

CIGARRILLO ELECTRÓNICO. ¿UN PRODUCTO SEGURO?

Autores: Autores: Laerte da Silva Dias¹, Lic. Carmen M. Rosales Urquiza², Dra. CM Lucía González Núñez³

¹Estudiante de 4to año de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de Camaguey, ² Histología, Profesora Asistente, ³ Histología, Profesora Titular, Dpto. Ciencias Básicas, Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

Email: laerte@estelcm.sld.cu ó lucia.glez@infomed.sld.cu

Resumen

Introducción

El consumo de tabaco sigue siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad actualmente, las tasas de abandono del tabaquismo a largo plazo son bajas incluso con el tratamiento conductual y farmacológico. Recientemente se han introducido los sistemas electrónicos de administración de nicotina, comúnmente conocidos como cigarrillos electrónicos. Este trabajo tiene como objetivos describir y exponer la composición de los cigarrillos electrónicos, efecto sobre la salud y necesidad del conocimiento de este dispositivo en la práctica médica comunitaria.

Desarrollo

El cigarrillo electrónico es un dispositivo con forma de cigarrillo convencional, consta de boquilla, batería, cámara de vaporización, el cartucho de la solución, que es el que contiene el líquido que se convierte en aerosol, formando

partículas finas y ultrafinas en fase gaseosa. Libera determinadas dosis de vapores de nicotina y otras sustancias a través de un proceso de calentamiento electrónico. Los cartuchos tienen mucha variabilidad en la cantidad de nicotina liberada, contiene otras sustancias como el propilenglicol, glicerina vegetal, propanodion, altas concentraciones de partículas PM 2.5, carcinógenos como los hidrocarburos aromáticos y aluminio, entre otros productos irritantes de las vías respiratorias.

Conclusiones

Actualmente se debate en cuanto a la seguridad y efectos sobre la salud, tanto del usuario como de los que están expuestos a ese vapor. Su potencial de adicción, puede constituir la antesala para pasar al uso del cigarrillo convencional. Puede tener un efecto indeseable al estimular el consumo en adolescentes o retener a fumadores adultos en el consumo de nicotina y reforzar la dependencia.

Palabras claves: cigarrillos electrónicos, nicotina, efectos fisiológicos

Introducción

El consumo de tabaco sigue siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad actualmente en el mundo, las tasas de abandono del tabaquismo a largo plazo son bajas incluso con el tratamiento conductual y farmacológico. En épocas recientes se han introducido los sistemas electrónicos de administración de nicotina, comúnmente conocidos como cigarrillos electrónicos (Cig-e), los que se utilizan cada vez más para dejar de fumar ⁽¹⁾.

Desde su aparición en China en el año 2003 su consumo se ha extendido rápidamente por todo el mundo. Su utilización no está exenta de polémica tanto por los consumidores como por los diferentes grupos de profesionales y autoridades sanitarias².

Debido a que los cigarrillos electrónicos son ampliamente utilizados, los profesionales de la salud necesitan saber si son seguros y efectivos, pero la mayor parte de las investigaciones actuales sobre sus efectos se han centrado en la composición química del líquido del cigarrillo antes de que sea utilizado y se conoce muy poco sobre los efectos del producto después de procesado en el dispositivo³.

En la actualidad existe un gran debate en cuanto a la seguridad y efectos sobre la salud con su uso a largo plazo, tanto del usuario como de los que están expuestos a ese vapor, además de su potencial de adicción, puede constituir la antesala para pasar al uso del cigarrillo convencional ^(4,5-7). Frente a estos aspectos, existen posiciones diametralmente opuestas entre distintas organizaciones internacionales, algunas con posiciones absolutamente restrictivas y otras más permisivas. Entre estas últimas están las autoridades de salud pública inglesa, que sugieren que los Cig-e son un 95% más seguros que los cigarrillos convencionales ya que no contienen, o se encuentran en niveles mucho más bajos, los constituyentes del humo del cigarrillo convencional responsables de los efectos adversos sobre la salud ⁽⁸⁾.

