

使用電子煙可以減少菸草危害嗎？

王澄

戴德森醫療財團法人嘉義基督教醫院急診部

摘要

台灣於2005年依據「世界衛生組織菸草框架控制公約」制定菸害防制政策的推動，各年齡層吸菸率顯著下降，但電子煙的使用卻逐年上升。基層臨床醫師面對就診者使用電子煙相關疑問的衛教諮詢，電子煙是否可以成功協助戒菸或是減少菸草危害，在國內研究文獻仍顯不足。本文將透過文獻回顧方式，探討以下議題：「電子煙使用的利弊衡量」、「電子煙閘門理論 (Gateway Effect)」、「美國青少年電子煙引起的流行病」、「使用電子煙與戒菸的相關性」和「電子煙的法律問題」，透過文獻探究且辯證其利與弊，雖然長期研究仍無法得到定論，但對於青少年危害已經有很明顯證據。本文結論乃提供基層健康專業人員對於電子煙認識和戒菸衛教，以及菸害防治政策的建議。

關鍵詞：電子煙 (e-cigarette)
戒菸 (smoking cessation)
菸草危害 (tobacco hazards)

前言

吸菸仍是全球死亡危險因子中最主要的風險因素之一，預防或控制菸品乃成為全球首要預防死亡之措施¹，因此部分歐洲國家推行使用電子煙 (electronic cigarettes) 來幫助戒菸²，然而因為美國青少年電子煙濫用問題，使得美國法規愈趨向保守，不建議以電子煙作為戒菸手段³。國內調查顯示，成年人吸菸率已從2008年的21.9%降至2020年的13.1%，然而18歲以上使用電子煙比率，從2018年0.6%上升至2020年1.7%，其中26-30歲男性6.3%，21-25歲4.6%為女性最高的使用年齡族群；2021年高中職學生吸菸率降至7.2%，國中生為2.2%，

然而高中職學生電子煙使用率急速上升，2021年8.8%，國中生為3.9%，女性青少年使用電子煙高於男性，推估有7.9萬名以上青少年使用電子煙⁴。

國內文獻對於電子煙的多偏重在概論及有限的法規介紹^{5,6}，衛生福利部正在推動菸害防制法的修法，全面禁止電子煙及未滿20歲禁止吸菸。基層臨床醫師面對民眾使用電子煙相關疑問的衛教諮詢，電子煙是否可以成功協助戒菸或是減少菸草危害，在國內研究文獻仍顯不足，而且國外研究也未達成一致的共識。本文將透過文獻回顧方式，探討電子煙使用與戒菸和減少菸草危害的相關性議題，以利提供基層健康專業人員對於電子煙認識和戒菸衛教與菸

害防治政策的建議。

電子煙使用的利弊衡量

電子煙是一種電池驅動的裝置，藉由加熱、霧化裝置中所含煙油 (E-liquids)，產生蒸氣 (vapor) 模擬傳統香菸讓使用者吸入肺部⁷，此吞雲吐霧的過程稱作“Vaping”。其煙油可以含有不等量的尼古丁。自 2003 年由中國人韓力提出戒菸需求而發明至今⁸，經過多代演變，從一開始香菸外型的拋棄式裝置，到現在許多機型可以充電、替換煙油艙、設定功率，其外形也千變萬化，與刻板印象中的香菸完全不同、甚至相當輕便、時尚、富有現代感⁷。這種時髦的外型更容易吸引年輕人，甚至未成年人使用。除此之外，電子煙的體積小，外型甚至有可能酷似玩具或是文具⁹，對於學生或是未成年人，更方便攜帶或是隱藏，變得難以管控，成為校園物質濫用的一大隱憂。

