



Reducción de la exposición al plomo y al ruido en campos de tiro al aire libre

DHHS (NIOSH) publicación N.º 2013-104
noviembre de 2012

Resumen

SOLUCIONES EN LA OBRA

del Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) publicó recientemente recomendaciones para reducir la exposición al plomo y al ruido en campos de tiro cubiertos [NIOSH 2009]. Sin embargo, es posible que los trabajadores y usuarios de campos de tiro al aire libre estén expuestos a peligros similares. Este documento examina las exposiciones en estos campos y recomienda medidas para reducirlas.

Descripción de la exposición

Población afectada

Según la Oficina de Estadísticas del Departamento de Justicia (*Bureau of Justice Statistics*), en los Estados Unidos trabajan más de 1.2 millones de agentes del orden público federales, estatales y locales [DOJ 2012, 2011]. A estos agentes se les exige capacitarse con frecuencia en el uso de armas de fuego y pueden estar expuestos a niveles peligrosos de plomo y ruido si lo hacen en campos de tiro al aire libre. Además de los agentes del orden público, NIOSH calcula que los campos de tiro dan empleo a 40,000-60,000 trabajadores, y que cerca del 15% de la población de los Estados Unidos —o 34.4 millones de personas— participan en actividades de tiro al blanco [NSSF 2010].

Fuentes de exposición

Varios estudios sobre campos de tiro al aire libre mostraron que la exposición al plomo y al ruido puede causar problemas de salud, en particular entre los empleados e instructores [NIOSH 2011; Tripathi et al. 1991; Goldberg et al. 1991]. La exposición al plomo ocurre principalmente a través de la inhalación de polvo de plomo, el contacto de la piel con el plomo de las balas o la ingestión (p. ej., al comer o beber con las manos contaminadas) [NIOSH 2009]. También es posible que estén expuestos al plomo los trabajadores y los practicantes de tiro que participan en esta actividad, en las operaciones de limpieza, en la recolección de casquillos y en la manipulación de balas usadas.

Los campos de tiro cubiertos en comparación con los que están al aire libre

Se calcula que existen unos 9,000 campos de tiro al aire libre no militares en los Estados Unidos y que anualmente se disparan millones de libras de plomo provenientes de las balas. Debido a que los campos de tiro al aire libre se construyen por lo general en áreas abiertas, el plomo y el ruido se dispersan más ampliamente. Los campos de tiro al aire libre necesitan menos limpieza y mantenimiento que los cubiertos. Sin embargo, a pesar de la ventilación natural que hay en los campos de tiro al aire libre, los niveles de plomo en la zona de respiración personal pueden exceder el límite de exposición recomendado (LER) por NIOSH y el límite de exposición permitido (LEP) por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés) [Mancuso et al. 2008]. Algunos campos de tiro al aire libre tienen deflectores de balas aéreas, y paredes y estructuras de concreto a los lados. El aire en estos espacios puede estancarse, causando mayores exposiciones.

Límites de exposición

Plomo

La OSHA ha establecido dos límites distintos para la exposición al plomo transportado por el aire [29 CFR 1910.1025*]. El nivel de acción correspondiente a la exposición al plomo transportado por el aire es de 30 microgramos por metro cúbico de aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) como media ponderada en el tiempo (TWA) para un período de 8 horas. La OSHA establece el LEP para la exposición al plomo transportado por el aire en $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como TWA para un período de 8 horas. La OSHA exige controlar el plomo en la sangre cada 6 meses en los trabajadores expuestos a un nivel de plomo en el aire superior al nivel de acción por más de 30 días al año. Si el nivel de plomo en la sangre (NPS) de un empleado excede los $60 \mu\text{g}$ plomo/100g de sangre (o el promedio de los últimos 3 NPS es mayor a $50 \mu\text{g}$ plomo/100 g), el trabajador debe ser removido del lugar para evitar una mayor exposición hasta que los NPS disminuyan a $40 \mu\text{g}$ plomo/100 g o menos.

NIOSH establece el LER para plomo transportado por el aire en $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como media ponderada en el tiempo (TWA, por sus siglas en inglés) para un período de 8 horas.

El Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos recomienda que los niveles de plomo en la sangre (NPS) de los adultos se reduzca a $<10 \mu\text{g}/\text{dl}$ [DHHS 2011].

Ruido

Para la exposición al ruido, el LEP de la OSHA es de 90 decibelios —en decibelios ponderados (dBA)— y el nivel de acción es de 85 dBA, ambos como media ponderada en el tiempo para un período de 8 horas utilizando una tasa de intercambio de 5 dB [29 CFR 1910.95]. La norma de la OSHA sobre el ruido ocupacional establece que las exposiciones a los ruidos impulsivos no deben exceder los 140 dB de nivel de presión sonora máximo (NPSmáx).