El propósito de este trabajo es revisar la literatura sobre el uso de Cig-e, como herramienta para dejar de fumar, exponer la composición y los efectos fisiopatológicos del uso del cigarro electrónico y explicar la necesidad del conocimiento de este dispositivo en la práctica médica comunitaria.

Desarrollo

Cigarrillos electrónicos y sus características

También conocidos como “eCig”, “eCigarrillo”, “eCigar” o “Vaporizador electrónico”. La O.M.S los denomina “Electronic Nicotine Delivery Systems, ENDS. Su función es vaporizar y liberar hacia los pulmones una mezcla de nicotina y otros productos químicos mediante la inhalación del vapor

producido, simulando la utilización de los cigarrillos convencionales, lo que se denomina “vapear” ^(1,2).

Los Cig-e son dispositivos electrónicos en forma de cigarrillo, aunque también los hay en forma de puros o pipas, tienen cuatro partes: la batería, el elemento calentador, la cámara de vaporización y el cartucho de la solución, que es el que contiene el líquido que se convierte en el aerosol. El dispositivo presenta una luz LED, que simula la punta de un cigarro al combustionar, la batería es recargable, el vaporizador está compuesto por microprocesadores, un sensor neumático, una sección de calefacción, el cartucho es reemplazable o recargable que contiene una disolución líquida y una boquilla.

El líquido del cartucho que puede estar constituido por diferentes sustancias, Cuando el sujeto “vapea” y la batería está en funcionamiento se calienta el atomizador y el líquido vertido en el interior del mismo se convierte en vapor, el cual es inhalado por el consumidor. **(Ver anexo 1 y 2)**

Efectos fisiológicos reportados con el empleo del Cig-e y riesgos a sustancias contenidas en ellos.

Lo que se reporta hasta el momento en estudios realizados sobre algunos parámetros fisiológicos es contradictorio con respecto a la determinación de los niveles de monóxido de carbono, en cuanto a la tensión arterial se reporta aumento significativo en la tensión arterial diastólica, no así en la tensión arterial sistólica. Hay aumento significativo de la frecuencia cardíaca y de la resistencia en las vías aéreas, mientras que en el hemograma y en la función ventricular no se reportan efectos. ⁽⁹⁾

Sustancias químicas presentes en los Cig-e y efectos sobre la salud humana

Hay dos tipos de sustancias químicas: las que están contenidas en el líquido de los cartuchos y las que se generan como consecuencia del calentamiento de dicho líquido y que pasan a formar parte del mismo e inhalará el usuario ⁽⁸⁾

El líquido en el Cig-e contiene nicotina, propilenglicol y aditivos alimentarios con diferentes sabores como menta, chocolate, regaliz, etc., que pueden ser particularmente atractivos para los adolescentes. Sin embargo, debido a la falta de regularización de estos productos, la composición puede variar entre las diferentes marcas y dentro de una misma marca, y pueden contener productos que no aparecen en el etiquetaje ^(2,10).

Los fabricantes informan que los cartuchos contienen usualmente entre 0 y 36 mg de nicotina, aunque, en los que dicen que no contienen nicotina, también fue hallada esta sustancia en casi todas las muestras analizadas ^(11,12) y en algunas muestras se han encontrado hasta 100 mg de nicotina. Cada carga equivale a unas 300 inhalaciones y cada cigarrillo normalmente equivale a 15, por tanto cada carga equivale a 20 cigarrillos, aunque como se puede manipular el líquido para introducirlo en el atomizador y la intensidad y la frecuencia de inhalación del vapor es muy individual, no se puede definir qué cantidad de nicotina se puede llegar a consumir ^(13,14).

Conocemos que la nicotina es una sustancia adictiva que puede ser tóxica por contacto directo con la piel y que puede ser mortal si se ingiere una dosis de alrededor de 60 mg ⁽¹⁵⁾.

La nicotina tiene efectos sobre los sistema nervioso central, sistema endocrino, cardiovascular, músculo-esquelético, respiratorio, gastrointestinal, sobre los procesos metabólicos, el desarrollo embrionario, entre otros ^(16,17).

