de 21,000 se basa en estimaciones de riesgo utilizando información demográfica de EE. UU. de 1995.



Radón y fumar: Efectos combinados

Los efectos combinados en la salud por la exposición al radón y al tabaco son sinérgicos, por lo que reducir cualquiera de las exposiciones reduce sustancialmente el riesgo de cáncer de pulmón. La edad mediana del diagnóstico de cáncer de pulmón es de 70 años, con aproximadamente el 91 por ciento de los casos en personas mayores de 55 años.⁶ Los estudios de mineros en minas subterráneas expuestas al radón han demostrado que el periodo de latencia mínimo para el cáncer de pulmón es de 5 años y que la exposición al radón que ocurre de 5 a 15 años antes del desarrollo del cáncer de pulmón conlleva el mayor riesgo por unidad de exposición.⁷ Debido a que aproximadamente el 37 por ciento de los adultos estadounidenses han fumado en algún momento de su vida, reducir la exposición al radón en este segmento de la población, aún si deja de fumar más adelante en la vida, puede reducir considerablemente el riesgo de cáncer de pulmón.⁸

Riesgo de muerte por cáncer de pulmón por exposición al radón en los hogares			
El riesgo se muestra por cada 100,000 Individuos			
NIVEL DE RADON (pCi/L)	NUNCA HAN FUMADO	FUMADORES	POBLACION GENERAL
20	3,600	26,000	11,000
10	1,800	15,000	5,600
8	1,500	12,000	4,500
4	730	6,200	2,300
2	370	3,200	1,200
1.25	230	2,000	730
0.4	73	640	230
Riesgo estimado a nivel de acción de la EPA (4pCi/L)			
	Nunca han fumado	7/1000	Fumadores 62/1000

Al momento del diagnóstico, aproximadamente el 79 por ciento de los cánceres de pulmón se han diseminado a los ganglios linfáticos regionales (22%) o en estado de metástasis (57%).⁶ Los esfuerzos nacionales para aumentar las pruebas de tomografía computarizada de baja dosis (LDCT) deberían mejorar significativamente las tasas de supervivencia. El Grupo de Trabajo de Servicios Preventivos de EE. UU. (USPSTF, por sus siglas en inglés) recomienda hacer una prueba de detección LDCT anual para el cáncer de pulmón en adultos de 55 a 80 años que tienen historial de fumadores por 30 años y que actualmente fuman o han dejado de fumar en los últimos 15 años. Además, las directrices de la Red Nacional Integral del Cáncer (NCCN, por sus siglas en inglés) recomiendan hacer la prueba de detección LDCT a partir de los 50 años para las personas con al menos 20 años de exposición por fumar si han documentado la exposición alta al radón. (9) La USPSTF y la NCCN no recomiendan la prueba de detección de LDCT después de que una persona no haya fumado por 15 años. (8,9) Debido a que los pacientes acuden a su proveedor médico para obtener orientación sobre la prevención del cáncer, las entrevistas para la elegibilidad de la prueba de detección de tomografía (LDCT) presentan oportunidades para educar al público sobre los riesgos que presentan fumar y el radón, incluso si una persona no es elegible para hacerse el examen de detección.

“Las pautas de la Red Nacional Integral del Cáncer recomiendan la prueba de detección de tomografía (LDCT) a partir de los 50 años para las personas con al menos 20 años de exposición por fumar si han documentado una exposición alta al radón.”

Los riesgos del radón a la salud de personas que nunca han fumado

Además de educar a los pacientes que son fumadores o a los que han dejado de fumar, se necesita un esfuerzo riguroso para educar sobre el radón a los pacientes que nunca han fumado productos de tabaco. Una persona que “nunca ha fumado” se refiere a una persona que ha fumado menos de 100 cigarrillos en toda su vida. Mientras que los proveedores de servicios de salud encuentran en su práctica menos pacientes con cáncer de pulmón que nunca fumaron en comparación con aquellos que han fumado, el cáncer de pulmón en personas que “nunca han fumado”, se encuentra entre las 10 principales causas de mortalidad por cáncer en Estados Unidos. Cada año, de 16,000 a 24,000 estadounidenses mueren de cáncer de pulmón a pesar de que nunca han fumado.¹⁰ La exposición prolongada al radón es la principal causa de cáncer de pulmón en personas que nunca han fumado.⁷

“Si el cáncer de pulmón en personas que nunca han fumado productos de tabaco se reconoce como una enfermedad en su propia categoría la misma se encuentra entre las 10 principales causas de mortalidad por cáncer en Estados Unidos. El radón es la causa principal de cáncer de pulmón entre las personas que nunca han fumado.”