El LER de NIOSH para el ruido (TWA de 8 horas) es de 85 dBA utilizando una tasa de intercambio de 3 dB [NIOSH 1998]. NIOSH también recomienda que el NPSmáx no exceda los 140 dB como TWA utilizando una tasa de intercambio de 5 dB [29 CFR 1910.95]. La norma de la OSHA sobre el ruido ocupacional establece que las exposiciones a los ruidos impulsivos no deben exceder los 140 dB de nivel de presión sonora máximo (NPSmáx).

**Código de Disposiciones Federales (CFR)*. Ver CFR en las referencias bibliográficas.

Investigaciones de NIOSH

NIOSH llevó a cabo estudios sobre peligros para la salud que incluyeron la exposición al plomo y al ruido entre agentes del orden público y empleados en campos de tiro al aire libre (Figura 1).

Plomo

En un campo de tiro en California, se tomaron 16 muestras del aire de la zona de respiración personal (ZRP) y seis muestras de la superficie en toallitas para detectar plomo. Las muestras del aire no excedieron los límites de exposición ocupacional (LER o LEP) para el plomo. La exposición al plomo más alta ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fue detectada en un instructor en el campo de tiro. Las exposiciones pueden variar según las condiciones del tiempo (en particular la velocidad y dirección del viento) y la cercanía del practicante al humo que sale del arma. Los niveles más altos de contaminación en la superficie fueron detectados en las armas de fuego. También se detectó plomo en las mesas de picnic al aire libre donde comían los empleados. Las pruebas colorimétricas en toallitas detectaron plomo en las manos, pero los empleados tenían buenos hábitos de higiene personal; no se encontró plomo en las toallitas para manos después de que se las lavaron [NIOSH 2011].

Ruido

NIOSH estudió la exposición al ruido de un equipo SWAT en Fort Collins, CO, durante ejercicios de capacitación. Se hicieron pruebas auditivas antes e inmediatamente después de las sesiones de capacitación. Se midió el ruido producido por las armas de fuego y se midió la protección ofrecida por protectores de oídos hechos a la medida. La mayoría de los agentes no mostró ningún cambio en la audición después de disparar el arma, pero el grupo de agentes de más edad sí tuvo una pérdida auditiva leve de las frecuencias más altas. El ruido de las armas de fuego estuvo entre 159 y 169 dB, lo cual fue más alto que

el límite máximo de 140 dB permitido para ruidos impulsivos. Las reducciones máximas de ruidos logradas por tapones para oídos, orejeras y protectores hechos a la medida estuvieron en el rango de los 30 dB. La protección doble de oídos (tapones y orejeras) agregó de 15 a 20 dB de protección adicional [NIOSH 2003].



Figura 1. Análisis de NIOSH sobre la exposición de agentes federales del orden público al realizar un ejercicio de capacitación con munición viva.

Recomendaciones

Si usted trabaja o practica en campos de tiro al aire libre debe tomar las siguientes medidas para protegerse [NIOSH 2003, 2009, 2011]:

- Asista a las capacitaciones, cumpla con las prácticas de seguridad laboral y participe en los programas de vigilancia de la salud.
- Informe a su empleador si tiene síntomas y busque atención médica cuando sea necesario:
 - Los efectos frecuentes de la intoxicación por plomo en la salud de los adultos incluyen efectos reproductivos, náuseas, diarrea, vómitos, falta de apetito, pérdida de peso, anemia, fatiga, hiperactividad, dolores de cabeza y de estómago, y problemas en los riñones.
 - La exposición a altos niveles de ruido puede causar pérdida auditiva, zumbido de oídos, estrés, presión arterial alta, fatiga y problemas gastrointestinales.
 - Si usted cree que ha tenido una alta exposición al plomo, aunque no tenga síntomas, hágase una prueba para determinar el NPS.
- Practique buenos hábitos de higiene:
 - Lávese las manos y la cara con agua y jabón o límpieselas con toallitas para descontaminar el plomo después de disparar, manipular estuches para cartuchos de balas usadas, o después de limpiar armas, en particular antes de comer, beber o fumar. Las toallitas para limpiar la piel sin agua están disponibles en el mercado y se deben usar si el acceso al agua y jabón es limitado [NIOSH 2009].
 - Cámbiese la ropa antes de salir del campo de tiro y lávela aparte de la de su familia.
- Use el equipo de protección personal (EPP):
 - Use doble protección auditiva (tapones para oídos y orejeras) y protección para los ojos cuando dispare.
 - Use una gorra con visera y ropa ajustada para protegerse de los cartuchos calientes y de los casquillos disparados si las estaciones de práctica del campo de tiro están muy cerca.
 - Use respiradores que se ajusten bien a la cara e indumentaria de protección para el aire libre cuando se realicen tareas de mantenimiento que requieran contacto cercano con polvo de plomo o balas usadas.
 - Use guantes y protección para los ojos cuando utilice sustancias químicas para limpiar las armas de fuego.

