

## EL LADO OSCURO DE LOS CIGARRILLOS ELECTRÓNICOS

Sigfrido Sánchez <sup>1</sup>

---

**RESUMEN:** *Diversos viajeros españoles relataron la costumbre de los nativos indios americanos de fumar las hojas secas de tabaco enrolladas dentro de un tubo hecho de hojas de maíz. Los indígenas le atribuían propiedades medicinales y lo usaban en sus ceremonias. Con la conquista europea, el tabaco empieza a perder su sentido cultural y ritual, y pasa a tener un uso más cotidiano. Al trasladarse a Europa se sustituyó la hoja de maíz por papel, y su uso alcanza su máxima difusión a partir de finales del siglo XIX con la mecanización de su fabricación en 1880. En la década de 1920, se publicaron los primeros estudios médicos alemanes que advertían de los peligros del tabaco sobre la salud, pero fueron en gran medida olvidados e ignorados. Sin embargo, no fue sino hasta 1954 que se publicó una investigación que confirmaba por primera vez el vínculo entre el consumo de tabaco y el cáncer de pulmón. En 1963 el estadounidense Herbert A. Gilbert patentó el primer cigarrillo electrónico del mundo. En 2003, Hon Lik compró la patente y desarrolló una versión moderna de la idea de Gilbert, lanzando su invención en China en 2004. En 2007 comenzó la producción y distribución mundial de cigarrillos electrónicos similares a los tradicionales. En 2008, la empresa Joyetech lanzó el primer cigarrillo electrónico, el Joye 510, que no parecía un cigarrillo normal, el cual fue un gran éxito y se convirtió en el pionero de muchos cigarrillos electrónicos que están en el mercado hoy en día. Queda claro que el padre de Hon Lik había sido un gran fumador que murió de cáncer de pulmón inducido por el tabaco, y debido a ello, Hon Lik buscaba una alternativa más saludable para salvar a otras personas de este destino en China y el mundo. Sin embargo, no tardaron en aparecer estudios científicos que evidencian mayores perjuicios a la salud inducidos por el hábito de fumar cigarrillos electrónicos en relación a cigarrillos convencionales, mostrando así “el lado oscuro de los cigarrillos electrónicos”.*

**Palabras clave:** *cigarrillo electrónico, vapeo, perjuicios a la salud, cáncer de pulmón*

**ABSTRACT:** *Several Spanish travelers reported the custom of Native American Indians to smoke dried tobacco leaves rolled inside a tube made of corn husks. The natives attributed medicinal properties and used it in their ceremonies. With the European conquest, tobacco begins to lose its cultural and ritual sense, and happens to have a more daily use. When moving to Europe, the corn leaf was replaced by paper, and its use reaches its maximum diffusion from the end of the 19th century with the mechanization of its manufacture in 1880.*

*In the 1920s, the first German medical studies were published that they warned of the dangers of tobacco on health, but they were largely forgotten and ignored. However, it was not until 1954 that an investigation was published confirming for the first time the link between tobacco use and lung cancer. In 1963 the American Herbert A. Gilbert patented the world's first electronic cigarette. In 2003, Hon Lik bought the patent and developed a modern version of Gilbert's idea, launching his invention in China in 2004. In 2007, worldwide production and distribution of electronic cigarettes similar to traditional ones began. In 2008, the Joyetech company launched the first electronic cigarette, the Joye 510, which did not look like a normal cigarette, which was a great success and became the pioneer of many electronic cigarettes that are on the market today. It is clear that Hon Lik's father had been a great smoker who died of tobacco-induced lung cancer, and because of that, Hon Lik was looking for a healthier alternative to save other people from this destination in China and the world. However, scientific studies soon showed greater damage to health induced by the habit of smoking electronic cigarettes in relation to conventional cigarettes, thus showing "the dark side of electronic cigarettes".*

**Key words:** electronic cigarette, vaping, health damage, lung cancer

## INTRODUCCIÓN

Diversos viajeros españoles relataron la costumbre de los nativos indios americanos de fumar las hojas secas de tabaco enrolladas dentro de un tubo hecho de hojas de maíz. Los indígenas le atribuían propiedades medicinales, y lo usaban en sus ceremonias.