Lógicamente esos efectos se desarrollarán potencialmente también al utilizar los Cig-e que contienen nicotina. Así, se ha mostrado que su uso acelera el ritmo cardíaco.

Los niveles de nicotina en sangre aumentan cuando se utilizan Cig-e que contienen nicotina, aunque estos productos parecen liberarla más despacio y a menores concentraciones ⁽¹⁸⁾ .

Otras sustancias contenidas en el Cig-e son humectantes como el propilenglicol, la glicerina vegetal, el dietilenglicol, disolventes, sustancias irritantes, productos carcinógenos como el ácido benzoico, el dietil-carbonato, el acetato de butilo y las nitrosaminas ⁽¹⁹⁾ .

El propilenglicol es un componente fundamental, es un alcohol que se considera como "sustancia segura": se utiliza en alimentos, cosméticos, inhaladores y en la "niebla artificial" de teatros y espectáculos musicales. Sin embargo, es un irritante de las mucosas y de las vías respiratorias cuando se inhala. El problema es que no está regulado su contenido en los Cig-e, cosa que no ocurre cuando se utiliza a concentraciones reguladas en los productos que hemos mencionado previamente. Se ha observado que la exposición de propilenglicol a dosis de 309 mg/m³ durante más de un minuto puede causar irritación de los ojos, garganta y vías respiratorias; las personas que están expuestas a la niebla artificial frecuentemente están predispuestas a padecer irritación de garganta y de las vías aéreas. Igualmente se sabe que la inhalación crónica de ésta sustancia puede causar asma en niños ⁽²⁰⁾ . En el uso de propilenglicol a nivel industrial se advierte de potenciales riesgos de explosión que podrían generar gases nocivos, incendios y quemaduras ⁽²⁾ .

La glicerina como el propilenglicol, es considerada segura para consumo por vía oral, pero eso no implica que también lo sea al ser inhalada. Así, se han reportado dos casos de neumonía lipoidea relacionada con el vapor con glicerina de Cig-e, uno de ellos en España publicado en prensa ⁽²⁾ .

Se ha reportado como consecuencia de la utilización de Cig-e, la producción de neumonía lipoidea en una mujer y un aumento de la resistencia periférica de las vías aéreas y descenso de la fracción de óxido nítrico exhalado tras la

utilización durante 5 minutos de Cig-e en pacientes no fumadores, patrones similares a los observados tras la inhalación del humo del tabaco ⁽²¹⁾.

En las disoluciones de algunas marcas de Cig-e se han encontrado pequeñas cantidades de nitrosaminas, aunque a dosis más bajas que las de los cigarrillos convencionales, no dejan de ser un producto cancerígeno ⁽²²⁾.

El Cig-e emite sustancias al medio ambiente que pueden ser inhaladas de forma pasiva por personas no fumadoras y penetrar en los pulmones. Se han detectado propanodion, glicerina, nicotina, y altas concentraciones de partículas PM 2.5, y también carcinógenos como los hidrocarburos aromáticos y aluminio. Aunque la cantidad es menor que la que emitida por los cigarrillos convencionales, no deja de ser dañina ⁽²³⁾.

Factores que determinan los efectos del Cig-e sobre la salud de los consumidores:

- a) tipo del dispositivo utilizado
- b) contenido de la disolución y del aerosol generado
- c) el comportamiento y experiencia del usuario

a) Tipo de dispositivo utilizado

Existe hoy en día una multitud de dispositivos de Cig-e, (Ver anexo 2) los cuales funcionan de manera similar. Con el avance de la tecnología, las nuevas generaciones de Cig-e no sólo han variado en su estética, sino que también permiten al usuario adecuar el dispositivo a su gusto, al utilizar diferentes sustancias y personalizar la disolución que se calienta. Esto tiene, en último término, un impacto significativo en el usuario ya que de ello dependen las características de las partículas resultantes del proceso de vaporización del líquido, las que se producen en distintas cantidades y diversos tamaños, esto les permite diferentes distribuciones en la vía aérea. También es responsable de la variabilidad de los niveles de los químicos ⁽²⁴⁾ y de nicotina que son

entregados al usuario. Debido a la gran cantidad de distintos tipos de Cig-e y a la inmensa variedad de posibles combinaciones de sustancias y saborizantes, es muy difícil determinar los potenciales efectos de la inhalación del aerosol generado, y resultaría difícil extrapolar los resultados de los estudios de distintas generaciones que han utilizado Cig-e ⁽²⁵⁾.

