

Prevención de muertes entre bomberos por ataques cardíacos y otros episodios cardiovasculares agudos

DHHS (NIOSH) publicación N.º 2007-133

junio de 2007

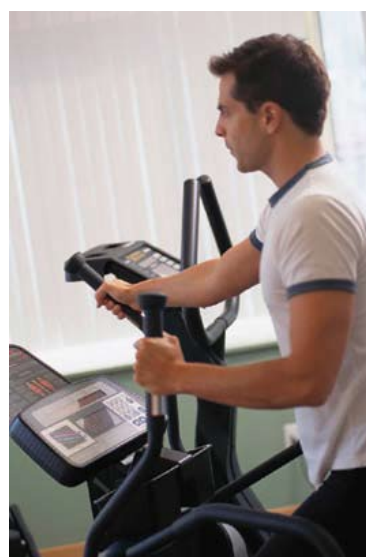
Resumen para trabajadores y empleadores

¡ADVERTENCIA! Los bomberos enfrentan en el trabajo el riesgo de morir a causa de afecciones cardiovasculares que pueden prevenirse.

Los bomberos están muriendo en el trabajo a causa de afecciones cardiovasculares que pueden prevenirse.

La muerte cardíaca repentina es la causa más común de muertes entre los bomberos. Este documento:

1. Brinda información sobre las actividades que realizan los bomberos y las enfermedades cardíacas.
2. Presenta cinco informes de casos para resaltar hallazgos importantes.
3. Resume información recopilada en las investigaciones de NIOSH sobre las muertes causadas por enfermedades cardiovasculares (ECV).
4. Ofrece recomendaciones, que se indican a continuación, para minimizar el riesgo de lesiones y muertes en los bomberos a causa de episodios cardiovasculares.



Los departamentos de bomberos deben tomar las siguientes medidas para reducir los ataques cardíacos y otros episodios cardiovasculares repentinos en el trabajo:

- Hacer chequeos médicos a todos los aspirantes y al personal del departamento a fin de determinar si están aptos para realizar las tareas propias de su trabajo con un riesgo mínimo de quedar incapacitados.
- Asegurar que el personal a cargo de los chequeos médicos conozca las exigencias físicas del trabajo que realizan los bomberos, las tareas esenciales que implica combatir incendios y las directrices que por consenso ha establecido el cuerpo de bomberos.



- Implementar un programa integral de bienestar y acondicionamiento físico para los bomberos con el objeto de reducir los factores de riesgo de ECV y mejorar la capacidad cardiovascular.
- Controlar la exposición al monóxido de carbono y a otros agentes contaminantes a través del manejo adecuado de las situaciones de incendio y el uso debido del equipo de protección respiratoria.
- Asegurar una dotación adecuada de personal para las operaciones a fin de evitar los esfuerzos físicos excesivos en el trabajo.
- Ofrecer rehabilitación en el sitio del incidente para monitorear los signos vitales con el fin de determinar si ocurrió un excesivo esfuerzo cardiovascular, y para hidratar y refrescar al bombero afectado.
- Implementar un programa integral de conservación de la audición.

Para ayudar a los departamentos de bomberos a poner en práctica estas medidas, las agencias del cuerpo de bomberos deben realizar investigaciones en las siguientes áreas:

- Eficacia de los programas de promoción de la salud para reducir la incidencia de enfermedades cardíacas entre los bomberos.
- Obstáculos que impiden la puesta en práctica de los programas de promoción de la salud (tanto bienestar como acondicionamiento físico).
- Eficacia de la rehabilitación en el sitio del incidente para reducir la sobrecarga cardiovascular.
- Riesgos para el sistema cardiovascular de los bomberos debido a las exposiciones ocupacionales.



Mas información

Este documento es de dominio público y se puede copiar o imprimir libremente.

Descargo de responsabilidad

Las menciones que se hagan de cualquier empresa o producto no representan el respaldo del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). Además, las referencias a sitios web fuera de NIOSH no constituyen un respaldo de NIOSH a las organizaciones patrocinadoras de sus programas o productos. Es más, NIOSH no es responsable del contenido de esos sitios web.

Cómo solicitar información

Para recibir documentos u otra información sobre temas de seguridad y salud ocupacionales, comuníquese con NIOSH:

NIOSH—Publications Dissemination
4676 Columbia Parkway
Cincinnati, OH 45226-1998

Teléfono: **1-800-35-NIOSH** (1-800-356-4674)
Fax: 513-533-8573

Correo electrónico: pubstaff@cdc.gov
o visite el sitio web de NIOSH en www.cdc.gov/niosh/

Publicación de DHHS (NIOSH) núm. 2007-133
junio de 2007

GENTE • SEGURA • SALUDABLE

Prevención de muertes entre bomberos por ataques cardíacos y otros episodios cardiovasculares agudos

¡ADVERTENCIA! Los bomberos enfrentan en el trabajo el riesgo de morir a causa de afecciones cardiovasculares que pueden prevenirse.

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) solicita asistencia en la prevención de muertes cardiovasculares en el trabajo entre los bomberos estadounidenses. Para reducir estas muertes, NIOSH recomienda que los departamentos de bomberos y sus miembros sigan las directrices establecidas para las pruebas de detección, adopten medidas de reducción de riesgos durante las operaciones de combate de incendios, y establezcan y participen en programas integrales de bienestar y acondicionamiento físico. Para difundir la información y las recomendaciones que aparecen en esta Alerta en la comunidad del cuerpo de bomberos, NIOSH solicita la ayuda de las siguientes personas y organizaciones: comisionados de bomberos, jefes de bomberos, administradores del distrito de bomberos estatales y locales, jefes de bomberos estatales, funcionarios de seguridad y salud, proveedores de atención médica (médicos, enfermeros, etc.), especialistas en recursos humanos, sindicatos, organizaciones laborales, compañías de seguros y editores de revistas especializadas y otras publicaciones.



Introducción

La muerte cardíaca repentina es la causa más común de muertes entre los bomberos. En el 2005, la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, por sus siglas en inglés) reportó que el 44% (440/1006) de las muertes de bomberos en el trabajo durante el periodo de diez años de 1995 a 2004 se debió a muerte cardíaca repentina [Fahy 2005]. En 308 (70%) de esas 440 muertes, la NFPA pudo obtener algo de información médica (p. ej., el certificado de defunción o examinación post mórtem) acerca de los fallecidos. Ciento treinta y cuatro (44%) de los 308 fallecidos tenían arteriopatía coronaria (CAD, por sus siglas en inglés) previa conocida, según lo determinado por un ataque al corazón, una cirugía de derivación coronaria o procedimientos de angioplastia (colocación de *stents*). Sin embargo, la NFPA no pudo describir las pruebas de detección ni de aptitud física para el trabajo realizadas antes de estas muertes. Por lo tanto, obtener información adicional sería útil para determinar si los esfuerzos de prevención deben dirigirse a explorar las razones por las cuales los departamentos de bomberos y sus médicos no siguen la norma 1582 de la NFPA, Norma sobre Programas Médicos Integrales Ocupacionales para Departamentos de

Bomberos (*Standard on Comprehensive Occupational Medical Programs for Fire Departments*), o si deben dirigirse a revisar la parte que se refiere al tema cardiovascular en la norma 1582 de la NFPA.

Los ataques al corazón y las CAD son dos afecciones que se encuentran bajo el término general “enfermedades cardiovasculares” (ECV). No todos los episodios cardiovasculares repentinos tienen como resultado la muerte repentina. Se calcula que en el 2005, unos 765 bomberos sufrieron un episodio cardiovascular en el trabajo, sin que les causara la muerte repentina [Karter 2006].

En 1998, el Congreso otorgó fondos para el Programa de Investigación y Prevención de Muertes de Bomberos de NIOSH con el fin de investigar el fallecimiento de bomberos en el trabajo y hacer recomendaciones para prevenir futuras muertes y lesiones. Desde 1998 hasta el 2004, NIOSH investigó 131 (43 %) de los 304 fallecimientos por muerte cardíaca repentina. Las investigaciones de NIOSH incluyeron una revisión de los antecedentes médicos personales de los bomberos fallecidos.

Para compartir lo aprendido en las investigaciones de NIOSH, este documento:

1. Brinda información sobre las actividades que realizan los bomberos y las enfermedades cardíacas.
2. Presenta cinco informes de casos para resaltar hallazgos importantes.
3. Resume información recopilada en las investigaciones de NIOSH sobre las muertes causadas por enfermedades cardiovasculares (ECV).
4. Ofrece recomendaciones para minimizar el riesgo de lesiones y muertes en los bomberos a causa de episodios cardiovasculares.

Antecedentes

Las arteriopatías coronarias entre los bomberos se deben a una combinación de factores personales y del lugar de trabajo. Los factores personales son bien conocidos: edad, sexo, antecedentes familiares, diabetes, hipertensión, tabaquismo, colesterol alto, obesidad y falta de actividad física [AHA 2007]. No tan conocido, sin embargo, es el hecho de que los bomberos están expuestos en su lugar de trabajo a factores que se asocian con resultados cardiovasculares adversos. Los departamentos de bomberos tienen la responsabilidad de implementar programas eficientes de prevención de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en el lugar de trabajo.



Efectos cardiacos y cardiovasculares asociados con el humo de los incendios

El humo de un incendio es una mezcla compleja de gases, vapores y partículas calientes. La composición del humo se determina no solo por el combustible del incendio, sino también por las condiciones que

presenta el fuego (p. ej., la disponibilidad de oxígeno, la temperatura, etc.) [Kulig 1991; Levin 2005]. Aunque se encuentran cientos de productos de descomposición, dos de los gases más comunes y conocidos que tienen efectos cardiovasculares son el monóxido de carbono y el cianuro de hidrógeno.