1. Médico Cirujano. Especialista en Medicina Interna y Neurología. Centro Médico Integra. Caracas, Venezuela.

Recibido: 26-08-19

Aprobado: 12-12-19

Con la conquista europea, el tabaco empieza a perder su sentido cultural y ritual, y pasa a tener un uso más cotidiano. Al trasladarse a Europa se sustituyó la hoja de maíz por papel, y su uso alcanza su máxima difusión a partir de finales del siglo XIX con la mecanización de su fabricación mediante el uso de la máquina patentada por el norteamericano James Albert Bonsack en 1880 y su comercialización por el estadounidense James Buchanan Duke <sup>1</sup>.

En la década de 1920, se publicaron los primeros estudios médicos alemanes que advertían acerca de los peligros del tabaco sobre la salud, pero fueron en gran medida olvidados e ignorados. Sin embargo, no fue

sino hasta 1954 que el doctor Richard Doll, epidemiólogo británico, publicó una investigación que confirmaba por primera vez el vínculo entre el consumo de tabaco y el cáncer de pulmón <sup>2,3</sup>.

En 1963, el estadounidense Herbert A. Gilbert patentó el primer cigarrillo electrónico del mundo. En 2003, Hon Lik compró la patente y desarrolló una versión moderna de la idea de Gilbert. Consecuentemente, un año después lanzó su invención en China. El principio del “evaporador” se basaba en máquinas de niebla que ya se utilizaba en discotecas. El padre de Hon Lik había sido un gran fumador que murió de cáncer de pulmón inducido por el tabaco. Por ello, Hon Lik buscaba una alternativa más saludable para salvar a otras personas de este destino en China y el mundo <sup>4</sup>.

### DESARROLLO

La planta del tabaco ha mantenido siempre una estrecha relación con el desarrollo de la humanidad. Para el momento de la llegada de los conquistadores, se sabe que se cosechaban por lo menos dos especies diferentes de planta de tabaco en el Nuevo Continente, una de ellas, la *Nicotiana rústica* (América del Norte), un tabaco cuya hoja tenía un alto contenido de nicotina, y que por ser muy amarga era fumada en pipa, y

también mezclada con otras hierbas. La otra variedad, la *Nicotiana tabacum* (América Central y del Sur), era mucho más suave, y la denominaban los mayas como "CIKAR" que significa “FUMAR”. Fueron los propios compañeros de Cristóbal Colón, quienes observaron por primera vez a la población nativa hacer uso de la aromática hoja de tabaco. Dos de sus hombres de confianza, Rodrigo de Jerez y Luís de Torres, al volver a la península a bordo de la carabela La Niña, llevaron al viejo continente el hábito de fumar. El humo que se echaba por la boca y nariz asustó tanto a los habitantes de la localidad, que acusaron a Rodrigo de Jerez de brujería, diciendo que "sólo el diablo podía dar a un hombre el poder de sacar humo por la boca". El Tribunal de la Inquisición lo encarceló por este rito endemoniado. Cuando fue liberado siete años después, esa “insólita costumbre” ya era bien vista y se extendía irremediabilmente por toda Europa. El médico sevillano Nicolás Monardes fue quien divulgó las propiedades curativas del tabaco en su obra "La Historia Medicinal" de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales (1565-1574), editada en Sevilla en 1580. Francisco Hernández de Bónvalo, médico de la corte de Felipe II, fue enviado para estudiar las distintas plantas de tabaco del Nuevo Mundo y especialmente las que

tenían carácter medicinal o con propiedades terapéuticas. Hernández de Bóncalo sembró por primera vez tabaco en unas tierras denominadas los cigarales, porque solían ser invadidas por plagas de cigarras, y situadas en los alrededores de Toledo <sup>1</sup>. Sin embargo, no fue hasta 1954 cuando el doctor Richard Doll, epidemiólogo británico, publicó una investigación que confirmaba por primera vez el vínculo entre el consumo de tabaco y el cáncer de pulmón. Con el tiempo, el doctor Doll —fumador, comunista y amante de las matemáticas— consiguió, gracias al estudio de las consecuencias del tabaco en la salud, cambiar la mentalidad y las vidas de millones de personas alrededor del mundo. En el proceso de su investigación, él mismo dejó de fumar y animó a su mujer a hacerlo, pero no fue a la única que convenció; en 1954 el 80% de los adultos británicos fumaba, hoy el porcentaje ha bajado hasta el 21%. En posteriores investigaciones llegó a la conclusión de que el tabaco también estaba vinculado a trombosis coronarias y otras 18 enfermedades serias. En 1964 apareció el primer informe del Cirujano General de Estados Unidos, referente a los daños a la salud causados por el tabaquismo, y desde entonces aumenta logarítmicamente la información sobre el tabaquismo como inductor de enfermedad en todos los aparatos

y sistemas, como causante de una muerte cada 10 segundos y responsable de más del 6% de los fallecimientos anuales en el mundo <sup>2,3</sup>.