b) Contenido del líquido y del aerosol generado

Los Cig-e, a partir del líquido introducido generan un aerosol consistente en partículas finas y ultrafinas en fase gaseosa, las que en número y tamaño son similares a las producidas por los cigarrillos convencionales. En un estudio que cuantificó los potenciales componentes tóxicos del vapor de tres líquidos de Cig-e diferentes se encontraron seis constituyentes principales en los líquidos: propilenglicol, glicerina, nicotina, etanol, acetol y óxido de propileno ^(26,27). En los aerosoles generados por estos vaporizadores se identificaron 31 componentes, que incluían además de la nicotina, nicotireno, formaldehído, acetaldehído, acroleína, acetol, diacetil y glicidol. Otros estudios han identificado especies reactivas del oxígeno, compuestos orgánicos volátiles, muchos de los cuales no aparecen en las listas de ingredientes y componentes tóxicos asociados a los saborizantes. Además, se han reportado pequeñas cantidades de metales pesados y, al menos, 20 carcinógenos conocidos (como el óxido de propileno, formaldehído y glicidol) y agentes teratogénicos, tanto en el líquido como en el vapor de los Cig-e. Muchos de estos componentes identificados son irritantes de las vías aéreas, como el propilenglicol, la acroleína y los aldehídos. La inhalación a largo plazo de algunos de estos componentes se ha asociado con disminución de la función pulmonar en seres humanos y bronquiolitis obliterante, como es el caso del diacetil y/o acetilpropinil¹⁸. Por último, se ha identificado también en el aerosol del Cig-e, etilenglicol, el que no ha sido aprobado para su consumo en humanos. Si bien todos estos datos sugieren que el líquido y el vapor generado por los Cig-e contienen sustancias y partículas que pueden ser dañinas para la salud, hay

que tener en cuenta que estos componentes se encuentran en concentraciones más bajas que las conocidas para causar toxicidad ⁽²⁴⁾.

En los líquidos que contienen nicotina, la cuantía de su concentración sanguínea depende de varios factores, como la cantidad de nicotina contenida en el líquido, la temperatura alcanzada en la vaporización, el volumen del *puff* inhalado, experiencia del usuario (los experimentados pueden lograr niveles de nicotina similares a los alcanzados con los cigarrillos convencionales) y la tecnología del dispositivo (en general, la entrega de nicotina es mayor en los dispositivos de última generación ⁽²⁷⁾).

c) Comportamiento y experiencia del usuario

Se ha visto que, con mayor tiempo de uso, mayores concentraciones de nicotina se alcanzan en la sangre y, probablemente, también se inhalan mayores cantidades de los otros componentes. Por tanto, es importante tener claro la experiencia del usuario al interpretar los resultados de los estudios, lo que generalmente no se evalúa ⁽²⁷⁾.

Estudios en animales e “in vitro”

Los estudios de los efectos del Cig-e sobre la salud humana prácticamente provienen de estudios en animales o *in vitro*. En ellos, se ha establecido una relación potencial entre la exposición al vapor del Cig-e y los efectos pulmonares negativos. Se ha demostrado en estos tipos de estudios que la exposición a corto plazo al vapor del Cig-e, puede inducir inflamación pulmonar y estrés oxidativo pulmonar, acompañado de alteraciones en la función de la barrera epitelial pulmonar y estrés oxidativo sistémico. La exposición a largo plazo ha mostrado producir cambios característicos de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica: EPOC (patología de la vía aérea, inflamación y destrucción enfisematosa pulmonar) y daño en el ADN con disminución en la supervivencia de las células ⁽¹⁹⁾. Pero, el extrapolar los hallazgos de estos estudios al hombre no

es simple. Por una parte, hay que tener en cuenta las diferencias entre especies, la comparabilidad de las dosis, los tiempos de exposición a los Cig-e y el modo de uso. De hecho, en los estudios en animales e *in vitro*, la exposición al vapor generado por los Cig-e es diferente a la que están expuestas las células del usuario del Cig-e. Debido a esta gran heterogeneidad se hace difícil llegar a conclusiones concretas.

