

¿QUÉ TAN TÓXICO ES EL AEROSOL DE SEGUNDA MANO?

¿CÓMO LO HICIMOS?

Se realizó una revisión sistemática de los artículos científicos registrados en la base especializada PUBMED que tuvieron como tema principal el vapeo y fueron publicados entre enero de 2017 y diciembre de 2019, periodo posterior inmediato al cubierto por el reporte de consenso Public Health Consequences of E-Cigarette de las academias nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina de Estados Unidos. Los artículos se clasificaron de acuerdo con su calidad, tipo de estudio, solidez metodológica, muestra analítica y reporte de conflicto de interés. De un total de 700 artículos revisados, 69 artículos trataron el tema de contenido tóxico en los dispositivos de vapeo. De estos, 16 se clasificaron como de buena calidad, 46 de calidad regular y siete de mala calidad. Cuatro artículos de buena calidad se enfocaron en las potenciales consecuencias por la exposición a aerosol de segunda mano o ambiental.



¿QUÉ ENCONTRAMOS?

Los dispositivos de vapeo llevan alrededor de 10 años en el mercado, por lo que la información existente acerca de los efectos del vapeo pasivo en la salud aún es muy limitada. Se ha encontrado que el aerosol emitido por los vapeadores afecta la calidad del aire en ambientes cerrados, ya que contienen una mezcla de partículas sólidas y líquidas que contamina el ambiente, conocida como materia particulada (PM por sus siglas en inglés) y otros compuestos tóxicos como carbonilos, metales y compuestos orgánicos volátiles.^{1,2} Un estudio que evaluó diversos vapeadores en diferentes condiciones, encontró que todos excedían la

recomendación de emisiones de PM sugeridas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).¹ Además, el contenido de metales tóxicos como níquel, cromo, plomo y arsénico, superaron en casi 50% los límites actuales que se considerados saludables. También se encontraron metales esenciales, como el manganeso y zinc, que al ser inhalados son potencialmente tóxicos.^{3,4} Las emisiones de PM o de metales son especialmente preocupantes en bebés y niños, ya que reciben dosis de aerosol (y partículas) más altas por kilogramo en relación a su peso corporal.¹



CONCLUSIÓN

La seguridad del vapeo aún está bajo evaluación, tanto para consumidores como para aquellas personas expuestas involuntariamente a su aerosol. Desde la salud pública existe una necesidad de proteger la salud de las personas expuestas al aerosol de segunda mano producido por los dispositivos de vapeo. Se debe prestar atención al consumo que ocurre en ambientes cerrados y lugares públicos, ya que en esos espacios el potencial de daño a personas susceptibles como bebés, niños, mujeres embarazadas y personas de la tercera edad es mayor. Son necesarias futuras investigaciones que midan su impacto y, por lo tanto, puedan regular adecuadamente su uso en espacios públicos y ambientes cerrados.

Este documento ha sido elaborado con la ayuda de una subvención de La Unión (Méjico-24-01). El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso puede considerarse que refleja las posiciones de La Unión ni las de los donantes.

Coordinador del proyecto: MMNI Inti Barrientos Gutierrez (inti.barrientos@insp.mx)



Unión Internacional Contra
Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias
Asociación de salud para los pobres



SALUD



Instituto Nacional
SALUD

REFERENCIAS:

1. Protano C, Avino P, Maniglio M, Vivaldi P, Verno F, Valerioini F, et al. Environmental electronic cigarette vapor exposure from four different generations of electronic cigarettes: Airborne particulate matter levels. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(10).
 2. Kaur G, Pinkston R, McLemore B, Dorsey WC, Batra S. Immunological and toxicological risk assessment of e-cigarettes. *Eur Respir Rev [Internet]*. 2018;27(1147). Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/16000617.0119-2017>
 3. Jankowski M, Brozek G, Lawson J, Skoczyński S, Zejda JE. Esomoking: Emerging public health problem? *Int J Occup Med Environ Health*. 2017;30(3):329-44.
 4. Olmedo P, Goessler W, Tanda S, Grau-Perez M, Jarmil S, Aherrera A, et al. Metal concentrations in e-cigarette liquid and aerosol samples: The contribution of metallic coils. *Environ Health Perspect*. 2018;126(2).