La ciencia detrás de la estimación de riesgo

El radón es uno de los primeros carcinógenos humanos que se ha reportado. La publicación semanal de Carl Lebrecht Scheffler en 1770 sobre la salud de los mineros en minas subterráneas en Schneeberg y Annaberg, en la actual Austria, brindó una descripción temprana de la morbilidad probablemente atribuible a la exposición al gas radón.¹¹ Sin embargo, no fue hasta el siglo XIX que la enfermedad fue establecida como cáncer de pulmón e informes posteriores en el siglo XX vincularon la exposición al radón al cáncer de pulmón durante la extracción subterránea de uranio y roca dura.¹¹ En 1988, la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer identificó al radón como un conocido carcinógeno humano.¹²



El radón es uno de los carcinógenos humanos más ampliamente investigados. Los estudios de laboratorio han documentado que una partícula alfa (p. ej., del polonio-218 y el polonio-214 productos de desintegración del radón) puede causar roturas de ADN de cadena sencilla y doble y puede producir efectos genotóxicos y no genotóxicos indirectos tanto en las células transversales como en las cercanas no transversales. Las exposiciones experimentales en animales demuestran claramente que los productos de desintegración del radón causan cáncer de pulmón.⁷

Los estudios de cohorte ocupacional retrospectivos de mineros expuestos al radón, que se han realizado en todo el mundo durante más de 50 años, han proporcionado pruebas claras de que el radón es un potente carcinógeno ocupacional.⁷ Hallazgos posteriores de estudios epidemiológicos científicamente rigurosos de casos y controles realizados en América del Norte^{13, 14} y Europa^{15, 16} de las personas expuestas al radón en su hogar han aportado pruebas concluyentes de que el radón también es una de las principales causas ambientales de mortalidad por cáncer de pulmón en la población general. La evidencia de la carcinogenicidad del radón es consistente entre los diferentes tipos de estudio y poblaciones.¹²

Estudios epidemiológicos de cohorte retrospectivos de mineros expuestos al radón

Se han realizado quince grandes estudios epidemiológicos de cohorte de mineros en minas de metal, fluorita, esquitto y uranio en Estados Unidos, Canadá, Australia, China y Europa. Cada uno de los estudios señaló un riesgo significativo de cáncer de pulmón con el aumento a la exposición al radón, incluidos los estudios con alcances de exposiciones acumulativas que se superponen a las exposiciones acumulativas que ocurren en el entorno residencial. En 1999, el VI Comité de los Efectos Biológicos de la Radiación Ionizante (BEIR, por sus siglas en inglés) del Consejo Nacional de Investigación⁷ agrupó 11 de los estudios que incluyeron 68,000 mineros de uranio y otros minerales subterráneos (por ejemplo, estaño, fluorita, hierro) de varias partes del mundo. Cada uno de los 11 estudios señaló un aumento significativo de la mortalidad por cáncer de pulmón al aumentar la exposición acumulativa al radón, a pesar de las diferencias en las poblaciones y metodologías del estudio. El análisis agrupado incluyó aproximadamente 1.2 millones de personas/años – de seguimiento y casi 2,800 muertes por cáncer de pulmón. Para la población afectada, el Comité BEIR VI estimó que el 39 por ciento de las muertes por cáncer de pulmón entre los mineros que fumaban y el 73 por ciento entre los que nunca fumaron eran atribuibles al radón.⁷

Los resultados de los análisis agrupados también se utilizaron para estimar el riesgo que representa el radón en la población general. El Comité BEIR VI proyectó que el radón causa aproximadamente 18,600 muertes por cáncer de pulmón cada año en Estados Unidos.⁷ La EPA actualizó las estimaciones de riesgo de BEIR VI en el 2003 utilizando información demográfica más completa, concluyendo que de las 157,400 muertes por cáncer de pulmón en 1995, unas 21,100 fueron atribuibles a la exposición prolongada al radón.⁴ Información adicional sobre el riesgo de radón está disponible en www.radonleaders.org.

