



Public Health
England

Protecting and improving the nation's health

2018 電子煙及電熱式菸品 研究證據之探討 英格蘭公共衛生署的委託研究報告

作者：

Ann McNeill^{1,2}, Leonie S Brose^{1,2}, Robert Calder¹, Linda Bauld^{2,3,4}, Debbie Robson^{1,2}

¹ 英國倫敦大學國王學院 (King's College London)

² 英國菸草和酒精研究中心 (UK Centre for Tobacco & Alcohol Studies)

³ 英國史特靈大學 (University of Stirling)

⁴ 英國癌症研究中心 (Cancer Research UK)

關於英格蘭公共衛生署

英國英格蘭公共衛生署（Public Health England）是為了保護和提升所有國民的健康和福祉，及減少衛生不平等而存在，並透過領先世界的科學、知識和情資、宣導、夥伴關係和專業公共衛生服務的提供達成前述目標。我們是英國衛生與社會福利部的執行機構，也是一個獨特擁有經營自主權的服務組織。我們為政府、地方政府、國民健康服務體系（簡稱「NHS」）、議會、業界和大眾提供有證據基礎的專業、科學和服務的專業知識和協助。

英格蘭公共衛生署
威靈頓大廈（Wellington House）
133-155 滑鐵盧路（Waterloo Road）
倫敦 SE1 8UG
電話: 020 7654 8000
www.gov.uk/phe
推特: @PHE_uk
臉書: www.facebook.com/PublicHealthEngland



©皇家版權所有 2018

在開放政府許可 V3.0 的條款下，您得以任何形式或媒介免費重複利用本資訊（不包括標章）。查看本許可，請見 [OGL](#)。我們已標示了任何您將需要向有關著作權人取得許可之第三方版權資訊。

2018 年 2 月出版

英格蘭公共衛生署刊物
開道號碼: 2018769

英格蘭公共衛生署支持聯合國
永續發展目標



作者

Ann McNeill^{1,2}, Leonie S Brose^{1,2}, Robert Calder¹, Linda Bauld^{2,3,4}, Debbie Robson^{1,2}

各個章節的其他共同作者

Ilze Bogdanovica (第 11 章)^{2,5}, John Britton (第 11 章)^{2,5}, Jamie Brown (第 7 章)^{2,6}, Peter Hajek (第 4,9 章)^{2,7}, Hyun Seok Lee (第 12 章)¹, Magdalena Opazo Breton (第 11 章)^{2,5}, Lion Shahab (第 7,9 章)^{2,6}, Erikas Simonavicius (第 12 章)¹, Robert West (第 7 章)^{2,6}

1. 英國倫敦大學國王學院
2. 英國菸草和酒精研究中心
3. 英國史特靈大學
4. 英國癌症研究中心
5. 英國諾丁漢大學(University of Nottingham)
6. 英國倫敦大學學院 (University College London)
7. 英國倫敦大學瑪麗皇后學院(Queen Mary, University of London)

建議引註

McNeill A, Brose LS, Calder R, Bauld L & Robson D (2018). 2018 電子煙及電熱式菸品研究證據之探討。英格蘭公共衛生署的委託研究報告。倫敦：英格蘭公共衛生署。

目錄

關於英格蘭公共衛生署	2
作者	3
建議引註	3
利益衝突聲明	7
作者	7
共同作者	7
內容摘要	9
簡介	9
方法	9
政策	10
尼古丁	12
青少年使用電子煙之情形	13
成年人使用電子煙之情形	14
使用電子煙對戒菸和減菸的效果	16
中毒、火災和爆炸	17
電子煙的健康風險	19
對尼古丁、電子煙及吸菸間相對危害的認知	20
價格	22
電熱式菸品	22
1 簡介	25
本報告目的	25
本報告架構	25
本報告使用之縮略語	26
2 方法	28
簡介	28
文獻探討	28
調查	31
其他報告及資料庫	35
3 政策	39
簡介	39
電子煙銷售年齡	39
歐盟菸草產品指令(EU TPD)	40
副作用及安全疑慮申報	45
英國藥物與醫療產品監管署(MHRA)之藥品核准過程	45
其他政策相關之發展	47
電熱式菸品(「加熱不燃燒」菸品)法規	48
邁向無菸世代。英格蘭菸草控制計畫	49
國際政策概覽	51
結論	51
4 尼古丁	53
簡介	53

尼古丁成癮	53
尼古丁安全	58
國際發展	61
結論	62
5 青少年使用電子煙之情形	63
簡介	63
11 至 16 歲青少年使用電子煙之情形	64
17 至 18 歲青少年使用電子煙之情形	67
電子煙使用及吸菸之軌跡	67
青少年取得電子煙處所	71
國際背景	73
結論	75
6 成年人使用電子煙之情形	77
簡介	77
近年英國的調查證據	78
電子煙使用之國際概覽	97
結論	100
7 使用電子煙對戒菸和減菸的效果	103
簡介	103
英格蘭地區戒菸率	103
英格蘭地區使用電子煙戒菸之情形	106
電子煙如何幫助吸菸者戒菸	107
電子煙使用對長期戒菸人數的影響估計	109
電子煙在英國戒菸服務(SSS)中的使用	114
使用電子煙戒菸或減菸之隨機對照試驗(自上次報告公布以來) 使用電子煙戒菸或減菸的系統性文獻概覽	119
改善電子煙之研究方法品質	125
弱勢族群使用電子煙戒菸或減菸之情形	126
使用電子煙戒菸或減菸之國際概覽	127
結論	130
8 中毒、火災和爆炸	132
簡介	132
電子煙中毒	132
電子煙火災及爆炸	141
結論	148
意義	149
9 電子煙的健康風險	150
簡介	150
評估電子煙健康風險的考慮因素	151
不良反應	152
電子煙霧暴露對使用者的整體影響	154
丙二醇 (PG) 和甘油	157

醛類	157
調味劑	159
金屬	161
被動吸食電子煙	162
評估以生物標記衡量電子煙暴露的比較研究科學研究誤報	163
結論	172
結論	174
10 對尼古丁、電子煙及吸菸間相對危害的認知	176
簡介	176
近年英國的調查證據	176
電子煙與紙菸間相對危害的成人觀點	176
國際概覽	185
結論	190
11 電子煙參考價格	192
簡介	192
不同產品的價格	192
限制	199
結論	200
12 電熱式菸品	201
簡介	201
現有文獻之系統性探討	202
其他英國調查資料	218
結論	218
參考書目	221
附件	238
1 ASH-A 未加權樣本數	238
2 系統性探討以電子煙戒菸或減菸之主要研究列表(第 7 章)	239
3 電子煙爆炸致傷之非英國案例報告(第 8 章)	241

利益衝突聲明

作者

Professor Linda Bauld 是英國史特靈大學衛生政策教授、社會行銷學院主任及研究（衝擊）院院長。她是英國菸草和酒精研究中心（UKCTAS）的副主任及英國癌症研究中心（CRUK）癌症預防行為研究的主持人。她與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Dr Leonie Brose 是倫敦大學國王學院精神病學、心理學和神經科學研究所（IoPPN）尼古丁研究小組的資深助理教師及英國菸草和酒精研究中心的成員。她是英國癌症研究中心/保柏（BUPA）基金會癌症預防的研究員。她與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Mr Robert Calder 是倫敦大學國王學院精神病學、心理學和神經科學研究所成癮部的研究助理和博士生。他與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Professor Ann McNeill 是倫敦大學國王學院精神病學、心理學和神經科學研究所的菸草成癮教授，並指導尼古丁研究小組。她是英國菸草和酒精研究中心的副主任。她獲各資助組織如英國癌症研究中心及國家衛生研究所（NIHR）的經費為其做專題研究，且與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Dr Debbie Robson 是倫敦大學國王學院精神病學、心理學和神經科學研究所尼古丁研究小組的資深博士後研究員。她於倫敦國王學院附設醫療服務醫院（King's College Hospital NHS Foundation Trust）受國家衛生研究所南倫敦應用健康研究及照護計畫（NIHR Collaboration for Leadership in Applied Health Research and Care South London）之專案補助。文中表達的觀點是各作者自己的想法，並不一定代表 NHS、國家衛生研究所或衛生與社會福利部。她與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

共同作者

Dr Ilze Bogdanovica 是英國諾丁漢大學的流行病學及公共衛生系資深研究員及英國癌症研究中心職業發展研究員。她與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Professor John Britton 是英國諾丁漢大學醫學和健康科學院的流行病學教授、英國菸草和酒精研究中心主任及英國諾丁漢大學附設醫療服務醫院呼吸醫學科的名譽顧問。他與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Dr Jamie Brown 是英國癌症研究中心的首席研究員及倫敦大學學院菸草與酒精研究小組的副主任。他自輝瑞公司（Pfizer）獲得無上限的研究經費以在其工作範圍外從事戒菸的研究。他與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Professor Peter Hajek 是倫敦大學瑪麗皇后學院（QMUL）沃爾夫森預防醫學研究所（Wolfson Institute of Preventive Medicine）的健康與生活方式研究部主任。他為戒菸藥品製造商，包括輝瑞公司、葛蘭素史克公司（GSK）和嬌生公司（Johnston and Johnston）提供諮詢服務，並獲得該等公司的研究經費。其對電子煙安全性及效果的研究受英國藥品與醫療產品監管署（MHRA）和國家衛生研究所資助。他與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Mr Hyun Seok Lee 是倫敦大學國王學院生命科學及醫學院的醫學系學生，與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Dr Magdalena Opazo Breton 是英國諾丁漢大學流行病學及公共衛生系的研究員，獲英國癌症研究中心的資助。她與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Dr Lion Shahab 是倫敦大學學院行為科學與健康學系健康心理學的資深助理教授。他在工作範圍外獲得輝瑞公司、嬌生公司、英國國家戒菸與培訓中心（National Centre for Smoking Cessation and Training）及亞特蘭提斯衛生保健公司（Atlantis Health Care）的獎助、個人費用及非財務性支援（即研究補助、諮詢、差旅及住宿接待）。他與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Mr Erikas Simonavicius 是倫敦大學國王學院精神病學、心理學和神經科學研究所尼古丁研究小組的國家衛生研究所莫茲利生物醫學研究中心博士生。他與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

Professor Robert West 是倫敦大學學院行為科學及健康學系的健康心理學教授及菸草研究主任。他在工作範圍外獲輝瑞公司、嬌生公司及葛蘭素史克公司的獎助、個人費用及非財務性支援（即研究補助、諮詢、差旅及住宿接待）。他與任何菸草或電子煙製造商均沒有關聯。

內容摘要

1 簡介

- 在英國英格蘭地區，2016 年成人吸菸率為 15.5%，雖然該比例在過去的幾十年中已大大減少，吸菸仍然為主要可預防疾病及早死的成因以及造成健康不平等的最大原因之一。
- 本報告是為總結支持電子煙/吸菸設備政策和法規的研究證據。
- 本報告是英格蘭公共衛生署（Public Health England，簡稱「PHE」）對電子煙一系列委託報告中的第四份，特別是更新了英格蘭公共衛生署 2015 年的電子煙報告。
- 自上次報告以來，電熱式菸品（所謂的「加熱不燃燒」菸品）已經進入英國市場，本報告將提供有關此種新產品類型及電子煙的研究證據。

2 方法

- 本報告其他章節所使用的資料來源及方法主要集中在自 2015 年上一次報告以來所產生的研究證據。
- 研究證據分為三大類：1) 經同儕審查通過之文獻；2) 訪問調查；和 3) 自 2015 年報告發布以來 PHE、倫敦大學國王學院及其他合作組織取得的其他報告和資料庫：

1) 經同儕審查通過文獻

- 檢索 2015 年 1 月 1 日至 2017 年 8 月 18 日間已發表且經同儕審查通過關於電子煙的文獻。
- 對「加熱不燃燒」菸品進行單獨的文獻檢索。2015 年報告中並未含此部分，因此文獻檢索期間為 2010 年 1 月 1 日至 2017 年 7 月 13 日。

2) 使用調查數據

- 對於青少年，此包括：ASH 無菸英國 - 青少年調查；威爾斯學校健康研究網絡調查；蘇格蘭學校青少年生活方式和物質使用調查；吸菸、飲酒和藥物調查；青少年菸草政策調查。
- 對於成年人，此包括：ASH 無菸英國 - 成年人調查；歐洲民意調查（Eurobarometer）；國際菸草控制政策評估調查；線上英國世代研究調查；意見和生活方式調查；吸菸工具研究（Smoking Toolkit Study）。

3) 其他報告和資料庫

- 衡量自 NHS 數位（經地方當局）取得的資料分析英國戒菸服務資訊。
- 自英國國家毒物訊息服務體系（National Poison Information Service）的公開資料中獲取有關中毒的資訊。
- 自英國消防和救援事件記錄系統（UK Fire and Rescue Incident Recording System，由內政部報告）中的資料獲取有關因電子煙引發的火災信息。
- 亦向英國的地方消防和救援服務單位請求取得因電子煙和手機引發火災的相關資訊。
- 向燒傷治療單位請求相關資訊，但對於許多人而言，資訊的取得成本過高。本報告沒有包含此任何資訊。
- 英國藥品與醫療產品監管署提供了有關電子煙疑似自發不良藥物反應的報告細節及對尼古丁替代療法（nicotine replacement therapy）產品有疑似不良藥物反應的詳細資訊。
- 使用電子煙資訊全球資料庫探索各類電子煙的平均價格。

3 政策

重要發現

- 在英國大部分地區，電子煙的最低銷售年齡與菸草產品相同皆為 18 歲，且不能代表 18 歲以下的人購買電子煙。
- 修訂後的歐盟菸草產品指令（European Union Tobacco Products Directive）現已全面在英格蘭地區施行，透過 2016 年英國菸草及相關產品條例（UK Tobacco and Related Products Regulations 2016）轉入英國法律，並涵蓋電子煙及沒有藥用許可證之含尼古丁電子液體。這些規定中包括對英國藥品與醫療產品監管署（MHRA）的通報過程、電子煙產品的最低安全與品質標準、資訊提供標準（包括含有尼古丁的健康警告）及廣告的限制和更新標準。英國廣告標準管理會（Advertising Standards Authority）已經開展了關於健康聲明的諮詢，等待其諮詢結果中。通報有關電子煙副作用和安全疑慮的系統已經實施。
- 超過 32,000 種電子煙及含尼古丁電子液體產品已受通報，這代表法規遵循已有一定的水平，且通報過程並非太繁重。
- 已有跡象顯示找到規避法律之方法，例如特別是有關瓶子的大小，但證據有限。

- 產品除了受歐盟菸草產品指令的管制以外，製造商也可以向英國藥品與醫療產品監管署申請藥用許可，但市場上尚無已取得許可的電子煙。
- 其他與電子煙有關的發展，包括一些組織所發出之共識聲明，及在公共場使用電子煙及在研究中使用電子煙的指令。
- 無尼古丁電子煙係由一般產品安全條例所管轄（不同於可燃燒菸品）。
- 電熱式菸品有另外（向 PHE）的通報過程，並且即將有這些產品稅收待遇的諮詢結果。撰擬本報告的同時，已有兩種產品被通報。
- 新英格蘭菸草控制計劃已於 2017 年 7 月刊登。

意義

研究方面

- 有必要繼續研究法令對吸菸率和吸菸模式的影響、成年人和青少年使用電子煙情形、產品設計和品質以及電子煙的負面影響。
- 研究應具體評估歐盟菸草產品指令（EU Tobacco Products Directive）對菸品的生產（特別應關注首批進入此領域的獨立製造商）、產品創新、電子煙使用者及吸菸者的影響。

政策方面

- 法令需要平衡電子煙的風險及其潛在益處 - 並實現減少吸菸和繼續避免非吸菸者開始使用電子煙的關鍵目標。這需要定期對法令進行審查並評估其影響。
- 電熱式菸品的法令應至少與電子煙的法令一樣嚴格。
- 透過英國藥品與醫療產品監管署促進對部份電子煙作為藥品的管制，仍然是一個可行且重要的目標。需審視研討如何實現此目標，可能包括更加注意行銷後監督以及核發短期而非長期之許可證。
- 應重新酌量與傳達電子煙與可燃菸草間相對風險有關的限制。鑒於大眾對尼古丁危害的錯誤認知，在未來審視歐盟菸草產品指令時，應考量對尼古丁本身所下的健康警語之措詞（第 4 章與第 5 章）。
- 似乎沒有證據可合理提出應立即改變有關不含尼古丁電子煙或電子液的規定，目前兩者不在歐盟菸草產品的規範範圍內。

4 尼古丁

重要發現

- 尼古丁的成癮性取決於其輸送系統。
- 紙菸的成癮度可能因其煙霧中的化合物（而非尼古丁）而增強。
- 尼古丁的傳輸隨著電子煙的發展已有所改善。這可能意味電子煙的潛在成癮性已提高，但也可能因此更吸引吸菸者使用電子煙代替昔日的吸菸方式。目前尚不清楚電子煙相對於紙菸的成癮性是如何或可能的程度。
- 雖然尼古丁對生理系統有所影響，理論上可能導致健康危害，但在吸菸者及電子煙使用者所經全身循環後的尼古丁濃度下，長期透過「口含菸」（含低量亞硝胺的一種無煙菸草）使用尼古丁者還沒有被發現會增加成人重大健康問題的風險，並且使用尼古丁替代療法（nicotine replacement therapy）之吸菸孕婦尚未被發現會增加胎兒風險。
- 青少年使用尼古丁（吸菸以外）方面需要更多的研究。
- 電子煙中尼古丁對肺組織的長期影響尚不清楚，且可能與其系統性影響不同。

意義

研究方面

- 儘管電子煙和電子煙煙霧中還有其他成分，但由於電子煙的普及，尼古丁與吸菸草紙菸相比需要更多的研究。
- 需要進一步研究電子煙和紙菸成癮性的相似與差異，以及與吸入尼古丁相關的潛在危害。

政策及執行方面

- 有關尼古丁和菸草間相對風險的廣泛誤解（見第 10 章）需要加以解決和糾正。

- 必須要有清楚的訊息，依據研究尼古丁及其相對於吸菸而言與危害、成癮性關係的相關證據，將可對大眾健康產生顯著的影響。
- 菸草和電子煙的政策核心應正視，尼古丁的使用本身對身體健康造成嚴重危害的風險很小，且其成癮性取決於其施用的方式。

5 青少年使用電子煙之情形

重要發現

- 在英國大部分地區，電子煙不能合法出售給未年滿 18 歲的青少年，但青少年仍有購買的行為發生，包括從顯少用於菸草的銷售貨源，例如線上供應商。
- 儘管對從不吸菸的族群進行了電子煙設備的實驗，從不吸菸的青少年被吸引而規律使用電子煙的仍是極為少數。
- 電子煙似乎不會破壞英國青少年吸菸比例長期下降的趨勢。
- 英國非吸菸者在試過電子煙後，比未試過電子煙者更可能嘗試吸菸。
- 但此說法之因果關係尚未建立，也尚未發展到規律吸菸。「共同責任」（common liability）的假設似乎合理解釋了電子煙與吸菸之間的關係。

意義

- 應依「使用」之標準化定義持續監察青少年使用電子煙和吸菸的趨勢，包括使用電子煙中的尼古丁和確認青少年對調查問題的理解。
- 應密切監察青少年購買電子煙的模式，特別是網絡銷售。電子煙和紙菸的銷售年齡已有相關規定規範，應強力執行之。
- 需要對使用軌跡進行研究 – 除從電子煙實驗到吸菸之外，還包括從青少年吸菸到使用電子煙的軌跡。

6 成人使用電子煙之情形

重要發現

盛行率

- 在英國，成年人使用電子煙者佔全成年人口的比例仍停留約於 6%。
- 在英國，非吸菸者中使用電子煙的仍然很少見，比例少於 1%，與使用尼古丁替代療法的比例相似。在使用過電子煙的非吸菸者中，有少數人曾使用含尼古丁的液體，但絕大多數人未進展成規律的使用。
- 吸菸者中使用和試用電子煙的盛行率已趨平緩，而戒菸者使用和試用電子煙的盛行率仍在繼續增加中。
- 電子煙使用在吸菸者和新戒菸者間的社會經濟差異變小，且職業等級間的盛行率沒有明顯的變化（梯度）。
- 雙重使用（電子煙和吸菸）各在電子煙使用者和尼古丁替代療法使用者中的盛行率相似。

使用特徵

- 大多數電子煙試用者不會演變為電子煙的規律使用者。
- 目前大多數的電子煙使用者每天使用並已使用電子煙超過六個月。
- 附有可填充電子液匣是最受廣泛使用的類型。
- 自 2017 年 5 月起，液體中的尼古丁濃度限制為最高 20mg / mL。於 2017 年 3 月，約 6% 的電子煙使用者回報使用高於該限制的尼古丁濃度；大量比例的使用者難以回報這些數字，因此可能有更多使用者受到此限制的影響。
- 目前在電子煙使用者中最流行的口味是水果（29%），菸草（27%）和薄荷醇/薄荷（25%）。
- 電子煙專賣店（實體店鋪而非線上）是最受歡迎的電子煙購買場所（> 40%）。
- 使用電子煙的最常見原因仍然是為了戒菸，而使用電子煙的吸菸者平均比其他吸菸者有更高的戒菸動機。

國際

- 數據資料在報告發佈時可能已為過時。
- 歐盟國家目前使用電子煙的平均盛行率為 2%，英國目前的使用率屬於其中屬較高者。美國目前電子煙的盛行率估計約為 4%至 6%，與英國相似。
- 在國際調查中，非吸菸者的電子煙使用率一直很低 (<1%)；一例外是一項西班牙的調查，使用率為 1.2%。
- 不同國家的調查顯示，吸菸者和戒菸者的電子煙盛行率在各國間的差異更大（吸菸者中為 4%至 22%，戒菸者為 0.1%至 5%）。

意義

研究方面

- 根據 2015 年 PHE 報告中的建議，應繼續依「使用」的標準化定義對成人電子煙的使用趨勢進行監察。監察的內容應包括使用設備的頻率和類型，包括不同類型的填充匣型號。
- 戒菸者使用電子煙之情形需要受監察並提供進一步的證據，以了解他們何時及為何使用電子煙以及電子煙是否與吸菸復發率的增加或減少有關。
- 需要對吸菸時不同的電子煙使用型態及其對後續吸菸行為的影響進行更多研究，以了解讓雙重使用者得以戒菸的最好方式。
- 需要進一步研究電子煙與吸菸有關之健康和經濟不平等現象的影響，特別是在吸菸率高且吸菸相關發病率和死亡率較高的弱勢群體（如有心理健康問題或違法者）中電子煙的使用情形。應公布從成人精神病狀況調查中蒐集到的數據以供分析。

政策方面

- 根據英國國家卓越健康與照顧研究院（NICE）2015 年和現有的指南，應支持所有吸菸者完全戒菸，包括同時吸菸和使用電子煙的「雙重使用者」。
- 應改善弱勢群體中吸菸者獲得電子煙的機會。