Para el año 2010, de un total de 2.468.435 muertes ocurridas en los Estados Unidos, las dos primeras causas principales de muerte; enfermedad cardíaca (597.689 muertes) y cáncer (574.743), representaron casi el 50% de todas las muertes y estaban asociadas directamente al hábito tabáquico. Las otras causas representaron porcentajes menores, que oscilaron entre el 5,6% (138,080 muertes) por la tercera causa de muerte, la enfermedad respiratoria inferior crónica entre otras <sup>5</sup>.

En la combustión del tabaco existen más de 4.000 componentes. Los más importantes son el alquitrán, el monóxido de carbono y la nicotina. El alquitrán se desprende de la combustión del papel y, en menor medida, del propio tabaco. Es el responsable de la mayor parte de los cánceres inducidos por el consumo de tabaco, aunque también lo es la propia nicotina. Por otro lado, el monóxido de carbono se une en la sangre con la hemoglobina y forma el complejo carboxihemoglobina, el cual desplaza al oxígeno en los hematíes. Además, también incide en el feto, constituyendo un factor determinante en el bajo peso al nacer del niño de madre fumadora, y en algunas de sus

malformaciones. Adicionalmente, es el principal responsable de los infartos al miocardio, muerte súbita, arteriosclerosis y enfermedades respiratorias crónicas relacionados con el tabaquismo <sup>6</sup>.

La nicotina es un alcaloide presente en la planta del tabaco (*Nicotiniana tabacum*). La dosis tóxica en humanos está entre 10 y 20 mg, y una dosis es letal en el rango entre 0,5 y 1 mg por kg de peso. Por lo tanto, la dosis presente en un cigarrillo resultaría letal para una persona si se extrajera y se inyectara en sangre; no obstante, en la combustión del propio tabaco desaparece la mayor parte de la nicotina. Esta sustancia puede provocar, en el sistema circulatorio, taquicardia, vasoconstricción periférica, menor capacidad funcional cardíaca, aumento de la presión arterial, y otras alteraciones cardiovasculares, además de trombocitosis y activación y/o depresión del sistema nervioso central. De no ser la gran capacidad adictiva, tales efectos agudos tras una dosis aislada de nicotina no supondrían un grave problema de salud. Sin embargo, el patrón de conducta adictiva que induce esta sustancia la convierte en una droga que provoca graves alteraciones en el normal funcionamiento del sistema cardiovascular y otros sistemas biológicos del organismo <sup>7</sup> (Tabla 1) <sup>8</sup>.

Cardiovascular Disorders Causing by Cigarette Smoking

Vascular Disease	Myocardial Disease
Accelerated atherosclerosis	Increases risk and aggravation of heart failure
Acute myocardial infarction	Hypertensive heart disease
Shorter exercise time to angina	
Coronary spasm	<b>Inducing Cardiac Risk Factors</b>
Stroke	Diabetes, type 2
Aortic Aneurysm	Dyslipidemia
Peripheral obstructive arterial disease	Hypertension, including malignant hypertension
Stent thrombosis after PCI	Hypertensive renal disease
Graft occlusion after coronary bypass surgery	
	<b>Others</b>
Arrhythmias	Impaired wound healing
Sudden cardiac death	Erectile dysfunction
Atrial fibrillation	Reproductive disorders
Implantable defibrillator shocks	Macular degeneration

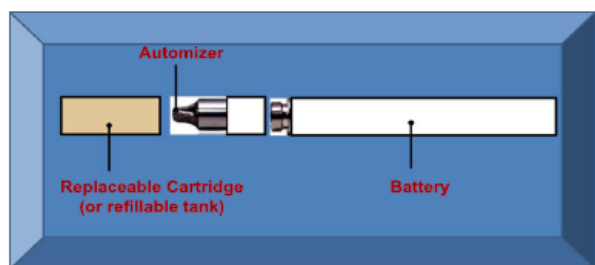
**Tabla 1.** Desordenes cardiovasculares causados por fumar cigarrillo.

**Fuente:** Ioakeimidis, N; Vlachopoulos, C; Tousoulis, D. Efficacy and Safety of Electronic Cigarettes for Smoking Cessation: A Critical Approach. *Hellenic journal of cardiology*.2016; 57 (1): 1-6.

