

Riesgo de cáncer en bomberos

MARÍA RODRÍGUEZ RAMÍREZ¹

Cancer risk in firefighters

Introduction: the International Agency for Research on Cancer included the occupational and environmental exposure of firefighters, in the list of carcinogens for humans. **Material and Methods:** A scoping review of the available literature on the risk of cancer in firefighters was carried out. **Results:** It has been documented that firefighters are potentially exposed, in all types of fire emergencies, to a variety of toxic and carcinogenic substances. In several meta-analyses and systematic reviews, associations were found between firefighting and some types of cancer. **Conclusions:** Identifying associations between firefighters' occupational exposures and cancer risk is a challenging task mainly due to the multifactorial origin of cancer. The best way to reduce exposure is to implement preventative measures.

(Rev Med Chile 2023; 151: 929-933)

Key words: Neoplasms; Firefighters; Occupational Exposure.

RESUMEN

Introducción: El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer incluyó la exposición ocupacional y ambiental de bomberos, en su listado de carcinógenos para humanos. **Material y Métodos:** Se realizó un scoping review de la literatura disponible sobre el riesgo de cáncer en bomberos, inicialmente una búsqueda primaria de artículos publicados en los últimos 10 años en PubMed, usando los términos MeSH "Neoplasms" AND "Firefighters", encontrándose un total de 38 textos. Adicionalmente, se realizó una búsqueda secundaria en la misma base de datos y período de tiempo, utilizando los términos "Occupational Exposure" AND "Risk" AND "Firefighters" AND "Cancer" encontrándose 77 artículos. De este listado se seleccionaron 3 artículos de la búsqueda primaria y 3 de la búsqueda secundaria que fueron incluidos en la revisión. **Resultados:** Se ha documentado que los bomberos están potencialmente expuestos, en todos los tipos de emergencias con fuego, a una variedad de sustancias tóxicas y cancerígenas. En diversos metaanálisis y revisiones sistemáticas se encontraron asociaciones entre la extinción de incendios y algunos tipos de cáncer. **Conclusiones:** Identificar asociaciones entre las exposiciones ocupacionales de los bomberos y el riesgo de cáncer es una tarea desafiante principalmente debido al origen multifactorial del cáncer. La mejor forma de disminuir la exposición es implementando medidas de prevención.

Palabras clave: Neoplasias; Bomberos; Exposición Profesional.

¹Médica Cirujana, Magíster en Salud Pública. Santiago, Chile.

Recibido el 20 de abril de 2022, aceptado el 1 de diciembre de 2023.

Correspondencia a:

María Rodríguez Ramírez
Gamero 1399, Santiago, Chile
dra.rodriguez.mpaz@gmail.com

A nivel mundial se estima que hubo 20 millones de nuevos casos de cáncer y 10 millones de muertes en el año 2020, por esta causa. En América, se estima que fueron diagnosticadas 4 millones de personas y 1,4 millones murieron por cáncer, convirtiéndose en la segunda causa más frecuente de morbilidad y mortalidad después de las enfermedades cardio-

vasculares. Se prevé para el 2040, que el número de personas que serán diagnosticadas con cáncer en América aumentará en 57%, lo que significa aproximadamente 6,2 millones de personas¹.

La prevención, enfocada en modificar los factores de riesgo ambientales, ocupacionales y de estilo de vida, puede reducir la mortalidad en muchos tipos de cáncer².

El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (International Agency for Research on Cancer-IARC), que forma parte de la Organización Mundial de la Salud, Clasificó la exposición ocupacional de bomberos como "carcinogénica para los humanos" (Grupo 1) estableciendo que existe la evidencia "suficiente" sobre esta exposición ocupacional³. La clasificación anterior de 2007 lo catalogaba como "posiblemente cancerígeno para los seres humanos", Grupo 2B.

En la siguiente revisión se tratará de sintetizar la principal evidencia publicada sobre el riesgo de cáncer en bomberos.