Estudios epidemiológicos de radón de casos y controles

Se han realizado más de 25 estudios epidemiológicos de casos y controles desde el 1985 para ayudar a evaluar la validez de las estimaciones de riesgo de cáncer pulmonar en la población general derivadas de los estudios de cohorte en mineros y para evaluar directamente el riesgo. Siete de los estudios de casos y controles más rigurosos científicamente se realizaron en América del Norte,^{13,14} trece en Europa^{15,16} y dos en China.¹⁷ Diecinueve de los 22 investigadores de los estudios de casos y controles indicaron un mayor riesgo de cáncer del pulmón en la concentración de radón de 2.7 picocuries de radón por litro de aire (pCi/L) (100 becquerels por metro cúbico [Bq/m³]).¹² de referencia en la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés).¹² La probabilidad de que 19 de 22 estudios de casos y controles reporten un aumento en el riesgo de cáncer de pulmón a 2.7 pCi/L es menos de 1 en 1,000.

Además de los hallazgos de los estudios individuales, las estimaciones de riesgo se obtuvieron de una combinación de los estudios de casos y controles en América del Norte, Europa y China.¹³⁻¹⁷ Los investigadores de los análisis agrupados informaron un mayor riesgo de cáncer de pulmón a 2.7 pCi/L (100 Bq/m³) del 11 por ciento (intervalo de confianza [CI] del 95 %: 0-28%) en América del Norte, 16 por ciento (CI del 95%: 1-36%) en Europa, 33% (95% CI: 1-36%) en China. Estas estimaciones de riesgo están en estrecha consonancia con las estimaciones de riesgo de 2.7 pCi/L del 12 por ciento (2-25%) que se proyectaron de los estudios de cohortes de mineros expuestos al radón.⁷ Tenga en cuenta que estas estimaciones de mayor riesgo de cáncer de pulmón se deben a la exposición prolongada al radón en concentraciones por debajo del nivel de acción de la EPA de 4 pCi/L.

Las pruebas de radón

El gas radón se puede medir fácilmente a través de pruebas económicas que usted mismo puede hacer o contratando a un profesional capacitado en radón para realizar las pruebas. Los kits de prueba de radón se pueden comprar en los departamentos locales de salud, en consorcios estatales de cáncer, en línea o en ferreterías y otros puntos de venta al público. Los kits también se pueden pedir llamando al 1-800-SOS-RADON (1-800-767-7236). Las pruebas para detectar el radón en las casas se discuten en el Manual Informativo sobre el Radón de la EPA y otras publicaciones de la EPA - consulte los enlaces en www.epa.gov/radon. Debido al grave riesgo para la salud que representa el radón, la EPA recomienda que todas las casas se sometan a pruebas de radón. Los propietarios de viviendas deben tomar medidas para reducir los niveles de radón en los interiores cuando los niveles son iguales o superiores al nivel de acción de radón de 4 pCi/L recomendado por la EPA. Sin embargo, debido a que cualquier exposición al radón conlleva cierto riesgo, se puede lograr una reducción significativa del riesgo de cáncer de pulmón reduciendo las concentraciones de radón a menos de 2 pCi/L. La EPA también recomienda a los propietarios que consideren reducir los niveles de radón cuando se encuentren entre 2 y 4 pCi/L.

La reducción del radón

El método principal para reducir el radón en una casa es instalar un sistema de tubería de ventilación y un ventilador que extraiga el radón de debajo del edificio y lo ventile hacia el exterior. Este sistema, conocido como un sistema activo de despresurización del suelo, no requiere cambios importantes en el hogar. Los sistemas de reducción de radón se pueden instalar en hogares con o sin sótanos, así como en hogares con semisótano debajo de la casa. Los métodos para reducir el radón en los hogares se discuten en la Guía del Consumidor de la EPA para la Reducción del Radón; consulte los enlaces en www.epa.gov/radon.