Si usted es un empleador debe tomar las siguientes medidas para proteger a los trabajadores y practicantes en los campos de tiro:

- Considere proveer balas y cebos sin plomo (a menudo llamados municiones “verdes” o “no tóxicas”) [NIOSH 2011].
- Si las leyes estatales lo permiten, considere proveer silenciadores para los cañones de las armas [NIOSH 2011].
- Establezca controles de ingeniería y administrativos eficaces.
 - Tome medidas adecuadas de control de ruidos, tales como instalar barreras para la transmisión de sonidos (es decir, murallas, terraplenes de tierra) y materiales absorbentes como tratamientos acústicos y barreras de vegetación natural (es decir, plantas, árboles, pasto), para limitar el ruido en los alrededores [MN DNR 2003].
 - Si es posible, utilice materiales no porosos, revestimientos o cubiertas de plástico en todas las superficies de contacto para que sean más fáciles de limpiar.

contacto para que sean más fáciles de limpiar.

- Limite la cantidad de tiempo que los trabajadores y practicantes usan el campo de tiro; rote las asignaciones y provea áreas de descanso tranquilas y limpias.
- Si opera un campo de tiro con deflectores de balas o deflectores aéreos y muros, considere colocar ventiladores detrás de los practicantes y orientarlos hacia el fondo del campo con el fin de proveer suficiente movimiento de aire para alejarlo de los practicantes de tiro.
- Limpie habitualmente el campo de tiro usando técnicas y métodos de desecho adecuados. No barra ni limpie o quite el polvo en seco. Solamente utilice métodos de limpieza húmedos y aspiradoras HEPA [NIOSH 2011].
- Considere instalar instrumentos para medir la velocidad y dirección del viento.
- Publique las reglas de seguridad del campo de tiro y otorgue autoridad a los encargados del mismo para que las hagan cumplir.
- Proporcione a los trabajadores y practicantes de tiro capacitación e información sobre los peligros:
 - Informe a los trabajadores y practicantes de tiro sobre la importancia que tiene la higiene en la disminución de posibles exposiciones al plomo, coloque señales de advertencia y provea estaciones de lavado cercanas con el fin de fomentar el lavado de manos frecuente.
 - Prohíba comer, fumar, mascar chicle o usar tabaco en áreas posiblemente contaminadas con plomo.
 - Informe a las trabajadoras y a las practicantes de tiro que estén embarazadas sobre los posibles riesgos para el feto.
 - Asegúrese de que los trabajadores conozcan cuáles son los síntomas que pueden indicar un problema de salud.
 - Informe a los trabajadores sobre cómo participar en programas de vigilancia médica y cómo hacerse pruebas para determinar el NPS, aunque no tengan síntomas.
- Revise los requisitos de la OSHA sobre la vigilancia médica del plomo (29 CFR 1910.1025(j)) y del ruido (29 CFR 1910.95(d)(e)(g)(h)).
- Para conocer las mejores prácticas médicas y de control del plomo, consulte a la Asociación de Clínicas Ocupacionales y Ambientales (*Association of Occupational and Environmental Clinics*), [Kosnett et al. 2007].
- Para reducir la contaminación por plomo en su campo de tiro, consulte el documento de la EPA sobre las mejores prácticas de control de plomo en campos de tiro al aire libre (*Best Management Practices for Lead at Outdoor Shooting Ranges*) [EPA 2001].
- Establezca un programa de conservación de la audición [NIOSH 2011].
- Proporcione equipo de protección a los trabajadores:
 - Provea y fomente el uso de dispositivos de protección auditiva doble (tapones para los oídos y orejeras) junto con kits de higiene y limpieza.
 - Provea equipos de protección para la piel y los ojos, así como respiradores† aprobados por NIOSH, a los trabajadores que limpian las áreas contaminadas con plomo.
 - Proporcione rodilleras y almohadillas protectoras del cuerpo para limitar el traspaso de plomo a la ropa.

† *Se debe elaborar e implementar un programa escrito de protección respiratoria que cumpla con los requisitos de la norma de protección respiratoria de la OSHA [29 CFR 1910.134].*

Referencias (en inglés)

CFR. Code of Federal regulations. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Office of the Federal Register.

DHHS [2010]. Healthy people 2020. Occupational Safety and Health Objective 7. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services. CFR. Code of Federal regulations. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Office of the Federal Register.