Material y Métodos

Se realizó un *scoping review* de la literatura disponible sobre este tema. Se realizó una búsqueda primaria de artículos publicados en los últimos 10 años y disponibles como texto libre en la base de datos PubMed, usando los términos *Mesh*

"*Neoplasms*" AND "*Firefighters*", encontrándose un total de 38 textos. Adicionalmente, se realizó una búsqueda manual secundaria de artículos publicados en la misma base de datos y período de tiempo, utilizando los términos "*Occupational Exposure*" AND "*Risk*" AND "*Firefighters*" AND "*Cancer*" como términos libres, encontrándose 77 artículos, siendo 2 coincidentes con la búsqueda primaria. Luego de seleccionar los metaanálisis y/o revisiones sistemáticas y proceder a la lectura de títulos y abstracts, de este listado se seleccionaron 3 artículos de la búsqueda primaria y 3 de la búsqueda secundaria que se revisaron en texto completo, los 6 artículos fueron incluidos en la revisión. (Figura 1).

Resultados

Se ha documentado repetidamente que los bomberos están potencialmente expuestos, en todos los tipos de emergencias con fuego, a una

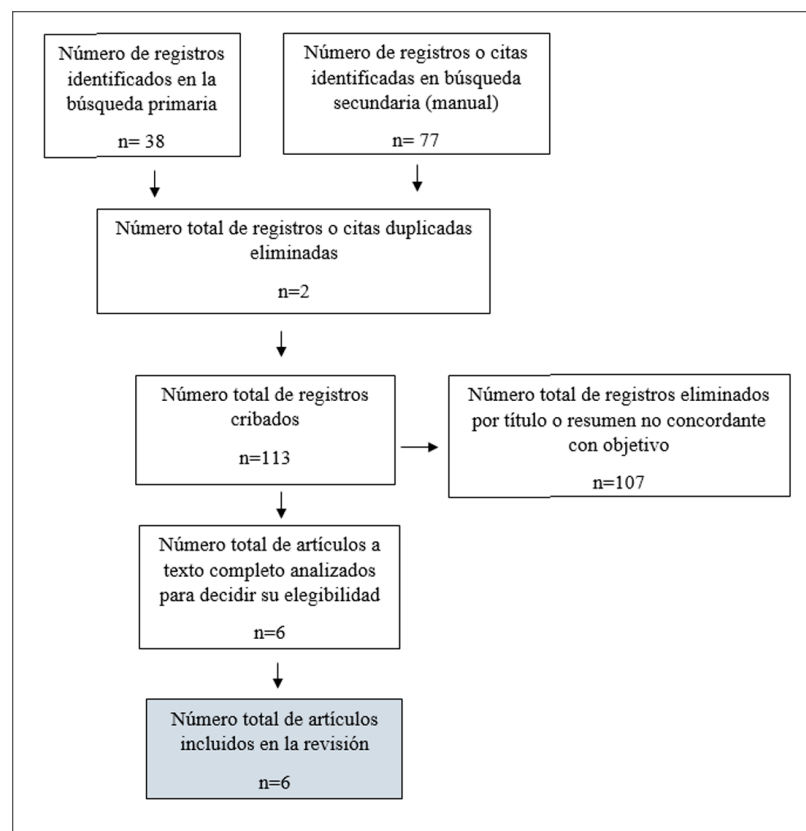


Figura 1. Diagrama de flujo de información.

variedad de sustancias tóxicas y cancerígenas incluidos benceno, bencidina, dioxinas, dibenzofuranos, amianto, hidrocarburos aromáticos policíclicos, 1,3-butadieno, formaldehído y acrilonitrilo entre otras^{3,4}.

El 2019, Soteriades y su equipo publicaron un metaanálisis de 49 estudios sobre incidencia y mortalidad de cáncer en bomberos en un período comprendido entre 1966 y 2007. Encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la extinción de incendios y cáncer de vejiga, sistema nervioso central, colorrectales, linfoma no Hodgkin, melanoma de piel, cáncer de próstata y testicular. Específicamente, los bomberos mostraron un riesgo 37% mayor de desarrollar o morir de linfoma no Hodgkin, 26% de cáncer de próstata y 68% de cáncer testicular ($p < 0,001$). En este trabajo son enfáticos en señalar que dentro de las limitaciones de los artículos primarios incluidos, en general, no controlaron la combinación de factores de riesgo personales para cánceres específicos, incluidos los antecedentes familiares de los bomberos, el tabaquismo, la dieta y la obesidad, establecidos tanto entre la comunidad de bomberos como en la sociedad en general⁴.