Monóxido de carbono

El monóxido de carbono, un derivado de la combustión incompleta, está presente en prácticamente todos los ambientes de incendio. Algunos estudios han cuantificado la exposición de un bombero durante varias fases de la extinción de un incendio [Gold 1978; Brandt-Rauf 1988; Jankovic 1991]. Se han documentado



altas concentraciones de monóxido de carbono no solo durante la extinción, sino también durante la revisión que es cuando los bomberos a menudo se quitan los equipos de respiración autónoma (ERA) [Bolstad-Johnson 2000]. Si se inhala, el monóxido de carbono interrumpe el transporte de oxígeno por la sangre y su uso intracelular [Ernst 1998]. Esta hipoxia resultante puede causar lesiones miocárdicas [Satran 2005].

Cianuro de hidrógeno

El cianuro de hidrógeno se forma en combustiones incompletas de sustancias que contienen carbono y nitrógeno (p. ej., papel, algodón, lana, seda, plásticos, etc.). El cianuro de hidrógeno ha sido detectado con frecuencia en incendios estructurales y sus niveles exceden los límites de exposición establecidos [Jankovic 1991; Brandt-Rauf 1988; Gold 1978]. Al igual que el monóxido de carbono, el cianuro de hidrógeno interrumpe el uso intracelular del oxígeno lo que causa hipoxia intracelular, con manifestaciones cardíacas [Purser 1984].

Materia Particulada

Los bomberos tienen una gran exposición a materia particulada del humo de un incendio durante la extinción [Treitman 1980; Brandt-Rauf 1988]. Estudios hechos en la población general parecen indicar que la materia particulada, como componente de la contaminación del aire, tiene efectos cardiovasculares [Brook 2004]. Por ejemplo, la reiterada y prolongada exposición a concentraciones elevadas de materia particulada ha sido asociada con la mortalidad cardiovascular, y el comienzo y evolución de la aterosclerosis [Dockery 1993; Pope 2002, 2004]. Además, la exposición corta a partículas finas ha sido asociada con el desencadenamiento de ataques cardíacos, en particular entre personas con enfermedades cardíacas preexistentes [Peters 2001; Pope 2006]. Estas conclusiones tienen implicaciones para el cuerpo de bomberos dada la exposición de sus miembros a la materia particulada del humo de incendios [Treitman 1980].

Efectos cardiacos y cardiovasculares asociados con el entorno de trabajo

Aumento de frecuencia cardiaca y esfuerzo físico intenso

Los bomberos pasan una parte importante de la jornada laboral descansando o haciendo trabajos livianos en la estación. Sin embargo, la alarma puede sonar en cualquier momento y se espera que los bomberos se trasladen rápidamente al lugar del incidente. Los bomberos reaccionan



a estas llamadas de emergencia con un aumento de la frecuencia cardiaca debido, probablemente, a un alza repentina en la actividad del sistema nervioso simpático (p. ej., la respuesta de huida o lucha) [Barnard 1975; Kuorinka 1981]. A menudo, el aumento de la frecuencia cardiaca persiste a través de las actividades de extinción de incendios. Se trata de un hallazgo que no sorprende dado el gran esfuerzo físico que demanda combatir un incendio estructural [Lemon 1977; Hurley 1980; Manning 1983; Guidotti 1992; Smith 1995]. Se sospecha que el patrón de periodos sedentarios interrumpidos por aumentos repentinos de catecolaminas y esfuerzos físicos intensos pone a los bomberos en un riesgo mayor de ataques cardiacos agudos. Estudios epidemiológicos hechos en la población general muestran que a veces un esfuerzo físico intenso precede y desencadena inmediatamente el comienzo de los ataques cardiacos agudos y la muerte cardiaca repentina [Willich 1993; Mittleman 1993; Siscovick 1984; Tofler 1992; Albert 2000].

Estrés causado por el calor

El estrés y las enfermedades causadas por el calor son peligros reconocidos del combate contra los incendios. La extinción de incendios puede elevar la temperatura corporal produciendo transpiración y pérdida de líquidos, lo cual puede causar cambios de electrolitos en suero, menor volumen sistólico (el volumen de sangre impulsado durante cada contracción del corazón), o menor gasto cardiaco [Rossi 2003; Smith 2001; Costrini 1979]. Se ha reportado que el golpe de calor aumenta el riesgo de isquemia miocárdica, arritmias y alteraciones de la conducción cardiaca [Akhtar 1993].



Exposición al ruido

Las exposiciones al ruido que enfrentan los bomberos son obvias: sirenas, bocinas de aire, motores diésel y el rugido propio del incendio de una gran estructura. Durante operaciones de emergencia, se han medido niveles de ruido que superan los 120 decibelios [Tubbs 1995]. Estudios en grupos comunitarios y ocupacionales encontraron una asociación entre la exposición al ruido y la hipertensión, y posiblemente un vínculo con la enfermedad cardiaca isquémica [Van Kempen 2002; Davies 2005; Willich 2006;

McNamee 2006]. Es importante resaltar que la exposición de los bomberos a los ruidos (de corta duración, alta intensidad) difiere de aquella estudiada en los grupos comunitarios y otros grupos ocupacionales [baja intensidad durante más tiempo (p. ej., en un turno completo)]. Sin embargo, dada la magnitud de la pérdida auditiva causada por el ruido que se ha detectado en los bomberos es posible que la exposición a ruidos incremente el riesgo de hipertensión y, posiblemente, la enfermedad cardíaca isquémica entre ellos [Tubbs 1995].

Turnos de trabajo y horas extras



Varios estudios parecen indicar una asociación pequeña entre turnos *rotativos* (p. ej., trabajar una semana de día, una semana por la tarde, una semana por la noche, con fines de semana libres) y las enfermedades cardíacas [Steenland 2000]. Debido a que la mayoría de los departamentos de bomberos profesionales funciona en turnos de 24 horas y los voluntarios no cumplen ningún turno, es posible que esta conclusión tenga una utilidad limitada en el cuerpo de bomberos. Un turno de 24 horas, sin embargo, es largo, estresante y agotador. Las publicaciones también parecen indicar que las jornadas largas pueden aumentar la presión arterial y llevar a más enfermedades cardíacas independientemente de otras condiciones estresantes en el trabajo [Steenland 2000].

Humo de tabaco en el ambiente

En el 2006, la Dirección General de Salud Pública confirmó una relación causal entre la exposición al humo de segunda mano y mayores riesgos de morbilidad y mortalidad por enfermedades coronarias [USDHHS 2006]. Se calcula que cada año en los Estados Unidos ocurren 46,000 muertes cardíacas debido al humo de segunda mano [Cal/ EPA 2005]. Dado que no se prohíbe fumar en todas las estaciones de bomberos, la exposición involuntaria al humo del tabaco sigue siendo un riesgo cardiovascular para los bomberos.

El combate de incendios y las enfermedades cardíacas

Más de 25 estudios publicados investigaron la relación entre las enfermedades cardíacas y el combate de incendios. Sus resultados son contradictorios (p. ej., algunos estudios apoyan la asociación, mientras que otros no). En 1995, Guidotti publicó una revisión de las publicaciones sobre la mortalidad entre los bomberos donde concluyó que “es probable que la muerte repentina, el infarto de miocardio o la arritmia mortal que ocurren durante o poco después de enfrentar el nivel casi máximo de estrés laboral estén relacionados con el [trabajo]...” [Guidotti 1995]. Es importante



reconocer, sin embargo, las limitaciones del método científico utilizado en estos estudios. La principal preocupación es un problema conocido como el *efecto del trabajador sano* (ETS) [Choi 1992]. Este

problema surge porque la población trabajadora por lo general es seleccionada para el empleo de tal manera que tiene una *salud* mejor (que corresponde a una tasa de mortalidad menor) que la población general con la que se compara a los trabajadores. Por ejemplo, antes de ser seleccionados, los aspirantes a bombero son sometidos a pruebas de detección de numerosas afecciones cardiovasculares y factores de riesgo (p. ej., diabetes e hipertensión). Esto conduce a un fuerte efecto de *contratación de personas sanas*, un componente del ETS [Arrighi 1994]. En el 2000, Choi reevaluó 23 estudios sobre el índice de mortalidad estandarizada al abordar la relación entre el combate de incendios y las enfermedades cardíacas después de tener en cuenta el ETS. Choi concluyó que “(1) hay evidencia sólida sobre un aumento del riesgo de muerte en general a causa de enfermedades cardíacas entre los bomberos; (...) (3) no hay evidencia suficiente, incluso después de considerar el ETS, que apoye una relación entre el combate de incendios y cualquier subtipo de enfermedades cardíacas, tales como el infarto agudo de miocardio” [Choi 2000].

Normas Actuales

Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, por sus siglas en inglés)*

La NFPA establece reglas y normas, voluntarias y consensuadas, para proteger a los bomberos y los civiles de lesiones y muerte por causa de incendios u otros peligros. Las siguientes normas de la NFPA abordan las pruebas de detección de afecciones y de aptitud física para el trabajo a las que se someten los bomberos.

- La norma 1500 de la NFPA, Programa de Salud y Seguridad Ocupacional de Departamentos de Bomberos (*Fire Department Occupational Safety and Health Program*), estipula que los departamentos de bomberos deben establecer un comité de seguridad y salud ocupacional para investigar y elaborar recomendaciones, así como estudiar y revisar los asuntos pertinentes a la salud ocupacional. La norma también estipula los requisitos para la atención médica de emergencia, lista para actuar, a un nivel mínimo de reanimación cardiopulmonar básica en ciertos incidentes, y el requisito de que en todos los incidentes el comandante evalúe la necesidad de atención médica de emergencia y el transporte del paciente. Asimismo, esta norma exige cumplir con las normas 1582 y 1583 de la NFPA.
- La norma 1582 de la NFPA, Norma sobre el Programa Médico Integral Ocupacional para Departamentos de Bomberos (*Standard on Comprehensive Occupational Medical Program for Fire Departments*), estipula que todos los departamentos de bomberos deben establecer un procedimiento para hacer chequeos médicos a los aspirantes y sus miembros actuales. La norma exige que el examen médico que se hace después del ofrecimiento de empleo/antes de la

* El logotipo de la NFPA es una marca registrada de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios, Quincy, MA 02169.

asignación, el chequeo anual y el que se hace para regresar al trabajo sean realizados por un médico calificado. Para los aspirantes, la norma califica las afecciones como de categoría A (excluyentes) y categoría B (que pueden ser excluyentes). Esta norma es más flexible con los miembros actuales, basándose en la gravedad de su afección y en las tareas específicas de su trabajo [NFPA 2007].