7 使用電子煙對戒菸和減菸之效果

重要發現

- 2017 年上半年，英國英格蘭地區戒菸成功率達到目前最高的水平，並且首次出現了不同社會經濟群體的平等比例。電子煙可能對此有所貢獻。
- 使用相同的數據組，但使用兩種不同的方法估計近來每年因可取得電子煙而增加的戒菸人口，皆得到介於 16,000-22,000 名的數字。改變假設並更新 2016 年的估計值，得到每年因電子煙而增加皆不小於約 57,000 名戒菸者之上界（下界為 22,000 名）。儘管應對這些數字謹慎，但證據顯示，電子煙為英國增加了數以萬計的戒菸者。
- 單獨使用電子煙，或與許可藥物及從英國戒菸服務（SSS）中獲得之行為支持一併使用，似乎在短期內有助戒菸。然而與許可藥物相比，較少吸菸者使用電子煙作為嘗試與英國戒菸服務戒菸的方法。
- 我們歸納了自上次報告以來發布的 14 個針對以電子煙戒菸及/或減菸的系統性研討，其中 7 個包括綜合分析。系統性研討的作者得出了同樣的結論，即需要進一步就電子煙進行隨機對照試驗。然而，包含綜合分析（meta-analysis）的研究則產生了不同的結果，其中兩項對戒菸產生了正面的效果，四項對戒菸產生了不確定的效果，另一項則產生了負面的效果。

意義

研究方面

- 未來研究的一個重要焦點是與使用其他戒菸治療方式相比，使用電子煙戒菸者的長期復發軌跡，並評估戒菸後使用電子煙能否防止吸菸復發。
- 資助研究者應該考慮到，雖然隨機對照試驗（RCTs）可能產生較高的內部效度（internal validity），但相對獲得較低的普遍適用性。未來有力的觀察性研究和隨機對照試驗應考慮允許使用者實驗（例如不同電子煙產品類型的試驗和誤差）的空間，以及納入與電子煙使用者相關且具有意義的研究結果。
- 資助研究者應委託研究電子煙對弱勢族群（如患有精神疾病、物質濫用障礙、無家可歸或坐牢的吸菸者）的戒菸效果。

政策和執行方面

- 戒菸從業人員和衛生專業人士應為希望以使用電子煙來幫助戒菸的吸菸者提供行為上的支持。
- 協助吸菸者戒菸的戒菸從業人員和衛生專業人士應該接受有關使用電子煙嘗試戒菸的教育和培訓。
- 地方當局應根據證據基礎繼續資助和提供戒菸服務。

8 中毒、火災和爆炸

重要發現

中毒

- 英國有記錄電子液中毒的案例。這些主要與意外攝取有關，經其他途徑（例如眼睛或皮膚）接觸的發生率較低。
- 在自我傷害和自殺企圖的通報案例中有使用電子液的蓄意中毒事件。
- 電子煙中毒的毒性效應通常持續時間短，且嚴重程度不高；有嚴重病例和死亡的紀錄，但非常罕見。
- 向醫療中心通報的電子煙中毒事件最常見於 5 歲以下的兒童。這個年齡組的毒性作用通常持續時間短且不嚴重，雖然有死亡的紀錄，但非常罕見。
- 兒童中毒事件通常是可預防的，並且涉及液體未被安全地貯存或被放置於未標記的容器或沒有安全蓋的容器中。

火災

- 電子煙火災是由英國個別的消防救援服務單位自行記錄。經請求而提供給我們的資料顯示，如果記錄在案，電子煙火災的數量很少，而且因吸菸者材料引起的火災數量遠遠超過該等事件。通報期間內未有因電子煙火災而死亡者。
- 英國消防救援單位將電子煙及/或電池記錄為火災原因。電子煙火災的根源很可能是因為鋰離子電池故障。

爆炸

- 電子煙爆炸會導致嚴重的灼傷和傷害，需要長時間的密集治療，特別是當其於使用者的手、口袋或嘴部爆炸時。
- 非常罕見。原因不確定，但似乎與故障的鋰離子電池有關。

意義

研究方面

- 需要對英格蘭地區因電子煙引起的電子液中毒、火災和爆炸事件進行研究。這將需要綜合一些現有的數據集。
- 對關於安全功能和指示的存在及效果所做之研究，應該成為未來歐盟菸草產品指令文獻探討的一部分。

政策及執行方面

- 英國消防救援服務應該強制記錄對電子煙火災的監測（類似於「烹飪電器」、「吸菸者材料」和「其他電器」），且不應繼續依賴自由文本輸入。
- 電子煙可觸發火災/煙霧探測器，因此建議消費者在使用時遠離探測器。
- 評估歐盟菸草產品指令對減少中毒、火災或爆炸的影響或是否需要制定進一步的規定還為時過早。因此，必須持續監測以評估歐盟菸草產品指令（如兒童安全容器的規定）對減少電子液體意外攝取的效果。
- 法規應要求電子液瓶上的標籤須建議客戶將其存放在遠離於外觀類似的藥物（如眼藥水、滴耳劑和兒童藥物）。
- 法規應要求標籤加強安全儲存電子煙及安全攜帶電池的建議。例如，須建議電子煙不應放在帶有硬幣、鑰匙或其他金屬物品的口袋裡，而且應一直使用正確的充電器。

9 電子煙的健康風險

重要發現

- 一項評估針對已公佈的紙菸和電子煙排放量資料計算了終生癌症風險。結論是，電子煙的癌症效應（cancer potency，斜率因子）大體上皆低於吸菸風險的 0.5%。
- 心血管疾病和肺部疾病的比較風險尚未量化，但可能也大大低於吸菸風險。在電子煙使用者中，兩項生物標記的研究發現，丙烯醛（一種有效的呼吸刺激物）造成的風險與非吸菸時一致。
- 一些研究中，青少年向電子煙實驗者提出呼吸系統的症狀。然而，小規模或未設控制對照的研究從吸紙菸轉換到吸電子煙者，已顯示出一些呼吸症狀改善。
- 如果電子液過熱，電子煙會釋放醛類，但過熱會產生令人厭惡的味道。
- 迄今為止，沒有明確的證據表明特定的調味劑會造成健康風險，但有人建議其之吸入係為可預防的風險來源。
- 迄今為止，電子煙煙霧中的金屬含量不會引起任何重大的安全問題，但金屬排放量無論多小，都是不必要的。
- 到目前為止所評估暴露程度的生物標記與有害成分的顯著減少成一致，而就本章節所評估的一些生物標記而言，與在戒菸者或非吸菸者中觀察到的結果類似。
- 一項研究顯示，在各雙重使用者（尼古丁替代療法或電子煙的雙重使用者）中未發現生物標記上指數的減少。
- 迄今為止，尚未發現旁人被動吸入電子煙的健康風險。
- 一些學術研究的報導具誤導性。

意義

研究方面

- 需要對人類使用者上有關暴露、風險、危害及健康影響隨時間推移的生物標記進行更多的研究。
- 需要對各種不同組合範圍內雙重使用者進行更多的生物標記研究。
- 應監測被動吸電子煙的負面影響。

政策方面

- 政策制定者和監管機構應確保電子煙的生產方式能夠最大限度地減少傷害。電子煙的一個優點是，可以去除或最小化其特定成分，但紙菸無法。
- 因此，法規應該靈活確保對任何有關成分危害性的新證據都可以有所因應，以便對產品進行修改以除去任何顯示出可避免風險的物質。
- 應鼓勵消費者和衛生專業人士使用英國黃卡計劃（Yellow Card Scheme）報告電子煙使用的不良反應。
- 電子煙僅構成吸菸風險的一小部分，且完全從吸紙菸轉變為吸電子煙，比持續吸菸相比可產生顯著的健康益處。根據目前所知，指出吸電子煙的危害至少比吸紙菸少95%倍仍然是一種很好的方式，不含糊地傳達相對風險上的巨大差異，從而鼓勵更多吸菸者從吸紙菸轉為吸電子煙。不過這並不代表電子煙即是安全的。
- 到目前為止，發現雙重使用者和吸菸者之間的生物標記缺乏差異，這表示應鼓勵和支持雙重使用者完全戒菸。

10 對尼古丁、電子煙及吸菸間相對危害的認知

重要發現

- 與紙菸相比，認為電子煙的相對危害性較高者持續增加，在英國不到一半的成年人認為電子煙的危害比吸菸小。
- 尼古丁替代療法存在類似的錯誤認知，且只有超過一半的英國成年人認為尼古丁替代療法的危害比吸菸小。
- 成年吸菸者對不同產品間相對風險的了解甚少。
 - 只有一半的吸菸者認為電子煙的危害比吸菸小，而在從未嘗試過電子煙的吸菸者中，此一比例下降到三分之一。
 - 與迄今為止的研究證據相比，似乎大多數的吸菸者和已戒菸者不認為以電子煙完全替代紙菸會帶來重要的健康益處。
 - 只有一半的成年吸菸者認為尼古丁替代療法的危害比吸紙菸小。

- 由於尼古丁是紙菸、尼古丁替代療法和（大多數）電子煙的共同因素，這些誤解可能與尼古丁的認知有關。
 - 詢問認為吸菸有多少比例的健康傷害係尼古丁所造成時，最正確的回答（大多數的健康傷害並非由尼古丁引起）反是英國成年人中 8%至 9%選擇最不一致的答案。吸菸者對尼古丁的了解同樣很薄弱。
 - 四成吸菸者和已戒菸者錯誤地認為紙菸中的尼古丁是吸菸相關癌症的主要原因。
 - 更多弱勢群體對尼古丁和癌症的錯誤認知更嚴重。
- 目前不清楚對成癮性的看法在多大程度上加深了對危害的認識。
- 在英國的青少年中，認為電子煙的危害比紙菸大者也隨時間而增加，對尼古丁的認識同樣很薄弱（7%正確回答認為吸菸的危害並非來自尼古丁或僅一小部分的危害來自尼古丁）。
- 在有資料的地方，國際上顯示對尼古丁以及電子煙和吸菸間相對危害性的認知與英國英格蘭地區依樣有著類似的誤解。除美國的一項青少年調查以外，國際間資料亦顯示認為電子煙危害較高者呈增加的趨勢。

意義

研究方面

- 未來的研究應旨在評估與紙菸相比，誤解電子煙和尼古丁替代療法間相對危害的原因和影響，包括對成癮性的看法在多大程度上加深了對危害的錯誤認識。

政策方面

- 需要解決對尼古丁和不同含尼古丁產品的錯誤認知。自 2015 年 PHE 報告呼籲就菸品的相對危害提供清楚且準確的訊息以來，此錯誤認知的情形每況愈下。
 - 需要解決對尼古丁替代療法、電子煙兩者與紙菸間相對危害的錯誤認知，特別是可從轉用尼古丁替代療法或電子煙而因此獲益的吸菸者。
 - 需要改善對有關尼古丁在癌症和其他疾病發展中所扮演角色的知識。

11 價格

重要發現

- 產品之間的價格差異很大，網上商店與實體店價格之間似乎也存在價格上差異，封閉系統產品於網路上較便宜，而開放系統產品在實體店中較便宜。
- 一般而言，從 2015 年 8 月至 2017 年 7 月期間，所有產品類別的平均最高和最低價格似乎保持得相對穩定。
- 實施歐盟菸草產品指令後的第一年中，價格似乎未有重要且一致的變化。

意義

- 依目前可得的資料可知最低、最高和平均價格，但無法得知尼古丁含量、品牌與口味的詳細信息而有助於我們了解市場的發展。
- 目前電子煙產品的價格廣泛，因此可供予各類的電子煙使用者。任何定價的改變須確保吸菸者可以負擔得起，以避免吸菸者不願意從菸草轉換至電子煙，反而對大眾的健康造成適得其反的效果。因此，與可燃菸品相比，應該讓電子煙的價格更具有競爭力。

12 電熱式菸品

重要發現

- 於 2017 年中，電熱式菸品已於 27 個國家銷售，並計劃於更多國家推出。行銷電熱式菸品之製造商有三家：菲利普莫里斯國際公司（Philip Morris International Inc.，下簡稱「菲利普莫里斯」）行銷之「IQOS」、英美煙草公司（British American Tobacco）行銷之「glo」，與傑太日煙國際股份有限公司（Japan Tobacco International）行銷之「Ploom TECH」。
- 本次評估之 20 篇研究中，其中 12 篇係由製造商所資助。因此欠缺了獨立研究。
- 電熱式菸品有多種不同型態，其中包括透過霧化和燃燒產生之產品。
- 本評估所為之研究而發表之報告，當時大部分僅為評估 IQOS，而並未評估 glo 或 Ploom TECH。本評估之更新版本準備於另外發表，其將包含後期之相關文獻。

- 於 2017 年，英國對電熱式菸品產品之意識及使用非常罕見。
- 電熱式菸品釋放之主流氣霧中尼古丁含量，已達參考香菸煙霧中所檢測之尼古丁含量之 70%-84%。
- 受檢驗之電熱式菸品所釋放之尼古丁較似香菸型電子煙（cigalike e-cigarette）多，並較霧化器型（tank style）電子煙少。
- 單次使用電熱式菸品後尼古丁之藥物代謝動力學（Pharmacokinetics）與傳送量，大致與吸菸之情形相當。然而，於恣意隨興使用電熱式菸品與吸菸之情形中，研究發現一致呈現，相較於吸菸者，電熱式菸品使用者之尼古丁含量較低。
 - 以上情形，或許是因改使用電熱式菸品者為了補償心態，而調整了吸菸行為所致。
- 電熱式菸品雖降低了使用者吸菸之慾望，但使用者一致表示使用電熱式菸品較吸菸所帶來的滿足感低。
- 相較於香菸煙霧，電熱式菸品就降低其使用者及旁人暴露於顆粒物質與有害及潛在有害化合物之可能性較高。降低程度因不同研究而有不同。
- 依使用電熱式菸品所造成之環境排放之有限證據，暴露於電熱式菸品下之有害程度高於電子煙，惟需更多證據方能比較兩樣產品。
- 電熱式菸品市場於無電子煙產品之日本最為多樣化，共有三間菸草製造商參與銷售。最頻繁使用產品之過去 30 天使用量從 2015 年的 0.3% 增加到 2017 年的 3.7%，顯示了電熱式菸品的市場滲透相當快速。

意義

研究方面

- 需要更多不含商業利益之獨立研究。
- 不同種類之電熱式菸品具不同之特徵與效果，故對研究有挑戰。
- 需要更多就電熱式菸品相較於香菸與電子煙，對使用者及旁人之相關風險之研究。
- 若欲向吸菸者和非吸菸者（尤其是向年輕族群）推廣電熱式菸品之好處，應需要更多證據。
- 須研究吸菸之影響，包含是否得取代或補充香菸之資訊。由於某些產品與香菸產品為聯合品牌及更類似之感官特徵（more similar sensory profile），研究結果可能與電子煙之結果不同。

- 無論係由製造商資助或獨立之研究，未來研究應確保係按照既定指導原則進行，例如：禁菸之定義、於招募研究參與者前，按治療意向分析法與試驗註冊之規定為之。
- 應評估自香菸至電熱式菸品之轉變下，就排放物之不同測量方法之妥適性，方能建立最高標準（golden standard）。
- 應監測產品使用率與市占率，特別需注意製造商所針對的市場。
 - 按使用電子煙之建議，研究方式應設定超過終身使用或過去 30 天之使用；攝取量及使用應根據吸菸狀況進行評估。
 - 監測時，應包含轉換於吸菸、使用電子煙與電熱式菸品間之過渡期。

政策方面

- 按現有證據，電熱式菸品可能與香菸相較危害更少，但較電子煙更有害。
- 隨著英國電子煙市場的多樣化和成熟化，電熱式菸品是否能以作為風險降低菸品而帶來益處，目前仍不明朗。
- 依照陸續出現之比較傳統可燃式菸品與與電子煙相關風險之證據，應採取如稅收或限制產品取得管道等管制手段，使環境有利於風險最低之菸品選擇，並持續鼓勵無菸政策，直至全面性戒除菸品使用。

1 簡介

在過去的幾十年中，英格蘭地區的吸菸率大幅度下降，但吸菸仍然是導致疾病和早逝的主要可預防之成因，也是導致健康不平等的最大原因之一。這種下降趨勢一直持續在過去的幾年裡：英格蘭的成年人吸菸率從 2010 年的 19.9% 下降到 2016 年的 15.5% (1)。2017 年，英格蘭衛生與社會服務部發布了一項新的菸草控制計劃，旨在實現吸菸率最終在 5% 或以下的「無菸代」(2)。其概述了四項宏大目標，強調減少青少年、弱勢族群（包括患有精神健康問題）及於懷孕期間吸菸的重要性，第四個目標正視危害性較小的替代菸品可以發揮的作用。菸草控制計劃表示，直到 2022 年國會結會，PHE 將每年更新關於電子煙 (EC) 和其他新型尼古丁輸送系統的研究證據報告。本報告是為第一次更新。

電子煙由電池供電的加熱元件所組成，其設計是為霧化由丙二醇及/或甘油、水和常添加的調味劑以及尼古丁組成的溶液，然後使用者再吸入經此產生的蒸氣（或稱「氣霧」）。電子煙有很多種，可分為三種基本類型：(1) 一次性可丟棄產品（通常被稱為「香菸型」，cigalikes）；(2) 可重複使用、可充電套件，設計由使用者補充溶液（通常稱為「霧化器型」，tanks）；(3) 可重複使用、可充電套件，使用者可定製其產品，例如調節電池供電加熱元件的電力輸送（有時這些與其他電子液匣模一起）。相較於電子煙，電熱式菸品通常將熱量施加到菸草而不是液體（儘管也有混合兩者的菸品）。電熱式菸品大多可再充電且含有一菸草固定器、菸草棒及以電子控制加熱元件加熱的塞子或膠囊。

本報告目的

本報告係為匯整相關之研究證據，以作為電子煙和新型尼古丁傳輸系統政策和規範的基礎。這是 PHE 委托就電子煙發布一系列報告中的第四份 (3,4)。本報告特別更新了 2015 年 PHE 的電子煙報告 (5)。自上一次的報告以來，電熱式菸品，即所謂的「加熱不燃燒」菸品已經於英國上市，而本報告將總結有關這種新產品類型及電子煙的研究證據。

本報告架構

接著，本報告的第二章說明目前最新有關電子煙與電熱式菸品證據所使用的研究方法；

第三章提供一份有關電子煙和電熱式菸品在英國的規範總表；第四章歸納尼古丁在菸草或電子煙中所扮演的角色、其成癮性及安全性問題的證據；第五章歸納青少年使用菸品的證據；第六章歸納成年人使用菸品的證據；第七章討論使用電子煙戒菸的證據；第八章就所得之資料歸納關於電子煙失火、中毒及爆炸風險的證據；第九章討論對菸品使用者及旁人所造成的健康風險；第十章提供對於不同含尼古丁產品間相對危害性看法的證據；第十一章說明電子煙參考價格的趨勢；最後第十二章則評估有關電熱式菸品的研究證據。英國英格蘭地區為本報告所討論的主要對象，並援引自英格蘭、英國本島及英國所有地區的調查結果。在適當情況下，也會提到國際情勢的概述。

本報告中用到的縮寫及簡寫

A&E = 急診
ASA = 英國廣告標準管理會
ASH = 反菸與健康行動組織
ASH-A = ASH 無菸英國 - 成年人調查
ASH-Y = ASH 無菸英國 - 青少年調查
AOR = 調整發生率
BAT = 英美煙草公司
CHTP = 炭加熱菸品
CI = 信賴區間
CO = 一氧化碳
CPD = 每日吸菸支數
CVD = 心血管疾病
EC = 電子煙
ENDS = 電子尼古丁設備/電子尼古丁輸送系統
EU TPD = (修訂) 歐盟菸草產品指令
EU = 歐盟
FDA = 美國食品藥物管理局
FOI = 資訊自由
FOI-B = 向英國灼傷治療單位請求資料
FOI-F = 向英國消防救援服務單位請求資料
GB = 大不列顛島
GBP = 英鎊
GPs = 家庭科醫生
HCI = 加拿大衛生部嚴格吸菸管制
HPHC = 有害及潛在有害化合物
ICGBS = 線上英國世代研究調查
ISO = 國際標準化組織
ITC = 國際菸草控制

IV = 靜脈注射
KCL = 英國倫敦大學國王學院
MHRA = 英國藥品與醫療產品監管署
NYTS = (美國) 國家青少年菸草調查
NHS = (英國) 國民健康服務體系
NICE = 英國國家卓越健康與照顧研究院
NPIS = 英國國家毒物資訊體系
NRT = 尼古丁替代療法
ONS = 英國國家統計局
OR = 發生機率
OTC = 成藥
PATH = (美國) 菸草與健康人口調查
PG = 丙二醇
PHE = 英格蘭公共衛生署
PMI = 菲利普莫里斯國際公司
RCP = 倫敦皇家內科醫學院
RCTs = 隨機對照試驗
SALSUS = 蘇格蘭學校青少年生活方式和物質使用調查
SD = 標準差
SDD = 吸菸、飲酒和藥物調查
SHRN = 威爾斯學校健康研究網絡調查
STS = 吸菸工具研究
WHO = 世界衛生組織
YTPS = 青少年菸草政策調查

2 方法

簡介

本章節說明本報告所使用的方法及資料來源，並主要探討自前份 2015 年報告（2015 年）發布後之研究證據，這些證據主要可分三類：

- 經同儕審查通過之文獻討論：檢索 2015 年 1 月 1 日至 2017 年 8 月 18 日間已發表且經同儕審查通過關於電子煙的文獻。對「加熱不燃燒」菸品進行了單獨的文獻檢索。2015 年報告中並未含此部分，因此文獻檢索期間為 2010 年 1 月 1 日至 2017 年 7 月 13 日。
- 調查數據
- PHE、倫敦大學國王學院及其他合作組織取得的其他報告和資料庫

各章節開頭會說明各主題研究方法的概要，但文獻探討、調查來源以及其他數據資料的細節會在本處呈現。

文獻探討

鑑於本報告的委託期限、提交的時程以及需要涵蓋廣泛的主題，無法完成一個完整的系統性文獻探討。然而，本報告完成了有關電熱式菸品的系統性文獻探討，請參見下文有關檢索策略、使用方法以及第 12 章部分。有關電子煙的其他主題，我們利用系統性文獻回顧方法進行一次文獻檢索，並且包含了電子煙與研究主題相關的重要素材，例如對研究證據、自研究或詳細案例研習中的新證據或數據資料進行整合。此外，於檢索後出版有關本報告所研析之研究並提供心相關資訊者亦被收納於此。

電子煙文獻

文獻檢索是依據 2015 年 PHE 報告中所使用及發展，以確保兩次報告間的一致性，然而檢索更新了兩個詞語。「ENDS」及「Vap*」兩詞均與「尼古丁」一詞合併檢索，因為上開詞彙也會被使用在非尼古丁的領域中。最終檢索的詞彙為：