El costo de reducir el radón en una casa depende de cómo se construyó la casa y de la amplitud del problema de radón. La gran mayoría de las casas se pueden arreglar por el mismo costo que el de otras reparaciones comunes. Además, los costos de reducción de radón a menudo son un gasto elegible cubierto bajo un acuerdo de gastos flexibles de salud (FSA, por sus siglas en inglés). La mayoría de los estados mantienen un listado con nombres de contratistas de radón certificados dentro del estado. Sin embargo, si los contratistas no tienen licencia de ese estado en particular, sus pacientes pueden comunicarse con programas privados certificados en radón para obtener la lista de profesionales capacitados en radón - consulte los enlaces www.epa.gov/radon. Seleccionar a alguien para arreglar un problema de radón es muy parecido a elegir a un contratista para otras reparaciones en el hogar. Puede que sus pacientes quieran obtener referencias y más de un estimado. Además, se pueden construir nuevas viviendas que resistan la entrada del radón. El costo adicional al momento de la construcción es mínimo. Cuando se instalan correctamente, las nuevas técnicas básicas de construcción resistentes al radón reducen en gran medida el riesgo de cáncer de pulmón que puede ocurrir por el radón en el hogar.

Guía de orientación para usarse en los entornos de servicios de salud

El contenido y las preguntas siguientes están dirigidas a los pacientes, pero los proveedores de atención médica también deben responderlas para evaluar su propio riesgo de exposición al radón.

Es posible que haya escuchado que la exposición al gas radón es la segunda causa principal de cáncer de pulmón. Su riesgo real de cáncer de pulmón depende de la concentración de radón y del tiempo que haya estado expuesto al radón, así como de otros factores de riesgo, como si alguna vez ha fumado. El nivel actual de radón al cual la EPA recomienda tomar medidas es de 4 picocurios de radón por litro de aire (pCi / L). Técnicamente, ningún nivel de exposición de radón es seguro porque toda exposición conlleva algún riesgo; sin embargo, el nivel de acción de la EPA es la directriz utilizada en Estados Unidos. La EPA estima que la concentración promedio de radón en interiores y exteriores es de 1.3 pCi/L y 0.4 pCi/L, respectivamente.^{18,19} El Congreso de Estados Unidos ha establecido una meta a largo plazo para que los niveles de radón en los interiores no sean más altos que los niveles en los exteriores. Si bien este objetivo aún no se ha logrado tecnológicamente en todos los casos, la concentración de radón en la mayoría de los hogares hoy día se puede reducir a 2 pCi/L o menos. La EPA recomienda que considere reducir los niveles de radón cuando se encuentre entre 2 y 4 pCi/L.

Las siguientes preguntas pueden ser útiles para desarrollar una orientación personalizada para los pacientes.

¿Ha realizado la prueba de radón en su hogar?

- **Si la respuesta es no:** se recomienda tomar medidas, obtenga un kit de prueba de radón y haga la prueba usted mismo o contrate a un profesional certificado en radón para evaluar las concentraciones de gas radón en el hogar. Los kits de prueba están disponibles en la mayoría de las ferreterías y en los departamentos locales de salud, o se pueden solicitar llamando al 1-800-SOS-RADON.
- **Si la respuesta es sí—**

¿Fue el resultado de la prueba de radón en su hogar 4 pCi/L o mayor?

Si la respuesta es no: la EPA recomienda volver a realizar la prueba en los espacios habitados de la casa periódicamente, por ejemplo, cada 2 años o después de cualquier renovación importante de la casa o de un cambio en el sistema de calefacción o refrigeración de la misma.

Si la respuesta es sí: la EPA recomienda lo siguiente:

Si el resultado de su prueba inicial es de 4 pCi/L o superior, realice una prueba de seguimiento para estar seguro.