CLASIFICACIÓN DE ARTÍCULOS REVISADOS:

Buena calidad:

- Poklis, J. L., Wolf, C. E., & Peace, M. R. (2017). Ethanol concentration in 56 refillable electronic cigarettes liquid formulations determined by headspace gas chromatography with Flame ionization detector (HS-GC-FID). *Drug testing and analysis*, 9(10), 1637-1640.

Lee, M. S., Allen, J. G., & Christiani, D. C. Endotoxin and (1f3)-D-Glucan Contamination in Electronic Cigarette Products Sold in the United States. *Environmental Health Perspectives*, 47008, 1.

Forster, M., Fiebelkorn, S., Yurteri, C., Mariner, D., Liu, C., Wright, C., ... & Proctor, C. (2018). Assessment of novel tobacco heating product THP1. O. Part 3: comprehensive chemical characterisation of harmful and potentially harmful aerosol emissions. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 93, 14-33.

Fagon, P., Pokrifka, P., Herzog, T. A., Moohchan, E. T., Cassell, K. D., Franke, A. A., ... & ADDITIVE Carcinogens Workgroup. (2018). Sugar and aldehyde content in flavored electronic cigarette liquids. *Nicotine and Tobacco Research*, 20(8), 985-992.

Takahashi, Y., Kanemaru, Y., Fukushima, T., Eguchi, K., Yoshida, S., Miller-Hill, J., & Jones, I. (2018). Chemical analysis and in vitro toxicological evaluation of aerosol from a novel tobacco vapor product: a comparison with cigarette smoke. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 92, 94-103.

Landmesser, A., Scherer, M., Plynn, N., Sarkar, M., Edmiston, J., Niessner, R., & Scherer, G. (2019). Biomarkers of exposure specific to e-liquid products based on stable-isotope labeled ingredients. *Nicotine and Tobacco Research*, 21(3), 314-322.

Jain, R. B. (2019). Concentrations of cadmium, lead, and mercury in blood among US cigarettes, cigars, electronic cigarettes, and dual cigarette-e-cigarette users. *Environmental Pollution*, 251, 970-974.

Regular calidad:

- Chen, L. F., Moag, F., Caffee, C. S., Matthay, M. A., & Gotts, J. E. (2017). Pulmonary toxicity of e-cigarettes. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*, 313(2), L193-204.

Thirión-Romero, I., Pérez-Padilla, R., Zabert, G., & Barrientos-Gutiérrez, I. (2019). Respiratory impact of electronic cigarettes and "low-risk" tobacco. *Revista de Investigación Clínica*, 71(1), 17-27.

Goniewicz, M. L., Smith, D. M., Edwards, K. C., Blount, B. C., Caldwell, K. L., Feng, J., ... & Hyland, A. J. (2018). Comparison of nicotine and toxicant exposure in users of electronic cigarettes and combustible cigarettes. *JAMA network open*, 1(8), e185937-185937.

Huang, S. J., Xu, Y. M., & Lau, A. T. (2018). Electronic cigarette: A recent update of its toxic effects on humans. *Journal of cellular physiology*, 233(6), 4466-4478.

MacDonald, A., & Middlekauff, H. R. (2019). Electronic cigarettes and cardiovascular health: what do we know so far? *Vascular health and risk management*, 15, 159.

Rubinstein, M. L., Dulacch, K., Benowitz, N. L., & Remo, D. E. (2018). Adolescent exposure to toxic volatile organic chemicals from e-cigarettes. *Pediatrics*, 141(4).

