

*Editorial*

## La importancia de un enfoque integral del riesgo cardiovascular en el medio ambiente laboral

The importance of a comprehensive approach to cardiovascular risk in the work environment

Diego Fernando Gómez Vélez

Según la OMS/OIT las enfermedades cardiovasculares son una de las causas más frecuentes de mortalidad y morbilidad laboral. En países industrializados, cerca del 20% de la población activa sufre alguna enfermedad cardiovascular durante su vida laboral. La probabilidad de sufrir este tipo de enfermedades incrementa con la edad. Es por esto que la exigencia y condiciones de trabajo juegan un papel determinante en la salud de los trabajadores.

El origen de la enfermedad cardiovascular se asocia con factores de riesgo como el sobrepeso, la hipertensión arterial, las dislipidemias, la diabetes mellitus, el tabaquismo, la inactividad física, la edad y la historia familiar de enfermedad cardiovascular, entre otros. Estudios científicos también relacionan factores de riesgo del medio laboral, como agentes químicos, factores físicos, agentes biológicos y factores psicosociales, con efectos adversos sobre el sistema cardiovascular o con el origen de la enfermedad cardiovascular.

Los efectos cardiovasculares de factores de riesgo laborales pueden ser significativos, a menudo subestimados y obligan a incluir en la prevención de la enfermedad cardiovascular en la empresa la identificación, el monitoreo y control de estos. A continuación se enumeran algunos de los más estudiados.

### Agentes químicos

El monóxido de carbono es el agente ocupacional y ambiental más comúnmente encontrado con efectos cardiotoxicos. La exposición laboral se presenta en industrias con procesos en hornos, calderas, refinerías, acerías, motores de combustión interna (almacenes, plantas automotrices), incendios y personal de bomberos, uso de motores diésel en espacios confinados, trabajadores de grandes instalaciones de combustión industrial (altos hornos, hornos de coque), fabricación y utilización de mezclas de gases que contengan monóxido de carbono, reparación de gasoductos, fundiciones, mecánica automotriz en espacios mal ventilados, exposiciones a gases

en explosiones, construcción de túneles y obras subterráneas.<sup>1,2,3,4</sup> La exposición a monóxido de carbono puede ocasionar disfunción miocárdica, a pesar de tener arterias coronarias normales. La función sistólica del ventrículo izquierdo puede continuar normal o deteriorarse desde leve hasta severamente dañada.<sup>3</sup>

Los solventes orgánicos se asocian a daño al sistema nervioso (central y periférico), ototoxicidad, daño renal y hepático, efectos reproductivos adversos tales como cambios en la esperma e infertilidad, lesiones cutáneas y cáncer. Entre ellos tolueno, tricloroetileno, xileno, heptanos, hexanos y triclorofluoetano. Algunos de estos productos químicos se han asociado además con arritmias ventriculares o auriculares e implicado en muerte súbita por enfermedad cardiovascular sin aterogénesis. Estos agentes también pueden causar la muerte por exposición aguda que conduce a la depresión del centro respiratorio del cerebro y/o del centro cardíaco. La muerte súbita se ha relacionado con niveles altos de exposición a solventes, ya sea a nivel ocupacional o mediante abuso intencional.<sup>5,6,7,8,9</sup> El disulfuro de carbono es un solvente que tiene capacidad para solubilizar grasas, cauchos, fósforo, azufre y otros elementos. Posee un efecto ateroesclerótico ha sido atribuido a cambios escleróticos de vasos y alteración del metabolismo lipídico. Los órganos blanco de esta sustancia son también el sistema nervioso, los ojos y la piel.<sup>7,10</sup>

Los nitratos, entre los que se encuentra la nitroglicerina (gliceril trinitrato- TNG) y el etilen glicol dinitrato, tienen reconocidos efectos vasodilatadores. Se encuentra exposición laboral en trabajadores de manufactura de dinamita y otros explosivos. La tolerancia a los síntomas por absorción de nitratos (dolores de cabeza, taquicardia, hipertensión diastólica) se desarrolla rápidamente.<sup>11</sup> Otros autores han reportado en la exposición a nitratos espasmo coronario en ausencia de enfermedad arterial coronaria e incremento de tres veces en las muertes por cardiopatía isquémica en hombres jóvenes.

Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo Universidad Libre Cali, Colombia.