- La norma 1583 de la NFPA, Norma sobre Programas de Acondicionamiento Físico relacionado con la Salud para Bomberos (*Standard on Health-related Fitness Programs for Fire Fighters*), estipula que los departamentos de bomberos deben establecer y proveer un programa de acondicionamiento físico relacionado con la salud para que sus miembros puedan desarrollar y mantener un nivel de salud y estado físico que les permita realizar de manera segura las funciones asignadas [NFPA 2000].

Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA)

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés) promulga y hace cumplir las normas de seguridad y salud ocupacionales. Los empleados públicos (trabajadores estatales y locales) están exentos del cumplimiento de estas regulaciones, a menos que el estado tenga un plan de seguridad y salud ocupacional aprobado por la OSHA. Si un departamento de bomberos opera en un estado en el que hay un plan estatal, debe obedecer las normas de la OSHA o del estado que sean más estrictas. La norma de la OSHA en materia de protección respiratoria [29 CFR 1910.134][†] es relevante para la muerte cardíaca repentina de bomberos en el trabajo porque exige que los empleadores establezcan y mantengan un programa de protección respiratoria. Una sección de esta norma de protección respiratoria exige que el usuario del respirador tenga una autorización médica. Si bien esta autorización puede ser tan simple como responder a un breve cuestionario médico, la norma exige que un proveedor de atención médica examine a los empleados sintomáticos y a aquellos con afecciones cardíacas o pulmonares. La norma también exige que si un bombero debe ingresar a un lugar que presenta un peligro inmediato para la vida y la salud (IDLH, por sus siglas en inglés) (p. ej., un incendio estructural interior), por lo menos dos bomberos deben entrar al área juntos y mantener contacto visual, físico o verbal en todo momento. Además, al menos dos bomberos equipados y capacitados adecuadamente deben estar posicionados fuera del ambiente IDLH, responder por los integrantes del equipo que se encuentran en el interior y permanecer listos para rescatarlos rápidamente.

Otras normas de la OSHA que se aplican a los bomberos son la de Operaciones con Desechos Peligrosos y Respuesta de Emergencia [29 CFR 1910.120] y la de Brigadas contra Incendios [29 CFR 1910.156]. La norma sobre Operaciones con Desechos Peligrosos y Respuesta de Emergencia exige hacer un chequeo médico a los miembros de los equipos que manejan materiales peligrosos (HAZMAT, por sus siglas en inglés) al menos una vez cada 12 meses, a menos que el médico que los atiende considere adecuado un

[†] Código de Disposiciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés). Ver CFR en las referencias.

intervalo más largo (pero nunca mayor de cada dos años). NIOSH, la OSHA, la Guardia Costera de los Estados Unidos y la Agencia de Protección Ambiental han hecho recomendaciones acerca del contenido de ese chequeo médico [NIOSH 1985]. La norma sobre Brigadas contra Incendios impide que los miembros de la brigada que sepan que tienen enfermedades cardíacas, epilepsia o enfisema participen en actividades de emergencia. Sin embargo, es posible no aplicar este impedimento cuando un médico certifica que el empleado está apto para participar.

Asociación Internacional de Bomberos (IAFF) y Asociación Internacional de Jefes de Bomberos (IAFC)

La Asociación Internacional de Bomberos (IAFF, por sus siglas en inglés), un sindicato, y la Asociación Internacional de Jefes de Bomberos (IAFC, por sus siglas en inglés), una organización que representa a los líderes, están dedicadas a la seguridad y salud de sus miembros, entre otros asuntos del cuerpo de bomberos. A fines de la década de 1990, trabajaron juntas en la publicación de los siguientes documentos guías:

- La Iniciativa de Manejo Laboral Conjunto del Bienestar y Acondicionamiento Físico del Cuerpo de Bomberos (*The Fire Service Joint Labor Management Wellness-Fitness Initiative*). Este documento guía presenta un programa integral de bienestar y acondicionamiento físico con cinco componentes principales: (1) médico (p. ej., pruebas de detección), (2) acondicionamiento físico, (3) rehabilitación médica/física/de lesiones, (4) salud conductual, y (5) recolección de datos y notificación [IAFF/IAFC 1997]. Las últimas dos versiones de la norma 1582 de la NFPA, Norma sobre el Programa Médico Integral Ocupacional para Departamentos de Bomberos, han sido consistentes con esta iniciativa.
- *Prueba de aptitud física del aspirante*. Un componente de la prueba incluye hacer un chequeo médico al aspirante a bombero después de hacer el ofrecimiento de empleo/antes de la asignación. Este chequeo médico determina qué aspirantes tienen afecciones asociadas con incapacitación repentina [IAFF/IAFC 1999].
- *Certificación como entrenador físico de sus pares (Peer Fitness Trainer Certification)*. Este programa de certificación asegura que el entrenador no solo sepa acerca de las necesidades de salud y de acondicionamiento físico del cuerpo de bomberos de América del Norte, sino que también posea las habilidades necesarias para elaborar e implementar programas de bienestar y acondicionamiento físico.

Administración de Incendios de los Estados Unidos y el Consejo Nacional de Bomberos Voluntarios

La misión de la Administración de Incendios de los Estados Unidos (USFA, por sus siglas en inglés), una agencia federal dentro del Departamento de Seguridad Interior, es reducir las muertes y las pérdidas

económicas causadas por incendios y emergencias relacionadas con los mismos. El Consejo Nacional de Bomberos Voluntarios (NVFC, por sus siglas en inglés) es una asociación sin fines de lucro que representa los intereses de los bomberos y del personal de servicios médicos de emergencia y de rescate voluntarios. En el 2004, el NVFC se asoció con la USFA para publicar la Guía de salud y bienestar para el cuerpo de bomberos voluntarios. Al mismo tiempo, el NVFC comenzó su Programa Bomberos de Corazón Sano (*Heart-Healthy Firefighter Program*) [NVFC 2004a, b]. La guía describe los componentes del programa que pueden ser utilizados por departamentos de bomberos voluntarios y que incluyen pruebas de detección, exámenes, vacunas, educación, cambios de conducta, y programas de acondicionamiento físico. Tanto el documento como la iniciativa son esfuerzos para cumplir con el objetivo del NVFC de reducir las muertes de bomberos en el trabajo, a causa de problemas cardiacos, en un 25 % para el año 2008.

Fundación Nacional de Bomberos Caídos (NFFF)

La Fundación Nacional de Bomberos Caídos (NFFF, por sus siglas en inglés) es una organización sin fines de lucro dedicada a honrar y recordar a los bomberos de los Estados Unidos caídos en el combate contra incendios, así como asistir a sus familiares y compañeros de trabajo. En el 2004, la NFFF lanzó el programa Todos Regresan a Casa (*Everyone Goes Home*) con el fin de prevenir las muertes y lesiones de los bomberos al realizar su trabajo. El programa creó 16 iniciativas para una vida segura, las cuales incluyen “el desarrollo e implementación de normas médicas y de acondicionamiento físico a nivel nacional, aplicables por igual a todos los bomberos y basadas en las funciones que se espera que desempeñen”. El sitio web del programa provee materiales de capacitación para cada departamento de bomberos con el objeto de que desarrollen programas de salud y bienestar [NFFF 2007].

Informes de casos

Los siguientes factores se encuentran relacionados frecuentemente con las muertes cardiacas repentinas de bomberos en el trabajo investigadas por NIOSH:

1. Chequeos médicos inadecuados a aspirantes o miembros.
2. Insuficientes restricciones de trabajo tras la identificación de afecciones específicas.
3. Ausencia de programas adecuados de acondicionamiento físico o bienestar, o falta de participación en ellos.
4. Demora en el acceso a un desfibrilador externo automático (DEA) o capacitación inadecuada sobre su uso.
5. La muerte repentina del bombero mientras maneja su propio vehículo o uno del departamento de bomberos al responder a una emergencia.

Los siguientes cinco informes de casos describen las muertes de bomberos, a causa de episodios cardiacos repentinos, que fueron estudiadas por el Equipo de Investigación de Bomberos de NIOSH. Cada caso ilustra uno de los factores mencionados anteriormente.

Caso 1—bombero voluntario sufre muerte cardiaca repentina durante un rescate en una zanja [NIOSH 2000]

Un bombero voluntario de 47 años, de sexo masculino, se desmayó luego de realizar una actividad física agotadora durante un rescate en una zanja. A pesar de que los miembros de la cuadrilla, el personal del servicio de ambulancias y de la sala de emergencias del hospital administraron reanimación cardiopulmonar (RCP) y reanimación cardiopulmonar avanzada (RCPA), el bombero murió. El certificado de defunción, emitido por el médico personal del bombero, estableció el *infarto agudo de miocardio* — comúnmente conocido como ataque cardiaco— como la causa inmediata de la muerte. Los resultados de la autopsia correspondiente incluyeron la presencia de una trombosis (coágulo de sangre) en una de sus arterias coronarias, aterosclerosis coronaria (placas) y fibrosis que concuerda con ataques cardiacos previos. Antes de su muerte, el bombero no tenía enfermedades cardiacas conocidas, aunque presentaba muchos factores de riesgo de aterosclerosis coronaria (CAD, por sus siglas en inglés) [AHA 2006]. Estos incluyen sexo masculino, mayor de 45 años, presión arterial alta (hipertensión), colesterol alto, diabetes (no dependiente de insulina), antecedentes de fumador y falta de actividad física. El médico de atención primaria del bombero o no estaba al tanto de la actividad de su paciente como voluntario o no tenía conocimiento de las directrices publicadas sobre la autorización médica para que un bombero trabaje. Si se hubiesen seguido las directrices actuales, estos factores de riesgo de CAD habrían sido identificados en el programa de chequeos médicos del departamento de bomberos y se habría realizado una prueba de esfuerzo [NFPA 2007]. Este departamento de bomberos voluntarios, sin embargo, no exigía chequeos ni autorizaciones médicas a sus miembros.