La evidencia objetiva debe provenir de estudios en seres humanos, los que son escasos. La mayoría de ellos se limitan a los efectos de la exposición a corto plazo, donde se evidencia una disminución en el óxido nítrico exhalado y aumento en la resistencia de la vía aérea, consistente con algún efecto irritativo, pero no se ha demostrado ningún efecto significativo sobre la función pulmonar ^(28,29).

Una forma de aproximarse a los posibles efectos del uso a largo plazo de los Cig-e en seres humanos es el análisis de casos publicados. Una reciente revisión encontró 27 casos publicados. En 25 casos, el uso del Cig-e produjo efectos negativos y en 2 casos positivos ⁽¹³⁾.

Entre los casos negativos, seis fueron respiratorios (dos neumonías lipoideas, una bronquiolitis, una neumonía eosinofílica aguda, una neumonía con derrame pleural bilateral y una probable neumonitis por hipersensibilidad) y dos casos cardiovasculares (fibrilación auricular paroxística e infarto agudo del miocardio). De los dos casos con efectos positivos, uno se dio en un paciente fumador que tenía una neutrofilia idiopática y que logró dejar de fumar con el Cig-e y desapareció la neutrofilia ⁽³⁰⁾. El otro caso fue un paciente con colitis ulcerosa que presentó una remisión con el uso de Cig-e y también dejó de fumar. Se reportan tres muertes asociadas al uso de Cig-e, todas relacionadas a conductas suicidas (ingesta o uso intravenoso del líquido del Cig-e) ⁽²⁴⁾.

Ventajas del uso de Cig-e.

Los defensores plantean que Los Cig-e podrían ser una ayuda para dejar de fumar, porque combinan el uso de nicotina en dosis controladas y los aspectos conductuales y psicológicos de la acción de fumar, por lo que los fumadores los aceptan con más facilidad que el uso de la terapia sustitutiva con nicotina, ya que mimetizan mejor el acto de fumar. Al poder escoger la concentración de nicotina en los líquidos, el Cig-e permite disminuir paulatinamente la cantidad reduciendo el síndrome de abstinencia. ⁽²⁹⁾.

Se calcula que la mitad de los fumadores que han intentado dejar de fumar han usado estos dispositivos, lo que constituye el 20 % del total de fumadores. Aunque existen serias dudas sobre su utilidad como una ayuda para dejar de fumar, los médicos de atención primaria deben estar receptivos a los pacientes que pregunten sobre su utilidad, ya que están enviando un mensaje indirecto de que quieren, o se están planteando dejar de fumar. Esto da una oportunidad de intervenir sobre el consumo de tabaco.

Quienes defienden su uso indican que el impacto en la salud es mucho menor a la del cigarro tradicional. Determinados estudios dan como resultado que *los* niveles de contaminantes del cigarrillo electrónico son extremadamente bajos. Las sustancias consideradas más tóxicas del tabaco que se generan por combustión a elevadas temperaturas no se encuentran presentes en los vapores generados por los Cig-e ⁽³¹⁾.

Otras ventajas citadas son que no libera el olor característico del cigarrillo normal, no produce mal aliento ni mancha de nicotina dientes y dedos, no deja olor a cigarrillo en el ambiente, ahorro hasta de 50-60% durante el primer mes de consumo ⁽³¹⁾. Según muchos fabricantes, el cigarrillo electrónico puede convertirse en un placebo o apoyo en las terapias para dejar de fumar, ya que permite ayudar a controlar la ansiedad propia de la adicción mientras se avanza en el tratamiento. Además, disminuye el consumo de tabaco progresivamente, con la ventaja de que se puede eliminar completamente ya que existen cigarrillos electrónicos sin nicotina.