- Para conocer mejor la concentración media de radón durante todo el año, realice una prueba de larga duración. Sin embargo, si necesita resultados rápidamente, realice una segunda prueba de corta duración. Si el resultado de su primera prueba a corto plazo es más del doble del nivel de acción de la EPA el cual es de 4 pCi/L, debe realizar una segunda prueba a corto plazo inmediatamente.
- Si ha realizado una prueba a largo plazo, la EPA recomienda reparar (mitigar) su casa si el resultado de la prueba a largo plazo es de 4 pCi/L o superior. Si usted realizó con una segunda prueba a corto plazo y si el promedio de su primera y segunda prueba es de 4 pCi/L o más, la EPA recomienda arreglar (mitigar) su hogar. Se sugiere que se ponga en contacto con un profesional certificado en radón para instalar un sistema de mitigación del radón.

¿Ha tomado medidas para reducir el nivel de radón en su hogar?

- **Si la respuesta es no:** se recomienda tomar medidas: para reducir el riesgo de cáncer de pulmón por exposición al radón en su hogar, se sugiere que tenga instalado un sistema de mitigación de radón para reducir la concentración de radón en sus espacios habitables a un nivel menor de 4 pCi/L el recomendado por la EPA para tomar acción.
- **Si la respuesta es sí:** ¿Ha realizado usted una prueba de radón para confirmar que la concentración de radón en su hogar se ha reducido por debajo del nivel de acción de radón de la EPA? Debe realizar una prueba de radón cada dos años para asegurarse de que la concentración de radón se mantenga por debajo del nivel de acción de la EPA.

Si tiene preguntas sobre las pruebas o la mitigación del radón, puede llamar a la línea directa nacional de radón al 1-800-SOS-RADON o consulte la página web de radón de la EPA en www.epa.gov/radon.

El papel de los proveedores de servicios de salud en la reducción del agobio causado por el cáncer de pulmón inducido por el radón

La alta tasa de incidencia del cáncer de pulmón y la tasa de mortalidad asociada son aún más trágicas porque el cáncer de pulmón generalmente se puede prevenir.

Es por eso que, además de animar a los pacientes a dejar de fumar, es importante que los proveedores de servicios de salud eduquen a sus pacientes sobre el radón y fomenten las pruebas de radón en sus hogares. El señalar que los proveedores de atención médica tienen algunas de las tasas más altas en pruebas de radón y mitigación, ayuda a promover que los pacientes tomen medidas. Los médicos, otros proveedores de servicios de salud y las instituciones médicas también deberían considerar incluir preguntas sobre las pruebas de radón como parte del cuestionario electrónico de registros médicos. Un breve encuentro puede resultar en una intervención que tenga implicaciones de por vida para los pacientes y sus familias. Dado que los proveedores de servicios de salud son los principales asesores en temas de salud y prevención de enfermedades, estos se encuentran en una posición única para desempeñar un papel vital en informarle al público sobre el grave riesgo que representa la exposición prolongada al radón y proporcionarle recursos educativos y ofrecer contactos para hacer las pruebas de radón y usar métodos correctivos para reducir los niveles elevados de radón en los interiores.



¿Fuma? Sí No
En caso afirmativo, ¿Cuánto por día? _____
¿Si usted era un fumador, cuando dejó de fumar? _____

¿Ha hecho la prueba de radón en su casa? Sí No

¿Tiene un testamento de últimas voluntades o una directiva médica por adelantado? Sí No

Recursos educativos

Los materiales educativos sobre el radón (recursos, blogs o diarios en línea, foros de discusión) están disponibles en www.radonleaders.org, un sitio web respaldado por la EPA que ayuda a facilitar tomar medidas y reducir el riesgo de radón. Información adicional sobre la prueba y mitigación de radón está disponible en las oficinas de radón operadas por el Departamento de Salud Pública en la mayoría de los estados; estas oficinas se pueden encontrar utilizando la herramienta de búsqueda de la EPA vinculada a www.epa.gov/radon o llamando al 1-800-SOS-RADON (1-800-767-7236). Volantes y folletos educativos gratuitos para promover la discusión entre los proveedores de servicios de salud y los pacientes, así como videos educativos y muchos de los artículos científicos citados anteriormente están disponibles en www.canceriowa.org/breathingeasier.