Caso 2—bombero profesional sufre muerte cardiaca repentina luego de finalizar una prueba de aptitud física [NIOSH 2001]

Un capitán de 55 años tuvo que restringir sus actividades laborales por orden del médico del departamento de bomberos luego de que no pasara la prueba de aptitud física ni el chequeo médico debido a que presentaba CAD grave. El capitán fue examinado poco después por su médico personal,

quien lo autorizó a trabajar sin restricciones a pesar de los signos de isquemia cardiaca inducida por los ejercicios (reducido flujo sanguíneo al músculo cardiaco). El departamento de bomberos no exigía que su médico aprobara las autorizaciones para regresar al trabajo firmadas por un médico de atención primaria. Luego de presentar la autorización de su médico personal al departamento de bomberos, el capitán se sometió nuevamente a la prueba de aptitud física. Utilizando el equipo estructural completo, él realizó las siguientes tareas: carga de mangueras, tracción de mangueras, arrastre de maniquí, y conexión y desconexión de hidrantes. Durante estos ejercicios, comenzó a tener problemas para respirar, pero continuó con la prueba. La última parte de la prueba de aptitud física consistió en colocarse el equipo de respiración autónoma (ERA) de 22 libras y subir 128 escalones. Luego de terminar este ejercicio, el capitán salió de la torre para simulacros y capacitación, dejó de responder a estímulos y de respirar, y no tenía



pulso. A pesar de que le administraron RCP y RCPA, el capitán falleció. La autopsia estableció una *arritmia cardiaca* a causa de una *isquemia miocárdica* debida a una “arteriopatía coronaria” como la causa de la muerte. Según las directrices actuales, el médico personal del capitán no debería haber dejado que retomara sus actividades laborales sin restricciones [NFPA 2007].

Caso 3—bombero profesional sufre muerte cardiaca repentina y fallece durante un simulacro de incendio para capacitación [NIOSH 2003]

El 10 de abril del 2002, un capitán profesional de 56 años, de sexo masculino, acarreó paletas y paja para comenzar un simulacro de incendio para capacitación en un edificio de departamentos de dos pisos. Cada una de las paletas pesaba cerca de 25 libras y cada fardo de paja pesaba 50 libras. Luego de colocar los materiales en sus lugares correspondientes, el capitán (vestido con el equipo estructural completo y respirando aire a través de un ERA) terminó de prender el fuego para el simulacro de incendio y salió del edificio. Poco después de quitarse el ERA, se desmayó. A pesar de que le administraron RCP y RCPA, el capitán falleció. La autopsia estableció la causa de la muerte como *probable arritmia cardiaca secundaria a enfermedad cardiaca isquémica causada por aterosclerosis coronaria grave*. El capitán tenía los siguientes factores de riesgo de CAD: sexo masculino, mayor de 45 años, antecedentes familiares de CAD, colesterol elevado, falta de actividad física y obesidad leve. Dos meses antes de su muerte, el capitán se sometió al chequeo físico anual realizado por un consultorio contratado por el departamento de bomberos. El examen incluyó una ergometría o prueba de esfuerzo en bicicleta en la cual el capitán duró 5 minutos y alcanzó el 81 % de su frecuencia cardiaca máxima, una capacidad aeróbica de 27.4 mililitros por kilogramo por minuto (mL/kg/min) o 7.8 equivalentes metabólicos (METS, por sus siglas en inglés). El electrocardiograma de 12 derivaciones que se realizó durante la prueba no reveló cambios en el flujo

sanguíneo al músculo del corazón (isquemia) y el capitán recibió autorización para hacer todas sus actividades laborales.

Este departamento de bomberos exigía que sus miembros se hicieran un chequeo médico anual, pero el programa de acondicionamiento físico era voluntario. El capitán era uno de los muchos bomberos que no participaban del mismo. Según los resultados de la prueba de esfuerzo en bicicleta, la capacidad del capitán para hacer ejercicios estaba por debajo de la que habitualmente se necesita para realizar las funciones esenciales del combate de incendios estructurales [Gledhill 1992]. La capacidad aeróbica relativamente baja del capitán no solo tenía implicaciones laborales, sino que también aumentaba su riesgo de sufrir muerte cardíaca repentina [Paffenbarger 1993; Sandvik 1993].

Caso 4—jefe de bomberos voluntario sufre un probable ataque cardíaco y muere luego de atender una llamada de servicio [NIOSH 2004]

El 18 de noviembre del 2002, un jefe de bomberos voluntarios, de 50 años, de sexo masculino, respondió a una llamada médica con su departamento de bomberos y luego respondió a otro incidente relacionado con una alarma de monóxido de carbono en una residencia particular. El jefe acudió solo a este segundo incidente y no encontró monóxido de carbono. En cuanto regresó a la estación de bomberos, llamó por teléfono a su esposa y le dijo que no se sentía bien. Ella llamó al 911, mientras el jefe sacaba un cilindro de oxígeno y una mascarilla sin recirculación de aire del camión de bomberos que se encontraba estacionado en el interior de la estación. El jefe se estaba administrando oxígeno al 100% cuando llegó un técnico de los servicios médicos de emergencia (EMT, por sus siglas en inglés). Unos 8 minutos más tarde, perdió el conocimiento. Se le comenzó a administrar RCP, pero los bomberos que estaban haciéndolo no tenían acceso a un DEA ya que el único que tenía el departamento de bomberos se encontraba en la ambulancia que todavía no había regresado de la llamada médica previa. El DEA de la ambulancia de un departamento de bomberos vecino llegó al lugar unos 15 minutos después de que el jefe le hablara de los síntomas a su esposa, cerca de 12 minutos luego del arribo del primer bombero/EMT a la estación y unos 5 minutos después de que el jefe perdiera el conocimiento. Se adhirió el DEA al jefe y se administraron cuatro descargas. A pesar de la RCP y la RCPA que se le administraron en el lugar, durante el traslado al hospital y en la sala de emergencias del hospital, el jefe de bomberos murió. La autopsia reveló arterioesclerosis, con un 95 % de oclusión de la arteria coronaria principal izquierda y un 90% de oclusión de la arteria coronaria derecha. El acceso rápido a un DEA es probablemente el factor decisivo más importante en el resultado de un paro cardíaco con fibrilación ventricular extrahospitalario [Stiell 1999a, b].

Caso 5—jefe de bomberos profesional sufre muerte cardiaca repentina al regresar a la estación de bomberos luego de un incendio estructural [NIOSH 2005]

El 13 de diciembre del 2004, un jefe de bomberos profesional, de 56 años, de sexo masculino, respondió a tres llamados de incendios, incluidos dos residenciales y uno comercial. Luego del último incendio, el jefe regresó a acordonar el lugar. Mientras manejaba el camión de rescate de regreso a la estación de bomberos, se desmayó. El camión se salió del camino, chocó con una alcantarilla y se detuvo. Testigos llamaron al 911 y sacaron del camión al jefe. A pesar de la RCP y la RCPA que le administraron transeúntes, miembros de la cuadrilla, paramédicos del servicio de ambulancias y personal de la sala de emergencias del hospital, el jefe de bomberos murió. El certificado de defunción, emitido por el ayudante del investigador de la causa de muerte, estableció el *paro cardiorrespiratorio* debido a *enfermedad cardiovascular aterosclerótica* (ASCVD, por sus siglas en inglés) como causa de la muerte. No se hizo una autopsia. Este caso ilustra que la incapacitación repentina de un bombero mientras realiza tareas críticas (p. ej., conducción, extinción de un incendio, rescate, etc.) pone en peligro la seguridad no solo de sí mismo, sino también la de otros bomberos y civiles.



Datos obtenidos de las investigaciones de NIOSH sobre ECV

Chequeos médicos

De los 131 departamentos de bomberos en los que NIOSH investigó una muerte por enfermedad cardiovascular (ECV), 93 (71%) realizaban chequeos médicos a los aspirantes. Sin embargo, solo 41 (31 %) hacían chequeos médicos anuales, siquiera periódicos, a todos los miembros que participaban en la extinción de incendios. Los departamentos de bomberos que no proveen chequeos médicos a sus aspirantes y miembros no están siguiendo las recomendaciones de la NFPA y de las organizaciones de jefes del cuerpo de bomberos y sindicales, las cuales respaldan hacer evaluaciones médicas obligatorias a todos los aspirantes, después del ofrecimiento de empleo/antes de la asignación, y hacer chequeos médicos anuales obligatorios a sus miembros [IAFF/IAFC 1997, NFPA 2000, NFPA 2007].

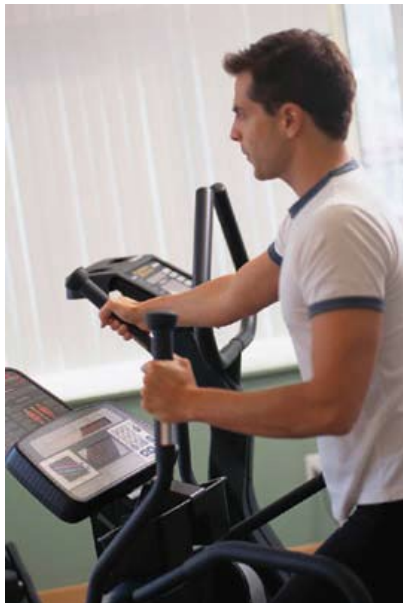
Autorización médica

Ciento cinco (80%) de los 131 departamentos de bomberos en los que NIOSH investigó una muerte por ECV exigían una autorización médica para reincorporarse al trabajo luego de una lesión o enfermedad. Más de la mitad de estos departamentos (61/105 o el 58 %) permitía que el médico personal del bombero tomara la decisión acerca de su reincorporación al trabajo. Permitir que el médico personal del bombero

tome esta decisión puede ser problemático por dos razones. Primero, es posible que los médicos de atención primaria no estén familiarizados con las fuertes demandas físicas que tiene el combate de incendios o la posibilidad de sufrir exposiciones peligrosas. Segundo, puede que no estén al tanto de las directrices médicas que por consenso han establecido los expertos médicos del cuerpo de bomberos. Por lo tanto, los departamentos de bomberos deberían:

1. Proveer las directrices médicas de consenso y los requisitos físicos y aeróbicos que tiene el trabajo al médico de atención primaria; o
2. Exigir que el médico del departamento de bomberos revise las autorizaciones de reintegro al trabajo. [NFPA 2007].