DOJ [2011]. Census of state and local law enforcement agencies, 2008. Washington, DC: U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs [<http://bjs.ojp.usdoj.gov/content/pub/pdf/cslla08.pdf>  .

DOJ [2012]. Federal law enforcement officers, 2008. Washington, DC: U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs [<http://www.bjs.gov/content/pub/pdf/fleo08.pdf>  .

EPA [2001]. Best management practices for lead at outdoor shooting ranges. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency [www.epa.gov/region2/waste/leadshot]. (Link is redirected to <http://www2.epa.gov/lead> )

Goldberg RL, Hicks AM, O'Leary LM, London S [1991]. Lead exposure at uncovered outdoor firing ranges. *J Occup Med* 33(6):718–719.

Kosnett MJ, Wedeen RP, Rothenberg SJ, Hipkins KL, Materna BL, Schwartz BS, Hu H, Woolf A [2007]. Recommendations for medical management of adult lead exposure. *Environ Health Perspect* 115(3): 463–471.

Mancuso JD, McCoy J, Pelka B, Kahn PJ, Gaydos JC [2008]. The challenge of controlling lead and silica exposures from firing ranges in a special operations force. *Military Medicine* 173(2):182–186.

MN DNR [2003]. Outdoor shooting ranges: best practices. St Paul, MN: State of Minnesota Department of Natural Resources.

NIOSH [1998]. Criteria for a recommended standard: occupational exposure to noise. DHHS (NIOSH) Publication No. 98–126 [<https://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/>].

NIOSH [2003]. Health Hazard Evaluation report: Fort Collins Police Services—Colorado. By Tubbs RL, Murphy WJ. NIOSH HETA No. 2002–0131–2898 [<https://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2002-0131-2898.pdf> ].

NIOSH [2009]. Preventing occupational exposures to lead and noise at indoor firing ranges. By Kardous C, et al. DHHS (NIOSH) Publication No. 2009–136 [<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-136/default.html>].

NIOSH [2011]. Health Hazard Evaluation report: evaluating noise and lead exposures at an outdoor firing range—California. By Chen L, Brueck SE. NIOSH HETA No. 2011–0069–3140 [<https://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2011-0069-3140.pdf> ].

NSSF [2010]. Modern sports rifle owners are most active shooters. Newton, CT: National Shooting Sports Foundation, Inc. [<http://www.nssf.org/newsroom/releases/2010/041910.cfm> ].

Tripathi RK, Sherertz PC, Llewellyn GC, Armstrong CW [1991]. Lead exposure in outdoor firing range instructors. *Am J Public Health* 81(6):753–5.

Agradecimientos

Este documento fue elaborado por Chucrí A. Kardous y Susan Afanuh del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional.

Más información (en inglés y español)

Se puede encontrar más información acerca de los campos de tiro y los programas de NIOSH de evaluación de riesgos para la salud (NIOSH HHEs) en esos lugares en la página de NIOSH sobre este tema:

<https://www.cdc.gov/niosh/topics/ranges/>

Hay más información general acerca de las exposiciones al ruido y al plomo en las siguientes páginas de NIOSH:

<https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/>

<https://www.cdc.gov/niosh/topics/lead/>

Para recibir información sobre otros temas de seguridad y salud ocupacionales, comuníquese con NIOSH:

Teléfono: 1-800-CDC-INFO (1-800-232-4636)

Línea TTY: 1-888-232-6348

Correo electrónico: cdcinfo@cdc.gov

o visite el sitio web de NIOSH en www.cdc.gov/niosh/

Para recibir información actualizada de NIOSH, mensualmente, suscríbese al boletín NIOSH eNews en www.cdc.gov/niosh/eNews.

La mención de cualquier compañía o producto no constituye respaldo alguno por parte de NIOSH. Además, las referencias a sitios web fuera de NIOSH no constituyen un respaldo de NIOSH a las organizaciones patrocinadoras ni a sus programas o productos. Más aún, NIOSH no es responsable del contenido de esos sitios web.

Este documento es de dominio público y se puede copiar o reproducir libremente. NIOSH insta a todos los lectores de los documentos *Soluciones en la obra* a ponerlos a disposición de todos los empleadores y trabajadores interesados.

Como parte de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, NIOSH es la agencia federal encargada de realizar investigaciones y hacer recomendaciones con el fin de prevenir enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo. Toda la información contenida en *Soluciones en la obra* se basa en estudios de investigación que muestran cómo las exposiciones de los trabajadores a actividades o productos peligrosos se pueden reducir significativamente.

Reducción de la exposición al plomo y al ruido en campos de tiro al aire libre

Publicación de DHHS (NIOSH) núm. 2013-104 (Sp2013)

Noviembre de 2012

Gente • Segura • Saludable

Esta página fue revisada el: 21 de enero de 2015