Otras sustancias socialmente afines a la nicotina del tabaco, como el café o el alcohol, incrementan la propia capacidad adictiva de la nicotina. La demostrada capacidad reforzadora de ésta sustancia, presenta un patrón diferencial de género. La motivación para obtener nicotina es mayor en mujeres que en varones. Además, el tratamiento del tabaquismo mediante la administración controlada de nicotina también parece ser menos efectivo en mujeres, a lo cual habría que añadir la evidencia que en general, las mujeres son más vulnerables a muchos de los efectos inducidos por el tabaco <sup>9,10</sup>.

En 1963 el estadounidense Herbert A. Gilbert patentó el primer cigarrillo electrónico del mundo. En 2003, Hon Lik compró la patente y desarrolló una versión moderna de

la idea de Gilbert. Consecuentemente, un año después, lanzó su invención en China. El principio del “evaporador” se basaba en máquinas de niebla que ya se utilizaba en discotecas. El padre de Hon Lik era un gran fumador y murió de cáncer de pulmón inducido por el tabaco. Es por eso que estaba buscando una alternativa más saludable para salvar a otras personas de este destino. Especialmente en China, se necesitaba urgentemente una alternativa porque había cerca de 300 millones de fumadores y 100.000 de ellos mueren cada año como resultado del tabaquismo. En 2007 comenzó la producción y distribución mundial de cigarrillos electrónicos similares a los tradicionales. En 2008, la empresa Joyetech lanzó el primer cigarrillo electrónico, el Joye 510, que no parecía un cigarrillo normal. Fue un gran éxito y se convirtió en el pionero de muchos cigarrillos electrónicos que están en el mercado hoy en día.



**Figura 1.** Cigarrillo electrónico.

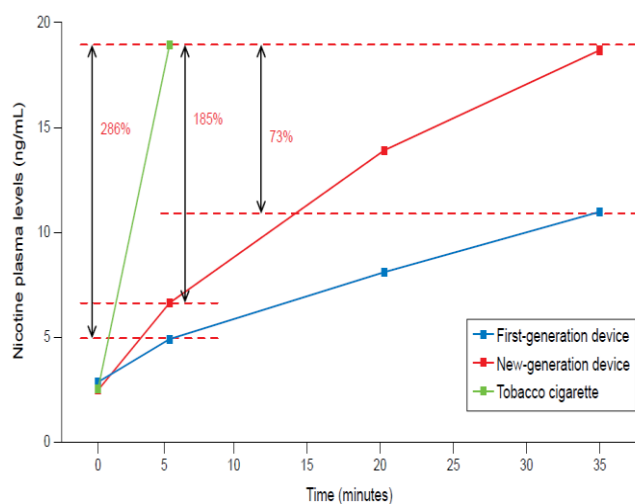
**Fuente:** Hua Cai, Chen Wang. Graphical review: The redox dark side of e-cigarettes; exposure to oxidants and public health concerns. *Redox Biology*. 2017; 13: 402-406.

Dos años más tarde el EGO-T fue presentado en el mercado y éste fijó la norma que domina el mercado a este día <sup>2,3</sup> (Figura 1)<sup>11</sup>.

Para el año 2015 ya se había demostrado que una inhalación suave de un cigarrillo electrónico está asociada con incrementos de la presión arterial sistólica y diastólica, así como la frecuencia cardíaca. Se han reportado síntomas más serios como bradicardia, hipotensión arterial, parálisis respiratoria, disnea y fibrilación auricular. La magnitud de estas elevaciones es en menor proporción a la realizada por los cigarrillos convencionales. Aunque se ha comprobado que el fumar cigarrillos convencionales causa síndromes coronarios, trombocitosis, incremento de la reactividad plaquetaria y aterosclerosis, solo se ha demostrado la disminución en la distensibilidad de la pared arterial del arco aórtico en el caso de los cigarrillos electrónicos <sup>12,13</sup>.

A los 5 minutos de haber inhalado un cigarrillo electrónico, los niveles plasmáticos de nicotina son sustancialmente menores que los obtenidos a través de un cigarrillo convencional, como se demuestra en la Figura 2, pero a los 35 minutos los niveles plasmáticos de la nicotina son iguales para el cigarrillo electrónico y el cigarrillo convencional <sup>14</sup>.