Programas de acondicionamiento físico y bienestar



Cincuenta y uno (39 %) de los 131 departamentos de bomberos donde NIOSH investigó una muerte por ECV tenían programas voluntarios de acondicionamiento físico, pero solo 11 (8%) exigían participación obligatoria. Mantener el estado físico de un bombero es un asunto importante en el cuerpo de bomberos y un elemento clave para mejorar la salud en general y la del corazón en particular [IAFF/IAFC 1997]. Varios investigadores han revisado los programas de promoción de la salud en el lugar de trabajo y han sacado diferentes conclusiones en cuanto a su eficacia clínica [Glasgow 1999, Pelletier 1996]. Aunque los componentes de estos programas en el lugar de trabajo varían según el estudio, aquellos programas que incluyen la reducción del riesgo individual para empleados de alto riesgo, en el contexto de un programa integral, parecen ser los más prometedores en cuanto a resultados clínicos positivos y costos

[Pelletier 2001]. Las directrices establecidas por la IAFF/IAFC y la NFPA abarcan un programa integral con evaluación personalizada para todos los bomberos. Las directrices llegan hasta recomendar la rehabilitación de los bomberos que tengan una enfermedad cardíaca o factores de riesgo de CAD. La participación en estos programas de acondicionamiento físico y bienestar debería reducir la cantidad de ataques cardíacos y episodios cardíacos repentinos, tanto entre los bomberos que están en el trabajo como los que están en descanso.

Desfibrilador externo automático (DEA)

NIOSH identificó 4 casos (3 %) en los que la falta de acceso rápido o el mal funcionamiento del DEA contribuyó a la muerte de un bombero. La desfibrilación rápida luego de un paro cardíaco con fibrilación ventricular extrahospitalario es probablemente el factor decisivo más importante en el resultado [Stiell 1999a, b]. Durante los primeros 8 minutos de reanimación, la probabilidad de sobrevivir se reduce en un 10% por cada minuto de retraso en la desfibrilación [Valenzuela 1997; White 1998; Nichol 1999; Finn 2001]. La Asociación Americana del Corazón (AHA, por sus siglas en inglés) considera que la desfibrilación temprana es un eslabón esencial en la *cadena de supervivencia* [AHA 2005].



Muerte cardíaca repentina durante la operación de un vehículo

De los 131 casos en los cuales NIOSH investigó una muerte por ECV, 14 involucraron la muerte de un bombero mientras manejaba ya fuera su propio vehículo o uno del departamento de bomberos. Estas muertes ocurrieron mientras conducía hacia o desde el lugar de la emergencia. Ninguno de estos 14 departamentos de bomberos estaba siguiendo las directrices de consenso sobre chequeos o autorizaciones médicas [NFPA 2007]. Aunque se dañó o destruyó propiedad del departamento de bomberos en varios incidentes, no resultaron heridos otros bomberos ni civiles durante los consiguientes choques vehiculares. Sin embargo, estas conclusiones parecen indicar que, sin una intervención, el bombero que está sufriendo una emergencia cardíaca aguda mientras maneja un vehículo de la institución eventualmente lesionará a otros compañeros o civiles. NIOSH cree que este riesgo se puede reducir mediante la implementación de los chequeos médicos recomendados.

Monóxido de carbono

Los niveles de carboxihemoglobina (COHB, por sus siglas en inglés) fueron analizados en solo 39 (30%) de las 131 muertes investigadas por NIOSH. Los niveles de COHB oscilaron entre 0 y 10%. Es poco probable que estos niveles hayan sido directamente responsables de alguna de las 39 muertes. Sin embargo, los niveles de COHB entre 5 y 10% pueden haber sido un factor contribuyente para los bomberos con una CAD importante. Bajos niveles de COHB (2.4 a 5.6%) han sido vinculados a una reducción del tiempo en el que se presenta una angina y a una reducción del tiempo en el que se presentan cambios isquémicos en los electrocardiogramas de personas con CAD, lo que parece indicar un efecto clínico [Allred 1989, 1991; USEPA 1992].

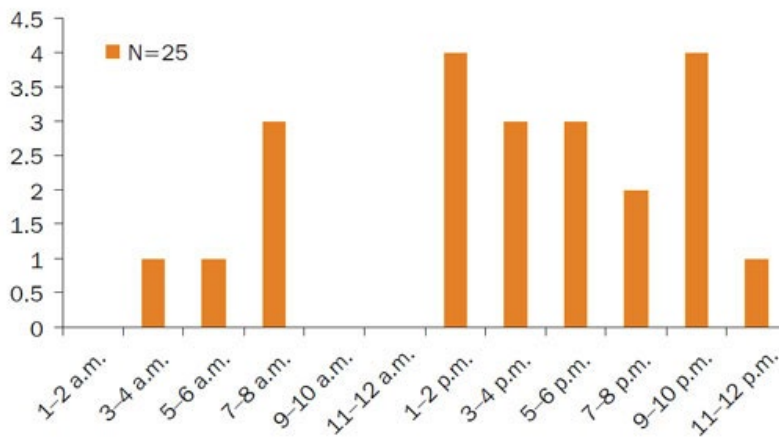


Es posible que la COHB no fuera medida en los bomberos muertos por varias razones. Muy a menudo, porque el bombero no estaba respondiendo a un incidente relacionado con un incendio o no se percibió que se encontrara en un lugar donde el viento le llevara la columna de humo. Sin embargo, hay muchas fuentes no reconocidas de monóxido de carbono entre los bomberos. Estas incluyen el humo del tabaco en el ambiente, las emisiones de diésel en la estación de bomberos o incluso las emisiones de diésel del motor del camión de bomberos que está funcionando en el lugar del incendio. Debido a estas exposiciones no reconocidas y los potenciales efectos cardiacos adversos entre las personas propensas, NIOSH recomienda realizar más investigaciones sobre el papel que desempeña el monóxido de carbono en las muertes cardiacas repentinas en el trabajo.

Relación con el trabajo

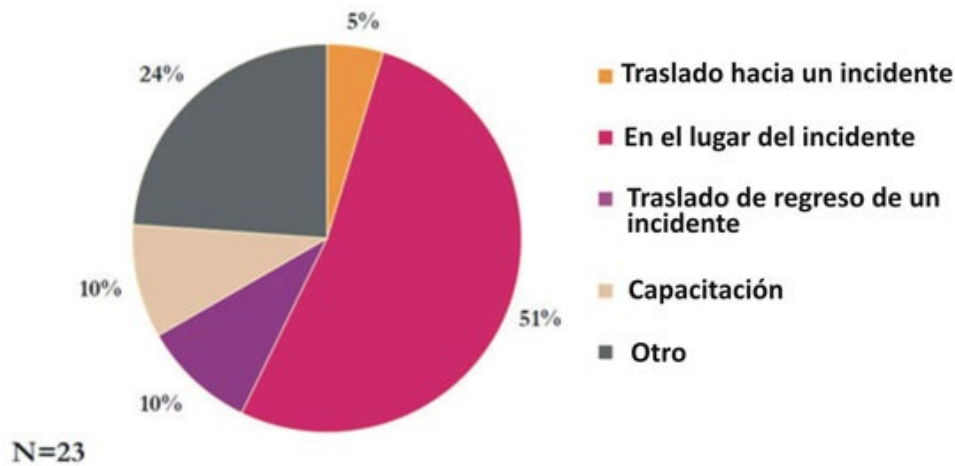
En 1999, NIOSH presentó evidencia obtenida en sus investigaciones que indica que las muertes de bomberos por ECV fueron desencadenadas por actividades laborales [Hales 1999]. La mayoría de las muertes de bomberos en el trabajo por ECV ocurrió en horas de la tarde o de la noche (Figura 1).

Figura 1: Muertes de bomberos debidas a enfermedades cardiovasculares por hora del suceso



Esto está en marcado contraste con el ritmo circadiano de las muertes por enfermedades coronarias en la población general, en la cual se ha descubierto que la mayoría de estas muertes ocurre en las primeras horas de la mañana [Elliott 2001]. El análisis de las actividades que realizaron los bomberos justo antes de sus muertes repentinas mostró que más del 75 % de los fallecimientos ocurrió mientras iban camino a un incidente o regresaban de él, en un incidente o durante actividades de capacitación (Figura 2). Se sabe que estas actividades causan un aumento en la frecuencia cardiaca y elevan la presión arterial, lo cual se puede atribuir a la respuesta de alarma o a la realización de tareas con esfuerzo físico.