Una revisión sistemática publicada el 2021 por Laroche y L'Espérance, analizó estudios anunciados entre 1959 y 2018, concluyeron que existe un aumento significativo en la incidencia de cáncer de recto, próstata, vejiga, testículo, mesotelioma y melanoma maligno en los bomberos en comparación con la población general, para otros tipos de cáncer de piel, algunos estudios incluidos en la revisión reportaron un aumento significativo de la incidencia del 30%. También indicó que las tasas de mortalidad por cáncer de recto y linfoma no Hodgkin son más altas entre los bomberos. Entre los sesgos de confusión identificados en los estudios primarios analizados, se encontrarían factores como la procedencia de los sujetos, la cantidad de años de servicio como bombero y la salud basal. Además, dado que la revisión abarca varias décadas, se deben considerar los avances en las prácticas de control de incendios y nuevas tecnologías utilizadas en el equipo de protección personal, lo que podría haber tenido un impacto en los resultados observados⁵.

Un metaanálisis publicado el 2019 por Jalilian y colaboradores, analiza la posible vinculación entre algunos tipos de cáncer por sistema y las exposiciones a ciertos compuestos. La exposición

de los bomberos a estos carcinógenos se apoyó en el análisis de sus perfiles de sangre y orina, encontrándose altos niveles de compuestos similares a las dioxinas en la sangre de los bomberos en comparación con la población general. Al realizar el análisis de los artículos, encontraron un aumento significativo en la incidencia de cáncer de colon (14%), recto (9%), próstata (15%), testículo (34%), vejiga (12%) y tiroides (22%), así como mesotelioma (60%) y melanoma maligno (21%) en bomberos. Señalan que la limitada evidencia sugiere que la presencia de asbesto, diésel e hidrocarburos aromáticos policíclicos podría estar relacionada con el riesgo de cáncer del sistema digestivo. Sin embargo, precisan que las investigaciones indican que estas exposiciones ocupacionales tienen efectos menores que los factores del estilo de vida como la dieta, la actividad física, el tabaquismo y el consumo de alcohol. El asbesto también se relaciona con la aparición de mesotelioma. Si bien la exposición de la piel a la radiación ultravioleta es el factor de riesgo más importante para el melanoma maligno, mencionan que la exposición a hidrocarburos aromáticos policíclicos, arsénico y otras sustancias cancerígenas que cubren el equipo de protección personal y pueden llegar hasta la piel, también pueden contribuir al riesgo elevado de este tipo de cáncer. En cuanto al cáncer de próstata y testículo, los disruptores endocrinos como bifenilos policlorados, bisfenol A, dioxinas, dibenzofuranos, arsénico y cadmio serían los factores de riesgo más relevantes. El benceno y las sustancias policloradas/bromadas podrían estar relacionados a las neoplasias de origen linfopoyético. El cáncer de vejiga se relacionaría con la exposición a aminas aromáticas, hidrocarburos aromáticos policíclicos, cadmio y arsénico. Este metaanálisis encontró un aumento significativo de la incidencia de cáncer de tiroides, lo que no se había incluido previamente en ningún metaanálisis, sin embargo, no hay registros disponibles que vinculen las exposiciones de los bomberos. Dentro de las limitaciones de este trabajo, se identifica la imposibilidad de estratificar por ejemplo la duración de la exposición o edad de inicio de la exposición⁶.