Intervenciones para reducir el agobio que conlleva el cáncer de pulmón relacionado con el radón

- Pregúntele a sus pacientes si han hecho la prueba de radón en su hogar. Si no la han hecho, infórmeles sobre el riesgo para la salud que representa el radón y recomíndeles que hagan la prueba de radón en sus hogares.
- Añada preguntas sobre la prueba de radón al cuestionario electrónico de registro médico de rutina.
- Únase a el Programa Integral de Control de Cáncer financiado por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) en su estado. Estos programas han alineado las prioridades, objetivos y actividades de las coaliciones contra el cáncer con prácticas que reducen el cáncer de pulmón inducido por el radón:
www.cdc.gov/cancer/dcpc/prevention/policies_practices/radon/what_cccp_can_do.htm.
- Proporcione información en sus oficinas y clínicas que promuevan hacer la prueba de radón y su mitigación; se puede obtener información de las siguientes fuentes:
 - Iowa Cancer Consortium—www.canceriowa.org/breathingasier
 - Red de aprendizaje y acción en línea —www.radonleaders.org
 - EPA—www.epa.gov/radon
 - CDC—www.cdc.gov/radon
 - Oficinas estatales de radón:—www.epa.gov/radon/find-information-about-local-radon-zones-and-state-contact-information
- El grupo de voluntarios expertos de Recursos de Información y Noticias de la Fundación de Cáncer de Próstata (USPSTF, por sus siglas en inglés) recomiendan que se haga una prueba anual de tomografía computarizada en dosis bajas (LDCT, por sus siglas en inglés) para el cáncer de pulmón en adultos de 55 a 80 años con un historial de fumador de 30 años y que actualmente fuman o que han dejado de fumar en los últimos 15 años. Para las personas que no tienen cáncer de pulmón o que no califican para la prueba, se pueden usar las entrevistas de elegibilidad de la prueba de detección de cáncer pulmonar con LDCT, como oportunidad de enseñanza para discutir los esfuerzos para reducir el riesgo de cáncer de pulmón, como la prueba de radón en sus hogares.
- Comparta la información sobre los riesgos para la salud de la exposición prolongada al radón con otros proveedores de servicios de salud. Por ejemplo, aliente a sus colegas a participar en los foros de discusión en www.radonleaders.org, donde pueden aprender sobre las experiencias de otros proveedores de atención médica con respecto al radón y encontrar enlaces a la investigación que proporciona la base científica para las estimaciones de riesgo de radón.