Shahin, L., Goniewicz, M. L., Blount, B. C., Brown, J., McNeill, A., Alwisi, K. U., ... & West, R. (2017). Nicotine, carcinogen, and toxin exposure in long-term e-cigarette and nicotine replacement therapy users: a cross-sectional study. *Annals of internal medicine*, 166(4), 390-400.

Cai, H., & Wang, C. (2017). Graphical review: the redox dark side of e-cigarettes: exposure to oxidants and public health concerns. *Redox biology*, 13, 402-406.

Morchain, C. L., & Springer, J. P. (2019). Electronic cigarettes in the indoor environment. *Reviews on environmental health*, 34(2), 105-124.

Visser, F., Klerk, W. N., Cremer, H. W., Rommel, R., Schwellens, P. L., & Thalhouf, R. (2019). The health risks of electronic cigarette use by bystanders. *International journal of environmental research and public health*, 16(9), 1525.

McDowell, D., Potts, J., Durbin, J., Moore, J. M., & Eley, S. (2018). Adolescent use of electronic nicotine delivery systems. *The Nurse Practitioner*, 43(3), 17-21.

Carrasco, A. J., Almagro, I. G., & Balbuena, E. (2017). El cigarrillo electrónico: no todo lo que brilla es oro. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Cerdágon*, 74(2), 271-276.

Verhegeen, A., & Van Geel, L. (2017). Do e-cigarettes induce weight changes and increase cardiometabolic risk? A signal for the future. *Obesity Reviews*, 18(10), 1136-1146.

Zborovský, J. (2017). E-Cigarettes and Smoking Cessation. *Clinical journal of oncology nursing*, 21(1).

Sood, A. K., Kesic, M. J., & Hernandez, M. L. (2018). Electronic cigarettes: one size does not fit all. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 141(6), 1973-1982.

Nonnebakker, J. M., MacMoneagle, A. J., & Pepper, J. K. (2018). Adolescents' use of basic, intermediate, and advanced device types for vaping. *Goniewicz, M. L., Gowron, M., Smith, D. M., Peng, M., Jacob, P., & Benowitz, N. L. (2017). Exposure to nicotine and selected toxicants in cigarette smokers who switched to electronic cigarettes: a longitudinal cohort-observational study. *Nicotine & Tobacco Research*, 19(2), 160-167.*

Konidala, V. S., Sankar, S., Venkateswaran, O., & Venkateswaran, A. (2018). Comparative study of puffing with lower nicotine concentration e-liquids increases nicotine exposure in e-cigarette aerosols. *Nicotine and Tobacco Research*, 20(9), 998-1003.

Pease, M. R., Mulder, H. A., Baird, T. R., Butler, K. E., Friedrich, A. K., Stone, J. W., ... & Polkis, J. L. (2018). Evaluation of Nicotine and the Components of e-liquids Generated from e-Cigarette Aerosols. *Journal of analytical toxicology*, 42(8), 537-543.

Löhrer, J., & Wallenberger, B. (2018). Are electronic cigarettes a healthier alternative to conventional tobacco smoking? *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 276(1), 17-25.

Clapp, P. W., Powlak, E. A., Lockey, J. T., Keating, J. E., Reeker, S. L., Glass, G. L., & Jaspers, I. (2017). Flavored e-cigarette liquids and cinnamaldehyde impair respiratory innate immune cell function. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*, 313(2), L278-292.

Silva, A. L. O. D., & Moreira, J. C. (2019). The ban of electronic cigarettes in Brazil: success or failure? *Ciêncie & sociedade coletiva*, 24, 3013-3024.

Harris, A. C., Muelken, P., Haave, Z., Swain, Y., Smithells, J. R., & Le Sage, M. G. (2018). Propylene glycol, a major electronic cigarette constituent, attenuates the adverse effects of histidine on the heart as measured by intracellular calcium transients. *Drug and alcohol dependence*, 193, 162-168.