傳統菸草含有許多致癌物，其中的焦油最為惡名昭彰，目前研究已知焦油本身即可直接造成肺癌¹⁰。除此之外，傳統香菸也含有尼古丁，也就是引起成癮問題的主要元兇。尼古丁在進入人體之後，會活化腦部的多巴胺反應，使得人有愉悅感，而習慣之後也會使得人有依賴的狀況，因此只要一不抽菸，就會造成人出現渴望 (craving) 或是戒斷症狀 (withdrawal symptoms)，人們就會再回去抽菸，這就是所謂的尼古丁成癮循環 (nicotine addiction cycle)¹¹。如此一來，人在反覆吸食傳統香菸的過程中，就會吸入更多的致癌物，造成了肺癌之外的各種癌症，如泌尿道癌症、婦癌與血癌¹⁰。

吸食傳統香菸會造成多種癌症、心血管及肺部疾病、尼古丁成癮，還有二手煙的問題，是亟待解決的一大公衛難題。電子煙打著減害的名號進入市場，那它實際的安全性如何呢？研究發現電子煙霧的複雜程度跟比起香菸確實大幅下降，但它仍含有多樣致癌物¹²，絕非完全安全，其主要成分丙二醇及丙三醇會刺激呼吸道，氧化後也是可能的致癌物質¹³；國內研究也發現煙油中的植物甘油經過燃燒後，也會在動物實驗體內引起呼吸道以及肺泡系統發

炎¹⁴，這些物質對於短長期健康影響，都值得再進一步研究；二手煙的問題也仍然存在，研究顯示使用電子煙過後的室內仍可測量一定濃度的甲醛、乙醛、尼古丁以及 PM2.5^{15,16}，在近期的澳洲調查研究發現，成人和青少年也都喜愛使用含有尼古丁的電子煙的產品¹⁷，因此其尼古丁成癮問題，若無嚴格管控煙油濃度，可能比傳統香菸更為嚴重。

目前在美國市面上所販售的煙油，其尼古丁濃度常常高達 3-5%，也就是 30-50mg/mL；一個一毫升的煙油含有 5% 的尼古丁，代表這個煙油的尼古丁含量高達 2.5 包香菸，1 支傳統香菸約 1mg 的尼古丁，因此政府未加以良好的法規管控，電子煙有可能產生比香菸更嚴重的尼古丁成癮問題。觀察性研究發現，使用電子煙的人有較高機率罹患氣喘、慢性阻塞性肺病、急性心肌梗塞以及新冠肺炎¹⁸。人體內外的實驗也發現會造成表皮細胞破壞、高血壓、血管硬化，呼應著觀察性研究的結果¹⁹。在一項體外試驗研究，比較電子煙和傳統菸在 vocal fold fibroblasts (hVFFs) 的影響，二者皆引發毒性反應，傳統菸短期細胞傷害更大²⁰。另外，許多電子煙產品機種可以替換煙油艙，以及客製化，加上市面上煙油口味數以千計，成分難以一一明辨，安全性的科學討論鞭長莫及，甚至煙油艙可能成為非法藥物的便利載體。

電子煙閘門理論 (Gateway Effect)

電子煙的使用已經有新的問題發生，其他物質使用的入門藥議題²¹，目前傳統香菸以及酒精已經被認定為入門毒藥 (Gateway drug)，也就是指說，使用傳統香菸或是酒精過後，會使人進一步使用大麻或是其他非法藥物，如古柯鹼或是海洛因²²。研究發現不論是未成年或是成年人在使用電子煙過後，他們比不使用電子煙者有四到五倍的機率，更容易進一步變成使用傳統香菸者²³。美國的調查也發現年輕人 (12-17 歲)，平常在使用電子煙者，未來使用非處方的利他能 (Ritalin)、使用大麻、使用含大麻的電子煙或是多種藥物使用，都有顯著的提升²⁴。