**Autor de Correspondencia:** [difergo2007@hotmail.com](mailto:difergo2007@hotmail.com)

El arsénico puede causar anomalías electrocardiográficas y arritmias como la fibrilación ventricular. El mecanismo de acción es poco claro. Se cree que el gas arsenical causa hemólisis de glóbulos rojos y puede causar insuficiencia cardíaca. La hemólisis masiva causa hipercalemia y cambios cardíacos asociados. También se reconoce su toxicidad renal, dada la vulnerabilidad de este órgano a los metales pesados.<sup>12,13</sup> El arsénico se utiliza en la industria como componente de insecticidas contra hormigas y en algunos desinfectantes para animales, aleaciones no ferrosas, desecantes utilizados en la cosecha mecánica del algodón, herbicidas anti-malezas, fundiciones, manufactura del vidrio, sustancias químicas para matar algas, medicamentos para quimioterapia y electrónica (celdas químicas fotoeléctricas, diodos emisores de luz, microondas, láseres, y semiconductores).

## Agentes laborales e hipertensión arterial

La exposición laboral al plomo, el cadmio, el ruido y el trabajo por turnos se ha asociado a hipertensión arterial.<sup>14</sup> El cadmio es una sustancia nefrotóxica, igual que el arsénico, el mercurio y el plomo, dada su excreción renal. Las fuentes para ingreso al cuerpo están dadas por el consumo de alimentos contaminados, agua contaminada, la minería y el reciclaje de pilas y plásticos.<sup>12,13</sup> Estudios observacionales y experimentales indican que el ruido, especialmente nocturno puede causar interrupciones en la estructura del sueño, excitaciones vegetativas, como aumento de la presión arterial y frecuencia cardíaca y aumento de los niveles de hormonas del estrés y del estrés oxidativo, que a su vez pueden provocar disfunción endotelial e hipertensión arterial.<sup>8,9,13</sup>

## Trabajo nocturno

Se ha examinado la asociación entre el trabajo nocturno rotativo y enfermedad cardiovascular y se ha concluido que se asocia a mayor riesgo de infarto de miocardio y enfermedad cardiovascular, que entre los que realizan trabajo diurno.<sup>15,16,17,18</sup> Otros estudios refieren una mayor incidencia de diabetes entre mujeres que realizan trabajo nocturno, al parecer relacionado con el sueño deficiente, el aumento de peso y la presencia de síndrome metabólico.<sup>19</sup> Se ha reportado la asociación entre trabajo nocturno con un mayor riesgo de fibrilación auricular.<sup>20</sup>

## Temperaturas extremas

La exposición a calor ocurre en una variedad de lugares de trabajo, tales como fundiciones, hornos, minería, etc. Esta exposición al calor puede llevar a un golpe de calor y el agotamiento por calor, el riesgo de isquemia cardíaca en un individuo con enfermedad cardiovascular y parece estar relacionado con la magnitud de estrés por calor. La exposición a frío ocurre en frigoríficos, congeladores o trabajadores al aire libre en temperaturas bajas. Estudios han encontrado incrementos significativos en la tasa de depresión silenciosa del ST en mujeres. Trabajadores que trabajan en temperaturas ambiente inferiores a 20°C pueden presentar espasmo de las arterias coronarias con cambios en la perfusión miocárdica, no solo en pacientes con enfermedad cardiovascular sino en sujetos normales.<sup>21,22,23</sup>

## Agentes biológicos

Este espectro de patologías incluye miocarditis, endocarditis, pericarditis ocasionadas por múltiples agentes infecciosos como virus, micobacterium tuberculosis, toxoplasma, etc. Los pacientes con hepatitis C crónica tienen una mayor prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 y un aumento del riesgo cardiovascular comparado con personas nunca infectadas. Se podría explicar por desarrollo de insulinoresistencia y/o alteraciones de lípidos por tratamiento antiviral. Estos mecanismos aún no están bien aclarados.<sup>24</sup>