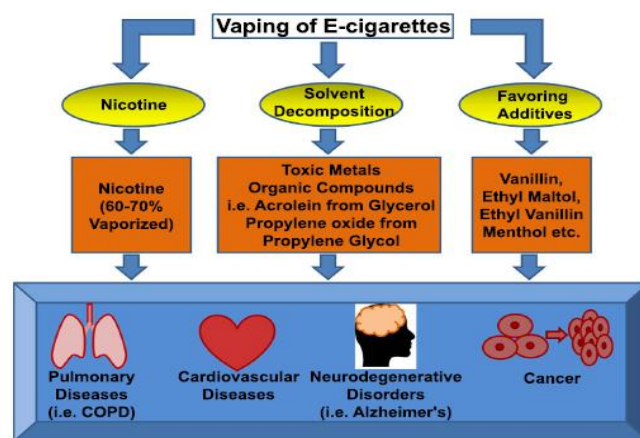
Nocella y colaboradores <sup>15</sup> también evidenciaron que a los 5 minutos de usar un cigarrillo de tabaco o un cigarrillo electrónico, se presentan cambios en los niveles de ligando CD40 soluble, P selectina soluble y agregación plaquetaria en fumadores y no fumadores. Para los no fumadores, los investigadores observaron un aumento significativo en todos los marcadores de activación de plaquetas después de fumar cigarrillos de tabaco o cigarrillos electrónicos, siendo no significativos en el caso de los fumadores para el ligando CD 40 y P selectina, pues básicamente ya poseían niveles elevados <sup>15</sup>.



**Figura 2.** Comparación entre los niveles de nicotina en plasma durante la inhalación de cigarrillos electrónicos y de tabaco.

**Fuente:** Farsalinos, K; Spyrou, A; Tsimopoulou, K; Stefopoulos, C; Romagna, G; Voudris, V. Nicotine absorption from electronic cigarette use: Comparison between first and new-generation devices. Scientific Reports. 2014; 4:4133.

La nicotina, compuesto altamente adictivo, se deriva de casi todos los productos para los cigarrillos electrónicos. Además de los efectos cardiovasculares ya descritos, promueve el crecimiento tumoral, compromete el éxito de buena parte de la terapéutica farmacológica en muchas áreas y afecta negativamente el desarrollo psicomotor de los adolescentes. El Propilenglicol y la glicerina, son los solventes de la nicotina que más frecuentemente se emplean en los cigarrillos electrónicos. El Propilenglicol irrita el aparato visual y el sistema respiratorio. Se han descubierto algunos metales pesados como el plomo y níquel en los líquidos y aerosoles de los cigarrillos electrónicos. Estos metales afectan negativamente a los sistemas nervioso y respiratorio <sup>11</sup> (Figura 3) <sup>11</sup>.



**Figura 3.** Cigarrillo electrónico.

**Fuente:** Hua Cai, Chen Wang. Graphical review: The redox dark side of e-cigarettes; exposure to oxidants and public health concerns. Redox Biology. 2017; 13: 402-406.

Los cigarrillos electrónicos en aerosol, contienen químicos tóxicos como el formaldehído y acetaldehído, a niveles entre 9 y 450 veces más bajos que los de un cigarrillo convencional, pero comparables a los de un inhalador de nicotina. Estos dos solventes y el voltaje derivado de la batería de los cigarrillos electrónicos, coloca a sus usuarios, sobre todos a quienes emplean los dispositivos de nueva generación, a niveles elevados de compuestos carbónicos <sup>11</sup>.

Una reciente revisión de la *U.S. Food and Drug Administration* (U.S. FDA), reportó la presencia de varias sustancias químicas y partículas ultrafinas con conocidos efectos tóxicos, carcinogénicos y/o causantes de distrés respiratorio y cardiaco, en los cigarrillos electrónicos del tipo aerosol, cartuchos, líquidos de relleno y emisiones ambientales <sup>16</sup>. De hecho, el cigarrillo electrónico del tipo aerosol, ocasiona irritación del tracto respiratorio superior, tos seca, resequead de la mucosa, inflamación alérgica de la vía aérea. Se ha demostrado que hay un incremento en la liberación de las citoquinas y otros mediadores pro inflamatorios, disminución de la síntesis pulmonar del óxido nítrico exhalado, cambios en la expresión genética bronquial y riesgo de cáncer de pulmón <sup>11</sup> (Tabla 2) <sup>8</sup>.

N. Ioakeimidis et al

Table 2. Effect of e-cigarette smoking on parameters of cardiovascular and pulmonary function. (Modified from Orellana-Barrios et al<sup>9</sup> with permission.)