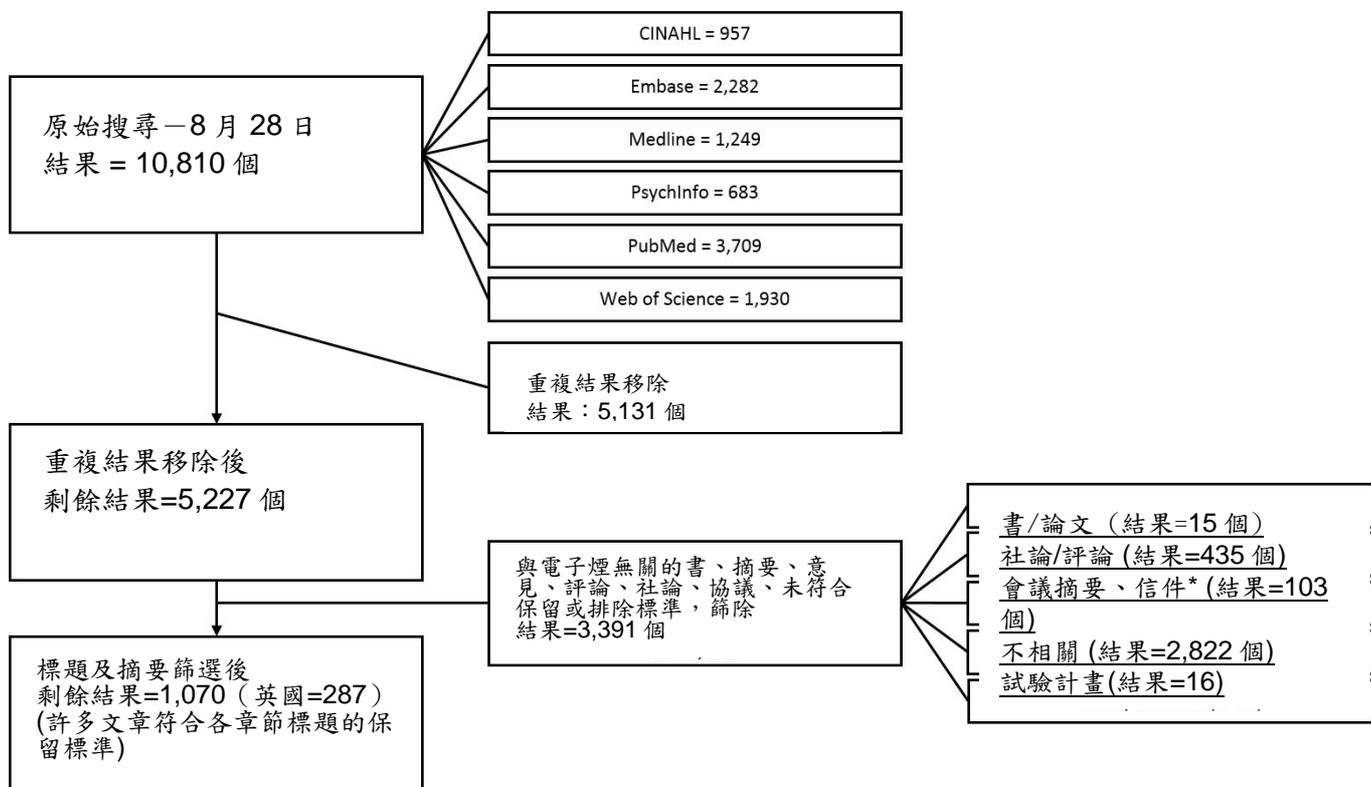
((("2015/01/01"[Date - Publication]: "3000"[Date -Publication])) AND (((((((e-cigarette) OR Electronic cigarettes) OR e-cig) OR electronic cig*) OR (ENDS AND Nicotine)) OR electronic nicotine delivery systems) OR electronic nicotine delivery system) OR ((Nicotine) AND (Vaping* OR Vape* OR Vaporiz* OR Vaporis* OR Vapouris*))).*

「(2015/01/01"[Date - Publication]: "3000"[Date -Publication])」將檢索的範圍限縮在自 2015 年 1 月 1 日至檢索日期期間出版之全部文獻。

最終的檢索在 2017 年 8 月 18 日完成，包括了下列資料庫：Pubmed、Embase、PsychInfo、MEDLINE、Web of Science 以及 CINAHL。總共有 10,810 個搜尋結果，並且先依據標題、摘要、最後全文進行篩選，完整的篩選過程如圖表 1 所示。被保留的文獻係有關電子煙、新出版的研究證據或數據、合併現存證據者、詳細與電子煙有關的案例研究及政策分析，並以英文為說明語言。而未呈現新數據資料、屬評論或本質為意見書者（即不包含新數據資料）、綜合或研究發現、未經同儕審查通過或出版於 2015 年 1 月 1 日之前的文獻均予以排除。作者已知能為其提供背景知識的其他文獻也已收納於本報告中。

除了經上述篩選過程而出之文件外，已出版受高度矚目的研究因其提供了相關新資訊及特定的媒體利益而亦收納於本報告中。在 2015 年以前出版的某些研究也收錄於此，因其提供了相關的背景及脈絡。

圖表 1：電子煙文獻檢索的 PRISMA 流程圖



電熱式菸品文獻評論

另就電熱式菸品的研究證據進行文獻檢索。

搜尋策略及研究選擇

在 2017 年 7 月 13 日於 MEDLINE、EMBASE、PsychInfo、ProQuest、Scopus 以及 Web of Science 資料庫進行檢索，包括搜尋一般電熱式菸品相關之詞彙（「heat not burn」、「tobacco heating system」）以及品牌名稱（「IQOS」、「Ploom」、「Heets」），並限於 2010 年以後出版的研究。使用 Endnote X7 記錄各階段所討論的出版物。

最終搜尋詞彙如下所示：

(("2010/01/01"[Date - Publication]: "3000"[Date -Publication])) AND ((Heat not burn) OR (tobacco heating system) OR (heat adj3 tobacco) OR (IQOS) OR (Ploom) OR (Heets))*

一位作者（ES）就最初搜尋所得的研究篩選標題及摘要，兩位作者（ES 與 LBr）就全文部分獨立篩選，利用 Cohen's kappa 係數計算。

如搜尋到的文章是關於電熱式菸品、菸品排放物或人體的研究、呈現新數據或證據且為研究報告者則會被選入，但如果並非關於電熱式菸品或未經同儕審查通過（例如：會議摘要、評論或社論），且係於 2010 年 1 月 1 日前出版、動物或人體外之研究，聚焦於如 Premier 或 Eclipse 等不再市售的產品，則該等研究將被淘汰。整個篩選程序請見第 12 章。

資料擷取

一位作者(ES) 將資料擷取至一個已先設定好的表格中，再由第二位作者(LBr)檢查。

資料合併

分別合併電熱式菸品排放物研究及有關人體使用加熱式菸品研究之資料，以敘事方式整合重要的發現，並在可比較的情況下，相互比較不同量化後的研究結果。

調查

本報告中各章節之簡介中將詳細述說該章節中使用的數據資料集，表格 1 詳細列出所選用的調查，並在可能的情況下，條列引註亦使用該數據資料、經同儕審查通過之出版文章。

表格 1：本報告中使用的調查

名稱及縮寫	委託與執行單位	地理涵蓋範圍、 樣本	代表性	設計	時間範圍	示例出版物
青少年調查						
ASH 無菸英國 - 青少年調查	ASH, YouGov plc	大不列顛島 年齡 11-18 歲, 每年樣本數>2000	經小組招募選任； 加權以代表所有大不列顛島 之 11-18 歲青少年	線上、重複橫斷面	2016 及 2017 年	(6, 7) (8)
威爾斯學校健康研究網絡調查	英國卡迪夫大學領導 (Cardiff University)； 與威爾斯政府、威爾斯 公共衛生署、英國癌症 研究中心及 113 所中 學合作	威爾斯中學學生 樣本數=32,479 人	該網絡代表該地約半數之中 學，並代表當地各行政區 87 所學校參與；當無法全數參與 時，隨機選擇兩個混合班級	線上、在校辦理、 重複橫斷面	2015 年	(6) (9) (10)
蘇格蘭學校青少年生活方式和物質使用調查	蘇格蘭政府； Ipsos MORI Scotland	蘇格蘭二年級學生 (樣本數=13,607 人) 及四年級學生 (樣本數=11,697 人)	加權樣本數以與國家學生普 查一致	線上、在校以紙本測 驗方式辦理、重複 橫斷面	2015 年/2016 年	(6) (10)
吸菸、飲酒和藥物調查	NHS 數位, Ipsos MORI	英格蘭地區年齡 11- 15 歲學生，2016 年 樣本數=12,051 人 英國年齡 11-16 歲，	加權樣本數以與國家學生普 查一致	以紙本測驗方式完 成、重複橫斷面	2016 年	(11)
青少年菸草政策調查	英國史特靈大學 FACTS International (英國 Ashford),	樣本數=1,213 人	在 92 個選區中分層隨機地點 抽樣，以涵蓋地理範圍及不 同 社會人口背景	面對面家庭訪談、 重 複橫斷面	2016 年	(6)

名稱及縮寫	委託與執行單位	地理涵蓋範圍、 樣本	代表性	設計	時間範圍	示例出版物
成年人調查 ASH – 無菸英國	ASH, YouGov plc	大不列顛島 18 歲以上， 每年樣本數>12,000 人	經小組根據配額招募選任；線上、重複橫斷面 加權回答以有效代表		2010 至 2017 年 每年	(12-14)
成年人調查 歐洲民意調查	歐盟執行委員會、 TNS	歐盟，15 歲以上 樣本數=27,091 人	在各國多階段隨機機率抽 樣；加權回答	面對面訪談、重複 橫斷面	2017 年	(15)
國際菸品控制政策 評估調查	多位出資人，請見： http://www.itcproject.org/sponsors	29 個國家； 18 歲以上典型吸菸或 已 戒菸之世代族群樣本數 大約每個調查、每國 2000 人	在分層人口之配額內典型隨 機抽樣；加權數據	電話、線上、 縱向研究	2002 至 2016 年	(16) 該調查詳細方法， 見： http://www.itcproject.org/methods
線上英國世代研究 調查	倫敦大學國王學院， Ipsos MORI	大不列顛島； 18 歲以上吸菸者與已 戒 菸者，2012 年樣本數= 5,000 人，2013 年樣本 數=2,182 人，2014 年 樣本數=1,519 人， 2016 年樣本數=3,431 人(包 含新招募樣本=2,403 人)	經小組利用年齡、性別及地 區招募選任	線上、縱向研究	2012、2013 年 2014、2016 年	(17-21)

名稱及縮寫	委託與執行單位	地理涵蓋範圍、 樣本	代表性	設計	時間範圍	示例出版物
意見及生活方式調查 (英國國家統計局)	英國國家統計局(ONS)	大不列顛島； 16歲以上 樣本數=7,713人	兩階段、分層隨機機率抽 樣， 加權回答	面對面家庭訪談、 重複橫斷面	2016年	(22) 詳細調查方法，見： https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/healthandsocialcare/healthandlifeexpectancies/bulletins/adultsmokinghabitsingreatbritain/2016 ,
吸菸工具研究(STS)	倫敦大學學院、 Ipsos MORI	英格蘭地區； 16歲以上 樣本數每月 1800人	依照普查數據招募樣本，以 代 表英格蘭地區人口	面對面家庭訪談、 重複橫斷面	2011至2017年 每月	(23)

其他報告及資料庫

以下段落詳細說明本報告使用的數據來源，包含可用或藉由 PHE、倫敦大學國王學院（KCL）或其他夥伴所尋的資料來源。建立個別數據資料集的方式及相關檢索資料來源之方式總結如下：

NHS 數位；前為健康及社會照顧資訊中心（HSCIC）

PHE 監察英格蘭地區「戒菸服務」（SSS）的執行情形，由 NHS 數位（原健康及社會照顧資訊中心）作為 NHS 內部資訊科技之提供者，自當地主管機關蒐集資料，包括設定戒菸日期之病人數、成功戒菸人數以及該服務的重要措施，如：介入治療（intervention）的種類、設計及接受之藥物治療。自 2014 年以來，戒菸服務單位已被要求記錄是否於戒菸計畫使用電子煙。成功戒菸者的定義為，在其設定的戒菸日期 4 周後，報告已兩週未吸菸者。該 4 週後報告已戒菸者，須檢測其一氧化碳濃度以驗證其戒菸是否成功；NHS 數位分別報告病人聲稱的戒菸率及一氧化碳驗證的成功率，而本報告之數據時間為 2015 年 4 月至 2017 年 3 月。

英國國家毒物資訊體系（NPIS）

本報告使用了英國國家毒物資訊體系（NPIS）提供的公示資料。英國國家毒物資訊體系透過電話及線上資訊之方式，為醫院、急救單位及大眾提供有關處理中毒病患的最新建議及資訊。國家毒物資訊服務記錄詢問量、治療方式及不同中毒的反應結果，並每年出版其活動報告。本報告使用了其 2015 年至 2017 年的活動。

更多關於此調查方法的細節，見（24）。

消防服務資料

英國消防的統計資料由英國內政部出版（25），係蒐集英國消防和救援事件記錄系統上的資料。該系統上之各條目是在處理各事件後所記錄，包含火災（或其他事件）的肇因、其他相關成因、傷亡人數、地點及結果。紀錄系統已先設定了不同類別的欄位，包括「吸菸者物質」但並未指定任何電子煙原料。然而在該系統中有一個自由內文欄位，可以輸入無法由既存的分類表示的火災肇因。本報告使用 2015 年 4 月至 2017 年的資料。

向英國消防救援服務單位請求資料 (FOI-F)

向 52 個英國的地方消防單位提出請求提供因電子煙（包括其電池及充電器）及因行動電話（包括其電池及充電器）引發的火災資料，但因為其法令載明必須是當地居民才可送出請求，因此無法僅向一個地方單位進行。請求資料的期間為 2015 年至 2017 年，並於 2017 年 8 月時請求 2017 年的資料，依各地方單位對 2017 年所設之結束基準日取得當年至該時點為止的資料，然後就本報告所需蒐集和分析該等資料。消防單位若可於事件記錄系統中自由內文欄位進行檢索者，其回應的資料請見上方「消防服務資料」。

向所有消防和援救服務單位要求下列資訊：

2015、2016 及 2017 年中有關電子煙及行動電話的火災及假警報記錄的數量（假警報即為消防救援單位前往一地點，相信該地點發生了意外事件，但在到達時發現該事件並不存在）。

2015、2016 及 2017 年有關電子煙或行動電話火災造成的傷亡數量。

向英國灼傷治療單位請求資料 (FOI-B)

向各 25 個英國成人灼傷治療單位及 4 個英國兒童灼傷治療單位請求提供 2015 年至 2017 年有關因電子煙或行動電話造成的灼傷資料，然後就本報告所需蒐集和分析該等資料。由於在許多灼傷治療單位，僅以附註方式記錄，因此取得這些資料的成本超過了資訊自由法 (FOI Act) 規定的上限。

英國藥品與醫療產品監管署「黃卡計劃」

「黃卡計劃」(Yellow Card Scheme) 由英國藥品與醫療產品監管署 (MHRA) 執行，為一紀錄在英國對藥物或醫學儀器產生疑似不良反應的系統。2016 年 5 月 20 日黃卡計劃啟用了一個線上通報表格，專為蒐集有關電子煙的疑似不良反應及人身安全疑慮的案例。黃卡方案設立於 1964 年，是英國藥品與醫療產品監管署蒐集資訊以監測英國藥品安全的重要方式，而來自英國其他或國際上的資料也補充了黃卡計劃蒐集的資料。

衛生專業人士或社會大眾可以通報任何的疑似藥物不良反應，而製造商有法定義務須通報上開反應。收入於黃卡計劃資料庫者並不一定代表該反應便是由某種藥物或電子煙造成的，而是代表該通報人士認為該反應可能與藥物或電子煙的處理有關係或有密切的時間關係。英國藥品與醫療產品監管署提供了電子煙疑似自發不良藥物反應及尼古丁替代療法疑似不良藥物反應的詳細資訊，本報告探討自 2015 年 1 月 1 日至 2017 年 10 月 20 日止的自發藥物不良反應。

ECigIntelligence 資料

ECigIntelligence 為一追蹤電子煙市場情報的獨立單位，ECigIntelligence 全球資料庫自 2015 年 8 月至 2017 年 7 月的數據顯示了不同種類電子煙的平均價格。因為產品的數量龐大，ECigIntelligence 的數據一般呈現的是最低平均價格，因此反應產品的底價，然在研究期間末期亦提供了一些最貴的霧化器/電子液匣價格。種類分別為：

- 封閉系統產品：配有預充霧化器/煙嘴之電子煙
 - 最便宜的封閉式系統套件：包含多種元件，但至少包括下列其中之一：USB 充電器、煙嘴/膠囊/霧化器（預充且含尼古丁）或電池（不可重複使用）
 - 最便宜的預充霧化器：可重複填充的封閉式系統套件為預充的匣盒、膠囊或霧化器
 - 最便宜的丟棄式電子煙：必含尼古丁，一般來說外觀為香菸形式
- 開放系統產品：使用者得選擇其偏愛的電子液補充
 - 最便宜的基本開放式系統套件：包含多種元件，但至少包括下列其中之一：USB 充電器、煙嘴/膠囊/霧化器（預充且含尼古丁）或電池。上述套件應允許使用者在無須改裝的情況下即能使用電子液。
 - 最便宜的霧化器：隨時可以使用且包含外殼、噴嘴霧化器及煙嘴
 - 最便宜的電子液：最低價格的電子液瓶容量至少為 10 毫升，且以每毫升計算價格
 - 可變動瓦數/伏特數的套件
 - 價格最貴的霧化器

自美元價格轉換為英鎊，按英格蘭銀行網站（26）每月之匯率價格計算。在多數種類中，大部分的資料是取自線上銷售，然在研究期間末期，亦分析了來自如電子煙零售商的資料。我們取得平均、最低、最高及中位數價格，並使用平均價格來探索價格走向趨勢以及最高和最低的價格來說明價格區間。

3 政策

簡介

自從 2015 的 PHE 報告 (5) 發表以來，已實行了數項關於電子煙的新法令，包括銷售年齡的限制規範及將修訂後的歐盟菸草產品指令 (EU TPD) (27) 訂入英國法中的 2016 年英國菸草及相關產品條例 (見下文)。上開法令的國家主管機關為英國藥品與醫療產品監管署 (MHRA) 代表衛生部事務大臣執行，英國藥品與醫療產品監管署已依歐盟菸草產品指令施行了一項電子煙及電子液 (電子煙填充容器) 的通報方案及一個通知電子煙副作用及安全疑慮的系統。其他歐盟菸草產品指令亦規定了有關安全與品質、廣告、產品標示及包裝的最低標準。不含尼古丁的電子液 (例如：拋棄式電子煙及含 0% 尼古丁之電子液) 在銷售時不屬於英國法下歐盟菸草產品指令的規定範圍中，因此不須達到該標準之要求，但是仍受一般產品安全條例 (28) 的監管。一般產品安全條例針對擬提供予消費者使用之產品設定安全要求，並要求製造商僅能讓安全的產品流入市場 (不過易燃的菸品不受限於此規範)。另一個對電子煙的監管為使製造商向英國藥品與醫療產品監管署申請藥用許可證。此外，英國英格蘭的衛生與社會福利部已經出版了一份新的菸草控制計畫 (2)，且電熱式菸品 (一種新產品有時亦稱作「加熱但不燃燒」菸品) 已出現於市場中。雖然我們在前次報告中已經有所提及，但在本章節將會詳述相關的新規範，大略依照實行的日期排序。

電子煙銷售年齡

禁止 18 歲人士或代替未滿 18 歲人士購買電子煙的法令分別於英格蘭、威爾斯及蘇格蘭地區生效，生效日期分別為 2015 年 10 月 1 日及蘇格蘭的 2017 年 4 月 1 日。此項法令與購買菸品的年齡限制相符。

第五章中的資料顯示，在使用菸品的人口中，11 歲至 15 歲的青少年購買電子煙的比例 (約三分之一) 與購買紙菸的比例類似；而相較於購買紙菸，較少部分的青少年會在報攤購買電子煙，但這可能反映了電子煙較少於報攤中銷售；大約四分之一的 11 至 15 歲青少年表示會向電子煙商店購買電子煙，但大多數的青少年是向其他人購買或從其他人取得電子煙。很明顯地，落實電子煙及紙菸的年齡限制還有相當的進步空間。

歐盟菸草產品指令

修訂後的歐盟菸草產品指令第 20 條 (27) 引進了對含尼古丁電子煙的新規範。英國於 2014 年通過採取該指令，並將之訂入英國法的 2016 年英國菸草及相關產品條例，於 2016 年 5 月 20 日生效，儘管一些條文直至 2017 年 5 月 20 日才逐步生效實行¹。歐盟菸草產品指令有關廣告的部分在 2016 年 5 月施行，取代了先前簽訂的廣告自願協議，該自願協議也已經修改且於 2017 年 10 月結束協商（見下文）。

依據歐盟菸草產品指令，如內閣大臣認為電子煙對人體健康有嚴重的風險，可要求電子煙製造商將其產品於市場中下架，內閣大臣亦有義務檢視法令並於法令生效五年內提出報告，隨後並每五年提出一次報告。

上一次報告提到 *Totally Wicked*，為一販售電子煙設備及電子液的私有廠商，主張歐盟菸草產品指令中某一個條文為不適當且不合比例原則，並受將近 10 萬名電子煙使用者的支持，於歐盟各地連署向英格蘭的衛生與社會福利部請願。歐盟法院 (31) 於 2016 年 5 月 4 日駁回該反對主張，並同意歐盟執行委員會之意見而維持歐盟菸草產品指令之條文。

通報程序

電子煙及含尼古丁電子液之製造商必須向英國藥品與醫療產品監管署通知並提交相關資訊（製造商之定義為製造或進口前述產品者，或是自行重新分裝以不同名稱銷售前述產品者）。所有於 2016 年 5 月 20 日以前已在市場上銷售電子煙及電子液的製造商，應於 2016 年 11 月 20 日前完成向英國藥品與醫療產品監管署提交通知；而新的電子煙及/或電子液製造商必須於其擬將新產品於英國上市前六個月內向英國藥品與醫療產品監管署提交通知，若產品有所修改或下架，則應隨之更新。所需資訊應以電子方式提交（視提交方式而定）。表格 2 歸納了應通報的重要項目。

¹ 有關電子煙的消費產品法令，參：<https://www.gov.uk/guidance/e-cigarettes-regulations-for-consumer-products> (2017 年 11 月 29 日更新)

表格 2：電子煙通報之詳細資訊

應具備資訊	指南與註解
製造商、進口商或在歐盟成員國內之負責人之姓名及聯絡資訊	
產品種類	電子煙指南第二章 (32)
產品的所有成分列表及使用該產品會排放之物質，按品牌、別名、數量排列	電子煙指南第三章 排放 (33) 電子煙指南第六章 成分(34)
有關產品成分的毒理學資料（包含加熱後）及排放物質，特別是消費者吸入時對其健康造成的影響，以及其他包含成癮性等效果（見下方禁止添加劑）	電子煙指南第六章 成分(34)
尼古丁含量及尼古丁持續的固定吸收量 在一般或合理可見情況下之攝取	電子煙指南第四章 (35)
產品組成描述，包括電子煙或填充容器的開啟及補充機制 製造流程之描述及該製造流程合於規範要求之聲明	
在正常或合理可預見情況下供給或使用產品時，製造商將承擔產品品質及安全性之所有責任的聲明	
年度提交之報告（5 月 20 日前或當日）應包含依品牌/種類分敘在英國的銷售量、消費者族群之偏好（公示或非公示資料）、產品銷售之模式及市場調查摘要	電子煙指南第一章(36) 年度報告指南 (37) 內閣大臣需監察此資料，特別是有關使用電子煙成為青少年及非吸菸者尼古丁成癮之途徑及最後吸食傳統菸草產品。