美國青少年電子煙引起的流行病

2019年春夏，美國發生一波年輕人的神秘肺炎，其嚴重程度可達急性呼吸窘迫症候群甚至死亡，造成當時社會的熱門新聞，隨後發現為電子煙造成，並正式命名為「電子煙產品使用相關肺部傷害」(Electronic cigarette or Vaping produce use Associated Lung Injury, EVALI)²⁵。疾病表現是雙側肺部浸潤，合併非特異性症狀，包含呼吸道合併腸胃道以及全身症狀 (constitutional symptoms)，當時是以「排除其他可能病因」為主要診斷方式，但是最終疫調結果認為非法添加的四氫大麻酚 (Tetrahydrocannabinol, THC) 以及維生素 E 醋酸酯 (Vitamin E acetate) 可能是罪魁禍首。在一大型病例系列裡，病患年齡中位數為 21 歲，四分之一的病人須插管、高達 94% 的病人肺泡灌洗液中，可以發現上述兩種物質²⁶。在明令禁止相關添加物之後，2020 年初疫情才逐漸平息，這段期間共造成 2800 多人住院和 68 人死亡²⁷。

在台灣，至 2022 年 2 月為止，已有六例通報個案，而三例為高度疑似個案²⁸。在電子煙已在年輕人間盛行，臨床醫師遇到不明原因肺炎、合併多器官、非特異型症狀時，應將 EVALI 列入鑑別診斷、詳細詢問電子煙使用史 (品牌、頻率、煙油來源、成分等)，高度懷疑時，則最好能通報並取得其電子煙送檢，且通報衛生福利部國民健康署²⁹。

目前美國正面臨青少年電子煙濫用情形，2017 年 07 月到 2018 年 10 月，15-17 歲使用電子煙的人數增加了 130 萬人，從不到 5% 上升到接近 20%³⁰。這主要是因為一個電子煙牌子叫做 JUUL。JUUL 這個牌子在美國蔚為流行，主要是因為 JUUL 成功的行銷策略，透過推特、IG 等社交平台，成功打造出電子煙的潮流，以至於當時 JUUL 在電子煙的市佔率達到 75%³¹。當時的電子煙尼古丁含量大多在 1-2% (10-20mg/dL)，然而 JUUL 所推出的電子煙，其尼古丁含量高達 5-8%，因此許多使用電子煙的未成年人很快就有成癮的問題，當美國政府及食品藥物管理局意識到這件事實，已經來不及，雖然後

來美國政府對 JUUL 提告，使得 JUUL 賠償數千萬美元³²。

使用電子煙與戒菸的相關性

許多電子煙的製造商及使用者宣稱它是一種較低危害的尼古丁替代品以及戒菸輔助工具，那它實際上用來戒除香菸的成效如何呢？早期的統合分析大多認定無顯著效果^{33,34}，但 2018 年之後，幾篇大型的隨機對照試驗則顯示，電子煙可能是有效的尼古丁替代療法之一^{35,36}。2019 年發表在 NEJM 的一篇英國研究³⁷，讓電子煙跟傳統尼古丁替代療法捉對廝殺 (head-to-head comparison)，發現一年的戒菸成功率電子煙顯著高於尼古丁替代療法 (18% v.s 9.9%)。

2021 年的 Cochrane Review³⁸ 則指出有中等程度證據證明電子煙比起尼古丁替代療法，戒菸率較高。目前英國是全世界對電子煙可以戒菸，抱持最正向的國家³⁹；2016 年，英國公共衛生部門發布了一份關於電子煙的報告，名為《電子煙：未來的健康和照顧》(E-cigarettes: A Developing Public Health Consensus)⁴⁰，這份報告鼓勵是英國政府鼓勵吸菸者使用電子煙來戒菸政策的重要依據，因此英國隨後頒布相當明確的電子煙規範，例如：電子煙的菸彈最多兩毫升、菸彈填充液容量最多十毫升、煙油尼古丁含量最多 20mg/mL(2%)、限制廣告 (電視、網路、電台)、標裝不能竄改，而且要防止小孩誤食等⁴¹；反觀美國政府因為前述所提到嚴重青少年濫用問題以及 EVALI 疫情，對於電子煙作為戒菸用途，就採取比較保守和反對的態度⁴²，然而世界衛生組織立場表明電子煙對於長期健康影響及幫助戒菸成效的研究仍然不足，但對於兒童和青少年危害和會造成開始使用菸草等證據已經很明顯，將會繼續監測電子煙的各項實證研究^{43,44}。