El Cig-e no provoca quemaduras en la ropa, (aunque se han reportado accidentes donde se han incendiado en los bolsillos del usuario), tapizados y cortinas que solemos ver en los hogares o ambientes de los fumadores; no produce cenizas que ensucien o dañen muebles o pisos ni las desagradables colillas que llenan ceniceros e invaden el ambiente con su olor.³¹

Desventajas del uso de Cig-e.

Las desventajas de este dispositivo son muchas, la más importante y preocupante es la habituación al hábito de fumar y paso del Cig-e al cigarro convencional, sobre todos en los jóvenes que se inician con esta práctica. Las cuestiones técnicas se relacionan con el cuidado que se debe tener a la hora de mantenerlo, Aunque el uso de estos dispositivos es muy sencillo, necesita ciertos requerimientos especiales. Como ya sabemos, estos aparatos están compuestos por una batería, la cual debe recargarse como los demás dispositivos, dificultades en el mantenimiento, como desmontar y limpiar los componentes, o manipular los líquidos para recargar el cartucho. Los consumidores más fieles al cigarrillo convencional encuentran una desventaja en la falta de parecido con los cigarrillos tradicionales, como la diferencia en su tacto y textura respecto a éstos.³²

Al cambiar de un cigarrillo convencional a un Cig-e, pueden aparecer algunos síntomas que alcanzan a durar varias semanas como: irritación de garganta, sequedad, tos, hipo, mareos, a veces por una dosis de nicotina mal calculada, lo que resulta de alta peligrosidad, falta de densidad o volumen del vapor, proliferación de bacterias en la boquilla entre otras³³

Que debe conocer el médico de asistencia primaria acerca del uso del Cig-e

En una sociedad plagada de conflictos de intereses, la introducción de los Cig-e puede verse como una herramienta que facilite la suspensión del hábito de fumar, o por el contrario comportarse como un anzuelo para atraer a individuos a la dependencia de la nicotina, sobre todo si se tiene en cuenta que

no hay normas que regulen la venta a menores de edad en ningún país. No hay reducción de daño posible en el tabaquismo si la persona sigue fumando. En estudios poblacionales han comprobado que bajar el consumo no logra que menos personas mueran a consecuencia de fumar. La única manera efectiva de reducir el riesgo a la salud es dejar totalmente de fumar ⁽¹⁵⁾. Se requieren entre 1 a 15 años de cesación completa para apreciar reducción de eventos cardiovasculares; y entre 10 a 20 años para la reducción de tumores. El impacto global causado por el cigarrillo electrónico no podrá ser evaluado hasta que la exposición al factor causal sea tan prolongada como la que permitió demostrar el daño del cigarrillo fumado. A la luz de la historia del daño por productos del tabaco, no parece ético permitir que las personas permanezcan expuestas a un agente potencialmente nocivo ⁽²⁸⁾.

Conclusiones

Resulta difícil llegar a conclusiones en este tema por la diversidad de resultados encontrados, pero si está demostrado con estudios pertinentes que la cantidad de nicotina entregada por los Cig-e de últimas generaciones no son diferentes a las entregadas por los cigarrillos convencionales, el efecto sobre la salud podría depender de las dosis administradas, del tiempo y el momento (vida prenatal o vida temprana) de exposición, sobre lo cual no hay mucha evidencia en seres humanos.

Algunos autores plantean que los Cig-e son mucho más seguros que los cigarrillos convencionales ya que entregan mucha menor cantidad de toxinas y carcinógenos, aunque el efecto a largo plazo sobre las vías aéreas y el pulmón de esta menor exposición no se conocen. Thickett concluye: "No creo que los cigarrillos electrónicos sean más dañinos que los cigarrillos comunes. Pero debemos ser cautelosos sobre si son tan seguros como se nos hace creer. Son más seguros en términos de riesgo de cáncer, pero si se utilizan durante 20 o 30 años y pueden causar EPOC, es algo que debemos saber".