各產品之通報費用為 150 英鎊，仍屬市售之產品須於每年 4 月 1 日繳納每一產品 60 英鎊之規費。這些費用是用以支付英國藥品與醫療產品監管署執行通報方案以及監看網站上通報資訊的支出（營業秘密將機密處理之）。英國藥品與醫療產品監管署已承諾會考量第一年收到的通報數量而重新檢視收取費用的多寡，因此費用可能會減少。

向英國藥品與醫療產品監管署註冊之通知

截至 2017 年 10 月 31 日止，近 400 間不同的製造商已提交 32,407 項有關不同電子液（佔 90%）及裝置（佔 10%）之資訊，並也已觀察到尼古丁濃縮液產品數量的增加（39）。尼古丁濃縮液為 10 毫升的瓶裝高強度無氣味的尼古丁電子液，並符合歐盟菸草產品指令的規定。尼古丁濃縮液可加入更大瓶加味但無尼古丁的電子液中（不受歐盟菸草產品指令規範，但若含尼古丁則屬禁止）以調製所需的尼古丁成分。這些更大瓶的電子煙油在製造時刻意保留可讓尼古丁注射液加入的空間（下稱「短充」）。此作法有時稱為「搖搖抽（shake and vape）」。根據一項由 ECigIntelligence 對產業協會及新進尼古丁聯盟（New Nicotine Alliance）成員進行的調查，預估大約 20% 的電子煙市場不屬於歐盟菸草產品指令及通報程序範圍內（回答使用非歐盟菸草產品指令管轄產品的電子煙使用者比例，乘以估計為熱衷霧化器型電子煙使用者所佔之市場比例；2017 年 ECigIntelligence 消費者調查(39)及個人信件），該調查也預估 10 毫升歐盟合規瓶裝、60 毫升短裝及 10 毫升尼古丁濃縮液間之降價幅度平均為 30%（2017 年 ECigIntelligence 消費者調查(39)）。

最低安全與品質標準

所有含尼古丁的電子煙及電子液應符合的最低安全與品質標準於 2016 年 5 月 20 日正式生效，過渡期間至 2017 年 5 月 20 日，這些標準包含：

- 兒童安全止開啟的包裝
- 防破裂或外漏之保護
- 確保填充時不會外漏的機制
- 禁止如色素、咖啡因或牛磺酸等添加物（列於 2016 年英國菸草及相關產品條例第 16 條中，與菸草產品有關，但亦適用於電子煙）

表格 3 列其他如霧化器尺寸及電子液中尼古丁強度等之限制。

表格 3：霧化器及尼古丁強度之限制

內容	最大容許量
霧化器容量	2mL
電子液填充容器容量	10mL
電子液中尼古丁強度	20mg/mL

資訊條款

自 2017 年 5 月 20 日起，所有電子煙/電子液須附上健康警語及在包裝上或在沒有外包裝情況下，於瓶身或裝置上提供其他規定要求提供的資訊（40, 41）。

健康警語

必須在佔包裝或容器的前、後部位面積的 30% 以上處以白底黑字明顯標記：
「本產品含具有高度成癮性的尼古丁」。

其他標示要求

在包裝上：

- 列出含量達 0.1% 或以上的液體成分
- 每次使用的尼古丁劑量
- 批號
- 建議產品放置於幼童無法碰觸之處

除非已記載於包裝上，下列資訊需置於產品旁的說明中：

- 使用及貯存指示，包括填充溶液的用法，且依英國藥品與醫療產品監管署建議亦應提供產品的貯存上如何確保電池不會故障
- 禁忌症、特定風險群警告、潛在不良反應、成癮性及毒性
- 製造商的聯絡資訊，包含在歐盟內的一位聯絡人

在產品的呈現上也有一定要求，如禁止鼓勵消費該產品、禁止促銷、打折或是宣稱該產品的健康或安全性（見下文）。

廣告

歐盟菸草產品指令禁止跨國廣告含有尼古丁的電子煙，包括電視、廣播、報紙、雜誌、期刊、網路媒體及其他電子媒體形式，取代在歐盟菸草產品指令施行前適用之自願協議條款。於 2017 年，廣告從業委員會 (Committee of Advertising Practice) 在自願協議條款中加入了新規定，以反映修訂後歐盟菸草產品指令及 2016 年英國菸草及相關產品條例的禁止規定。表格 4 概列允許及禁止的廣告渠道 (42)，亦表示同樣禁止具間接效果的廣告 (例如不含尼古丁電子煙的廣告不應交叉宣傳含尼古丁電子煙，此即具間接效果的廣告)。

表格 4：廣告規定 (不包含全面禁止的廣播媒體)

禁止	允許*
報紙	戶外廣告，包括數位戶外廣告
雜誌	(不離開英國的) 大眾運輸工具海報
期刊	戲院
電子郵件廣告	直郵紙本信件
廣告簡訊 (除非特別選擇訂閱本項及前一項目，應允許對方得於每一次訊息中選擇退出聯繫)	傳單
線上行銷活動，例如：網站/社群媒體 (除事實方面的資訊以外，由於此部分較複雜，請參指南定)	行銷人員及消費者之間私下與定制的聯絡
付費欄位之線上 (展示) 廣告	鎖定此產業之媒體
付費搜尋條目；比價網站上偏好條目；病毒廣告	非廣播媒體業者的廣告
付費社群媒體空間、廣告及內文式品牌廣告	非跨國性的提供贊助活動
遊戲中廣告	
商業分類廣告	
以通知形式在裝置上顯示支廣告 通知而顯示之廣告 (push)	於電子儀器主動
由網路掛件分配之廣告	
線上促銷	
附屬連結	
應用程式中廣告	
置入性行銷	

*須遵守廣告從業委員會廣告內容與安排的規定

英國廣告從業委員會法第 22 條 (43) 表示，為保護 18 歲以下人士免於接近電子煙，所設下的限制，例如確保電子煙的行銷具社會責任，並清楚表達該行銷是為了電子煙而非一般紙菸。

於 2017 年秋天，英國廣告從業委員會與英國廣播廣告協會 (UK Code of Broadcast Advertising) 進行了有關條文變更的諮詢，欲移除現行條款對電子煙健康宣稱的禁制，並對有關指涉電子煙的健康活動廣告提供指導 (44)。此結果可能意味著相對於紙菸，廣告商可以製作電子煙的健康聲明，但仍可能需有特定產品的證據支持，籠統的產品分類 (例如電子煙) 應不足以適用。

零售商

電子煙零售商得於 2017 年 5 月 20 日前販售不合於歐盟菸草產品指令標示及產品組成要求的庫存商品。電子煙零售商可參考的相關法令指南 (45)。依據英國獨立電子煙貿易協會 (The Independent British Vape Trade Association) 的報告顯示，英國主要商業街上有大約 2,000 家獨立電子商店，相較於英國超過 50,000 間便利商店及約 10,000 間超市，其大多數都會販售紙菸。雖然紙菸店也可能同時會販售電子煙，但獨立電子煙商店相較於紙菸店可能會販售更多類型的電子煙 (包含被認為係屬更有效果的霧化器電子煙)。

副作用及安全疑慮申報

於 2016 年 5 月，英國藥品與醫療產品監管署擴大了黃卡通報系統，將電子煙及電子液納入其中，消費者及醫藥專業人員可向英國藥品與醫療產品監管署通報副作用及安全疑慮；第九章彙整了收到的通報內容。此外，有關瑕疵或不合規的電子煙問題也可向地方貿易標準服務處 (Trading Standard office) 提出，然而最近英國國家審計局 (National Audit Office) 出具了一份報告 (47)，提出其對地方貿易標準處工作承載能力的疑慮，因為自 2009 年以來，地方貿易標準服務處已減少了相當於 56% 的全職員工，而自 2011 年以來已必須縮減超過 60% 的預算撥予 20% 的服務項目 (47)。貿易標準服務處因此可能沒有能力處理有關電子煙的問題或是執行相關法令。

英國藥品與醫療產品監管署 (MHRA) 之藥品核准過程

如上所述，電子煙製造商亦可向英國藥品與醫療產品監管署 (下稱「MHRA」) 為其產品申請藥用許可證 (48)。含尼古丁的產品，宣稱可以減少、免除或降低吸菸的危害，應視為藥用產品而受 MHRA 管制。藥用許可證的申請項目分為一般銷售藥品、成藥或處方籤。

取得藥用許可的電子煙得豁免於歐盟菸草產品指令及有關分類、標示及包裝的法規，但另受醫療法令的規範。取得藥用許可證相當重要，因為醫藥專業人員可因此開立該電子煙處方，讓更多屬弱勢人口的吸菸者較容易取得電子煙，並獲得使用上的建議及協助（見第七章）。

2015 年的 PHE 報告（5）說明了 Voke（一非屬電子煙的尼古丁吸入器產品）如何取得藥用許可，及英美煙草公司的電子產品（e-Voke）正進行藥用許可證的申請程序。2015 年 11 月，Nicovations（原 Nicoventures，均為英美煙草公司百分百持有之子公司）取得了一般銷售藥品的上市許可，得販售 10 毫克及 15 毫克 e-Voke，標榜可幫助人戒菸（49）。E-Voke 使用含有藥用級尼古丁的液匣。取得藥用許可意味該產品得經醫事人員開立處方籤，然而不論是 Voke 或是 e-Voke，兩者皆尚未於市場上流通。於 2017 年 1 月，英美煙草公司與 Voke 之原開發商 Kind Consumer Ltd. 宣布其商業化的新方向，由 Kind Consumer 收回該產品的所有權。目前仍沒有電子煙產品取得藥用許可而在市場上流通或是以處方籤方式取得。

MHRA 於 2017 年 2 月更新了其藥用許可程序的指引，這代表製造商將必須符合相關標準。英國標準組織（British Standards Institute）就其重要利害關係人所製之電子煙出版了一份自行背書的公開規格說明（Publicly Available Specification，50）。標準包括：電子液成分的純度、裝置上潛在之汙染物、裝置運作時潛在的排放物；一份溶液試劑、一份對排放物進行的毒物學與化學分析概要；電池及充電器的安全性。法國國家標準機構（AFNOR）設立了相關標準（51），歐盟標準委員會（European Committee for Standardization，「CEN」）與國際標準化組織（International Organization of Standardization，「ISO」）亦正分別擬定歐洲及國際的標準。就藥用電子煙及含尼古丁的產品而言，MHRA 表示除了已公開的標準外，為達到藥品法令規定的安全性、品質及功效標準，可能有增訂額外要求的必要。藥效的標準應該會很明確，因為製造商必須證明其設計之尼古丁輸送系統可與許可之尼古丁替代療法相比擬。然而，對於較新的產品來說，展現其長期的安全性可能較為困難，因此可比照尼古丁替代療法，先發予短期使用許可，而後於 2010 年增發降低損害執照（harm reduction license）（52）。

其他政策相關之發展

一般產品之安全規範

一般產品安全規範對所有消費者產品均適用，而不含尼古丁之電子煙也須遵守（28）。如上所述，可燃菸品不受此規範約束。

分類、標示及包裝規範

電子煙應遵守歐盟菸草產品指令及歐盟依循聯合國規範系統下之分類、標示及包裝規範（53）。不論是否含有尼古丁，電子煙中之化學物質與市場上的化學物質一樣，皆應符合該分類、標示及包裝規範。因此標示及包裝規範適用於電子煙中的任何化學物質。

共識聲明

2015 年 PHE 報告發布後，PHE 與其他 12 個組織發表了一份公共衛生的新興共識聲明（54），強調電子煙可為吸菸者提供戒菸的機會，而結合電子煙（最流行方法）與最有效果的英國戒菸服務將能優化此種機會。英國醫學協會（British Medical Association）近日發表之文章與此共識相呼應（55）。

蘇格蘭 NHS 於 2017 年 9 月與 NHS 及公共衛生機構、皇家學院、慈善機構以及大學合作，發表了一份有關電子煙的共識聲明（56），包含向吸菸者提出的兩個關鍵訊息，其一是不論他們是否使用電子煙，均鼓勵他們戒菸，並提供他們可尋求的協助或建議，其二是敦衛生專業人士推薦吸菸者不同的戒菸管道及其佐證，並且不要因為吸菸者選擇電子煙而放棄他們。

公共空間電子煙使用建議

於 2015 年，反菸與健康行動組織（ASH）與英國環境衛生協會（Chartered Institute of Environmental Health）出版了一份簡報，有關在工作及公共場所使用電子煙施行管制之五個問題（57）。之後，PHE 進行了有關五大政策及實踐原則的諮詢及調查（58）。

在 2016 年 7 月，PHE 為使其他組織支持制定有關公共及工作場合使用電子煙的政策（59），以前述五項原則為基礎發表了建議書，表達應明確區別吸電子煙與吸紙菸之不同，以確保政策考量到吸菸者之旁人的風險、辨別及管理孩童及青少年所承擔之風險、支持吸菸者戒菸並保持不再吸菸之狀態，以及支持無菸法律及政策。如此與前述五點並列之建議並非命令，但正視了因背景情況不同而沒有一體皆適用的解決方式。

MHRA 對電子煙研究的建議

The MHRA 針對臨床試驗階段提出了一套計算電子煙使用的演算法、指引及範例（60）。因為電子煙不屬於藥物，因此不被認為是在健康或臨床研究中的研究性藥品（IMP），若利用許可之尼古丁產品做為動照組，才需要取得臨床試驗許可（CTA）。應讓研究員能容易取得此建議。

電熱式菸品（「加熱不燃燒」菸品）法規

電熱式菸品，是指菸草以加熱而非燃燒的方式使用，2016 年英國菸草及相關產品條例第 4、5 節詳述新穎菸品如電熱式菸品的通報程序（30）。須以電子方式向 PHE 通報，PHE 為一受英國衛生與社會福利部支持的執行機關，也是英國主管機關負責監管及公布菸品及吸菸草本產品之通報資訊。新穎菸品的通報須在製造商欲供應該產品的前六個月內完成，通報程序、年報、測試及通報的任何修正均須收費。

通報須包括下列資訊：

- a) 詳細敘述（包含元件、煙霧排放物的生成機制及消費者吸入尼古丁的方式）
- b) 使用說明
- c) 成分（依重量及數量揭露，及包含該成分的原因、各種成分的狀態、分類、任何在燃燒或非燃燒時的可用毒理學資料，尤其是關於個別成分對健康產生之影響，包括成癮性）
- d) 排放物（依品牌及別名說明焦油、尼古丁及一氧化碳等其他排放物的資訊）
- e) 有關產品之研究，尤其是關於成分及排放物之毒性、成癮性及吸引力

- f) any 有關消費者群對產品的偏好研究，包含青少年及吸菸者的研究、內容摘要或市場調查
- g) 其他可得之資訊（包含風險、優點、停止菸草攝取的預期效果、開始菸草攝取之預期效果以及消費者與潛在消費者對於產品之預期看法）

近期英國財政部在電熱式菸品稅務待遇的諮詢（60）中，將電熱式菸品分三個主要類別：

- 第一類：處理後之菸草直接加熱產生煙霧
- 第二類：菸草放入霧化器中加熱產生煙霧
- 第三類：透過非菸草來源產生煙霧，煙霧通過經處理後之菸草以調味煙霧

第二類產品包含使用大麻時常用的霧化器，已在英國市場上銷售了一段時間，但我們未發現任何相關產品由於品業者在英國或其他地方進行銷售。英國財政部目前正在分析對其諮詢之回應。

應注意的是，英國財政部表明上開菸品種類並不包含電子煙，並表示電子煙不含菸草，因此不應負擔菸草稅。

PHE 目前已接獲兩項商品的通知，一項為第一類產品（IQOS，由菲利普莫里斯製造），另一項為第三類產品（iFuse，由英美煙草公司製造），兩項產品目前均可自英國市場上取得（見第 12 章）。

邁向無菸世代。英格蘭菸草控制計畫

新英國菸草控制計畫（2）列出了英國衛生與社會福利部、PHE 及 MHRA 欲致力達成之目標（表格 5），協助吸菸者戒菸與採用較無害的尼古丁產品。

希望於未來五年內達成：

- 降低下列人口的吸菸比率
 - 15 歲規律吸菸者比率降至 3% 或以下
 - 英格蘭地區成年人吸菸比率自 15.5% 降至 12% 或以下
 - 懷孕吸菸比率降至 6% 或以下
- 縮減從事體力勞動職業者吸菸比率及總人口吸菸比率之差距

- 改善有關吸菸與心理健康所蒐集之數據資料，以協助具心理健康狀況者戒菸，並在 2018 年以前將所有的心理健康住院單位改為無菸環境
- 協助吸菸者戒菸，允許使用創新科技來最小化吸菸危害與最大限度地提供更安全的吸菸替代品

表格 5：組織化之承諾目標，協助吸菸者戒菸或採用危害較低的尼古丁產品

組織	承諾內容
PHE	<ul style="list-style-type: none"> • 直至 2022 年國會會期結束，每年更新有關電子煙與新尼古丁傳輸系統的研究證據報告。 • 戒菸活動傳達電子煙相對安全之訊息。 • 以研究證據為基礎，繼續提供尼古丁、電子煙、其他尼古丁傳輸系統及菸草間的相對危害資訊予吸菸者和大眾，以讓其得以在具備充分資訊的情況下做決策包括出版尼古丁成癮風險的評估報告。 • 提供衛生專業人士以證據為基礎的指南，協助其諮詢欲使用電子煙或其他尼古丁傳輸系統之吸菸者戒菸。
衛生與社會福利部	<ul style="list-style-type: none"> • 監測電子煙及新菸品政策與規範對英格蘭地區的影響，所查證據包括有關安全、攝取、健康衝擊以及這些產品協助戒菸之效果，以給予管制這些產品的重要原則。 • 基於 PHE 對研究證據的分析，檢視尼古丁傳輸系統的政策及規範，以提供吸菸者一個有助其行動改善自身及旁人健康之環境，同時使孩童對尼古丁成癮之風險降到最低。
MHRA	<ul style="list-style-type: none"> • 確保電子煙產品得妥當適用相關藥品規範，如此而許多安全、有效的產品可以透過 NHS 的處方取得。

國際政策概覽

世界衛生組織立場聲明

世界衛生組織 (WHO) 於 2016 年 8 月，為參與 2016 年 9 月 WHO 菸草控制框架公約成員國會議 (62)，發表了關於電子尼古丁裝置與電子非尼古丁吸收系統 (ENDS) 的報告。該報告總結列出以下法規方案供會員國考慮：1) 防止非吸菸者與青少年開始使用相關產品；2) 將使用者之潛在健康風險減到最低，並保護非使用者免受暴露於排放物；3) 防止產品做出未經證實之健康聲明；和 4) 確保菸草控制活動不會受到受廣告及與該產品有關利益方 (包含菸草商) 之影響。這些建議大部份已經在英格蘭地區實施。

全球情形

本文作成時，有 27 個國家禁止銷售所有類型之電子煙，9 國禁止銷售含尼古丁成分之電子煙 (63)。

就歐盟而言，由於某些歐洲國家就歐盟菸草產品指令之限制較少 (例如：克羅埃西亞、瑞典、瑞士)，但對其他國家而言，例如英國，限制卻較多 (例如：荷蘭、塞普勒斯、法國)。

結論

重要發現

- 在英國大部分地區，電子煙的最低銷售年齡與菸草產品相同皆為 18 歲，且不能代表 18 歲以下的人購買電子煙。
- 修訂後的歐盟菸草產品指令 (European Union Tobacco Products Directive) 現已全面在英格蘭地區施行，透過 2016 年英國菸草及相關產品條例 (UK Tobacco and Related Products Regulations 2016) 轉入英國法律，並涵蓋電子煙及沒有藥用許可證之含尼古丁電子液體。這些規定中包括對英國藥品與醫療產品監管署 (MHRA) 的通報過程、電子煙產品的最低安全與品質標準、資訊提供標準 (包括含有尼古丁的健康警告) 及廣告的限制和更新標準。英國廣告標準管理會 (Advertising Standards Authority) 已經開展了關於健康聲明的諮詢，等待其諮詢結果中。通報有關電子煙副作用和安全疑慮的系統已經實施。
- 超過 32,000 種電子煙及含尼古丁電子液體產品已受通報，這代表法規遵循已有一定的水平，且通報過程並非太繁重。

- 已有跡象顯示找到規避法律之方法，例如特別是有關瓶子的大小，但證據有限。
- 產品除了受歐盟菸草產品指令的管制以外，製造商也可以向英國藥品與醫療產品監管署申請藥用許可，但市場上尚無已取得許可的電子煙。
- 其他與電子煙有關的發展，包括一些組織所發出之共識聲明，及在公共場使用電子煙及在研究中使用電子煙的指令。
- 無尼古丁電子煙係由一般產品安全條例所管轄（不同於可燃燒菸品）。
- 電熱式菸品有另外（向 PHE）的通報過程，並且即將有這些產品稅收待遇的諮詢結果。撰擬本報告的同時，已有兩種產品被通報。
- 新英格蘭菸草控制計劃已於 2017 年 7 月刊登。

意義

研究方面

- 有必要繼續研究法令對吸菸率和吸菸模式的影響、成年人和青少年使用電子煙情形、產品設計和品質以及電子煙的負面影響。
- 研究應具體評估歐盟菸草產品指令（EU Tobacco Products Directive）對菸品的生產（特別應關注首批進入此領域的獨立製造商）、產品創新、電子煙使用者及吸菸者的影響。

政策方面

- 法令需要平衡電子煙的風險及其潛在益處 - 並實現減少吸菸和繼續避免非吸菸者開始使用電子煙的關鍵目標。這需要定期對法令進行審查並評估其影響。
- 電熱式菸品的法令應至少與電子煙的法令一樣嚴格。
- 透過英國藥品與醫療產品監管署促進對部份電子煙作為藥品的管制，仍然是一個可行且重要的目標。需審視研討如何實現此目標，可能包括更加注意行銷後監督以及核發短期而非長期之許可證。
- 應重新酌量與傳達電子煙與可燃菸草間相對風險有關的限制。鑒於大眾對尼古丁危害的錯誤認知，在未來審視歐盟菸草產品指令時，應考量對尼古丁本身所下的健康警語之措詞（第 4 章與第 5 章）。
- 似乎沒有證據可合理提出應立即改變有關不含尼古丁電子煙或電子液的規定，目前兩者不在歐盟煙草產品的規範範圍內。

4 尼古丁

簡介

Michael Russell 教授是尼古丁研究之先鋒之一 (64)。Russell 於 1971 年解釋 (65)，過去幾世紀中「沒有任何人口在未取得替代品之情形前，放棄某種使用菸草之方式。」且「一旦體驗過，人類便繼續使用尼古丁，個人也是同樣的情況。」他之後評論「人為尼古丁吸菸，但卻死於焦油」(66)，並於後期之論文 (67) 討論了將相對乾淨之尼古丁吸收裝置用於娛樂用途，以作為菸草盛行現象之解決方案。尼古丁替代療法雖屬相對乾境之尼古丁吸收，卻未如電子煙被廣大的吸菸人口所接受。有鑒於電子煙之出現，Russell 之預言有成真的可能性。但電子煙是否會被廣泛使用取決於其與吸菸相對之安全性與成癮性。