電子煙的法律挑戰

目前台灣電子煙盛行率，各縣市政府紛紛祭出自治條例因應，立法院已於 2023 年 1 月 12 日通過修正「菸害防制法」，於 2023 年 3 月

23日開始實施，其中條文明定「禁止使用電子煙」及「提高菸品使用年齡至20歲以上」，電子煙屬於類菸品，加熱煙屬於指定菸品，所謂的加熱煙，是一種加熱不燃燒菸草產品，利用電子加熱裝置把菸草加熱到高溫產生蒸氣，而非直接燃燒菸草。此加熱煙跟傳統香菸比較起來，或許可以產生比較少的煙霧量，但是對健康的影響及減少菸草危害，仍未有明確的結論。然而以目前的現況，網路上仍然可以購買到電子煙，而之前販賣電子煙的商店，也以電子蒸氣等名目，仍然繼續營業，未來電子煙是否會地下化成為黑市經濟的一部分，將會是政府執行菸害防制法令的一大挑戰。

結 論

本文探討電子煙使用是否可以減少菸草危害，採取深入探究態度，辯證其利與弊，目前仍無法下定論。然而此時此刻，美國內科醫學會已經提供較平衡的繼續教育內容，透過線上的醫學繼續教育方式，介紹電子煙的認識和實證基礎的戒菸方法，以促進基層臨床醫師提供較適切的資訊給使用電子煙的病人⁴⁵。電子煙從2003年以戒菸名號發明至今，目前累積的科學證據，只能說電子煙相較於傳統香菸危害似乎較少，甚至可幫忙戒除傳統香菸，但是它絕非安全，有關長期危害尚沒有足夠證據，但是美國的EVALI和青少年成癮問題可引為鑑戒。原則上越多人使用、煙油成分越複雜、地下市場越大，健康危害可能就越大。

最後，使用電子煙戒除了香菸之後，尼古丁成癮問題仍存在，甚至更嚴重，因此要用什麼戒除電子煙呢？電子煙是否會吸引更多人開始使用尼古丁產品呢？尤其是產品外觀和味道皆針對青少年設計，吸引更多青少年使用電子煙，並可能成為藥物濫用的入門。在台灣電子煙的未來發展尚不明確，仍需醫學、公衛、商業、法律的各方專家繼續努力研議。

感謝成大醫院胸腔科主治醫師王聖媛醫師所提供之建議，促使本文得以順利完成。

參考文獻

1. World Health Organization. Tobacco. 2021. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>
2. Campus B, Fafard P, St Pierre J, Hoffman SJ. Comparing the regulation and incentivization of e-cigarettes across 97 countries. *Soc Sci Med* 2021;291:114187.
3. US Food and Drug Administration. Fact or fiction: What to know about smoking cessation and medications. 2019. Available from: <https://www.drugs.com/fda-consumer/fact-or-fiction-what-to-know-about-smoking-cessation-and-medications-385.html>
4. 衛生福利部國民健康署；青少年吸菸行為調查結果；2021；Available from: <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=1725&pid=9931>
5. 洪政豪、劉瑞瑤、賴志冠。電子煙新知。臨床醫學月刊 2017；80(2)：439-44。
6. 李蕙君、王玥心、賴志冠、張曉婷、陳曾基。電子煙與其相關危害。臨床醫學月刊 2020；86(5)：675-8。
7. US Centers for Disease Control and Prevention. E-cigarette, or vaping, products visual dictionary. 2019. Available from: https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/pdfs/ecigarette-or-vaping-products-visual-dictionary-508.pdf
8. Grana R, Benowitz N, Glantz SA. Background paper on E-cigarettes (electronic nicotine delivery systems). UCSF: Center for Tobacco Control Research and Education 2013. Available from: <https://escholarship.org/uc/item/13p2b72n>
9. UNDO. Flavored Tobacco | Hiding in Plain Sight (can you spot this teen's vapes?). Youtube 2019. Available from: <https://youtu.be/fjDP8rTktWw>
10. Centers for Disease Control and Prevention (US), National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (US), Office on Smoking and Health (US). How Tobacco Smoke Causes Disease: The Biology and Behavioral Basis for Smoking-Attributable Disease. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention (US); 2010.
11. Prochaska JJ, Benowitz NL. Current advances in research in treatment and recovery: Nicotine addiction. *Sci Adv* 2019;5(10):eaay9763.
12. Patel D, Taudte RV, Nizio K, Herok G, Cranfield C, Shimmon R. Headspace analysis of E-cigarette fluids using comprehensive two dimensional GCxGC-TOF-MS reveals the presence of volatile and toxic compounds. *J Pharm Biomed Anal* 2021;196:113930.
13. Fowles JR, Banton MI, Pottenger LH. A toxicological review of the propylene glycols. *Crit Rev Toxicol* 2013;43(4):363-90.
14. Su VY, Chen WC, Yu WK, Wu HH, Chen H, Yang KY. The main e-cigarette component vegetable glycerin enhances neutrophil migration and fibrosis in endotoxin-induced lung injury via p38 MAPK activation. *Respir Res* 2023;24(1):9.
15. Schripp T, Markewitz D, Uhde E, Salthammer T. Does e-cigarette consumption cause passive vaping? *Indoor Air* 2013;23(1):25-31.
16. Czogala J, Goniewicz ML, Fidelus B, Zielinska-Danch W, Travers MJ, Sobczak A. Secondhand exposure to vapors from electronic cigarettes. *Nicotine Tob Res* 2014;16(6):655-