## Agentes físicos

Estudios muestran que el ruido ambiental se asocia con una mayor incidencia de hipertensión arterial, infarto de miocardio y accidente cerebrovascular. El ruido nocturno puede causar alteraciones en la estructura del sueño y vegetativas (p. Ej. Aumentos de la presión arterial y frecuencia cardíaca) y aumento de los niveles de hormonas del estrés y del estrés oxidativo, que a su vez pueden provocar disfunción endotelial e hipertensión arterial. Se postula que puede ser ocasionada por efectos mediados por la respuesta al estrés (aumenta la liberación de mediadores simpáticos y hormonales).<sup>11,25,26</sup> La vibración puede ser segmentaria, afectando una parte del cuerpo, como cuando se usan herramientas vibratorias de mano, o todo cuerpo, por ejemplo, la conducción o la operación de carretillas elevadoras. Existe fuerte evidencia que la vibración de cualquier tipo tiene efectos sobre la íntima de las arterias que pueden causar impacto en el sistema cardiovascular.<sup>25, 27,28</sup>

Las intervenciones para la prevención de patologías cardiovasculares deben incluir la promoción de la nutrición saludable, el control de tabaquismo e ingesta de licor y el fomento de la actividad física en la empresa, con el objeto de controlar los factores de riesgo generales de enfermedad cardiovascular, pero además se debe considerar la identificación de los peligros laborales asociados a enfermedad laboral (condiciones de trabajo), las mediciones ambientales, el control de los factores de riesgo laborales estos a través de las medidas de prevención y control (eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos uso de elementos de protección personal).

No obstante que en los últimos años se ha avanzado en el conocimiento sobre el proceso de la aterogénesis y la prevención del riesgo cardiovascular, se requiere seguir avanzando en el conocimiento sobre como agentes químicos, físicos y psicosociales generan alteraciones sobre el sistema cardiovascular como aterogénicos, arritmogénicos, cardiotóxicos o inductores de hipertensión.

## Referencias

1. Satran D, Henry CR, Adkinson C, Nicholson CI, Bracha Y, Henry TD. Cardiovascular manifestations of moderate to severe carbon monoxide poisoning. *J Am Coll Cardiol.* 2005; 45(9):1513-6. doi: 10.1016/j.jacc.2005.01.044
2. Liu C, Yin P, Chen R, Meng X, Wang L, Niu Y, et al. Ambient carbon monoxide and cardiovascular mortality: a nationwide time-series analysis in 272 cities in China. *Lancet Planet Heal.* 2018; 2(1):e12-e18. doi: 10.1016/S2542-5196(17)30181-X