由於 PHE 同意下一份即將出版的報告將更加關注尼古丁，故本報告並未對尼古丁進行系統性之探討。因此，本章簡要概述與更新皇家內科醫師學會 (Royal College of Physicians) 報告 (68) 中之證據，以尼古丁之成癮性、電子煙中的尼古丁傳輸及任何表明使用尼古丁可能會造成嚴重傷害之近期證據為重點。第 8 章及第 9 章將討論與電子煙相關之安全問題和健康風險。

我們承認尼古丁於吸菸及其他菸草使用方法中之中心地位，但我們不希望減少其他社會及環境因素所扮演的角色 (69)。然而，由於大多數英國英格蘭地區的電子煙皆含有尼古丁 (見第 5 章和第 6 章)，研究尼古丁是提高我們理解電子煙使用的關鍵。

尼古丁成癮

經證實，尼古丁是菸草煙霧中之主要致癮成分 (70)。本節將探討尼古丁之成癮性，以及不同傳輸尼古丁之方法所致不同程度之成癮性。

尼古丁傳輸及劑量

藥物到達大腦的劑量和速率會影響其成癮的潛力。在最早一項評估尼古丁傳輸的研究中，Russell 和 Feyerabend (71) 得出的結論是，吸菸之所以如此容易上癮，係因對於吸菸者而言，吸菸是於吸吐間大量注射尼古丁，在吸入幾秒鐘內就會到達大腦。

尼古丁於 15-20 秒鐘內到達大腦的煙霧形式吸入肺部；動脈中尼古丁濃度的增加速度相較於靜脈注射（IV）之速率來得更快（68,72）。

所有形式之尼古丁替代療法以比吸菸緩慢的速度及更低的劑量傳輸尼古丁，但速度和劑量根據傳輸系統（口服、皮膚或鼻腔）與劑量而異。作用速度較快之尼古丁替代療法產品（鼻腔與口腔噴霧劑）可約於 10 分鐘內傳輸最高的血漿尼古丁濃度。因此，使用尼古丁替代療法時，尼古丁之吸收比吸菸慢得多。尼古丁的吸收亦受到其他因素（例如 pH 質）影響。大體來說，尼古丁替代療法之成癮性遠低於紙菸，只有很小比例的人會持續使用該產品達一年或更久。大約 10% 的鼻用尼古丁噴霧使用者、5% 之口服尼古丁使用者會使用這些產品長達一年以上，尼古丁貼劑的使用者的比例則更少（68）。

將無菸菸草與吸菸、尼古丁替代療法之依賴潛力相比是有幫助的。無菸菸草有很多彼此差異性很大的不同種類產品。其中，口含菸是一種低亞硝胺無菸菸品，在瑞典有著悠久的使用歷史，已有研究視其為避免尼古丁對健康長期不利影響之替代品（見下文）。因此，我們將討論關於口含菸之依賴性。與口服尼古丁產品類似，口含菸也是透過口腔途徑及口含菸 pH 值亦呈現鹼性的輔助吸收尼古丁。是以使用口含菸時，由於尼古丁未被送到大腦動脈，因此其尼古丁的吸收相較於吸菸時慢。儘管如此，口含菸使用者與吸菸者總體暴露於尼古丁之程度可能非常相似。有力證據表明，使用口含菸將導致依賴性，因為口含菸使用者在試圖戒菸時會表現出之戒斷現象，與戒菸者身上所觀察到之戒菸症狀有一些相似之處。這代表傳輸速度以外之因素，對尼古丁傳輸產品之依賴潛力有很大的影響。口含菸相較於口服尼古丁產品的較高成癮性，可能與菸草及其他因素（例如 pH 值）有關。這可能與電熱式菸品有關（見第 12 章）。

上一篇報告討論了電子煙中尼古丁的傳輸，並評論沒有研究評估吸吐電子煙及紙菸後，動脈血液中之尼古丁濃度快速增加之比較。但某些電子煙產品或許提供了一定程度的肺部吸收。自上一次報告以來，各種電子煙產品間的尼古丁傳輸方式有相當大的差異（例如（73,74））。然而，在相同的抽吸狀態下，儘管仍比吸菸慢，有經驗的使用者可較未具經驗之使用者獲得更高之血液尼古丁濃度（75-77）。研究經驗豐富之使用者後發現，與吸紙菸者相比，兩者靜脈血中尼古丁濃度的相當，前者甚至在某些情形下更高。一項針對 16 名經驗用戶與高尼古丁濃度（36mg / mL）之研究發現，按吸菸所常見之一般方法為吸吐後，吸吐前後之尼古丁推升量有提高（78）。

進一步研究 30 位參與者 (77) 顯示 (10 位吸菸者及 20 位有經驗之電子煙使用者)，第三代裝置 (mods) 使用者之使用劑量和尼古丁傳輸速度與紙菸之情形類似。另外一項研究中，再次就 13 位經驗用戶於一般吸吐期間進行研究，結果顯示，有經驗之電子煙使用者使用較新裝置後，其靜脈中尼古丁血液濃度與吸菸者相當，或有時甚至更高 (79)，大多數參與者血液尼古丁濃度在吸入電子煙後之 2-5 分鐘內達到對高值，此顯示經肺部輸入且可能因此產生依賴而上癮，儘管並非全部尼古丁都透過肺吸收 (79)。此研究亦包含接續的「ad libitum (隨意) 階段」(80)。作者於此發現，由於電子煙使用者之吸吐時間較長，且每組吸吐之次數較短 (2 到 5 次吸吐)，故吸電子煙之行為與吸紙菸不同。間歇性的吸吐模式導致整個期間血漿尼古丁濃度緩緩逐漸升高，而與吸紙菸時的一次注入之型態 (bolus dosing) 相反。另外，僅有霧化器型電子煙使用者之尼古丁攝入量與吸吐樣態相關，而非全部電子煙產品 (包括香菸型電子煙和其他裝置) 皆與之相關。

總而言之，尼古丁劑量與傳輸速率是尼古丁傳輸裝置依賴性潛力的重要因素，但也與其他因素有關，如 pH 值與尼古丁伴隨物質 (見下文)。有經驗的電子煙使用者可能達到與吸紙菸者相當之尼古丁濃度，惟尼古丁於其中的傳輸速度較慢。不同電子煙產品中傳輸尼古丁的情況皆有所不同。目前還不清楚，相較於紙菸，電子煙之上癮程度為何或可能為何。

使用者自陳之依賴性

Several 幾項研究發現，與日吸菸者相比，日用電子煙者自陳發生依賴性之機率較低 (如 (81,82))。將依賴電子煙與依賴尼古丁口香糖之情形做比較，Etter 與 Eissenberg (83) 認為電子煙與尼古丁口香糖同樣容易上癮，或更容易上癮。但同時更有可能經使用者回報其使用目的係為避免菸癮復發。Liu 及其同事 (82) 發現，電子煙使用者自陳依賴之機率低於吸菸者，但仍有超過四分之三的人認為自己對電子煙上癮。

近期一項對美國菸草與尼古丁 (電子煙) 使用者之分析 (84)，使用了一種得以評估不同菸草和尼古丁使用群體間對菸草依賴性的工具。按該方法，吸菸者菸草依賴性的平均程度最高，且多種產品使用者間的依賴程度相當，比無菸菸草使用者的平均程度略低。只使用電子煙者之依賴性程度最低 (與雪茄與水煙使用者一同並列為依賴性程度最低)。

在得到此結論之實驗方法得以驗證前，應謹慎參考這些研究結果。

非吸菸者之使用

青少年非吸菸者依賴相對乾淨之尼古丁產品的傾向，也是大家關心的議題。這種傾向可能會受成癮性的影響（以及其他因素，例如市場行銷與產品是否容易取得之特性）。英國皇家內科醫師學會的報告與前述觀點一致，認為沒有實質證據顯示不吸菸者對尼古丁替代療法產生依賴（68）。最近的一項綜合分析發現，吸紙菸之依賴性應較大，大約三分之二的非吸菸者在嘗試吸菸後，成為規律的日吸菸者（85）。正如我們於後文所載，有非吸菸者嘗試電子煙之證據，但規律使用者卻很少，正與我們對尼古丁替代療法之觀察相呼應。（第5章和第6章）。

尼古丁影響

儘管每個人對尼古丁的代謝差異很大，但尼古丁的半衰期約為兩個小時，加上吸吐紙菸將造成重複處於一次吸入高劑量尼古丁的情況，讓使用者可以自行滴定而調整濃度，此行為也會出現於電子煙使用者中（86）。尼古丁代謝的速度受到許多因素影響，且影響尼古丁的吸收和傳遞至大腦的速度及所接收的劑量。

在低劑量的情形下，尼古丁是一種興奮劑。然而，耐受性（tolerance）將快速發展且慢性暴露導致神經適應，從而產生戒斷效應。成癮性可能與這些負面戒斷症狀之嚴重程度有關。由於尼古丁與菸鹼乙酰膽鹼受體的結合和脫敏作用，尼古丁會產生許多複雜的效果，並促進多種神經遞質（包括多巴胺）的釋放。多巴胺作為一種正強化劑，亦出現於其他成癮性藥物的使用，可能是吸菸者陳述吸菸能得到愉悅之背後原因。上癮和快樂很可能屬相互交疊。尼古丁替代療法的使用者很少回報愉悅的體驗，但電子煙使用者確曾有過（87）。然而，要區別逾越的感覺是否為正面回報，還是自初期戒斷獲得的片刻舒緩，係相當困難。

其他對尼古丁產品成癮性之影響

尼古丁產品之某些其他方面可能會加劇成癮性（68）。這些包括菸草煙霧中的單胺氧化酶（MAO）抑制劑、如糖與多醣等添加於菸草中的物質、如薄荷醇之調味劑或鹼性添加劑以及設計方面之特徵。行為、氣味或味道等第二因素，也可能增強吸菸的成癮性。

PHE 與英國皇家內科醫師學會之報告詳細描述了尼古丁濃度和電子液的其他組成成分，點出了例如丙二醇（PG）的存在（可能是由於其沸點低於甘油），及使用電子煙之型態影響尼古丁之傳遞（5,68）。因此，與紙菸類似，各種因素會影響電子煙中尼古丁的輸入。一項研究（77）認為，尼古丁的最低含量要求，而非最高上限（如歐盟，見第 3 章）可以防止過度吸吐電子煙，以達到目標尼古丁含量。香料也可能影響尼古丁的吸收率，並影響對電子煙的滿意度（88）。

尼古丁使用者的類型

Russell（89）亦認為吸菸者有三種類型：非吸入者、主要為樂趣而吸菸之追求尼古丁高峰者（～每小時一支香菸使血液中尼古丁濃度重複處於高峰之狀態）、及為避免令人不快之戒斷反應而維持血液中尼古丁濃度之維持低潮者（trough-maintainers）（～每 30 分鐘一支紙菸）。近期一項研究（90）發現了三種不同的電子煙使用型態：「為快樂而吸」，其中已戒電子煙者稱該經驗愉快且可能持續一段時間，這類型具強烈的電子煙使用特性而不會選擇醫療型態的電子煙使用方式；「為醫療而吸」，其中已戒電子煙者稱使用電子煙是治療吸菸成癮的實用選擇，目的是治療和減少其對尼古丁的依賴；及「矛盾電子煙使用者」，其中雙重菸品使用者稱電子煙的益處較少但壞處較多，且拒絕電子煙使用者（或吸電子煙）的身份。雖然這些類型並未被證明與其使用紙菸或電子煙的時間有關，但為了說明不同尼古丁使用者的類型而就此納入討論。

摘要

總之，尼古丁的成癮性取決於許多因素，包括其他化學物質的存在、傳遞速度，pH 值、吸收速率，劑量以及尼古丁傳輸系統之其他方面，還有環境與行為的因素。例如，依賴性潛力與長期使用之機會都較低之尼古丁替代療法貼劑，吸菸時尼古丁快速傳遞至肺部然後吸收，已被證明是非常容易上癮的。成癮性與愉悅及戒斷不適的嚴重程度也有關，這些因素很難分開判斷。其他尼古丁產品的成癮潛力可能落在紙菸與尼古丁替代療法貼劑這兩個極端之間。而某些產品，例如鼻煙，也會上癮。因此，若論尼古丁本身非常容易上癮是錯誤的，這種說法需要說得更精確，因為成癮性取決於傳輸系統的運作。

尼古丁安全

尼古丁毒性

如我們於上篇報告所詳細敘述，就經常聽到關於攝入 30-60 毫克的尼古丁將致命的說法，無法找到其來源。近期一份研究顯示（91），尼古丁致死量其實比以往所認為的低劑量高出相當多，大約設於 500-1000 毫克之範圍內。

使用尼古丁對健康的影響

相對乾淨之尼古丁產品對健康的影響本身很重要。就我們所知，公共衛生界未有向非吸菸者推薦尼古丁的例子，應將吸菸之此種性質與相對乾淨之尼古丁產品相比。對吸菸者而言，相對乾淨的尼古丁傳遞系統於量化評比上更為安全。對常規用藥進行風險效益評估，許多用來治療嚴重疾病之藥物都含有風險（92）。

英國皇家內科醫師學位報告指出，短期使用尼古丁不會導致「臨床上顯著危害」，並且認為沒有證據顯示在嘗試戒菸時使用尼古丁替代療法會增加心臟病發作、中風或死亡之風險。按研究長期使用尼古丁替代療法中最佳的報告，自 2009 年起，肺健康研究（93）為一為期 5 年的隨機對照實驗，其中所有受試者均接受尼古丁替代療法，且於 7 年半中持續追蹤其狀況。沒有證據顯示尼丁替代療法與癌症之間有關聯，但持續吸菸卻與癌症之發生相關。

前述之口含菸，對於較長期使用尼古丁之危害有最清楚完整的證據。全球疾病負擔研究（94）未發現口含菸具有害影響之充分證據。其中包含常被認為與無菸菸草相關之口腔癌及被認為與口含菸相關之咽癌。

這些研究顯示，對於吸菸者來說，使用尼古丁的風險可能很低或可被忽略。分別判斷長期吸入尼古丁與吸入煙霧情形之研究，尚未在人體中進行。吸入尼古丁可能會產生以其它方法攝取尼古丁所沒有的不良影響。

電子煙的健康風險將於第 9 章做更詳細的討論。下方為重點介紹近期發現關於尼古丁使用風險之研究報告。

近期評估尼古丁安全性之研究

近期一項動物研究顯示，尼古丁對肺部有不良影響（95）。該研究於四個月的期間內，間隔性地持續提供非常大劑量的尼古丁。器官損害可能是全身中毒所致，而可能與吸菸者和電子煙使用者之暴露情形無關（96）。然而，吸入尼古丁對人體肺功能的影響需要進一步研究。

在會議中作為參考資料之研究快報（97）指出，電子煙中的尼古丁會導致動脈短暫僵硬，作者在媒體中聲稱，這顯示了使用電子煙的風險，且他「不鼓勵使用這些設備」。此成為某些頭條新聞，比如頭版標題「使用電子煙與同性戀一樣糟糕：電子煙嚴重損害心臟」（McDermott，2016 年的太陽報，網址：<https://www.thesun.co.uk/living/1693653/e-cigs-are-just-as-bad-for-your-heart-as-smoking-fags-as-they-damage-key-blood-vessels-say-experts/>）與其他類似標題，例如「電子煙與菸草一般有害於心臟：尼古丁煙霧損害血管並增加罹患疾病的風險」；及「使用電子煙與吸菸一樣對你的心臟有害」（<http://www.telegraph.co.uk/news/2016/08/29/vaping-as-bad-for-your-heart-as-smoking-cigarettes-study-finds/>）。這種效應似乎可能是因為透過釋放下甲腎上腺素，尼古丁所致之急性交感神經激化。然而，同一作者（98）先前發現，喝完咖啡或長期吸收後有同樣但更強、更持久之效果（99）。且學生參加考試或從事其他可能導致精神壓力之活動時，也觀察到了類似的效果（100）。

一項使用英國臨床實踐研究數據庫的研究發現，於原先即有心血管疾病之患者間，相較於只接受戒菸建議的患者，接受尼古丁替代療法患者的生存時間較短（16）。然而，原始數據並不能控制潛在的選擇偏頗情形：例如，家庭科醫生較可能對其擔心之重度吸菸者開具尼古丁替代療法；同理，症狀更為嚴重的吸菸者可能更願意接受該處方。該研究也沒有控制或評估使用尼古丁替代療法之持續時間 – 只要過去有使用經驗，都可歸類為尼古丁替代療法使用者。控制相關協變量的進一步研究，將有助於澄清上述問題。

由電子煙所含尼古丁可能影響心血管功能的一項新評估研究可以得出，短期使用電子煙似乎對於健康使用者心血管風險之影響很小（72）。作者評論，儘管風險低於吸菸之情形，電子煙對於原先即有心血管疾病之患者可能有某些不良影響。這種擔憂是基於發現儘管使用口含菸並不會增加心肌梗塞患者罹患心血管疾病之風險，但相較於戒菸的患者，持續使用口含菸患者之存活率較低。此可能是由於這些人心肌梗塞後仍使用尼古丁。

但是，此也有可能係因罹患心肌梗塞卻無法停用菸草之人，通常對尼古丁有高度仰賴，而此特徵與社經地位較低、獲得醫療之機會較少而相較於非菸草使用者較有可能拖延治療、承受更高壓力且有對健康不利之生活習慣等之特徵相關。為釐清此問題，研究時應控制這些因素。

胎兒暴露於尼古丁

孕婦使用電子煙及尼古丁於使胎兒發育受損中所扮演的角色一直備受關注。動物研究顯示，胎兒暴露於極高劑量的尼古丁會有不良影響，這種影響持續到青春期，但是否與人類情形相關尚不清楚（101,102）。

在人類的情形中，由於孕婦就相對乾淨之尼古丁產品的使用率較低，因此懷孕期間尼古丁或吸菸間的影響難以區分。因此，直到近期，因懷孕期間使用菸草之研究結果，或是自動物研究中推斷，關於人類懷孕期間就尼古丁危害的假設才因而相應出現。然而，近期報導有稱，出生兩年後，母親於懷孕期間使用尼古丁替代療法戒菸的嬰兒，與使用安慰劑的嬰兒相比，有發育障礙的可能性較小（103）。其中原因需要更多研究，但作者認為這可能是由於使用尼古丁替代療法導致懷孕早期的吸菸情形減少。英國於 2005 年時，更加延伸開放尼古丁替代療法，包括在懷孕期間使用之情形，而尼古丁替代療法目前在英國被廣泛用於吸菸的孕婦（104）。

研究對懷孕的吸菸者或已戒菸者使用電子煙之情形為有限（105）。此方面需要更多研究，且目前英國正在進行懷孕婦女使用電子煙戒菸的大型實驗。

(<https://www.journalslibrary.nihr.ac.uk/programmes/hta/155785/#/>)

青少年暴露於尼古丁之情形

正如英國皇家內科醫師學會之報告中所述，雖然其它影響因素（例如自我選擇）至今尚未被考慮，但青少年吸菸與感官和注意力發生障礙有關，且可能影響心理健康。近期美國公共衛生署報告（106），透過人類研究及動物研究，全面檢視了尼古丁對於青少年大腦之影響。其結論為，應避免且積極勸阻青少年使用電子煙。我們同意此建議，然而，由於青少年吸菸與使用尼古丁之情形持續下降（見第五章），我們不認為此對於已從吸紙菸攝取尼古丁之青少年係屬重要的問題。儘管如此，必須仔細監測這些趨勢，且需要就尼古丁（而非紙菸煙霧）進行對感官功能與注意力之研究。

摘要

總體而言，有證據表示尼古丁在吸菸所造成之危害中扮演很小的角色。雖然可能因吸入尼古丁不同而致不同風險，但此機率似乎不高。正如後面第 10 章中所述，證據與大眾對吸菸時尼古丁危害的認知並不相同，需要解決這些錯誤的認知。

國際發展

國際上最新的進展之一，是再次討論關於降低紙菸中的尼古丁含量，對菸草產品管制政策中所扮演之角色。美國 FDA (107) 委託研究降低紙菸的尼古丁含量，並就此發布諮詢。除了該策略外，近期更加重視對危害性較低之尼古丁傳輸裝置所有的需求和角色。相同地，世界衛生組織亦已討論了降低尼古丁含量的紙菸於菸草產品管制所扮演的角色，而編寫了一份諮詢說明書 (108)。目前英格蘭地區沒有對減少尼古丁的策略有需求。隨後的報告將對此進行更深入的討論。

為美國菸草與政策研究代表 Truth Initiative 與 Schroeder Institute 的 Niaura (109) 和 Abrams (110)，重新審視了尼古丁在社會中所扮演之角色，並提出尼古丁產品可能有助於減少整體菸草危害之觀點與控制策略。根據本章的主旨，Niaura 和 Abrams 稱，大多數可歸於吸菸的生理危害源於菸草和燃燒中的毒物。若將尼古丁自燃燒或其他有毒的傳輸方式中分開檢視，尼古丁本身的危害並沒有那麼多。

結論

重要發現

- 尼古丁的成癮性取決於其輸送系統。
- 紙菸的成癮度可能因其煙霧中的化合物（而非尼古丁）而增強。
- 尼古丁的傳輸隨著電子煙的發展已有所改善。這可能意味電子煙的潛在成癮性已提高，但也可能因此更吸引吸菸者使用電子煙代替昔日的吸菸方式。目前尚不清楚電子煙相對於紙菸的成癮性是如何或可能的程度。
- 雖然尼古丁對生理系統有所影響，理論上可能導致健康危害，但在吸菸者及電子煙使用者所經全身循環後的尼古丁濃度下，長期透過「口含菸」（含低量亞硝胺的一種無煙菸草）使用尼古丁者還沒有被發現會增加成人重大健康問題的風險，並且使用尼古丁替代療法（nicotine replacement therapy）之吸菸孕婦尚未被發現會增加胎兒風險。
- 青少年使用尼古丁（吸菸以外）方面需要更多的研究。
- 電子煙中尼古丁對肺組織的長期影響尚不清楚，且可能與其系統性影響不同。

意義

研究方面

- 儘管電子煙和電子煙煙霧中還有其他成分，但由於電子煙的普及，尼古丁與吸菸草紙菸相比需要更多的研究。
- 需要進一步研究電子煙和紙菸成癮性的相似與差異，以及與吸入尼古丁相關的潛在危害。

政策及執行方面

- 有關尼古丁和菸草間相對風險的廣泛誤解（見第 10 章）需要加以解決和糾正。
- 必須要有清楚的訊息，依據研究尼古丁及其相對於吸菸而言與危害、成癮性關係的相關證據，將可對大眾健康產生顯著的影響。
- 菸草和電子煙的政策核心應正視，尼古丁的使用本身對身體健康造成嚴重危害的風險很小，且其成癮性取決於其施用的方式。