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) son un grupo de sustancias que se forman producto de la combustión incompleta de diversos materiales⁷. Un estudio sumamente ilustrativo fue publicado en 2018 por Stec y su equipo, para

estudiar la exposición ocupacional de bomberos a estas sustancias. Tomaron muestras de la piel de bomberos, del equipo de protección personal y de diferentes áreas de trabajo seleccionadas en los cuarteles de bomberos antes y después de la exposición a productos de la combustión, demostrando la presencia de rastros de hidrocarburos aromáticos policíclicos. Éstos se concentraban mayormente en las superficies corporales; en el equipo de protección personal, incluidos el equipo de respiración autocontenido o autónomo, cascos y prendas de vestir; en el material de trabajo, en los vehículos de bomberos y áreas de estacionamiento de los mismos. De igual manera mencionan que el sistema de escape del propio motor puede aumentar los niveles de HAPs⁸.

Las vías de exposición a estos compuestos tóxicos serían la inhalación y la absorción dérmica, esta última se ve potenciada con las altas temperaturas^{8,9}.

Según lo expuesto por Hwang y sus colaboradores en una revisión sistemática y metaanálisis publicada el 2021, en los bomberos la vía dérmica es un factor que contribuye a aumentar el riesgo de cáncer en mayor medida que la inhalación debido a tres razones: depósito de residuos derivados del humo en su uniforme y entorno. En segundo lugar, las condiciones de las emergencias con fuego, donde las altas temperaturas, el ambiente húmedo, el grosor y peso del uniforme provocan más sudor y una temperatura corporal más alta, lo que puede aumentar las tasas de absorción dérmica y alterar las condiciones locales de la piel. En tercer lugar, durante la extinción de fuego los bomberos deben usar un equipo de respiración autónomo que tiene el factor de protección asignado más alto, y, por lo tanto, reduce el riesgo de exposición por inhalación¹⁰. Se estudió que la presencia de barba aumentó la tasa de fugas a través de la máscara del equipo de respiración, independientemente de la forma de la cara. Los bomberos con barba mostraron una tasa de fuga media más de 10 veces mayor que la de los bomberos sin barba al usar equipos de respiración con presión negativa⁹.

Con respecto a las tasas de absorción a través de la piel, las zonas más afectadas serían cuello, manos, mandíbula, frente y cuero cabelludo, ya que coinciden con las zonas de interfaz o transición entre las prendas del uniforme. La piel más gruesa, como la de las palmas de las manos, puede ofrecer una mayor resistencia

a la absorción de los compuestos tóxicos que las áreas con piel más delgada. La ducha de los bomberos dentro de la primera hora desde terminada la emergencia reduciría drásticamente la exposición a tóxicos⁸.

La mayoría de los resultados se refieren al riesgo de cáncer en los bomberos varones. Sin embargo, en el trabajo de Lee y colaboradores hacen referencia a los riesgos de cáncer entre mujeres y hombres bomberos, indicando que las mujeres mostrarían un riesgo significativamente elevado de cáncer de cerebro y de tiroides, concluyendo que se necesitan más estudios para comprender el riesgo de cáncer ocupacional en esta población¹¹.

Discusión

Identificar asociaciones entre las exposiciones ocupacionales de los bomberos y el riesgo de cáncer es una tarea desafiante principalmente debido al origen multifactorial del cáncer, al tamaño de las muestras y poblaciones que han sido incluidas en los estudios, los períodos de seguimiento, las dificultades para obtener datos sobre la exposición ocupacional, los factores personales involucrados en este tipo de enfermedades y los períodos de latencia variables asociados con el desarrollo de diferentes tipos de cáncer. Existe además falta de representación femenina en muchos de los estudios.

La reclasificación de la exposición ocupacional en el grupo 1 por parte de la IARC, muestra lo complejo de los procesos asociados a carcinogénesis en humanos, ya que la exposición a productos de combustión de los incendios (HAPs), materiales de construcción (amianto), gases de diesel, productos químicos en las espumas para combatir incendios (sustancias perfluoradas y polifluoradas) y radiación ultravioleta, entre otras sustancias, resultaría genotóxica, induciría alteraciones epigenéticas, estrés oxidativo, inflamación crónica y modularía efectos mediados por receptores. Sobre la base de la evidencia epidemiológica disponible, el grupo de trabajo concluyó que existe evidencia suficiente de asociación causal entre la exposición ocupacional como bombero y el mesotelioma, estimando un riesgo 58% más alto entre los bomberos en comparación con la mayoría de la población general (considerando que la exposición al asbesto