	Effect
Cardiovascular parameters:	
Systolic and diastolic BP	Significant diastolic BP increase,
Heart rate	Increase after 5 min, lower than traditional cigs
Systolic and diastolic cardiac function	No effect
Vascular function	PWV increase, but smaller than traditional cigs, preliminary data
Pulmonary function parameters:	
Carbon oxide	No impact
Oxygen saturation	No definite effect with contradicting studies
Exhaled NO	Immediate decrease
Airway resistance	Significant (18%) increase
Respiratory impedances	Significant increase, including nicotine-free solutions

BP – blood pressure; PWV – pulse wave velocity NO – nitric oxide.

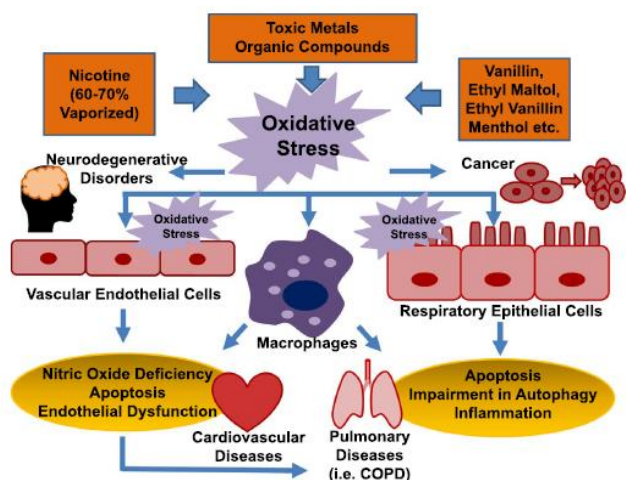
Tabla 2. Efecto de la inhalación de cigarrillo electrónico en parámetros de función cardiovascular y pulmonar.

Fuente: Ioakeimidis, N; Vlachopoulos, C; Tousoulis, D. Efficacy and Safety of Electronic Cigarettes for Smoking Cessation: A Critical Approach. *Hellenic journal of cardiology*.2016; 57 (1): 1-6.

En recientes estudios, los componentes tóxicos y los productos de la vaporización de los cigarrillos electrónicos han demostrado, inducir estrés oxidativo en el pulmón humano y en las células epiteliales bronquiales, así como en las células endoteliales vasculares, lo que trae como consecuencia inflamación citotoxicidad, e incremento de la permeabilidad endotelial. También inducen infiltración tisular por parte de macrófagos activados. El daño en las células epiteliales autófagas a nivel bronquial en respuesta a la nicotina derivada del cigarrillo electrónico y la



reducida capacidad de limpieza bacterial y bronquial, representan los mecanismos potenciales de producción de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica EPOC. La respuesta en sujetos sanos frente a la exposición del cigarrillo electrónico, incluyó el incremento del estrés oxidativo, disminución de la bioavilidad del óxido nítrico, y disfunción endotelial que precedieron a las diversas patologías endoteliales <sup>11</sup> (Figura 4) <sup>11</sup>.



**Figura 4.** Efectos patológicos inducidos por componentes y productos de la vaporización de cigarrillos electrónicos

**Fuente:** Hua Cai, Chen Wang. Graphical review: The redox dark side of e-cigarettes; exposure to oxidants and public health concerns. *Redox Biology*. 2017; 13: 402-406.

El primer estudio prospectivo Eficacia y seguridad del cigarrillo electrónico (ECLAT por su acrónimo en inglés), aleatorizado, controlado de 12 meses, sugirió que los cigarrillos electrónicos ayudaban a los fumadores a reducir o abstenerse del

consumo de cigarrillos. Aunque el objetivo del estudio no era la supresión del hábito tabáquico, se observó una abstención de consumo de un 8,7% en 52 semanas <sup>17</sup>.

Sin embargo, investigaciones sucesivas han concluido que no está claro el beneficio de los cigarrillos electrónicos en cuanto a la supresión del hábito tabáquico, así como tampoco está claro si los cigarrillos electrónicos son un sustituto suficiente y seguro del tabaco tradicional <sup>18</sup>. En este sentido, Bullen y colaboradores demostraron que los cigarrillos electrónicos no son superiores a otras estrategias terapéuticas (parches de nicotina, placebo) <sup>19</sup>, mientras que en el 2014 la Organización Mundial de la Salud informó que no hay suficiente evidencia que le de soporte a la recomendación del empleo del cigarrillo electrónico para el tratamiento de la cesación del hábito tabáquico <sup>20</sup>.