5 青少年使用電子煙之情形

簡介

我們的文獻檢索指出，2015 年 1 月 1 日至 2017 年 8 月 18 日發表的文章中描述就兒童與青少年使用電子煙情形之研究，並更新了 2015 年 PHE 的報告（5）。並發現 24 篇英國的文章包括了來自青少年之數據資料，且另外 223 篇文章包含了英國以外國家的數據資料。

本節的重點是英國青少年目前使用電子煙的模式。因此於本節中，重點將放於現有觀察青少年使用電子煙普遍性之文獻，而非廣泛（包括電子煙行銷與青少年、青少年對電子煙看法之性質分析或對產品性質之看法等）的範圍議題。此外，由於時間及資源的限制而無法徹底審查廣大的國際文獻，惟為方便將英國的數據資料與其重點一併參考。

現在關於電子煙行銷的文獻已很成熟，但近期一份英國癌症研究報告（111）就其進行了探討。這些文獻主要涉及電子煙對英國以外國家青少年的影響。自 2016 年 5 月以來，如於第三章所述，英國禁止跨國的電子煙廣告。因此，除了廣告牌及各地點的促銷，幾乎所有形式的電子煙行銷皆不得於英國出現，旨在保護非吸菸者和兒童。這項新法令改變限制了有關電子煙行銷的文獻與英國的相關性。

既已進行了文獻檢索，本報告的作者以及其他同事已就英國青少年吸菸與使用電子煙的最新調查數據發表了詳細的分析。此論文發布於新聞中的時間係為文獻搜索的結束基準日，並在十天後出版。其研究結果在此詳細列出，並酌情補充更新的數據資料。

此部分概述有關下列四個關鍵主題之現有數據資料：

- 青少年使用電子煙之情形
- 吸菸與電子煙使用之軌跡
- 青少年取得電子煙處所
- 國際背景

11 至 16 歲青少年使用電子煙之情形

組成英國的四個區域皆對青少年進行了行為代表的調查，此調查現在包括了關於使用電子煙的問題。由於其中某些數據未經每年調查，故是否可獲得最新數據因年而異。PHE 於 2015 年的報告涵蓋了一則全英國本島的調查結果、一就英格蘭西北部的區域調查、兩則威爾斯的調查與一則蘇格蘭的調查。

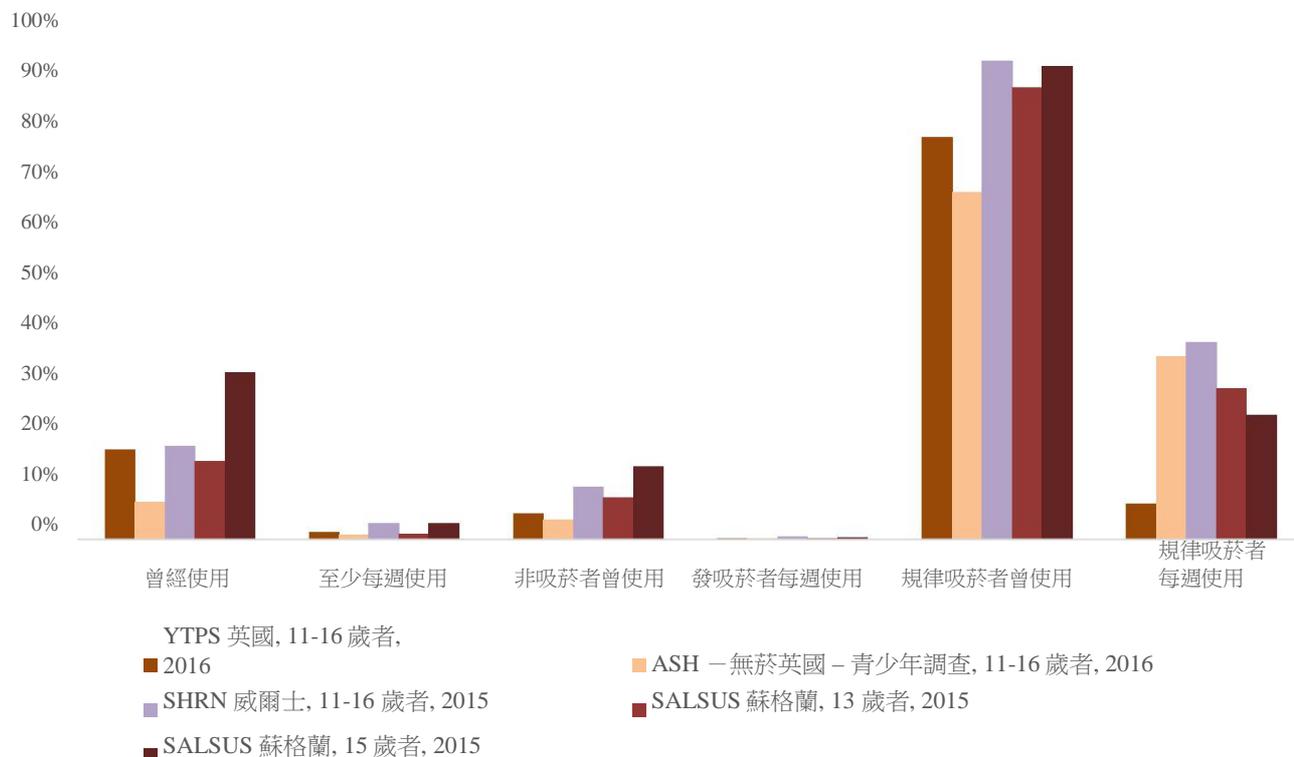
最新的數據係來自於 2015 年至 2017 年間所進行的調查。近期一篇文章概述了這些調查結果，包括就英國全國 6 萬多名 11 至 16 歲的兒童所為之訪問 (6)。

近期可獲得的調查有五則 (詳情請參閱第 2 章)，包括：

- 青少年菸草政策調查，具英國 (包含威爾士、蘇格蘭、英格蘭和北愛爾蘭) 青少年 (n = 1,213; 11-16 歲) 之代表性樣本。
- ASH 無菸英國 - 青少年調查 (兩份調查)。其 2016 年之樣本含 1,205 名 11-16 歲之青少年，2017 年之樣本則含 1,361 名。
- 威爾斯學校健康研究網絡調查，具 32,479 名 11-16 歲的青少年。
- 蘇格蘭學校青少年生活方式和物質使用調查，訪問蘇格蘭中學二年級學生 (平均年齡 13, n = 13,607) 及中學四年級學生 (平均年齡 15, n = 11,697) 為代表性樣本。

每次調查中關於使用電子煙的問題皆可類比，但採取略為不同的措辭來描述產品。原始文章 (6) 概述了有關措辭之問題與數據蒐集方法的細節。圖表 2 列出了 2015 年至 2016 年間之調查結果。

圖表 2：英國 2015/16 調查，電子煙於青少年間普及率情形（按吸菸情形）



註: YTPS, N=1,213 (2016); ASH-Y, N=1,205 (2016); SHRN, N=32,479 (2015 年 11 至 16 歲者); SALSUS, N=13,607 (2015 年 13 歲者), N=11,697 (2015 年 15 歲者). YTPS 與 ASH-Y 規律吸菸者之基準數據少於 50。

如圖表 2 所示，就：全部回答者是否曾使用過電子煙、是否經常（定義為至少某週一次）使用電子煙；非吸菸者是否使用電子煙（有使用經驗或規律使用）；及規律吸菸者是否使用電子煙（有使用經驗或規律使用）。

對於 11-16 歲的青少年來說，此年齡區間內曾使用過電子煙者約佔 7-18%。按 SALSUS 調查，13 歲者有 15% 曾使用電子煙，15 歲者則有 32%。與往年相比，曾使用過電子煙之比例有所增加。例如，於範圍包括整個英國的一份調查中，按 YTPS，11-16 歲於 2014 年的電子煙使用率為 12%，而 2016 年則為 17%（112）。

11-16 歲青少年經常（至少每週）使用電子煙之比例低相當多，所有調查所得出之比例皆為 1-3%，其中包括蘇格蘭 15 歲的青少年。以 YTPS 2014 與 2016 之調查為例，在得以比較之情形下，通常使用電子煙之比例近年來並未增加。

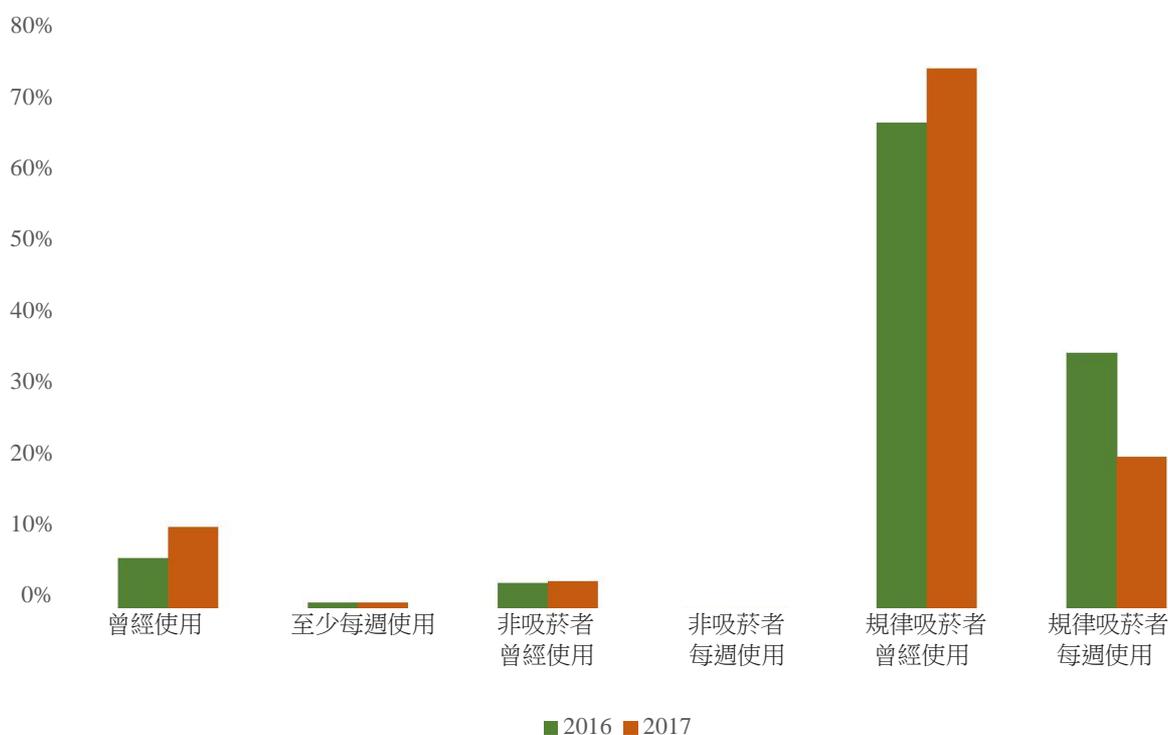
英國正對從未吸菸的青少年進行與「曾使用電子煙」相關之試驗。按 SALSUS 於蘇格蘭之調查，這些人佔 11-16 歲者之 4-10%，又佔 15 歲者之 14%。與往年相比，非吸菸者曾使用電子煙之比例有些微增加，例如 2014 年全英國之調查（YTPS）所佔的 3% 至 2016 年的 5%。

然而，在各調查中，未曾吸菸之青少年規律使用電子煙者之比率一直保持很低，約佔 0.1% 至 0.5%。

電子煙的使用集中於已會吸菸的青少年身上。如圖表 2 所示，在英國的調查中，高達 91% 的規律吸菸青少年嘗試過電子煙，其中有 38% 的人至少每週使用電子煙。

2017 年亦有出具 ASH-Y 調查，代表了最新的數據資料。圖表 3 比較了 2016 年和 2017 年此調查 11-16 歲的數據。若將全部青少年全數計入，曾使用過電子煙之比率有所增加（從 2016 年的 7% 增加到 2017 年的 11%），但這主要是因為規律吸菸的青少年中，使用電子煙之人數增加。在這兩年之間，非吸菸者中曾經及規律使用電子煙的人數都沒有增加。

圖表 3：ASH-Y 調查，電子煙於 11-16 歲者間普及率情形



註：ASH-Y N=1,205 (2016), N=1,361 (2017)。2016 年普通吸菸者調查的基數僅為 14，2017 年僅為 28。

ASH-Y 是英國唯一一項詢問青少年使用之電子煙是否含尼古丁之調查。在過去曾使用過電子煙或現仍使用電子煙者（不包括曾使用電子煙一次或兩次者）中，稱其裝置總是含有尼古丁者佔 22%，有時含尼古丁者佔 39%，從未含尼古丁者佔 27%，不清楚者佔 12%。然而，目前仍不清楚受訪青年對於此問題答案之回憶是否準確或對問題之理解程度。未來的研究應該更詳細地檢查這一點。

17 至 18 歲青少年使用電子煙之情形

上述 17 至 18 歲青少年之可類比數據僅得自 ASH-Y 調查中獲得，列出如下（表格 6）。

表格 6：英國 17 至 18 歲者使用電子煙之情形（按吸菸狀況）

	2015 (n=728)	2016 (n=814)	2017 (n=790)
全部受訪人：曾經使用電子煙	22.2%	25.2%	28.0%
全部受訪人：至少每週使用電子煙	1.0%	1.3%	1.8%
非吸菸者：曾使用電子煙	5.7%	8.8%	8.5%
非吸菸者：至少每週使用電子煙	0.3%	0.0%	0.0%
規律吸菸者：曾使用電子煙	81.8%	74.2%	75.8%
規律吸菸者：至少每週使用電子煙	3.9%	9.6%	8.2%

註：來源 ASH-Y

這些數據與 11 至 16 歲者之數據一致。自 2016 年起，非吸菸者每週使用電子煙的數量少至可忽略不計，而非吸菸者嘗試電子煙之比例約為 9%。

電子煙使用與吸菸之軌跡

對於政策制定者與他人來說，關鍵問題為：電子煙的使用是否會成為吸引青少年吸菸之助力。在我們進行審查的這段時間，兩項新發表之英國研究報告提供了相關數據。這兩項研究皆屬縱向研究，最初旨在關注其他菸草管制之主題，研究開始後增加了有關電子煙使用的問題。

第一項研究就蘇格蘭禁止菸草展示銷售方法計畫所致影響，增加了有關電子煙的問題（113）。此項目更自橫斷面調查結果中衍生了許多本研究所指出關於電子煙之論文報告。然而，2017 年之論文報告的獨特之處在於其包含基準數據及追蹤數據，其內容包含就 11-18 歲非吸菸者於 2015 年最初接受調查之數據，並於 2016 年為跟進追蹤。

於基準數據做成時，非吸菸者完成最初調查與跟進追蹤調查後，曾嘗試電子煙者佔 8.6%，而其中曾嘗試電子煙者中有 40.4% 於追蹤調查時稱曾嘗試過吸菸。將此數據與於跟進追蹤時，嘗試吸菸佔基準數據之 12.8% 相比。於跟進追蹤時曾嘗試紙菸者，有使用過電子煙者約佔 22.9%。此數據應與 77.1% 的人於基準數據做成時從未使用過電子煙相比。經過充分調整的模型顯示，基準數據做成時曾使用電子煙，與將於次年嘗試紙菸間具顯著相關（OR = 6.64；95% CI：3.60-12.26）。

第二項研究係對英格蘭 13-14 歲者進行調查，其最初曾於 2014 年底接受調查，並在一年後接受追蹤²。61.5%之學生於基準數據做成時未曾嘗試電子煙或紙菸，16.0%曾嘗試電子煙但未曾嘗試紙菸，4.4%曾嘗試過紙菸但未曾嘗試電子煙，18.2%兩種皆曾嘗試過。控制協變量後，基準數據做成時曾使用電子煙者，與將於追蹤時嘗試紙菸者間具顯著相關（OR = 4.06；95% CI：2.94-5.60）。於基準數據做成時曾使用電子煙與之後吸菸情形之增加沒有顯著關係（OR = 1.89；95% CI：0.82-4.33）。

為解釋曾嘗試電子煙的非吸菸青少年，於追蹤時卻開始吸菸情形之其他因素，這兩項研究都進行了統計建模。其包含如：身邊有會吸菸之朋友或家人，或其他讓人更容易開始吸菸之因素。然而，即使在控制這些因素之後，電子煙之使用仍係後續使用菸草之預測指標。這些發現與美國一些縱向研究中所得到的研究結果相似，該結果於我們文獻檢索所指出近期系統性文獻探討中概述（114）。其亦與加拿大近期於使用類似方法做系統性文獻探討後所出版之研究相似。該屬一項對中學生進行之縱向世代研究（115）。指出了於基準數據做成時，非吸菸者於近期使用電子煙（過去三十天），與跟進追蹤時，卻曾經吸菸或每日吸菸兩種情形間之關聯。

這些研究顯示，使用電子煙與青少年隨後吸菸有關。然而，在假設兩者間具因果關係前，必須釐清這些研究分別面對之侷限性。其中最重要者涉及對電子煙使用與吸紙菸的測量。例如，在英國的兩項研究中，僅使用過電子煙一或兩次之青少年亦可能被歸類為「曾經使用」之範疇。同樣地，於跟進追蹤時，嘗試使用菸草之情形應包括曾使用菸草之情形。某些美國與加拿大研究評估了最近使用（過去 30 天）電子煙之情況，但未就規律使用電子煙之情形進行評估。這不代表美國或加拿大研究的結果是不正確的，只是與英國所採之方法不同。

² Conner M, Grogan S, Simms-Ellis R, et al. Do electronic cigarettes increase cigarette smoking in UK adolescents? Evidence from a 12-month prospective study. *Tobacco Control* published online first: 17 August 2017.

其次，會開始吸菸取決於很多因素。儘管採用了統計分析技術，但仍無法控制所有相關的混雜因素。研究中可能還有其他因素未被測量（如尋求刺激、出於好奇心、對吸菸有期望、遺傳脆弱性），這些因素都有可能解釋某些青少年於跟進追蹤時嘗試吸菸之原因。也有某些青少年更容易嘗試新事物、或參與冒險行為之可能，而這些人可能皆嘗試過吸菸與使用電子煙。

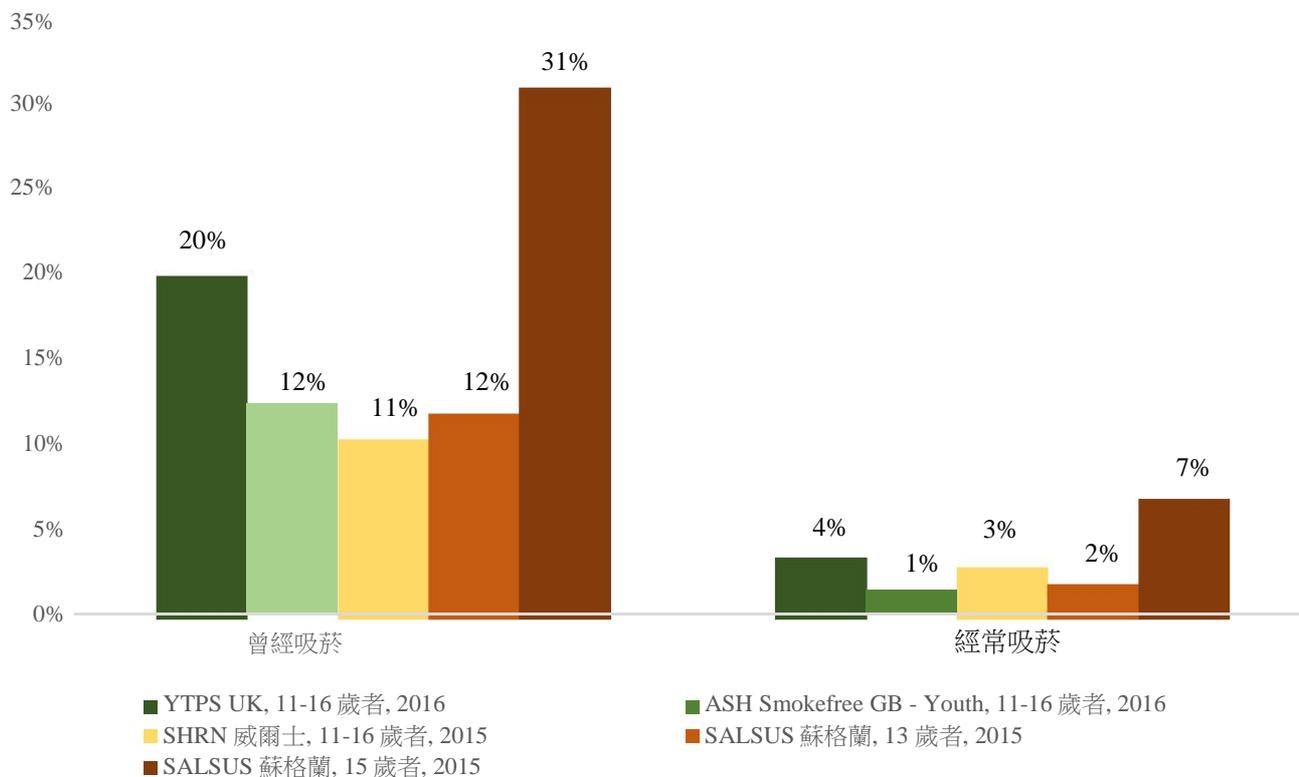
一向英國研究（及下文中美國一項研究）支持以「共同責任」理論作為解釋。這項研究於2016年4月調查了1000多名11-18歲青少年，並在4個月後進行了跟進追蹤。該研究使用邏輯回歸模型和中介效應分析來評估以下因素之間的關聯：1) 曾使用電子煙，與在基準數據做成時為非吸菸者及其與隨後於追蹤時開始吸菸的相關性；2) 曾吸菸，與基準數據做成時未曾使用電子煙與隨後於追蹤時開始使用電子煙的相關性。並發現下列關聯 1) 使用電子煙與開始吸菸之間（如上述其他研究中所見），該研究也自 2) 於基準數據做成時曾吸菸者更有可能於後續追蹤時使用電子煙之結果，找出了支持相反情形之證據³。

然而，就「使用電子煙導致吸菸」假說之最大挑戰係英國（及實際上其他研究進行北美地區）青少年使用紙菸比例之情形。調查顯示青少年正在嘗試使用電子煙（包括一些非吸菸者在內之情形）期間，吸菸率繼續下降。

為進一步探究這方面的內容，我們收錄了2015年至2017年期間，英國青少年吸菸普及率的最新數據。如圖表4所示，11-16歲曾經嘗試使用紙菸者佔11-20%，但在蘇格蘭的SALSUS調查中，於15歲青少年的總體樣本中所佔比率較高(31%)。規律吸菸的比率低得許多，在蘇格蘭11-16歲者中之比例為1-4%之間，15歲者中之比例為7%。

³East K, Hitchman SC, Bakolis I, Williams S, Cheeseman H, Arnott D, McNeill A. The association between smoking and electronic cigarette use in a cohort of young people. *Journal of Adolescent Health*, in press.