en la extinción de incendios es un agente causal plausible). También observaron consistentemente asociaciones positivas para la incidencia de cáncer de vejiga en varios estudios de cohortes de bomberos en comparación con la población general, estimando un aumento del riesgo de 16%. Además, encontraron evidencia "limitada" en humanos para cáncer de colon, próstata, testículo, melanoma y el linfoma no Hodgkin. La evaluación detallada se encuentra en el volumen 132 de las monografías de IARC³.

Es importante destacar que las exposiciones riesgosas no se acaban una vez terminada la emergencia con fuego, sino que la exposición se puede volver prolongada debido a que estas sustancias pueden permanecer en las superficies del equipo de protección personal, en las herramientas de trabajo, en los carros de bomberos y en el entorno dentro de los cuarteles.

Podemos concluir que la forma de disminuir la exposición a agentes cancerígenos en emergencias con fuego es a través de la instauración de medidas preventivas como el uso correcto del equipo de protección personal en las emergencias con fuego, la descontaminación y limpieza de uniformes, la higiene del propio bombero y del entorno en el cuartel, con el fin de evitar la exposición aguda, la contaminación cruzada y exposición prolongada. En ciertos tipos de cáncer también se deben tener en cuenta otros factores del estilo de vida como la alimentación, la actividad física o ejercicio, el tabaquismo y el consumo de alcohol. Esta investigación sirvió de base para la implementación del programa de Prevención de Cáncer del Cuerpo de Bomberos de Santiago, Chile.

Referencias

1. Organización Panamericana de Salud. Día Mundial contra el Cáncer 2022. Disponible en <https://www.paho.org/es/campanas/dia-mundial-contra-cancer-2022-por-unos-cuidados-mas-justos>. [Consultado el 03 de abril de 2022].
2. Emmons K, Colditz G. Realizing the Potential of Cancer Prevention - The Role of Implementation Science. *N Engl J Med*. 2017; 376(10): 986-90.
3. Demers P, DeMarini D, Fent K, Glass D, Hansen J, Adetona O, et al. Carcinogenicity of occupational exposure as a firefighter. *Lancet Oncol*. 2022; S1470-2045(22)00390-4.
4. Soteriades E, Kim J, Christophi C, Kales S. Cancer Incidence and Mortality in Firefighters: A State-of-the-Art Review and Meta-Analysis. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2019; 20(11): 3221-31.
5. Laroche E, L'Espérance S. Cancer Incidence and Mortality among Firefighters: An Overview of Epidemiologic Systematic Reviews. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(5): 2519.
6. Jalilian H, Ziaei M, Weiderpass E, Rueegg CS, Khosravi Y, Kjaerheim K. Cancer incidence and mortality among firefighters. *Int J Cancer*. 2019; 145(10): 2639-46.
7. Agencia para sustancias tóxicas y registro de enfermedades. Resúmenes de Salud Pública - Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs69.html. [Consultado el 03 de abril de 2022].
8. Stec A, Dickens K, Salden M, Hewitt F, Watts D, Houldsworth P, et al. Occupational Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Elevated Cancer Incidence in Firefighters. *Sci Rep*. 2018; 8(1): 2476.
9. Balkhyour M. Evaluation of full-facepiece respirator fit on fire fighters in the municipality of Jeddah, Saudi Arabia. *Int J Environ Res Public Health*. 2013; 10(1): 347-60.
10. Hwang J, Xu C, Agnew R, Clifton S, Malone T. Health Risks of Structural Firefighters from Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(8): 4209.
11. Lee D, Koru-Sengul T, Hernández M, Caban-Martínez A, McClure L, Mackinnon J, et al. Cancer risk among career male and female Florida firefighters: Evidence from the Florida Firefighter Cancer Registry (1981-2014). *Am J Ind Med*. 2020; 63(4): 285-99.