- 62.
17. Jongenelis MI. E-cigarette product preferences of Australian adolescent and adult users: a 2022 study. *BMC Public Health* 2023;23(1):220.
 18. Neczypor EW, Mears MJ, Ghosh A, et al. E-cigarettes and cardiopulmonary health: Review for clinicians. *Circulation* 2022;145(3):219-32.
 19. Marques P, Piqueras L, Sanz MJ. An updated overview of e-cigarette impact on human health. *Respir Res* 2021;22(1):151.
 20. Martinez JD, Easwaran M, Ramirez D, Erickson-DiRenzo E. Effects of electronic (E)-cigarette vapor and cigarette smoke in cultured vocal fold fibroblasts. *Laryngoscope* 2023;133(1):139-46.
 21. Boykan R, Goniewicz ML. Background and Description of E-Cigarette Products and Solutions. In: *Electronic Cigarettes and Vape Device*. Cham: Springer International Publishing; 2021:37-51.
 22. Bell K, Keane H. All gates lead to smoking: the 'gateway theory', e-cigarettes and the remaking of nicotine. *Soc Sci Med* 2014;119:45-52.
 23. Soneji S, Barrington-Trimis JL, Wills TA, et al. Association between initial use of ye-cigarettes and subsequent cigarette smoking among adolescents and young adults: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr* 2017;171(8):788-97.
 24. Bentivegna K, Atuegwu NC, Oncken C, DiFranza JR, Mortensen EM. Electronic cigarettes associated with incident and polysubstance use among youth. *J Adolesc Health* 2021;68(1):123-9.
 25. Park JA, Crotty Alexander LE, Christiani DC. Vaping and lung inflammation and injury. *Annu Rev Physiol* 2022;84:611-29.
 26. Layden JE, Ghinai I, Pray I, et al. Pulmonary illness related to e-cigarette use in Illinois and Wisconsin - final report. *N Engl J Med* 2020;382(10):903-16.
 27. US Centers for Disease Control and Prevention. Outbreak of lung injury associated with the use of e-cigarette, or vaping, products. 2020. Available from: https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/severe-lung-disease.html
 28. 許政榆。電子煙釀肺傷害已6例通報，年齡最小僅16歲；2022；Available from: <https://health.udn.com/health/story/5999/6120912>
 29. 衛生福利部國民健康署；疑似電子煙相關肺傷害個案報告單；2020；Available from: <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=129&pid=12260>
 30. Truth Initiative. Behind the explosive growth of JUUL. 2019. Available from: <https://truthinitiative.org/research-resources/emerging-tobacco-products/behind-explosive-growth-juul>
 31. Herzog B, Kanada P, Nielsen: Tobacco "All Channel" Data. *Equity Research*. 2018.
 32. BBC. Juul to pay \$40m in US lawsuit over teen targeting claims. 2021. Available from: <https://www.bbc.com/news/business-57640905>
 33. Kalkhoran S, Glantz SA. E-cigarettes and smoking cessation in real-world and clinical settings: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med* 2016;4(2):116-28.
 34. El Dib R, Suzumura EA, Akl EA, et al. Electronic nicotine delivery systems and/or electronic non-nicotine delivery systems for tobacco smoking cessation or reduction: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 2017;7(2):e012680.
 35. Halpern SD, Harhay MO, Saulsgiver K, Brophy C, Troxel AB, Volpp KG. A pragmatic trial of e-cigarettes, incentives, and drugs for smoking cessation. *N Engl J Med* 2018;378(24):2302-10.