Adicionalmente, se ha demostrado el efecto nocivo de los cigarrillos electrónicos en el fumador pasivo. En tal sentido, Avino P y colaboradores midieron los niveles de exposición en términos de número de partículas, PM10 y concentraciones de carbono negro, así como las distribuciones de tamaño de partícula en ambiente interior con ventilación natural durante las actividades de fumar tabaco y cigarrillos electrónicos.

Encontraron que los niveles de masa de compuestos cancerígenos contenidos en partículas emitidas por cigarrillos (es decir, metales pesados, benzo-a-pireno y nitrosaminas), y las dosis respiratorias acumuladas para fumadores pasivos fueron hasta 15 veces más altas que para los vapores pasivos. El riesgo para el cáncer para fumadores de segunda mano fue cinco órdenes de magnitud mayor para los vapedores de segunda mano. Llamó la atención que en ambos casos para los “vapores” pasivos, los resultados siempre fueron significativos, aunque en menor magnitud que para los fumadores pasivos de cigarrillos <sup>21</sup>.

Recientemente, Ndunda, Paul M. y colaboradores, presentaron en la Conferencia Internacional de Enfermedad Vasculare cerebral en Honolulu, que el fumar cigarrillos electrónicos incrementaba en un 71% el riesgo de sufrir un accidente cerebrovascular, en 59% el riesgo a sufrir infarto de miocardio y en 40% el riesgo a sufrir de angina o enfermedad coronaria. Además, los usuarios también tendían a fumar el doble de cigarrillos regulares <sup>22</sup>.

## CONCLUSIONES

En 1963 el estadounidense Herbert A. Gilbert patentó el primer cigarrillo electrónico

del mundo. En 2003, Hon Lik compró la patente y desarrolló una versión moderna de la idea de Gilbert, lanzando su invención en China en 2004. En 2007 comenzó la producción y distribución mundial de cigarrillos electrónicos similares a los tradicionales. En 2008, la empresa Joyetech lanzó el primer cigarrillo electrónico, el Joye 510, que no parecía un cigarrillo normal, el cual fue un gran éxito y se convirtió en el pionero de muchos cigarrillos electrónicos que están en el mercado hoy en día. Queda claro que el padre de Hon Lik había sido un gran fumador que murió de cáncer de pulmón inducido por el tabaco, y debido a ello, Hon Lik buscaba una alternativa más saludable para salvar a otras personas de este destino en China y el mundo. Sin embargo, no tardaron en aparecer estudios científicos que evidencian mayores perjuicios a la salud inducidos por el hábito de fumar cigarrillos electrónicos en relación a cigarrillos convencionales, mostrando así *“el lado oscuro de los cigarrillos electrónicos”*.

## REFERENCIAS

1. Rubio, M; Rubio, A. Breves comentarios sobre la historia del tabaco y el tabaquismo. Rev. Inst. Nal. Enf. Resp. Mex. 2006; 19 (4): 297-300.
2. Richmond, C. Epidemiologist who showed that smoking caused cancer and heart disease. British Medical Journal. 2005; 331(7511): 295.