Figura 2: Muertes de bomberos debidas a enfermedades cardiovasculares por actividad

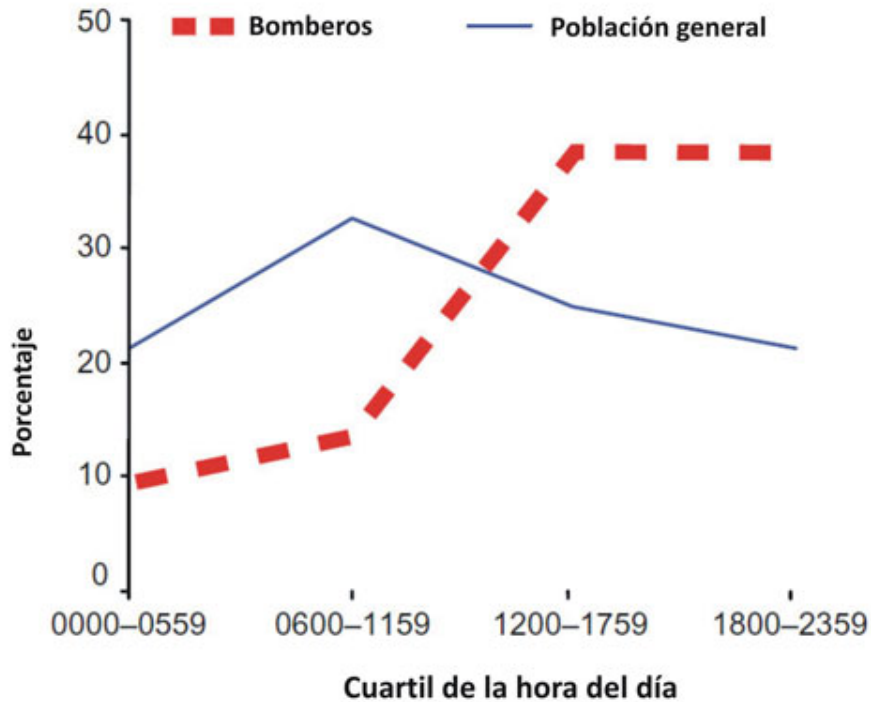


Estas conclusiones llevaron a un estudio epidemiológico analítico formal [Kales 2003]. Usando datos sobre las muertes por ECV investigadas por NIOSH, Kales y sus colegas reportaron una diferencia estadística en el patrón temporal de las muertes cardiacas repentinas en los bomberos, en comparación con la población general (Figura 3). Estos investigadores también hicieron un estudio de casos y controles en el que usaron casos de las muertes por ECV investigadas por NIOSH y dos grupos de control. Hallaron un aumento del riesgo estadísticamente importante durante:

- La extinción de incendios [oportunidad relativa (OR) = 64.1, intervalo de confianza (IC) del 95%, 7.4–556];
- La capacitación [OR = 7.6, IC del 95%, 1.8–31.3];
- La respuesta a alarmas [OR = 5.6, IC del 95%, 1.1–28.8], y
- La actividad física agotadora en el trabajo en las 12 horas previas [OR = 3.2, IC del 95%, 1.4–7.2].

Un estudio posterior y más extenso de Kales et. al. llegó a conclusiones similares [Kales 2007]. Estas conclusiones parecen indicar que los ataques cardiacos mortales que sufren los bomberos mientras están de turno están relacionados con el trabajo.

Figura 3: Distribución circadiana de muertes por cardiopatía coronaria diagnosticada (CHD, por sus siglas en inglés) de los bomberos y la población general (Fuente: Kales et al. [2003]).[‡]



Limitaciones

NIOSH investigó el 43% de todas las muertes de bomberos debidas a ECV. Como los departamentos de bomberos profesionales estaban sobrerrepresentados en los casos investigados por NIOSH (65%), es posible que un sesgo de selección haya influenciado las conclusiones. Específicamente, las conclusiones de NIOSH pueden haber sobre reportado el alcance de los chequeos médicos y de los programas de acondicionamiento físico y bienestar en el cuerpo de bomberos



porque nuestros datos muestran que es más probable que los departamentos de bomberos profesionales tengan dichos programas en comparación con los de voluntarios. Por otro lado, la distribución de actividades laborales y circadianas reportadas por la USFA desde 1990 al 2000 fue similar a la encontrada en los casos investigados por NIOSH [USFA 2002]. Por lo tanto, es poco probable que este potencial sesgo

[‡] ©2003 Kales et al.; license BioMed Central Ltd. Este es un artículo de acceso abierto al público: se permite la copia textual y redistribución de este artículo en todos los medios y con cualquier propósito, siempre que esta nota se mantenga junto con el URL original del artículo [<http://www.ehjournal.net/content/2/1/14>].

de selección haya influenciado las conclusiones sobre la relación del trabajo con las muertes cardiacas repentinas entre los bomberos.

Conclusiones

Los bomberos con afecciones que tienen un riesgo de incapacidad repentina representan un peligro para sí mismos, sus compañeros de trabajo y los civiles. En los chequeos médicos se pueden diagnosticar estas afecciones. El cuerpo de bomberos recomienda los chequeos médicos y la participación en programas integrales de acondicionamiento físico y bienestar para reducir la cantidad de muertes por ECV en el trabajo. Las conclusiones del Programa de Investigación y Prevención de Muertes de Bomberos de NIOSH han documentado que pocos departamentos de bomberos que han enfrentado muertes de miembros en el trabajo, relacionadas con el corazón, han implementado programas de chequeos médicos para sus miembros. Pocos han seguido las directrices publicadas acerca de las autorizaciones médicas para regresar al trabajo. Además, pocos han establecido y fomentado la participación en programas integrales de acondicionamiento físico y bienestar. Estas conclusiones de NIOSH fueron consistentes con una encuesta posterior de la USFA que reportó que el 76% de los departamentos de bomberos no tenía programas para mantener el estado físico y la salud básicos del bombero [USFA 2006]. Los obstáculos obvios para implementar estos programas son costos, asuntos de seguridad laboral y (en los departamentos de bomberos voluntarios) el mantenimiento de una cantidad fundamental de miembros. Se necesita más investigación para identificar los factores que puedan disminuir estos obstáculos y, por lo tanto, reducir la cantidad de muertes de bomberos en el trabajo por ECV.

Recomendaciones

Para reducir los ataques cardiacos en el trabajo y el riesgo de episodios cardiacos repentinos entre los bomberos, NIOSH hace las siguientes recomendaciones a 1) los departamentos de bomberos, 2) los aspirantes a bombero y bomberos, y 3) las agencias del cuerpo de bomberos. Muchas de estas recomendaciones (p. ej., pruebas de detección de factores de riesgo de CAD en los bomberos) son consistentes con la práctica general de medicina preventiva [USPHS 1996]. Por ende, la implementación de las siguientes recomendaciones debería no solo reducir la cantidad de ataques cardiacos y episodios cardiacos repentinos entre bomberos en el trabajo, sino también aquellos que ocurren fuera del horario laboral.[§]

[§] Al considerar estas recomendaciones, los departamentos de bomberos necesitan estar al tanto de las leyes federales, tales como la Ley sobre Estadounidenses con Discapacidades de 1990, 29 U.S.C. 12101 et. seq. (ADA, por sus siglas en inglés), así como las leyes estatales y locales que correspondan y que puedan afectar su implementación. Por ejemplo, la ADA exige que los exámenes médicos se hagan solo después de que se haya hecho el ofrecimiento de empleo.

Departamentos de bomberos

Para los aspirantes:

- Proveer chequeos médicos después del ofrecimiento de empleo/antes de la asignación para asegurar que los aspirantes sean capaces de realizar las tareas propias de su trabajo con un riesgo mínimo de incapacidad repentina.
- Asegurar que los médicos que realizan los exámenes después del ofrecimiento de empleo/antes de la asignación conozcan las exigencias físicas del combate de incendios, las tareas esenciales que implica esa actividad y las directrices que por consenso estableció el cuerpo de bomberos [NFPA 2007].
- Asegurar que la autorización médica para realizar todas las labores de extinción de incendios y para usar aparatos de respiración autónoma (ERA) sea otorgada por (1) el médico del departamento de bomberos o (2) un médico de atención primaria que conozca las exigencias físicas del combate de incendios y las directrices que por consenso ha establecido el cuerpo de bomberos. [NFPA 2007].
- Asegurar que los aspirantes a bombero tengan la capacidad física para realizar las tareas esenciales del combate de incendios [IAFF/IAFC 1999].
- Designar personal para que administre la realización de los chequeos médicos anuales y los que se realizan después del ofrecimiento de empleo/antes de la asignación.
- Remitir los aspirantes que tengan afecciones cardíacas o factores de riesgo de arteriopatía coronaria a sus proveedores de atención médica para que les hagan pruebas adicionales y los sometan a tratamiento.

Para los miembros del departamento de bomberos:

- Asegurar que los bomberos entiendan la importancia de usar protección respiratoria en todas las fases del combate de incendios, desde el inicio hasta la revisión.
- Proveer chequeos médicos anuales obligatorios para asegurar que los miembros sean capaces de realizar las tareas propias de su trabajo con un riesgo mínimo de incapacidad repentina.
- Asegurar que los médicos que realizan los exámenes anuales conozcan las exigencias físicas del combate de incendios, las tareas esenciales que implica esa actividad y las directrices que por consenso ha establecido el cuerpo de bomberos [NFPA 2007].
- Asegurar que la autorización médica para realizar todas las labores de extinción de incendios y usar aparatos de respiración autónoma (ERA) sea otorgada por (1) el médico del departamento de bomberos o (2) un médico de atención primaria como se especificó anteriormente. La carta de

autorización médica debe establecer qué tareas esenciales del trabajo puede realizar el bombero y cuáles no puede hacer [NFPA 2007].

- Diseñar un programa integral de bienestar y acondicionamiento físico para los bomberos con el objeto de reducir los factores de riesgo de ECV y mejorar la capacidad cardiovascular. Los documentos de la NFPA y la IAFF/IAFC pueden servir de guía.
- Fomentar la participación de los bomberos en el programa de bienestar y acondicionamiento físico que tenga el departamento.
- Asegurar que se incluya un programa para dejar de fumar en todo programa de bienestar.
- Asegurar que se prohíba fumar en todas las estaciones de bomberos y otras instalaciones de los departamentos de bomberos.
- Colocar y mantener los DEA en todas las unidades del departamento de bomberos que no estén equipadas ni provistas de personal para la desfibrilación manual.
- Capacitar a los bomberos en el uso adecuado de los DEA.
- Recordarle al personal de la sala de emergencias y a los médicos forenses que hagan la prueba para detectar carboxihemoglobina a todos los bomberos que sufran un paro cardíaco.
- Implementar un programa integral de conservación de la audición que contenga los siguientes componentes: identificación y reducción de peligros, utilización de dispositivos de protección para los oídos, audiometrías periódicas y capacitación de los bomberos en la conservación de la audición [Tubbs 1995].

Durante operaciones de extinción de incendios y capacitación:

- Controlar la exposición al monóxido de carbono y a otros agentes contaminantes a través del manejo adecuado de las situaciones de incendio y el uso debido del equipo de protección respiratoria.
- Asegurar una dotación adecuada de personal para las operaciones a fin de evitar los esfuerzos físicos excesivos o el estrés por calor.
- Proveer equipo liviano y de protección personal para evitar los esfuerzos físicos excesivos o el estrés por calor entre los bomberos.
- Ofrecer rehabilitación en el sitio del incidente para monitorear los signos vitales con el fin de determinar si ocurrió un excesivo esfuerzo cardiovascular, y para hidratar y refrescar al bombero afectado.