 36. Eisenberg MJ, Hebert-Losier A, Windle SB, et al. Effect of e-cigarettes plus counseling vs counseling alone on smoking cessation: A randomized clinical trial. *JAMA* 2020;324(18):1844-54.
 37. Hajek P, Phillips-Waller A, Przulj D, et al. A randomized trial of e-cigarettes versus nicotine-replacement therapy. *N Engl J Med* 2019;380(7):629-37.
 38. Hartmann-Boyce J, McRobbie H, Lindson N, et al. Electronic cigarettes for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2021;4(4):CD010216.
 39. NHS. Using e-cigarettes to stop smoking. 2019. Available from: <https://www.nhs.uk/live-well/quit-smoking/using-e-cigarettes-to-stop-smoking/>
 40. England PH. E-cigarettes: a developing public health consensus. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/e-cigarettes-a-developing-public-health-consensus>
 41. Agency UMaHpR. E-cigarettes: regulations for consumer products 2016. Available from: <https://www.gov.uk/guidance/e-cigarettes-regulations-for-consumer-products>
 42. US Food and Drug Administration. E-cigarettes, vapes, and other electronic nicotine delivery systems (ENDS). 2022. Available from: <https://www.fda.gov/tobacco-products/products-ingredients-components/e-cigarettes-vapes-and-other-electronic-nicotine-delivery-systems-ends>
 43. World Health Organization. Tobacco: E-cigarettes. 2020. Available from: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/tobacco-e-cigarettes>
 44. World Health Organization. E-cigarettes are harmful to health. 2020. Available from: <https://www.who.int/news/item/05-02-2020-e-cigarettes-are-harmful-to-health>
 45. Fielding-Singh P, Brown-Johnson C, Oppezio M, Das S, Jackler R, Prochaska JJ. E-cigarettes: Harmful or harm-reducing? evaluation of a novel online CME program for health care providers. *J Gen Intern Med* 2020;35(1):336-40.

Can E-cigarettes Use Reduce the Harms of Tobacco Use?

Wang Cheng

Chia-Yi Christian Hospital Emergency Department

In Taiwan, the government responded to the WHO Framework Convention on Tobacco Control by implementing the Tobacco Hazards Prevention Act. Smoking rates have decreased significantly in different age groups; however, e-cigarette use has increased annually. Primary physicians need to provide relevant health education or counseling to patients regarding questions about e-cigarettes, such as their use as an aid to smoking cessation and their potential harmful or harm-reducing effects. Unfortunately, there is a lack of literature on this topic in Taiwan. The aim of this literature review is to delineate five themes, including the pros and cons of e-cigarettes, the gateway effect, the epidemic disease of e-cigarettes in US youths, the relationship between e-cigarettes and smoking cessation, and the regulation of e-cigarettes. The literature inquiry concludes that e-cigarettes have obvious harms for youth, although research on their long-term effects on cessation and harm-reducing has yet to be conducted. These results could help primary health professionals understand e-cigarettes and cessation education, as well as provide suggestions for tobacco prevention policy.