Por último es de preocupar la posibilidad cierta de que representen un puente hacia el consumo posterior de cigarrillos convencionales, especialmente en los jóvenes

Referencias bibliográficas

- 1 - [Franks AS](#), [Sando K](#), [McBane S](#). Do Electronic Cigarettes Have a Role in Tobacco Cessation? [Pharmacotherapy](#). 2018 May;38(5):555-568. doi: 10.1002/phar.2103. Epub 2018 Apr 30.
- 2- Breland A, Soule E, Lopez A, Ramôa C, El-Hellani A, Eissenberg T. Electronic cigarettes: what are they and what do they do? *Ann N Y Acad Sci*. 2017 April ; 1394(1): 5–30. doi:10.1111/nyas.12977.
- 3- [Ratajczak A](#), [Feleszko W](#), [Smith DM](#), [Goniewicz M](#). How close are we to definitively identifying the respiratory health effects of e-cigarettes? [Expert Rev Respir Med](#). 2018 Jul;12(7):549-556. doi: 10.1080/17476348.2018.1483724. Epub 2018 Jun 8.
- 4- Spindel E R, McEvoy C T. The Role of Nicotine in the Effects of Maternal Smoking during Pregnancy on Lung Development and Childhood Respiratory Disease Implications for Dangers of E-Cigarettes. *Am J Respir Crit Care Med* 2016; 193: 486-94.
- 5- Gostin L O, Glasner A Y. E-cigarettes, vaping, and youth. *JAMA* 2014; 312: 595-6.
- 6- Grana R, Benowitz N, Glantz S. E-cigarettes:a scientific review. *Circulation* 2014; 129: 1972-86
- 7- Leventhal A M, Strong D R, Kirkpatrick M G, Unger J B, Sussman S, Riggs N R et al. Association of Electronic Cigarette Use With Initiation of Combustible Tobacco Product Smoking in Early Adolescence. *JAMA* 2015; 314: 700-7.

- 8- Public Health England. E-cigarettes: an evidence update. A report commissioned by Public Health England. August 2015; PHE publications gateway number: 2015 260
- 9- Qasim H, Karim ZA, Silva-Espinoza JC, Khasawneh FT, Rivera JO, Ellis CC et al. Short-Term E-Cigarette Exposure Increases the Risk of Thrombogenesis and Enhances Platelet Function in Mice J Am Heart Assoc. 2018; 7:e009264. DOI: 10.1161/JAHA.118.009264)
- 10- Dinakar C, O'Connor G T. The Health Effects of Electronic Cigarettes. N Engl J Med 2016; 375: 1372-81.
- 11- Leduc C, Quoix E. Is there a role for e-cigarettes in smoking cessation? Ther Adv Respir Dis 2016; 10:130-13.
- 12- Palazzolo DL. Electronic cigarettes and vaping: a new challenge in clinical medicine and public health. A literature review. Frontiers in Public Health 2013; 1/56.
- 13- Cobb N.K. Editorial: Novel Nicotine Delivery Systems and Public health: the rise of "E-Cigarette". Am J Public Health 2010; 100: 2340-2342.
- 14- United nations environment programme international labour organisation world health organization. Health effects of interactions between tobacco use and exposure to other agents. Geneva, 1999 consultado en : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc211.htm>
- 15- Martín Ruiz A, Rodríguez Gómez I, Rubio C, Revert C, Hardisson A. Efectos tóxicos del tabaco. Revista de Toxicología, vol. 21, núm. 2-3, 2004, pp. 64-71. Asociación Española de Toxicología. Pamplona, España Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91921302>