Yoo, J. K., Ahsan, A., Kim, S. H., Shin, T. S., Sifari, M., ... & Cucullo, L. (2017). Offsetting effect of smoking and e-cigarette vaping on the cerebrovascular system and stroke injury. *Redox biology*, 13, 353-362.

Hedden, S. C., Madala, R., El-Helmy, A., Tahbi, S., Shishodia, A., & Saliba, N. A. (2019). Reactive oxygen species emissions from Supra- and Sub-Ohm electronic cigarettes. *Journal of analytical toxicology*, 43(1), 45-50.

Chen, J., Bullen, C., & Kirks, D. (2017). A comparative health risk assessment of electronic cigarettes and conventional cigarettes. *International journal of environmental research and public health*, 14(4), 382.

Howell, L. E., Boxter, A., Bonerjee, A., Verrastro, I., Moshunganone, J., Adamson, J., ... & Minei, E. (2017). Reduced biological effect of e-cigarette aerosols compared to cigarette smoke evaluated in vitro using normalized nicotine dose and RNA-seq-based toxicogenomics. *Scientific reports*, 7(1), 1-16.

Wang, P., Chen, W., Liao, J., Matsumoto, T., Ito, K., Fowles, J., ... & Kumagi, K. (2017). A device-independent evaluation of carbonyl emissions from heated electronic cigarette solvent. *PLoS One*, 12(1), e0169811.

Heiney, D., Adamson, J., Azzopardi, D., Boxter, A., Bishop, E., Carr, T., ... & Proctor, C. (2017). A novel hybrid tobacco product that delivers a tobacco flavor without tobacco aerosol (Part 2): in vitro biological assessment and comparison with different tobacco-heating products. *Food and Chemical Toxicology*, 106, 533-543.

Bhardwaj, S., Mitchell, R. J., Qureshi, A., & Niazi, J. H. (2017). Toxicity evaluation of e-juice and its soluble aerosols generated by electronic cigarettes using recombinant bioluminescent bacteria responsive to specific cellular damages. *Biosensors and Bioelectronics*, 90, 53-50.

Fardalinos, K. (2018). Measuring aldehyde emissions in e-cigarettes and the contribution of flavors: A response to Khlystov and Samurov. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, 120, 726-728.

Tali, S., Salomon, R., Karaphanian, N., El-Helmy, A., Saliba, N., Eisenberg, S., ... & Shishodia, A. (2017). "Juice Monsters": subhemp vaping and toxic volatile aldehyde emissions. *Chemical Research in Toxicology*, 30(10), 1791-1793.

Kaur, J., & Rinkos, A. V. (2017). Getting real with the ever-increasing challenge of electronic nicotine delivery systems: the way forward for the south-east Asia region. *Indian journal of public health*, 61(5), 303-307.

Khlystov, A. V., Samurov, B. V., Krystyniak, J., Jędrzejewski, J. D., & Sobczak, A. (2018). E-cigarettes: voltage-and-concentration-dependent loss in human lung adenocarcinoma viability. *Journal of Applied Toxicology*, 38(8), 1135-1143.

Abrams, D. B., Glaser, A. M., Villanti, A. C., Pearson, J. L., Rose, S., & Niaura, R. S. (2018). Managing nicotine without smoke to save lives now: evidence for harm minimization. *Preventive medicine*, 117, 88-97.

Bitzer, T. Z., Goel, R., Reilly, S. W., Bhangui, G., Trushin, N., Foulds, J., ... & Rich, J. P. (2018). Emissions of free radicals, carbonyls, and nicotine from the NIDA Standardized Research Electronic Cigarette and comparison to similar commercial devices. *Chemical research in toxicology*, 32(1), 130-138.

Górski, P. (2018). E-cigarettes or heat-not-burn tobacco products—advantages or disadvantages for the lungs of smokers. *Advances in respiratory medicine*, 87(2), 123-134.