圖表 4：英國問卷 2015/16，青少年吸菸之普遍性



Notes: YTPS, N=1,213 (2016); ASH-Y, N=1,205 (2016); SHRN, N=32,479 (2015 年 11 到 16 歲者); SALSUS, N=13,607 (2015 年 13 歲者), N=11,697 (2015 年 15 歲者)

這些吸菸普遍率比例比過去低很多。例如在蘇格蘭於世紀之交時，經常吸菸的人數從 15 歲的 30% 和 13 歲的 10% 下降到現在（2015 年）的 7%（15 歲）和 2%（13 歲）（117）。英格蘭於 2002 年有 11-15 歲的人中有 10% 屬每週吸菸者，但到了 2014 年，此比例下降至 3%（118）。事實上，英格蘭同項調查發現，2014 年有 18% 的青年報告曾嘗試吸菸（僅一次亦列入計算），而此為自 1982 年開始調查以來所發現的最低比例（118）。

ASH-Y 調查亦顯示 17-18 歲的吸菸率，且與上述較為年輕者之趨勢一致（表格 7）。

表格 7: 英國 17-18 歲青少年吸菸普遍率

	2015 (n=728)	2016 (n=814)	2017 (n=790)
吸菸普遍性（曾經使用電子煙）	40.3%	38.4%	45.2%
吸菸普遍性（經常使用電子煙）	8.7%	6.5%	7.1%

註: 來源 ASH-Y

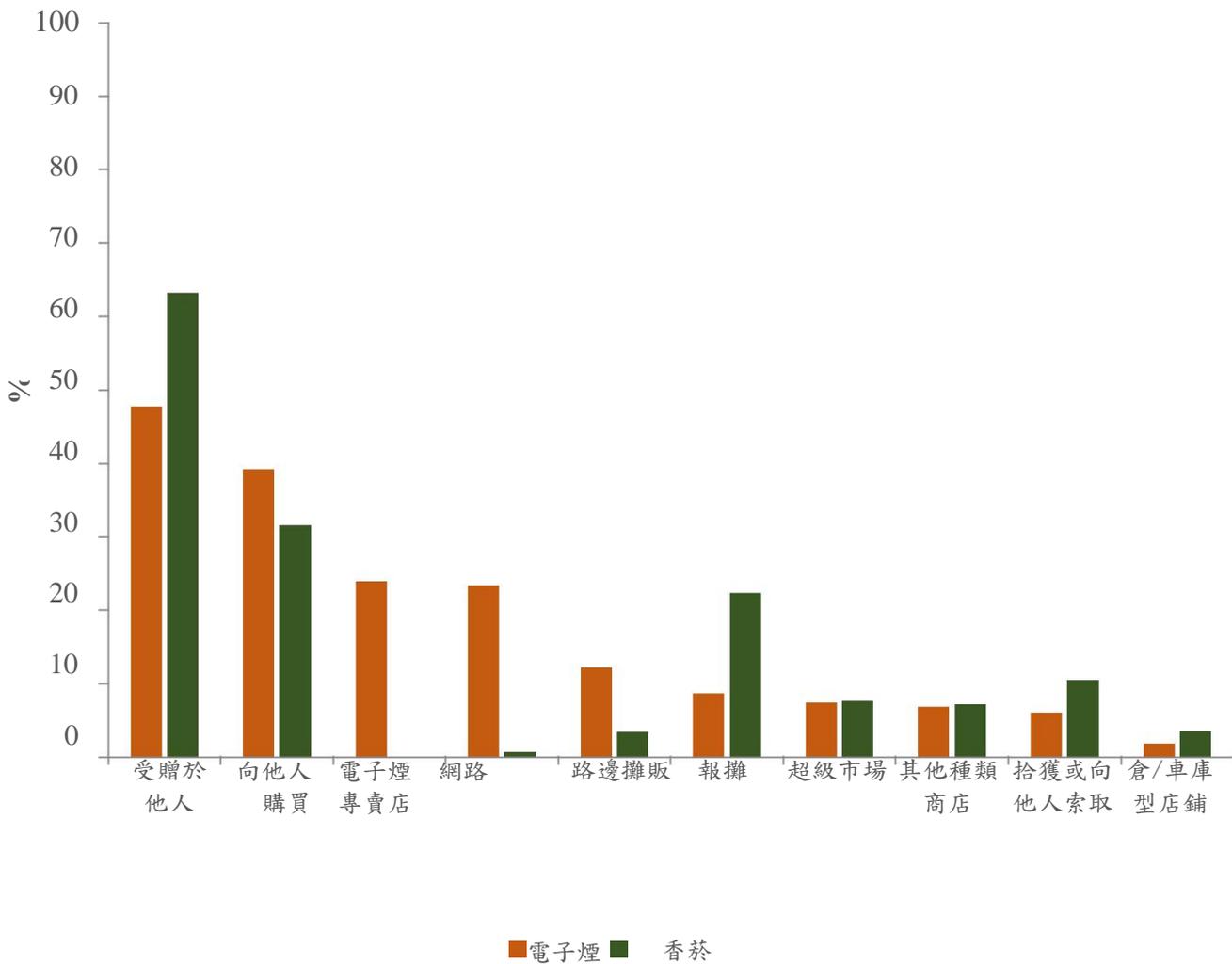
自從 Bauld 及其同事的文章 (6) 發布以來，英國一項關於青少年 (11-15 歲) 吸菸飲酒與吸毒 (SDD) 之進一步官方調查已經出版。與上述趨勢一致，其亦指出了英格蘭青少年吸菸率持續下降。例如，英國 2006 年 15 歲者中屬經常吸菸者佔 20%，但於最新的 2016 年結果中，此比例下降到 7% (11)。美國研究電子煙與嘗試菸草間關聯的期間 (如 Soneji 及其同事於 2017 年所概述 (114))，美國亦有相同之下降趨勢。

若使用電子煙會導致吸菸並得反應於人口數，青少年吸菸率於英國下降之情形應會顯著減慢，或甚至得到相反之結果。惟上述情形皆未發生，這代表電子煙並未破壞數十年來防止青少年吸菸所付出之努力結果。

青少年取得電子煙處所

SDD 問卷的調查內容包含青少年如何獲得電子煙之問題，而有英國 2016 年之數據 (11)。回答者可以回答一個以上之答案 (見圖表 5)。與 63% 現為吸菸者稱係受贈於他人的情況類似，電子煙最常見之來源是受贈於他人 (48%)。39% 之經常使用電子煙者稱係自其他人購買 (多為向朋友或親戚購買，而非受贈予他人)，而現為吸菸者則為 32%。相較於現為吸菸者之 33%，37% 之電子煙使用者稱係自店家買受電子煙。

圖表五：2016 年英格蘭地區青少年獲得電子煙與紙菸之來源



註：2016 年吸菸、喝酒與毒品使用問卷調查。電子煙 n=311; 香菸 n=290

電子煙專賣店屬經常使用者購買電子煙最常去的地方，約有 24% 使用者於此種專賣店購買電子煙。於網路上購買者略少（23%），這兩個地方為購買電子煙最普遍的地方，與菸草不同；經調查沒有自電子煙專賣店購買菸草之紀錄，且僅有 0.6% 於網路購買菸草。報攤為年輕吸菸者購買紙菸最普遍之場所，佔全部購買之 22%，而只有 9% 之青少年於報攤購買電子煙。

經常使用電子煙者中，有 56% 稱曾委託他人代買電子煙，相對於吸菸者有 79%。曾委託他人代買電子煙之情形中，有 72% 之成功率，相對地，委託他人購買紙菸之成功率為 85%。

這些發現有許多含義。首先，它關係到青少年可以繼續使用紙菸，包括於報攤購買紙菸，儘管英格蘭與全英國（威爾士與蘇格蘭亦然；北愛爾蘭尚未實施銷售年齡限制，但會盡快頒布）對銷售年齡（18 歲）有法規限制。但此立法似未禁止三分之一之英格蘭青少年電子煙使用者於零售店購買電子煙。此外，英國幾乎四分之一的青少年電子煙使用者係於網路上購買，惟青少年在網路上購買菸草之情形少至微不足道之程度。因此，應監管青少年於網路上購買電子煙。

青少年獲得電子煙或菸草最常見的來源係來自朋友和親戚，須進一步關注這種代為購買的情形。這點對於更危險之產品（比如紙菸）更值得擔憂，使蘇格蘭應立法對代青少年購買菸草之成年人課與罰鍰，不過英國其他地方尚無此種規定。

國際背景

另一個令人感興趣的問題是，英國青少年相較於其他國家使用電子煙之情況。直接進行比較因為至少下列三個原因而較為困難：

- 調查中之青少年年齡隨區域而異
- 許多調查未有效代表相關區域內青少年之情形，而係為了便利，樣本僅採自特定學校或社區之人
- 調查電子煙的使用並非運用相同或相似的問題進行評估

有關調查問題不同之情形尤其最為棘手。在英國得以曾經使用、偶而使用及經常使用(至少每週)為區別。絕大多數其他國家的調查並未採用上述區別，大部分之調查包含（或僅敘述）曾經使用或近期使用電子煙的數據，近期的定義為過去 30 天（但英國未採此定義）。

但是，可以自其他國家的青少年調查判斷其一般的趨勢，這些幾乎都是可買賣電子煙之高收入國家。我們的文獻檢索發現了一篇系統性探討有關青少年使用電子煙之國際文獻（121），其中包括 2014 年 1 月至 2016 年 1 月間，22 項有關電子煙知識與 18 歲以下者使用情形之相關研究。其中 17 項與以下方面的普及率數據有關：曾經使用；近期使用（過去 30 天內）；以及有三篇文章亦包括了規律使用者之數據。由於這些評估係為了 2016 年前所發表的文章而進行，其中許多數據現已為過時。例如，2016 年發布的文章通常包含 2013/14 年的數據，這代表其已過時有五年之久。另外，如作者所指出，這些調查所涉之年齡層各有所異。

儘管存在這些局限，Greenhill 及其同事的論文（14）提供了幾年前青少年普遍率數據的快照。例如，曾使用的比率從德國的 4.4% 到羅馬尼亞的 38.5% 不等。

系統性探討的青少年調查中（121），近期（過去 30 天）使用電子煙在美國之比例為 2% 到 14%，在加拿大為 7.2%，在香港為 1.1%。此審查中，經常使用的定義為每月至少一次，且僅載於英國的一項研究中（2014 年的數據為 1.5%），愛爾蘭為 3.2%，希臘為 0.5%。

這些國際性比較之結果令人困惑。且如 Greenhill 及其同事所指出，上述之調查挑戰使直接比較這些數據變得非常困難。

然而，已相當關注英國與美國間之比較。為判斷於英國所觀察到的結果是否屬正常或非尋常，我們應檢視更近期之問卷調查。

加拿大於近期發行了一大型且可代表全國就讀 6-12 年級（11-18 歲）青少年情形之問卷調查結果（122）。此包含就 226 所學校進行「加拿大學生菸草、酒精與毒品問卷」調查，獲得 42,094 名學生從 2014 年 10 月至 2015 年 5 月之結果。加拿大就曾經使用電子煙之調查結果與於上述英國後續年間之結果大致相似。發現有 17.7% 之青少年稱曾使用電子煙。過去三十天曾使用電子煙之比例佔 5.7%，但在非吸菸者中僅有 1.8% 的比例。這如英國數據所顯示，這些產品主要是被同時亦吸紙菸之青少年所使用。

於美國相似，2015 年 NYTS 調查結果之分析已經發布（123）。如加拿大問卷調查與英國的數據資料，此係一調查全美國青少年而具代表性之問卷，包含 17,111 位中學生（11-14 歲）與高中生（14-19 歲）。此年齡層較英國所採之數據稍廣。NYTS 問卷專注於「現正使用」菸品與過去 30 日曾使用電子煙之情形。整體青少年中，稱其近期有使用電子煙者佔 11.3%（124）。

Collins 及其同事更詳細地檢視了 NYTS 的數據，並指出其與相同問卷更早於 2014 年所得之數據類似（125）。他們發現幾乎所有電子煙使用者若非現正使用其他菸品（例如紙菸）者，則曾於過去某一時點使用過菸草。現使用電子煙卻從未使用菸草者（「對菸草毫無所知之青少年」）之比例僅佔 1.6%。儘管「經常」使用之情並未載於 NYTS 之報告中，Collins 及其同事分析了原始數據，並發現對菸草毫無所知之青少年稱自己於上個月中使用電子煙之天數為十天以上者，其佔之比例低於 0.1%。

美國至少有一份問卷詢問有關青少年是否曾已電子煙之方法吸收尼古丁，發現絕大多數稱曾使用或現正使用電子煙之青少年（65-66%）所使用之電子煙不含尼古丁（126）。

儘管這些來自加拿大與美國之數據無法直接與英國之數據相比，兩者間確有相似之規律。第一，兩者間曾經使用與近期使用電子煙之情形非屬於青少年間不尋常之情況。然而，曾經有吸菸習慣之青少年相較於未曾吸菸之青少年，曾經使用與近期使用電子煙之情形更為常見。Collins 與其同事最近新分析道，美國與英國數據一樣，未曾吸菸之青少年經常使用電子煙之情形非常稀少。未來的研究應優先統一青少年調查中之方法與問題，以便進行可靠和準確之國際比較。

如前述，一份於近期系統性探討電子煙使用軌跡之研究（114）中，國際文獻指出數據做成時曾使用電子煙者，與日後於追蹤時開始吸菸有關聯。此外，其中一項研究亦指出（127），於基準數據做成時有吸菸習慣者，與日後追蹤時有於近期使用電子煙之情形相關，與英國之研究結果類似。

結論

重要發現

- 在英國大部分地區，電子煙不能合法出售給未年滿 18 歲的青少年，但青少年仍有購買的行為發生，包括從顯少用於菸草的銷售貨源，例如線上供應商。
- 儘管對從不吸菸的族群進行了電子煙設備的實驗，從不吸菸的青少年被吸引而規律使用電子煙的仍是極為少數。
- 電子煙似乎不會破壞英國青少年吸菸比例長期下降的趨勢。
- 英國非吸菸者在試過電子煙後，比未試過電子煙者更可能嘗試吸菸。
- 但此說法之因果關係尚未建立，也尚未發展到規律吸菸。「共同責任」（common liability）的假設似乎合理解釋了電子煙與吸菸之間的關係。

意義

- 應依「使用」之標準化定義持續監察青少年使用電子煙和吸菸的趨勢，包括使用電子煙中的尼古丁和確認青少年對調查問題的理解。
- 應密切監察青少年購買電子煙的模式，特別是網絡銷售。電子煙和紙菸的銷售年齡已有相關規定規範，應強力執行之。
- 需要對使用軌跡進行研究 – 除從電子煙實驗到吸菸之外，還包括從青少年吸菸到使用電子煙的軌跡。

對於研究、政策及實際運作之影響

- 年輕族群使用電子煙及吸菸之趨勢仍須以標準化定義下之使用標準持續監測，並應包含於電子煙使用尼古丁及確認對於問卷問題之理解。
- 年輕族群購買電子煙之模式應被嚴密監測，特別是網路購物。關於銷售電子煙及菸品之年齡規範已有制定並應強力執行。
- 需要關於使用軌跡之研究—不僅止於來自電子煙之試驗到吸菸，並應包含由吸菸至使用電子煙之年輕族群。

6 成年人使用電子煙之情形

簡介

本章之目的係為提供一關於英國成年人試用與使用霧化裝置/電子煙之盛行率之數據及使用電子煙特徵之概述。其後概述關於國際上試用與使用之盛行率證據。

用以描述英國情況之調查為 2016 英國國家統計局（簡稱為「ONS」）之「英國成年人之吸菸習慣」（受訪者為 16 歲以上）、英國吸菸工具研究（簡稱為「STS」，受訪者為 16 歲以上）以及英國「ASH-無菸英國 成年人調查」（簡稱為「ASH-A」，受訪者為 18 歲以上）。於本章中，電子煙之使用將以時間軸伴隨吸菸盛行率予以呈現，其後再根據吸菸狀況和社會人口特徵細分為試用與使用。電子煙之使用特徵會以近期所有電子煙使用者為對象並依據電子煙使用及吸菸狀態為細分，其主要依據為 ASH-A。國際資訊並會依據第 2 章之文獻探討予以摘要。

本項調查使用不同問題決定電子煙之試用與使用。於 ASH-A，兩個問題決定電子煙之使用狀態。第一題為：「下列何者為適用於自身之**最佳**描述？a) 我從未聽過電子煙及使用之；b) 我聽過電子煙但未曾使用之；c) 我曾試用過電子煙但不（再）使用之；d) 我曾試用過電子煙並持續使用之；e) 我不清楚。」選項 c)及 d)合併被歸類為「曾經試用過」且須再回答關於以往或現在電子煙之使用頻率，其中包含選項為「不適用—只試用過一次或兩次電子煙」以及其餘從「每天」到「每月少於一次」以及額外的「不知道」等五個選項。對於第一題回答選項 c)且選擇「不適用—只試用過一次或兩次電子煙」者被視為過去試用者，而第一題回答選項 c)且於後續問題回答任何使用頻率者則為過去使用者。對於第一題回答選項 d)者則視為現在使用者，其中包括一小部分調查者在調查時只試用過一次或兩次。

於 ONS，受訪者被要求由下列選項中擇一：a) 不，我從未使用過，將來也不會使用；b) 不，我從未使用過，但可能在將來使用；c) 是，我曾經使用，但不會再使用；d) 是，我現在有使用；e) 我曾試用過，但沒有繼續使用；f) 我不知道電子煙是什麼（僅限於自發性）。因出版物提供之資訊很少，故問題之具體文字並不可考。回答選項 c)、d)及 e)之受訪者被合併歸類為曾試用過電子煙；回答選項 c)或 d)為過去使用者，且回答選項 d)者為現在使用者。

STS 則採用不同方式且不評估受訪者是否曾經試用或使用電子煙。其問題「您是否正在使用下列任何一種？」則根據吸菸狀況而有所不同，問題後列出了包括「電子煙」在內的產品清單。在過去一年間曾吸菸並嘗試戒菸者亦會被問及其所使用之輔助，其中亦包括電子煙作為選項。

近年英國的調查證據

英國成年人試用與使用電子煙

於 2016/17 年，來自三項不同調查之目前使用盛行率之預估非常相似，範圍從 5.6% 至 5.8%，排除地理覆蓋範圍和受訪者最低年齡略有不同外（圖表 6 和表格 8）。上述盛行率轉化至英國，則目前大約有 290 萬成人電子煙使用者。

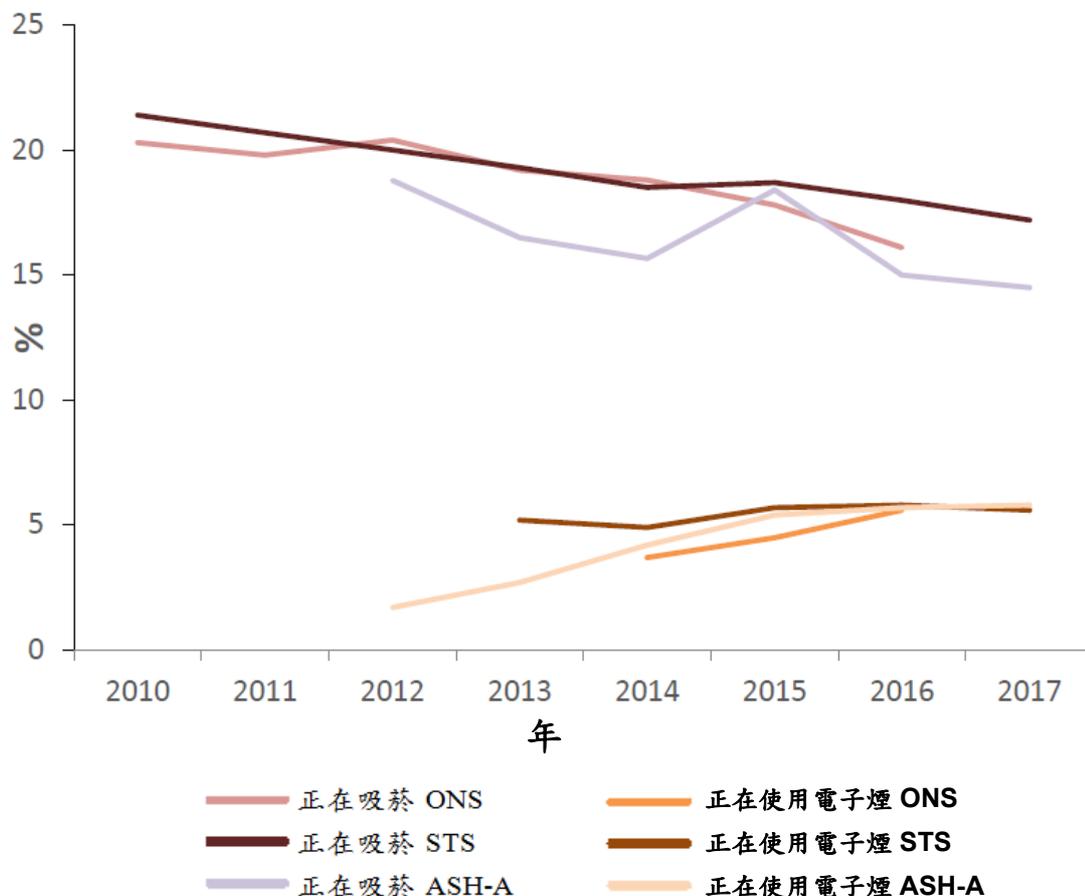
圖表 6 顯示過去幾年之三次調查中成年人使用電子煙和吸菸之盛行率。其中顯示，當吸菸盛行率持續下降時，電子煙盛行率已然趨於穩定。

表格 8：現在成人使用和試用電子煙之盛行率

	ONS, 2016, %	ASH-A 2017, %	STS 2017, %
曾經試用電子煙	18.6	16.7	-
現在電子煙使用者	5.6	5.8	5.6

註：未加權 (Unweighted ns) : ONS 7,713; STS 20,395; ASH-A 12,696。ONS 及 STS 中年齡為 16 歲以上，ASH-A 中年齡為 18 歲以上。

圖表 6：三個國家之成年人吸菸和使用電子煙之盛行率調查



註：STS 從 2013 年第四季度開始測量電子煙使用情況，ASH-A 在 3 月份進行。ONS 和 STS 中年齡為 16 歲以上，ASH-A 中年齡為 18 歲以上

電子煙使用及吸菸狀況

數項調查結果呈現之吸菸狀態下使用電子煙的數據略有不同（表格 9）。其可能至少部分係因為用以定義吸菸狀態之不同問題及分類。此外，STS 之報告數據係分為過去一年之吸菸者（包含現在吸菸者和過去 12 個月內停止吸菸者）與長期戒菸者（12 個月前停止吸菸者），而其他調查報告數據則為目前吸菸者和任何時間長度之戒菸者。然而，近期所有調查皆發現，吸菸者使用電子煙的頻率最高（通常稱為「雙重使用」），不吸菸者使用電子煙的頻率則非常低。

「雙重使用者」並非為一同質群體。此種分類包含廣泛之吸菸和電子煙使用模式，從每日吸多根菸而僅偶爾使用電子煙者至每日多次使用電子煙而僅偶爾吸菸者，以及兩者間各種行為之組合。少有研究於吸菸下使用電子煙之不同模式以及其對健康之影響或吸菸和電子煙使用行為隨著時間推移之變化。