- 16- Collaco JM, McGrath-Morrow SA. Electronic Cigarettes: Exposure and Use Among Pediatric Populations. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv.* 2018 Apr;31(2):71-77. doi: 10.1089/jamp.2017.1418. Epub 2017 Oct 25.
- 17- U.S. Food and Drug Administration. Evaluation of e-cigarettes.2009. Disponible en: <http://www.fda.gov/downloads/Drugs/ScienceResearch/UCM173250.pdf>. Acceso. 18 de febrero 2014.
- 18- [Lødrup Carlsen KC](#), [Skjerven HO](#), [Carlsen KH](#). The toxicity of E-cigarettes and children's respiratory health. *Paediatr Respir Rev.* 2018 Feb 10. pii: S1526-0542(18)30004-6. doi: 10.1016/j.prrv.2018.01.002. [Epub ahead of print]
- 19- Scott A, Lugg ST, Aldridge K, et al. Pro-inflammatory effects of e-cigarette vapour condensate on human alveolar macrophages *Thorax* Epub ahead of print: 13 August 2018. doi:10.1136/thoraxjnl-2018-211663
- 20- Gregor Erbach. Electronic cigarettes. Library Briefing of the European Parliament.Disponible en: <http://libraryeuroparl.wordpress.com>. Acceso. 18 de febrero 2014.
- 21- Farsalinos K E, Polosa R. Safety evaluation and risk assessment of electronic cigarettes as tobacco cigarette substitutes: a systematic review. *Ther Adv Drug Saf* 2014; 5: 67-86.
- 22- Hsieh F H. Evidence vs advocacy in the e-cigarette debate: to vape or not to vape,that is the question. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2016; 116: 89-91.
- 23- S leiman M, Logue J M, Montesinos N, Russell M L, Litter M I, Gundel L A et al. Emissions from Electronic Cigarettes: Key Parameters Affecting the Release of Harmful Chemicals. *Environ Sci Technol* 2016; 50: 9644-51.

- 24- Drummond M B, Upson D. Electronic cigarettes: potential harms and benefits. *Ann Am Thorac Soc* 2014; 11: 236-42.
- 25 - Zhou S H, Sun J Y, Bonnevie E, Cummins S E, Gamst A, Yin L et al. Four hundred and sixty brands of e-cigarettes and counting: implications for product regulation. *Tobacco Control* 2014; 23 (Suppl 3): pp3-9.
- 26- Mishra A, Chaturvedi P, Datta S, Sinukumar S, Joshi P, Garg A. Harmful effects of nicotine. *Indian J Med Paediatr Oncol* 2015; 36: 24-31.
- 27- Baldassarri S R, Toll B A, Leone F T. A Comprehensive Approach to Tobacco Dependence Interventions. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2015; 3: 481-8.
- 28- McRobbie H, Bullen C, Hartmann-Boyce J, Hajek P. Electronic cigarettes for smoking cessation and reduction. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;12:CD010216
- 29- Schaller K, Mons U. Cigarettes: Assessment of Health Effects and Potential Benefits for Smokers. *Pneumologie*. 2018 Jun;72(6):458-472. doi: 10.1055/s-0043-110097. Epub 2018 Jun 8.
- 30 -<https://www.blogichics.com/2018/07/06/cigarrillo-electronico-ventajas-y-desventajas-problemas-y-consecuencias/>
- 31- [Rehan HS](#), [Maini J](#), [Hungin APS](#). Vaping *versus* Smoking: A Quest for Efficacy and Safety of E-cigarette. [Curr Drug Saf](#). 2018;13(2):92-101. doi: 10.2174/1574886313666180227110556. .
- 32 -Gentry S, Forouhi N. Notley C. ¿Los cigarrillos electrónicos son una ayuda efectiva para dejar de fumar o reducir entre los grupos vulnerables? Una revisión sistemática de la evidencia cuantitativa y cualitativa. *Nicotine Tob Res*. 2018 Mar 28. Doi: 10.1093 / ntr / nty054. [Epub antes de imprimir]

33 -[Pope DA](#), [Poe L](#), [Stein JS](#), [Kaplan BA](#), [Heckman BW](#), [Epstein LH](#), [et al](#).
Experimental tobacco marketplace: substitutability of e-cigarette liquid
for cigarettes as a function of nicotine strength. [Tob Control](#). 2018 Apr 18. pii:
tobaccocontrol-2017-054024. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2017-054024.
[Epub ahead of print

Anexo: 1 Partes constituyentes de un cigarro electrónico. (tomado de Google image)



Anexo: 2 Diferentes formatos de cigarro electrónico. (tomado de Google image)