Pepper, J. K., Byron, M. J., Ribisl, K. M., & Brewer, N. T. (2017). How hearing about harmful chemicals affects smokers' interest in dual use of cigarettes and e-cigarettes. *Preventive medicine*, 96, 144-148.

Heiney, D., Adamson, J. S. T., & Minei, E. C. (2018). Are we guilty of errors of omission on the potential role of electronic nicotine delivery systems as being helpful alternatives for cigarette tobacco? *Preventive medicine*, 117, 83-87.

Kamat, A. D., & Van Dyke, A. L. (2018). Use of electronic nicotine delivery systems among adolescents: Status of the evidence and public health recommendations. *Pediatric endocrinol*, 46(2), e96-97.

Carpenter, M. J., Heckman, B. W., Wohlgemuth, A. E., Wagner, T. L., Goniewicz, M. L., Gray, K. M., ... & Cummings, K. M. (2017). A naturalistic, randomized pilot trial of E-cigarettes: uptake, exposure, and behavioral effects. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*, 26(12), 1795-1803.

Williams, M., Bozhilov, K., Ghais, S., & Talbot, P. (2017). Elements including metals in the atomizer and aerosol of disposable electronic cigarettes and electronic hookahs. *PLoS one*, 12(4), e0175430.

Noavia-Ascan, A. (2018). Global tobacco use: old and new products. *Annals of the American Thoracic Society*, 15(Supplement 2), S69-S75.

Bertrand, P., Bonnarme, V., Piccirilli, A., Ayrault, P., Lemée, L., Frapper, G., & Pourchez, J. (2018). Physical and chemical assessment of 1,3-Propanediol as propellant substitute of propylene glycol in liquid electronic cigarettes. *Scientific reports*, 8(1), 1-10.

Wolff, M. S., & Buckley, M. J. (2018). Beliefs and reality of e-cigarette smoking. *Case Reports*, 2018.

Williams, M., & Buckey, M. J. (2017). Emerging exposures of developmental toxicants. *Current opinion in pediatrics*, 29(3), 219-226.

www.ijerpi.org

- Male co-led:**

Bourke, L., Baud, L., Bullen, C., Cumberbatch, M., Giovannucci, E., Islami, F., ... & Catto, J. W. (2017). E-cigarettes and urologic health: a collaborative review of toxicology, epidemiology, and potential risks. *European urology*, 71(6), 915-923.

Edmon, D., Jakob, B., Forster, M., Niclou, S., Morozova, E., Scott, K., ... & Proctor, C. J. (2018). Assessment of tobacco heating product THP1. *Part 1: Particulate and gaseous emissions and their characterization*. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 93, 4-13.

Forster, M., Michaelides, J., Prasad, K., Morozova, E., & Proctor, C. J. (2018). Assessment of tobacco heating product THP1. *Part 4: Characterisation of indoor air quality and odour*. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 93, 34-51.

Poynton, S., Sutton, J., Goodall, S., Margham, J., Forster, M., Scott, K., ... & Proctor, C. (2017). A novel hybrid tobacco product that delivers a tobacco flavour note with vapour carried (Part 1): product operation and preliminary aerosol chemistry assessment. *Food and Chemical Toxicology*, 106, 522-532.

Breheyn, D., Oke, O., Pant, K., & Gaca, M. (2017). Comparative tumor promotion assessment of e-cigarette and cigarettes using the *in vitro* *HaCaT* cell transformation assay. *Environmental and molecular mutagenesis*, 58(4), 190-198.

Gasparyan, H., Mariner, D., Wright, C., Niclou, J., Murphy, J., Liu, C., & Proctor, C. (2018). Accurate measurement of main aerosol constituents from heated tobacco products (HTPs): Implications for a fundamentally different aerosol. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 99, 131-141.

Thorne, D., Larard, S., Boxter, A., Meredith, C., & Gao, M. (2017). The comparative *in vitro* assessment of e-cigarette and cigarette smoke aerosols using the h2AX assay and applied dose measurements. *Toxicology letters*, 265, 170-178.