Referencias

1. Field, R. W., and B. L. Withers. 2012. "Occupational and Environmental Causes of Lung Cancer." *Clinics in Chest Medicine* 33 (4): 681–703.
2. EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1993. *EPA's Map of Radon Zones, National Summary*. EPA 402-R-93-071. Washington, D.C.: EPA.
3. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2017. "What Are the Risk Factors for Lung Cancer?" Last modified May 31, 2017. www.cdc.gov/cancer/lung/basic_info/risk_factors.htm.
4. EPA. 2003. *EPA Assessment of Risks from Radon in Homes*. EPA 402-R-03-003. Washington, D.C.: EPA. www.epa.gov/sites/production/files/2015-05/documents/402-r-03-003.pdf.
5. Siegel, R. L., K. D. Miller, and A. Jemal. 2018. "Cancer Statistics, 2018." *CA: A Cancer Journal for Clinicians* 68: 7–30. www.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21442/epdf.
6. Howlader, N., A. M. Noone, M. Krapcho, D. Miller, K. Bishop, C. L. Kosary, M. Yu, J. Ruhl, Z. Tatalovich, A. Mariotto, D. R. Lewis, H. S. Chen, E. J. Feuer, and K. A. Cronin (eds). 2017. "SEER Cancer Statistics Review, 1975–2014." Bethesda, MD: National Cancer Institute. www.seer.cancer.gov/csr/1975_2014.
7. National Research Council. 1999. *Health Effects of Exposure to Radon: BEIR VI*. Washington, D.C.: The National Academies Press. www.nap.edu/catalog/5499/health-effects-of-exposure-to-radon-beir-vi.
8. Moyer, V. A., on behalf of the U.S. Preventive Services Task Force. 2014. "Screening for Lung Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement." *Annals of Internal Medicine* 160: 330–338.
9. National Comprehensive Cancer Network. 2017. "NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Lung Cancer Screening." Version 1. www.nccn.org/professionals/physician_gls/default.aspx.
10. Samet, J. M., E. Avila-Tang, P. Boffetta, L. M. Hannan, S. Olivo-Marston, M. J. Thun, and C. M. Rudin. 2009. "Lung Cancer in Never Smokers: Clinical Epidemiology and Environmental Risk Factors." *Clinical Cancer Research* 15 (18): 5626–5645.
11. Blanc, P. 2012. "Historical Perspective of Occupational and Environmental Lung Disease." In *A Clinical Guide to Occupational and Environmental Lung Diseases*, edited by Huang, Y. T., A. J. Ghio, and L. A. Maier. pp. 1–26. New York, NY: Humana Press.
12. World Health Organization. 2009. *WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective*. Edited by Zeeb, H., and F. Shannoun. Geneva, Switzerland: World Health Organization. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44149/9789241547673_eng.pdf.
13. Krewski D., J. H. Lubin, J. M. Zielinski, M. Alavanja, V. S. Catalan, R. W. Field, et al. 2005. "Residential Radon and Risk of Lung Cancer: A Combined Analysis of 7 North American Case-Control Studies." *Epidemiology* 16 (2): 137–145.
14. Krewski D., J. H. Lubin, J. M. Zielinski, M. Alavanja, V. S. Catalan, R. W. Field, et al. 2006. "A Combined Analysis of North American Case-Control Studies of Residential Radon and Lung Cancer." *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A* 69 (7): 533–597.
15. Darby S., D. Hill, A. Auvinen, J. M. Barros-Dios, H. Baysson, F. Bochicchio, et al. 2005. "Radon in Homes and Risk of Lung Cancer: Collaborative Analysis of Individual Data From 13 European Case-Control Studies." *British Medical Journal* 330: 223–227.
16. Darby, S., D. Hill, H. Deo, A. Auvinen, J. M. Barros-Dios, H. Baysson, et al. 2006. "Residential Radon and Lung Cancer—Detailed Results of a Collaborative Analysis of Individual Data on 7,148 Persons with Lung Cancer and 14,208 Persons Without Lung Cancer From 13 Epidemiologic Studies in Europe." *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 32 (Suppl. 1): 1–83.
17. Lubin, J. H., Z. Y. Wang, J. D. Boice, Z. Y. Xu, W. J. Blot, L. D. Wang, et al. 2004. "Risk of Lung Cancer and Residential Radon in China: Pooled Results of Two Studies." *International Journal of Cancer* 109 (1): 132–137.
18. Marcinowski, F., R. M. Lucas, and W. M. Yeager. 1994. "National and Regional Distributions of Airborne Radon Concentrations in U.S. Homes." *Health Physics* 66: 699–706.
19. Hopper, R. D., R. A. Levy, R. C. Rankin, and M. A. Boyd. 1991. "National Ambient Radon Study." In *Proceedings of the 1991 International Symposium on Radon and Radon Reduction Technology*, April 2–5, 1991, Philadelphia, PA. Research Triangle Park, NC: EPA.

RadonLeaders.org



Esta publicación ha sido financiada en parte por la subvención número XA-83576001 de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

La información en este documento es para orientar. La aplicación y el uso de la información y las recomendaciones en este documento quedan a discreción del usuario. Las implicaciones del uso de este documento son responsabilidad exclusiva del usuario.

El contenido de este documento no representa necesariamente la opinión de todos los miembros de la CRCPD o de cualquier agencia federal que apoye el trabajo que contiene este documento. La mención de productos comerciales, sus fuentes o su uso en relación con el material que aquí se presenta no debe interpretarse como un respaldo real o implícito de dichos productos por parte de la CRCPD o de cualquier agencia federal.