3. Kalay N, Ozdogru I, Cetinkaya Y, Eryol NK, Dogan A, Gul I, et al. Cardiovascular Effects of Carbon Monoxide Poisoning. *Am J Cardiol.* 2007; 99(3):322-4. doi: 10.1016/j.amjcard.2006.08.030
  4. Townsend CL, Maynard RL. Effects on health of prolonged exposure to low concentrations of carbon monoxide. *Occup Environ Med.* 2002; 59(10):708-11. doi: 10.1136/oem.59.10.708.
  5. Assadi SN. Electrocardiographic changes and exposure to solvents. *J Arrhythmia.* 2018; 34(1):65-70. doi: 10.1002/joa3.12014.
  6. Shusterman D, Quinlan P, Lowengart R, Cone J. Methylene Chloride Intoxication in a Furniture Refinisher. *J Occup Environ Med.* 2006; 32(5):451-4.
  7. Krstev S, Mitic V, Farkic B. [Evaluation of the health status of workers exposed to carbon disulfide]. *Arh Hig Rada Toksikol.* 1989; 40(2):221-6.
  8. Münzel T, Gori T, Babisch W, Basner M. Cardiovascular effects of environmental noise exposure. *European Heart Journal.* 2014; 5(13):829-36. doi: 10.1093/eurheartj/ehu030.
  9. Cai Y, Hodgson S, Blangiardo M, Gulliver J, Morley D, Fecht D, et al. Road traffic noise, air pollution and incident cardiovascular disease: A joint analysis of the HUNT, EPIC-Oxford and UK Biobank cohorts. *Environ Int.* 2018;114(Ci):191–201.
  10. Yan Y, Wang C, Zheng Z, Qu L, Zeng D, Li M. Renal injury following long-term exposure to carbon disulfide: Analysis of a case series. *BMC Nephrol.* 2019; 20(1):377. doi: 10.1186/s12882-019-1553-1.
  11. Maas R, Xanthakis V, Göen T, Müller J, Schwedhelm E, Böger RH, et al. Plasma nitrate and incidence of cardiovascular disease and all-cause mortality in the community: The Framingham offspring study. *J Am Heart Assoc.* 2017;6(11): e006224. doi: 10.1161/JAHA.117.006224.
  12. Rana MN, Tangpong J, Rahman MM. Toxicodynamics of Lead, Cadmium, Mercury and Arsenic- induced kidney toxicity and treatment strategy: A mini review. *Toxicology Reports.* 2018; 5:704-713. doi: 10.1016/j.toxrep.2018.05.012.
  13. Chowdhury R, Ramond A, O'Keeffe LM, Shahzad S, Kunutsor SK, Muka T, et al. Environmental toxic metal contaminants and risk of cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis. *BMJ (Online).* 2018; 362:k3310. doi: 10.1136/bmj.k3310.
  14. Kim KW, Won YL, Ko KS, Heo KH, Chung YH. The effects of hazardous chemical exposure on cardiovascular disease in chemical products manufacturing workers. *Toxicol Res.* 2012; 28(4):269-77. doi: 10.5487/TR.2012.28.4.269.
  15. Kawachi I, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Manson JE, Speizer FE, et al. Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women. *Circulation.* 1995; 92(11):3178-82. doi: 10.1161/01.cir.92.11.3178.
  16. Fujino Y, Iso H, Tamakoshi A, Inaba Y, Koizumi A, Kubo T, et al. A prospective cohort study of shift work and risk of ischemic heart disease in Japanese male workers. *Am J Epidemiol.* 2006; 164(2):128-35. doi: 10.1093/aje/kwj185.
  17. Vyas M V., Garg AX, Iansavichus A V., Costella J, Donner A, Laugsand LE, et al. Shift work and vascular events: Systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2012;345(7871): e4800. doi: 10.1136/bmj.e4800.
  18. Manzur K, Selander J, Andersson T, Albin M, Bodin T, Härmä M, et al. Night and shift work characteristics and incident ischemic heart disease and atrial fibrillation among healthcare employees – a prospective cohort study. *Scand J Work Env Heal.* 2022; 4045. doi: 10.5271/sjweh.4045.
  19. Hansen AB, Stayner L, Hansen J, Andersen ZJ. Night shift work and incidence of diabetes in the Danish Nurse Cohort. *Occup Environ Med.* 2016;73(4):262–8.
  20. Wang N, Sun Y, Zhang H, Wang B, Chen C, Wang Y, et al. Long-term night shift work is associated with the risk of atrial fibrillation and coronary heart disease. *Eur Heart J.* 2021;42(40):4180–8.
  21. Wang X, Li G, Liu L, Westerdahl D, Jin X, Pan X. Effects of extreme temperatures on cause-specific cardiovascular mortality in China. *Int J Environ Res Public Health.* 2015;12(12):16136–56.
  22. De Blois J, Kjellstrom T, Agewall S, Ezekowitz JA, Armstrong PW, Atar D. The Effects of Climate Change on Cardiac Health. *Cardiol.* 2015; 131(4):209-17. doi: 10.1159/000398787.
  23. Li Y, Cheng Y, Cui G, Peng C, Xu Y, Wang Y, et al. Association between high temperature and mortality in metropolitan areas of four cities in various climatic zones in China: A time-series study. *Environ Heal A Glob Access Sci Source.* 2014; 13:65. doi: 10.1186/1476-069X-13-65.
  24. Domont F, Cacoub P. Chronic hepatitis C virus infection, a new cardiovascular risk factor? *Liver Int.* 2016;36(5):621–7.
  25. Dzhambov A, Dimitrova D. Heart disease attributed to occupational noise, vibration and other co-exposure: Self-reported population-based survey among Bulgarian workers. *Med Pr.* 2016; 67(4):435-45. doi: 10.13075/mp.5893.00437.
  26. Yang Y, Zhang E, Zhang J, Chen S, Yu G, Liu X, et al. Relationship between occupational noise exposure and the risk factors of cardiovascular disease in China: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2018; 97(30):e11720. doi: 10.1097/MD.00000000000011720.
  27. Price AE. Heart disease and work. *Heart.* 2004; 90(9):1077-84. doi: 10.1136/hrt.2003.029298.
  28. Aoyama A, Yamaoka-Tojo M, Obara S, Shimizu E, Fujiyoshi K, Noda C, et al. Acute effects of whole-body vibration training on endothelial function and cardiovascular response in elderly patients with cardiovascular disease: A single-arm pilot study. *Int Heart J.* 2019; 60(4):854-861. doi: 10.1536/ihj.18-592.
- © Universidad Libre. 2022. Licence Creative Commons CC-by-nc-sa/4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