- Asegurar la disponibilidad de atención médica de emergencia lista para actuar y que cuente con transporte.

Aspirantes a bombero y bomberos

- Participar en los programas de acondicionamiento físico y bienestar del departamento de bomberos.
- Aquellos que tengan factores de riesgo de CAD deben buscar atención médica.
- Compartir la información médica pertinente con el médico del departamento de bomberos.
- Reportar cualquier afección nueva, cambios en la gravedad de una afección existente o el uso de medicamentos recetados o que se venden sin receta al médico del departamento de bomberos.
- Reconocer los signos y síntomas de emergencias médicas personales y saber qué medidas adecuadas se deben tomar.
- Participar en los programas de conservación de la audición del departamento de bomberos.
- Utilizar dispositivos de protección para los oídos cuando sea necesario.

Agencias del cuerpo de bomberos

- Investigar la eficacia de los programas de promoción de la salud para reducir la incidencia de enfermedades cardíacas entre los bomberos.
- Investigar los obstáculos que impiden la implementación de programas de promoción de la salud (tanto de bienestar como de acondicionamiento físico) en el cuerpo de bomberos.
- Investigar las exposiciones ocupacionales y el riesgo que tienen para el sistema cardiovascular.
- Investigar la eficacia de la rehabilitación en el sitio del incidente para reducir la sobrecarga cardiovascular.
- Explorar la posibilidad de crear y analizar habitualmente una base de datos a nivel nacional, compuesta de los chequeos médicos anuales obligatorios realizados por los departamentos de bomberos.

Reconocimientos

Entre los colaboradores principales están Thomas Hales, Scott Jackson y Tommy Baldwin del Equipo de Investigación y Prevención de Muertes de Bomberos (*Fire Fighter Fatality Investigation and Prevention Team*), de la División de Vigilancia, Evaluación de Riesgos e Investigación de Campo. Los autores quisieran agradecer a las siguientes personas por la revisión de este documento: Sandy Bogucki, Departamento de

Medicina de Emergencia, Universidad de Yale; David Daniels, director internacional, Sección de Salud, Seguridad y Supervivencia, IAFC; Richard Duffy, asistente del presidente general, IAFF; Rita Fahy, gerente, Sistemas y Bases de Datos de Incendios, NFPA; Robert Goldberg, director médico, condado Los Ángeles; Jim Melius, director, Fondo de Salud y Seguridad de los Trabajadores; Daniel Samo, presidente, Sección de Medicina de Seguridad Pública, Colegio Estadounidense de Medicina Ocupacional y Ambiental; Ronald Sarnicki, director ejecutivo, NFFF; Denise Smith, presidenta, Departamento de Ciencias del Ejercicio Físico, Universidad Skidmore; Donald Stewart, director médico, Centro de Salud Ocupacional, condado Fairfax; William Troup, especialista del Programa de Incendios, USFA; y Maggie Wilson, directora, Salud y Seguridad, NVFC. Finalmente, los autores quisieran agradecer a la IAFF por proveer muchas de las fotografías usadas en este documento.

Roz Kendall, Donna Pfirman, Vanessa Becks y Gino Fazio suministraron servicios editoriales y de producción.

Sírvase dirigir sus comentarios, preguntas o peticiones de información adicional a:

Dra. Teresa Schnorr, directora
División de Vigilancia, Evaluación de Riesgos e Investigación de Campo
Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional
5555 Ridge Avenue
Cincinnati, OH 45226

Teléfono: 513-841-4428 o llame al
1-800-35-NIOSH (1-800-356-4674)

Le estamos muy agradecidos por ayudarnos a proteger la salud de los trabajadores en los Estados Unidos.

John Howard, M.D.
Director, Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional
Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades

Referencias (en inglés)

AHA (American Heart Association) [2005]. 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 5: Electrical Therapies: Automated External Defibrillators, Defibrillation, Cardioversion, and Pacing. *Circulation* 112 (24 Supplement): IV-35.

AHA (American Heart Association) [2007]. Risk Factors and Coronary Artery Disease. <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4726> Date accessed February 26, 2007.

Akhtar MJ, al-Nozha M, al-Harhi S, Houh MS [1993]. Electrocardiographic abnormalities in patients with heat stroke. *Chest* 104:411–414.

Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, Lee IM, Hennekens CH, Manson JE [2000]. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N Engl J Med* 343:1355–1361.

Allred EN, Bleecker ER, Chaitman BR, Dahms TE, Gottlieb SO, Hackney JD, Pagano M, Selvester RH, Walden SM, Warren J [1989]. Short-term effects of carbon monoxide exposure on the exercise performance of subjects with coronary artery disease. *N Engl J Med* 321:1426–1432.

Allred EN, Bleecker ER, Chaitman BR, Dahms TE, Gottlieb SO, Hackney JD, Pagano M, Selvester RH, Walden SM, Warren J. [1991]. Effects of carbon monoxide on myocardial ischemia. *Environ Health Perspect* 91:89–132.

American Industrial Hygiene Association Technical Committee on Ergonomics [1971]. Ergonomics guide to assessment of metabolic and cardiac costs of physical work. *Am Ind Hyg Assoc* 560–564.

Arrighi HM, Hertz-Picciotto I [1994]. The evolving concept of the healthy worker survivor effect. *Epidemiology* 5:189–196.

Barnard RJ, Duncan HW [1975]. Heart rate and ECG responses of fire fighters. *J Occup Med* 17:247–250.

Bolstad-Johnson MD, Burgess JL, Crutch-field CD, Stormont S, Gerkin R, Wilson JR [2000]. Characterization of firefighter exposures during fire overhaul. *Am Ind Hyg Assoc J* 61:636–641.

Brandt-Rauf PW, Fallon LF Jr, Tarantini T, Idema C, Andrews L [1988]. The health hazards of fire fighters: exposure assessment. *Br J Ind Med* 45:606–612.

Brook RD, Franklin B, Cascio W, Hong Y, Howard G, Lipsett M, Luepker R, Mittleman M, Samet J, Smith SC, Tager I [2004]. Air pollution and cardiovascular disease. A statement for healthcare professionals from the expert panel on population and prevention science of the American Heart Association. *Circulation* 109:2655–2671.

CA-EPA (Environmental Protection Agency) [2005]. Proposed identification of environmental tobacco smoke as a toxic air contaminant. Part B: Health effects. Sacramento (CA): California Environmental Protection Agency, Office of Environmental Health Hazard Assessment, 2005.

Calvert G, Merling JW, Burnett CA [1999]. Ischemic heart disease mortality and occupation among 16- to 60-year-old males. *J Occup Environ Med* 41(11):960–966.

CFR (Code of Federal regulations). Title 29 Part 1910, OSHA. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Office of the Federal Register.

Choi BCK [1992]. Definition, sources, magnitude, effect modifiers, and strategies of reduction of the healthy worker effect. *J Occup Med* 34:979–988.

Choi BCK [2000]. A technique to reassess epidemiologic evidence in light of the healthy worker effect: the case of firefighting and heart disease. *J Occup Environ Med* 42(10):1021–1034.

Davies HW, Teschke K, Kennedy SM, Hodgson MR, Hertzman C, Demers P [2005]. Occupational exposure to noise and mortality from acute myocardial infarction. *Epidemiology* 16:25–32.

Dockery DW, Pope DA, Xu X, Spengler JD, Ware JH, Fay ME, Ferris BG, Speizer FE [1993]. An association between air pollution and mortality in six US cities *N Engl J Med* 329:1753–1759.

Elliott WJm [2001]. Cyclic and circadian variations in cardiovascular events. *Am J Hypertens* 14:291S–295S.

Ernst A, Zibrak JD [1998]. Carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med* 339:1603–1608.

Fahy R [2005]. U.S. firefighter fatalities due to sudden cardiac death, 1995–2004. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

Feuer E, Roseman K [1986]. Mortality in police and firefighters in New Jersey. *Am J Ind Med* 9:517–519.

Finn JC, Jacobs IG, Holman CDJ, Ozer HF [2001]. Outcomes of out-of-hospital cardiac arrest patients in Perth, Western Australia, 1996–1999. *Resuscitation* 51:247–255.

Glasgow RE, Vogt TM, Boles SM [1999]. Evaluating the public health impact of health promotion interventions: The RE-AIM framework. *Am J Public Health* 89:1322–1327.

Gledhill N, Jamnik VK [1992]. Characterization of the physical demands of firefighting. *Can J Spt Sci* 17:207–213.

Guidotti TL [1992]. Human factors in fire-fighting: ergonomic, cardiopulmonary, and psychogenic stress-related issues. *Int Arch Occup Environ Health* 64:1–12.

Guidotti TL [1995]. Occupational mortality among firefighters: assessing the association. *J Occup Environ Med* 37:1348–1356.

Hales T, Baldwin T, Sexson K, Brown S [1999]. NIOSH Fire Fighter Fatality Investigation and Prevention Program. Unpublished paper presented at the IAFF Redmond Symposium, Honolulu, HI, August 26.

Hurley BH, Glasser SP, Phelps CP [1980]. Cardiovascular and sympathetic reactions to in-flight emergencies among base fire fighters. *Aviat Space Environ Med* 51:788–792.

IAFF, IAFC [1997]. The fire service joint labor management wellness/fitness initiative. Washington, DC: International Association of Fire Fighters, International Association of Fire Chiefs.

IAFF, IAFC [1999]. Candidate physical ability test. Washington, DC: International Association of Fire Fighters, International Association of Fire Chiefs.

Gold A, Burgess WA, Clougherty EV [1978]. Exposure of firefighters to toxic air contaminants. *Am Ind Hyg Assoc* 39:534–538.

Jankovic J, Jones W, Burkhart J, Noonan G [1991]. Environmental study of firefighters. *Ann Occup Hyg* 35:581–602.