3. BBC News Mundo. Día Mundial sin Tabaco: Richard Doll, el científico que demostró que fumar causa cáncer de pulmón (y por qué fue controvertido).  
BBC News Mundo [Internet]. 2019 [Citado 21 julio 2019]. Disponible en: <http://www.bbc.com › mundo › noticias-48455138>
4. Nguyen, D; Aamodt, G. Electronic Cigarettes the Past, Present and Future. Dentalcare [Internet]. 2014 [Citado 12 febrero 2019]. Disponible en: <http://www.dentalcare.com › en-us › ce-courses>
5. Murphy SL, Xu JQ, Kochanek KD. Deaths: final data for 2010. National Vital Statistics Reports [Internet]. 2013 [Citado 21 julio 2019]; 61 (4). Disponible en: [http://www.cdc.gov › nchs › data › nvsr › nvsr61 › nvsr61\\_04](http://www.cdc.gov › nchs › data › nvsr › nvsr61 › nvsr61_04)
6. Benowitz, N; Durbank, A. Cardiovascular Toxicity of Nicotine: Implications for Electronic Cigarette Use. Trends Cardiovasc Med. 2016; 26(6): 515-523.
7. Prochaska, J. Smoking Cessation and the Cardiovascular Patient. Curr Opin Cardiol. 2015; 30(5): 506-511.
8. Ioakeimidis, N; Vlachopoulos, C; Tousoulis, D. Efficacy and Safety of Electronic Cigarettes for Smoking Cessation: A Critical Approach. Hellenic journal of cardiology. 2016; 57 (1):1-6.
9. Molero, A; Muñoz, J. Psicofarmacología de la nicotina y conducta adictiva. Trastornos Adictivos 2005;7(3):137-152.
10. Levy, D; Yuan, Z; Li, Y. The Prevalence and Characteristics of E-Cigarette Users in the U.S. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2017; 14 (10): 1200.
11. Hua Cai, Chen Wang. Graphical review: The redox dark side of e-cigarettes; exposure to oxidants and public health concerns. Redox Biology. 2017; 13: 402-406.
12. Moheimani, R; Bhetraratana, M; Peters, K; Yang, B; Yin, F; Gornbein, J; Araujo, J; Middlekauff, H. Sympathomimetic Effects of Acute E-Cigarette Use: Role of Nicotine and Non-Nicotine Constituents. J Am Heart Assoc . 2017; 6(9): e006579.
13. Nelluri, K; Murphy, K; Mookadam, F . Electronic cigarettes and cardiovascular risk: hype or up in smoke?. Future Cardiol. 2015; 11(3): 271-273.
14. Farsalinos, K; Spyrou, A; Tsimopoulou, K; Stefopoulos, C; Romagna, G; Voudris, V. Nicotine absorption from electronic cigarette use: Comparison between first and new-generation devices. Sci Rep. 2014; 4:4133.
15. Nocella, C; Biondi, G; Sciarretta, S; Peruzzi, M; Pagano, F; Loffredo, L; et al. Impact of tobacco versus electronics cigarette smoking on platelet function. Am J Cardiol. 2018; 122 (9): 1477-1481.
16. Food and Drug Administration. Vaporizers, E-Cigarettes, and other Electronic Nicotine Delivery Systems (ENDS). FDA [Internet]. 2019 [Citado 10 julio 2019]. Disponible en: <http://www.fda.gov › products-ingredients-components>
17. Caponnetto, P; Campagna, D; Cibella, F; Morjaria, J; Caruso, M; Russo, C; et al. Efficiency and Safety of an eElectronic cigarette (ECLAT) as Tobacco Cigarettes

Substitute: A Prospective 12-Month Randomized Control Design Study. PLoS One. 2013; 8(6): e66317.

18. Zhang, G; Wang, Z; Zhang, K; Hou, R; Xing, C; Yu, Q; Liu, E. Safety Assessment of Electronic Cigarettes and Their Relationship with Cardiovascular Disease Int. J. Environ. Res. Public Health [Internet]. 2018 [Citado 21 julio 2019]; 15 (1). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph15010075>

19. Bullen, C; Howe, C, Laugesen, M; McRobbie, H; Parag, V; Williman, J et al. Electronic cigarettes for smoking cessation: a randomised controlled trial. Lancet. 2013; 382: 1629-1637.

20. World Health organization. Backgrounder on WHO report on regulation of e-cigarettes and similar products. WHO [Internet]. 2014 [Citado 02 febrero 2019]. Disponible en: <http://www.who.int/nmh/events/2014/backgrounder>

21. Avino, P; Scungio, M; Stabile, L; Cortellessa, G; Buonanno, G; Manigrasso, M. Second-hand aerosol from tobacco and electronic cigarettes: Evaluation of the smoker emission rates and doses and lung cancer risk of passive smokers and vapers. Sci Total Environ. 2018; 642:137-147.

22. Ndunda Paul, Muutu, T. e-Cigarettes Linked to Increased Stroke, MI Risk. En: International Stroke Conference (ISC) 2019, 06 al 08 de Febrero de 2019, Honolulu, USA. American Heart Association [Internet]. 2019 [Citado 21 julio 2019]; 50 (Suppl1: A9). Disponible en: [www.ahajournals.org/doi/10.1161/str.50.suppl\\_1.9](http://www.ahajournals.org/doi/10.1161/str.50.suppl_1.9).

**CORRESPONDENCIA:** Sigfrido Sánchez.  
Dirección: Centro Médico Integra. Caracas, Venezuela. Teléfono: (0414) 2829842. Dirección electrónica: [neurona06@gmail.com](mailto:neurona06@gmail.com)