Kales SN, Soteriades ES, Christoudias SG, Christiani DC [2003]. Firefighters and on-duty deaths from coronary heart disease: a case control study. *Environ health: a global access science source*. 2:14. [<http://www.ehjournal.net/content/2/1/14>]. Date accessed: February 15, 2007.

Kales SN, Soteriades ES, Christophi CA, Christiani DC [2007]. Emergency duties and deaths from heart disease among fire fighters in the United States. *N Eng J Med* 356:1207–1215.

Karter Jr MJ, Molis JL [2006]. *Fire Fighter Injuries–2005*. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

Kulig K [1991]. Cyanide antidotes and fire technology. *New Eng J Med* 325:1801– 1802.

Kuorinka I, Korhonen O [1981]. Firefighters' reaction to alarm, an ECG and heart rate study. *J Occup Med* 23:762–766.

Lemon PW, Hermiston RT [1977]. The human energy cost of fire fighting. *J Occup Med* 19:558–562.

Levin BC, Kuligowski ED [2005]. Chapter 10. Toxicology of Fire and Smoke. National Institutes of Standards and Technology, Gaithersburg, MD. [<http://fire.nist.gov/bfrlpubs/fire05/PDF/f05154.pdf>] Date accessed: March 12, 2007.

Manning JE, Griggs TR [1983]. Heart rate in fire fighters using light and heavy breathing equipment: simulated near maximal exertion in response to multiple work load conditions. *J Occup Med* 25:215–218.

McNamee R, Burgess G, Dippnall WM, Cherry N [2006]. Occupational noise exposure and ischaemic heart disease mortality. *Occup Environ Med* 63:813–819.

Melius JM [1995]. Cardiovascular disease among firefighters. In: Orris P, Melius J, Duffy RM, eds. *Firefighters' safety and health. Occupational Medicine State of the Art Reviews* 10(4):821–827. Philadelphia, PA: Hanley & Belfus, Inc.

Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH, Sherwood JB, Goldberg RJ, Muller JE [1993]. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. *N Eng J Med* 329:1677–1683.

NFPA [2000]. NFPA 1583: Standard on health-related fitness programs for fire fighters. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

NFPA [2002a]. NFPA 1404: Standard for fire service respiratory protection training. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

NFPA [2002b]. NFPA 1500: Standard on fire department occupational safety and health program. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

NFPA [2002c]. NFPA 1001: Standard for fire fighter professional qualifications. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

NFPA [2007]. NFPA 1582: Standard on comprehensive occupational medical program for fire departments. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

Nichol G, Stiell IG, Laupacis A, Pham B, De Maio VJ, Wells GA [1999]. A cumulative meta-analysis of the effectiveness of defibrillator-capable emergency medical services for victims of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 34:517–525.

NIOSH [1985]. NIOSH/OSHA/USCG/EPA. Occupational Safety and Health Guidance Manual for Hazardous Waste Site Activities. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health Publication No. 85–115.

NIOSH [2000]. Fire fighter dies as a result of a cardiac arrest during a trench rescue— Georgia. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Report 99F–49.

NIOSH [2001]. Fire fighter dies after completing job task evaluation—Alabama. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Report F2001–25.

NIOSH [2003]. Fire fighter dies during live fire training—North Carolina. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Report F2002–19.

NIOSH [2004]. Fire fighter dies during performing service call—Connecticut. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Report F2004–7.

NIOSH [2005]. Fire chief suffers sudden cardiac death while returning to the fire station after a structure fire. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Report F2005–11.

NVFC (National Volunteer Fire Council) [2004a]. Healthy-heart initiative. [<http://www.healthy-firefighter.org>]. Date accessed: February 15, 2007.

NVFC, USFA [2004b]. Health and wellness guide for the volunteer fire service, Emmitsburg, MD: Federal Emergency Management Agency; United States Fire Administration, Publication No. FA-267/January 2004. [<http://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/fa-267.pdf>] Date accessed: February 15, 2007.

NFFF (National Fallen Firefighter Foundation) [2007]. Everyone Goes Home Firefighter Life Safety Initiative. [www.everyonegoeshome.com] Date accessed: March 9, 2007.

Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Lee IM, Jung DL, Kampert JB [1993]. The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl J Med* 32:538–545.

Pantadosi CA [2002]. Carbon monoxide poisoning. *N Eng J Med* 347:1054–1055.

Pelletier KR [2001]. A review and analysis of the clinical- and cost-effectiveness studies of comprehensive health promotion and disease management programs at the work-site: 1998–2000 update. *Am J Hlth Promot* 16:107–116.

Pelletier KR [1996]. A review and analysis of the clinical- and cost-effectiveness studies of comprehensive health promotion and disease management programs at the work-site: 1993–1995 update. *Am J Hlth Promot* 10:380–388.

Peters A, Dockery DW, Muller JE, Mittleman MA [2001]. Increased particulate air pollution and triggering of myocardial infarction. *Circulation* 103:2810–2815.

Pope CA III, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD [2002]. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA* 287:1132–1141.

Pope CA III, Burnett RT, Thurston GD, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Godleski JJ [2004]. Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution: epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. *Circulation* 109:71–77.

Pope CA III, Muhlestein JB, Heidi TM, Renlund DG, Anderson JL, Horne BD [2006]. Ischemic heart disease events triggered by short-term exposure to fine particulate air pollution. *Circulation* 114:2443–2448.

Purser DA, Grimshaw P, Berrill KR [1984]. Intoxication by cyanide in fires: A study in monkeys using polyacrylonitrile. *Arch Environ Health* 39:394–400.

Rossi R [2003]. Fire fighting and its influence on the body. *Ergonomics* 46:1017–1033.

Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, Erikssen G, Munda R, Rodahl K [1993]. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med* 328:533–537.

Satran D, Henry CR, Adkinson C, Nicholson CI, Yiscah B, Henry TD [2005]. Cardiovascular manifestations of moderate to severe carbon monoxide poisoning. *J Am Coll Cardiol* 45:1513–1516.

Siscovick DS, Weiss NS, Fletcher RH, Lasky T [1984]. The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. *N Engl J Med* 311:874–877.

Smith DL, Petruzzello SJ, Manning TS [2001]. The Effect of Strenuous Live-Fire Drills on Cardiovascular and Psychological Responses of Recruit Firefighters. *Ergonomics* 44:244–254.

Steenland K [2000]. Shift work, long hours, and SCD: a review. Research finding linking workplace factors to CVD outcomes. In: Schnall PL, Belkic K, Landsbergis P, Baker D, eds. *The workplace and cardiovascular disease. Occupational Medicine State of the Art Reviews* 15(1):7–17. Philadelphia, PA: Hanley & Belfus, Inc.

Stiell IG, Wells GA, De Maio VJ, Spaite DW, Field BJ 3rd, Munkley DP, Lyver MB, Luinstra LG, Ward R. [1999a]. Modifiable factors associated with improved cardiac arrest survival in a multicenter basic life support/ defibrillation system: OPALS Study Phase I results. *Ontario Prehospital Advanced Life Support. Ann Emerg Med* 33:44–50.

Stiell IG, Wells GA, Field BJ, Spaite DW, De Maio VJ, Ward R, Munkley DP, Lyver MB, Luinstra LG, Campeau T, Maloney J, Dagnone E, OPALS Study Group [1999b]. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS Study Phase II. *JAMA* 281:1175–1181.

Tofler GH, Muller JE, Stone PH, Forman S, Solomon RE, Knatterud GL, Braunwald E [1992]. Modifiers of timing and possible triggers of acute myocardial infarction in the Thrombolysis in Myocardial Infarction Phase II (TIMI II) Study Group. *J Am Coll Cardiol* 20:1049–1055.

Treitman RD, Burgess WA, Gold A [1980]. Air contaminants encountered by fire fighters. *Am Ind Hyg Assoc J* 41:796–802.

Tubbs RL [1995]. Noise and hearing loss in firefighting. In: Orris P, Melius J, Duffy RM, eds. *Firefighters' safety and health. Occupational Medicine State of the Art Reviews* 10(4):843–856. Philadelphia, PA: Hanley & Belfus, Inc.

USDHHS (U.S. Department of Health and Human Services) [2006]. The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke. [www.surgeongeneral.gov/library/secondhandsmoke/report/fullreport.pdf] Date accessed: February 23, 2007.

USEPA (U.S. Environmental Protection Agency) [1992]. Review of national ambient air quality standards for carbon monoxide. Assessment of scientific and technical information, pp. 15–22. [<http://www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/co/data/cosp1992.pdf>]. Date accessed: February 15, 2007.

USFA (U.S. Fire Administration) [2002]. Firefighter fatality retrospective study, 1990– 2000. Emmitsburg, MD: Federal Emergency Management Agency, U.S. Fire Administration, Publication No. FA–220. [<http://www.usfa.dhs.gov/downloads/pdf/publications/fa-220.pdf>] Date accessed: February 15, 2007.

USFA (U.S. Fire Administration) [2006] Four Years Later—A Second Needs Assessment of the U.S. Fire Service. Emmitsburg, MD: Federal Emergency Management Agency, Fire Administration, Publication No. FA–303. [<http://www.nfpa.org/assets/files/PDF/NeedsAssessment2NatlReportFA303.pdf>] Date accessed: April 26, 2007.

U.S. Preventive Services Task Force [1996]. Guide to clinical prevention services, 2nd ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins.

Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP [1997] Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation* 96:3308–3313.

Van Kempen EE, Kruize H, Boshuizen HC, Ameling CB, Staatsen BAM, DeHollander AEM [2002]. The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis. *Environ Health Perspect* 110:307–310.

White RD, Hankins DG, Bugliosi TF [1998]. Seven years' experience with early defibrillation by police and paramedics in an emergency medical services system. *Resuscitation* 39:145–151.

Willich SN, Lewis M, Lowel H, Arntz HR, Schubert F, Schroder R [1993]. Physical exertion as a trigger of acute myocardial infarction. *N Eng J Med* 329:1684–1690.

Willich SN, Wegscheider K, Stallmann M, Keil T [2006]. Noise burden and the risk of myocardial infarction. *Eur Heart J* 27:276– 282