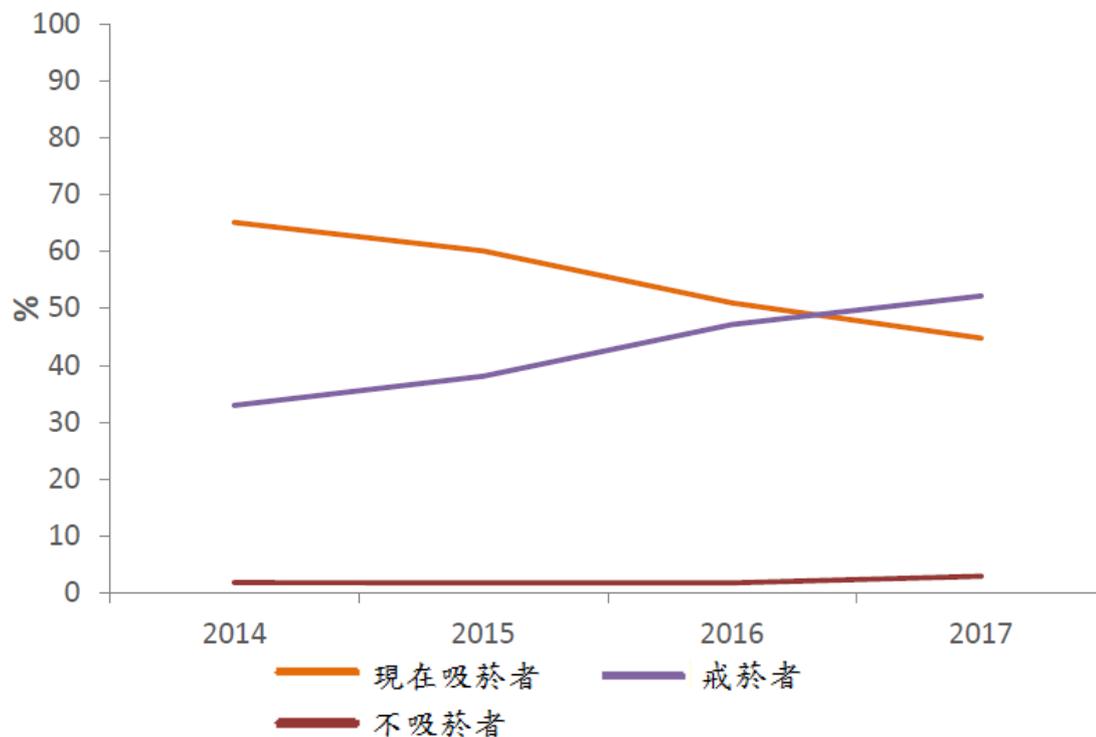
表 9：依吸菸狀態下現在電子煙之使用，成年人

	ONS, 2016	ASH- A, 2017	STS, 2017
吸菸狀態			
近期吸菸者/ STS 中去年 吸菸者	13.7	18.0	20.1
戒菸者/STS 中長期 (>1 年) 戒菸者	12.1	9.5	8.7
不吸菸者	0.6	0.3	0.6

註：未加權 (Unweighted ns) : ONS 7,713; STS 20,395; ASH-A 12,696。ONS 及 STS 中年齡為 16 歲以上，ASH-A 中年齡為 18 歲以上

使用電子煙者之吸菸狀況隨著時間而改變；吸菸者之比例持續下降且戒菸者之比例持續增加，因此大多數電子煙使用者現皆為戒菸者（圖表 7）。

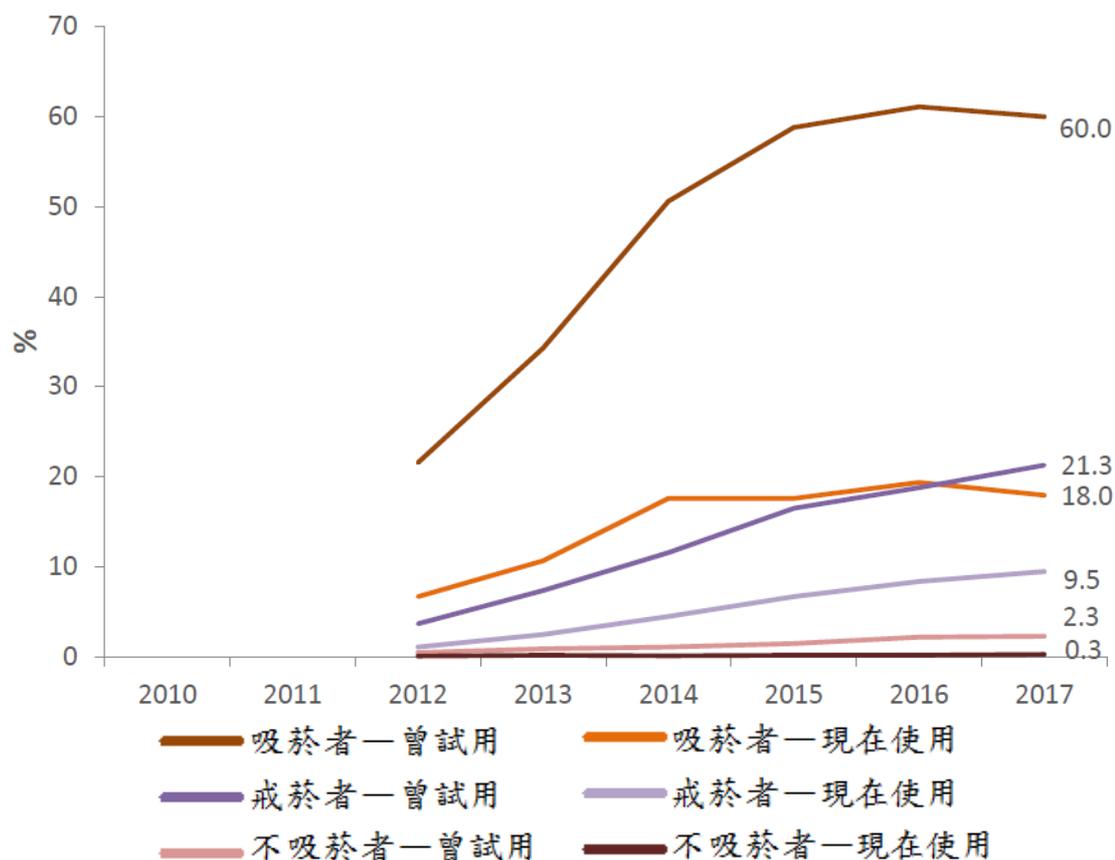
圖表 7：現在電子煙使用者之吸菸狀態



註：ASH-A，轉載 (128)。附件中未加權的基數年齡為 18 歲以上

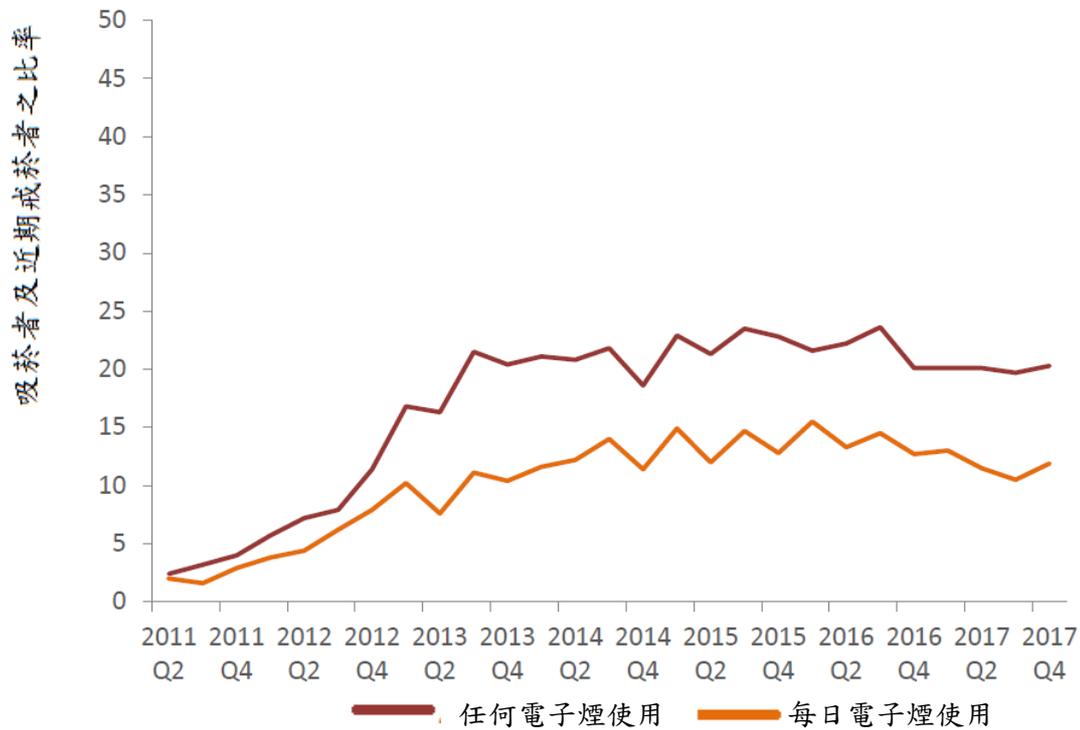
圖 8 顯示 ASH-A 調查中所記錄之曾試用電子煙和現在使用電子煙下吸菸狀態隨著時間推移之變化情況。現在吸菸者試用及使用電子煙之情況似已趨於穩定，2014 年至 2017 年間之使用情況幾乎沒有變化；現在吸菸者中有 40%從未試用電子煙。相較之下，於 2016 年之調查中，59%之吸菸者從未試用尼古丁替代療法，報告中 3%之吸菸者近期有使用尼古丁替代療法（使用電子煙者為 19%）。於戒菸者中，使用量則持續增加。於不吸菸者中，電子煙之使用量自 2012 年開始監測以來皆非常低，最高盛行率為 2017 年所紀錄之 0.3%。於 STS 中也出現類似之情況，於吸菸者和近期戒菸者中電子煙之使用已趨於穩定（圖表 9），而長期戒菸者之使用則持續增加（圖表 10）。與 ASH-A 相似，STS 記錄了不吸菸者中使用電子煙之比例約為 0.5%；有趣者係，電子煙之使用與該組中尼古丁替代療法之使用程度相同（圖表 10）。

圖表 8：依吸菸狀態下隨時間推移成年人曾試用與現在使用電子煙



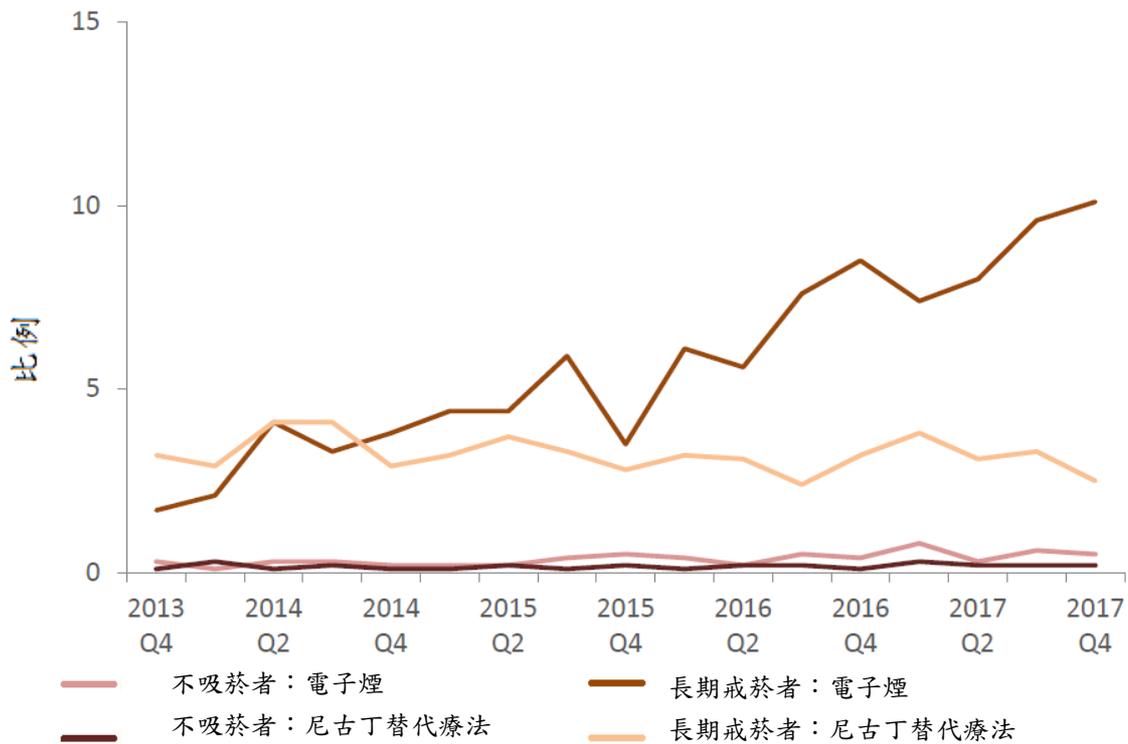
註：ASH-A。附件中未加權之基數年齡為 18 歲以上

圖表 9：吸菸者及近期戒菸者之電子煙使用盛行率



註：STS，N = 27,389 名吸菸或於過去一年內停止吸菸之成年人（16 歲以上）

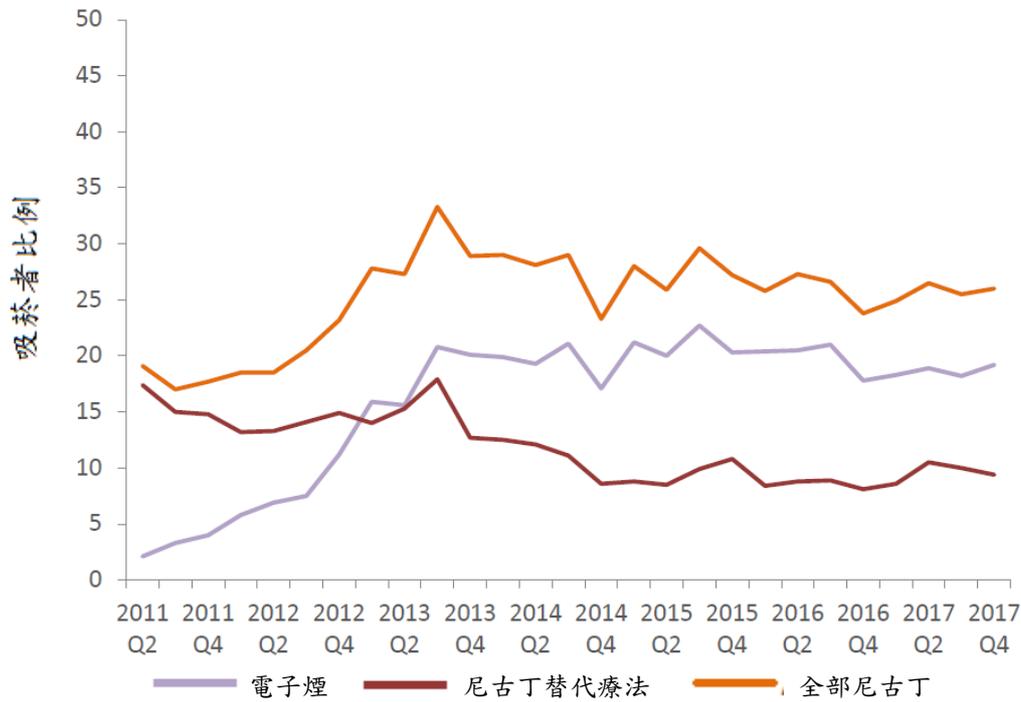
圖 10：不吸菸者及長期戒菸者 (>1 年) 隨時間推移下尼古丁替代療法及電子煙之使用



註：STS。N = 67,513 名從 2013 年 11 月起 16 歲以上不吸菸及長期戒菸者

STS 數據顯示，吸菸者使用尼古丁替代療法之比例下降且吸菸者使用電子煙之比例上升（圖表 11）。有關電子煙使用蠶食尼古丁替代療法之使用則於第 7 章討論。

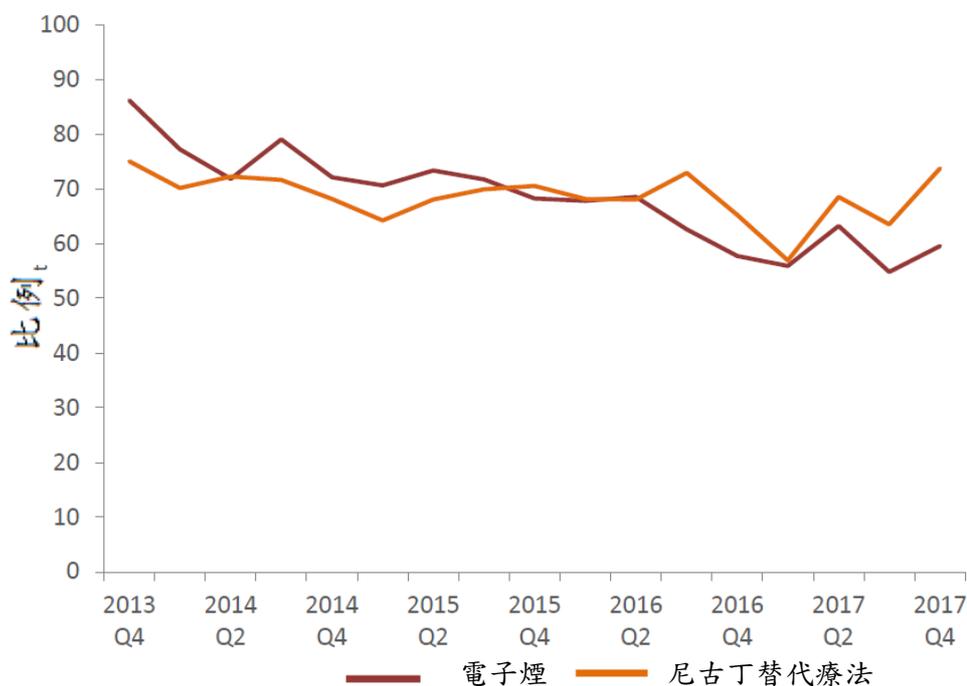
圖 11：吸菸時尼古丁產品之使用



註：STS。N = 25,549 名 16 歲以上之吸菸者

於吸菸時雙重使用電子煙無法大幅減少傷害，特別於吸菸數量沒有實質減少之情況下（129）。然而，雙重使用者與吸菸者間之比較亦指明雙重使用與傷害之增加無關。同樣值得注意者係，雙重使用並非專指電子煙；電子煙和尼古丁替代療法使用者同時吸菸或於過去一年內吸菸之比例非常相似（圖表 12）。

圖表 12：電子煙使用者及尼古丁替代療法使用者為雙重使用者之比例（同時吸菸或曾於近期內吸菸）



註：STS，N = 4,408 個電子煙使用者與 N = 2,226 個 16 歲以上之尼古丁替代療法使用者

電子煙使用及社會人口統計

表格 10 中顯示了不同社會人口群體目前使用之盛行情況。雖然所有調查報告中年齡最大和最年輕群體之盛行率較低，但與性別或年齡之關係並不顯著。

就社會經濟地位而言，關聯性之研究係依據其所分析之人口（表格 11）。於一般人群之所有成年人中（ONS 和 ASH-A），社會經濟地位較低之群體使用電子煙之盛行率較高。這是因較低社會經濟群體之吸菸率較高，且吸菸者使用電子煙之盛行率較高（亦即吸菸率較高之群體可能具有較高之電子煙使用率）。於過去一年之吸菸者中，STS 顯示於電子煙盛行率方面並無明顯變化，這表示早年（5）社會經濟差異之影響已縮小。雖仍有待實驗證實，上述結果顯示來自不同社會經濟地位群體之吸菸者藉由使用電子煙戒菸之可能性相似。

另有一些地區之差異性；成年人使用電子煙之比例從威爾斯之 3.0%到約克郡和亨伯之 11.5%，從未試用過電子煙之吸菸者比例從威爾斯之 34.8%到西南和西密德蘭之 50.0%（表格 12）。

表格 10：依據社會人口統計之吸菸者現在電子煙使用率

	ONS, 2016, 成年人	ASH-A, 2017, 成年人	STS 2017, 過去一年 吸菸之成年人
性別			
男	6.3	6.4	20.2
女	4.9	5.3	19.9

註：未加權樣本數：ONS 7,713；STS 20,395；ASH-A 12,696。ONS 和 STS 中年齡為 16 歲以上，ASH-A 中年齡為 18 歲以上

表 11：依據年齡及社會經濟地位之現在電子煙盛行率

ONS, 2016 成年人		ASH-A, 2017 成年人		STS 2017 過去一年吸菸之成年人	
年齡	年齡	年齡	年齡	年齡	年齡
25 歲以下	5.8	25 歲以下	5.2	25 歲以下	19.8
25 至 34	6.9	25 至 34	6.3	25 至 34	20.3
35 至 49	7.1	35-44	6.9	35-44	22.0
50 至 59	6.5	45-54	6.9	45-54	21.4
60 歲以上	2.9	55+	4.6	55-64	20.1
				65+	14.2
社會經濟地位	社會經濟地位	社會經濟地位	社會經濟地位	社會經濟地位	社會經濟地位
等級	3.6	AB	4.3	AB	22.6
高等教育	5.9	C1	5.3	C1	20.0
A 級或 更高	6.5	C2	6.5	C2	20.8
ONC 或國家 等級 BTEC	8.2	D	7.3	D	16.8
O 級, GCSE, CSE, 標準 年級*	6.4	E	7.5	E	20.9
其他 資格	5.9				
非正式 資格	5.3				

註：未加權樣本數：ONS 7,713；STS 20,395；ASH-A 12,696。ONS 和 STS 中年齡為 16 歲以上，ASH-A 中年齡為 18 歲以上

AB：高級和中級管理、行政、專門職業；C1：監督、文書工作及初級管理、行政、專門職業；C2：技術手工業；DE：半技術和非技術手工業、待業及最低等級職業。

*由 O 級或等同於 GCSE (A-C 級)，GCSE (D-G 級)，CSE (2-5 級) 或標準級 (4-6 級) 計算之

**表 12：於一般群體中成年人現在使用電子煙之地區盛行率及吸菸者中從未試用電子煙之比
 率，ASH-A 2017**

地區	成年人使用電子煙之盛行率，%	從未試用電子煙之吸菸者*，%
東北	3.8	45.2
西北	9.9	37.9
約克郡及 亨伯	11.5	41.7
東密德蘭	10.3	39.6
西密德蘭	7.6	50.0
東英格蘭	7.3	36.7
倫敦	4.9	36.0
東南	6.1	38.2
西南	7.2	50.0
威爾斯	3.0	34.8
蘇格蘭	5.5	35.4

*包括從未聽過及不知道電子煙者。附件中未加權之基數。年齡為 18 歲以上

電子煙使用者之特徵

本節主要介紹 ASH-A 2017 之數據；現在和過去電子煙使用者之特徵將依吸菸狀態呈現。若未加權之樣本數小於 50，則不會記錄其百分比，蓋上開數據之可靠性很低。亦即對於不吸菸者於現在使用（n = 15）或不吸菸者於過去使用過一次或兩次以上（n = 45）之使用特徵將不會於 ASH-A 中呈現。

使用頻率

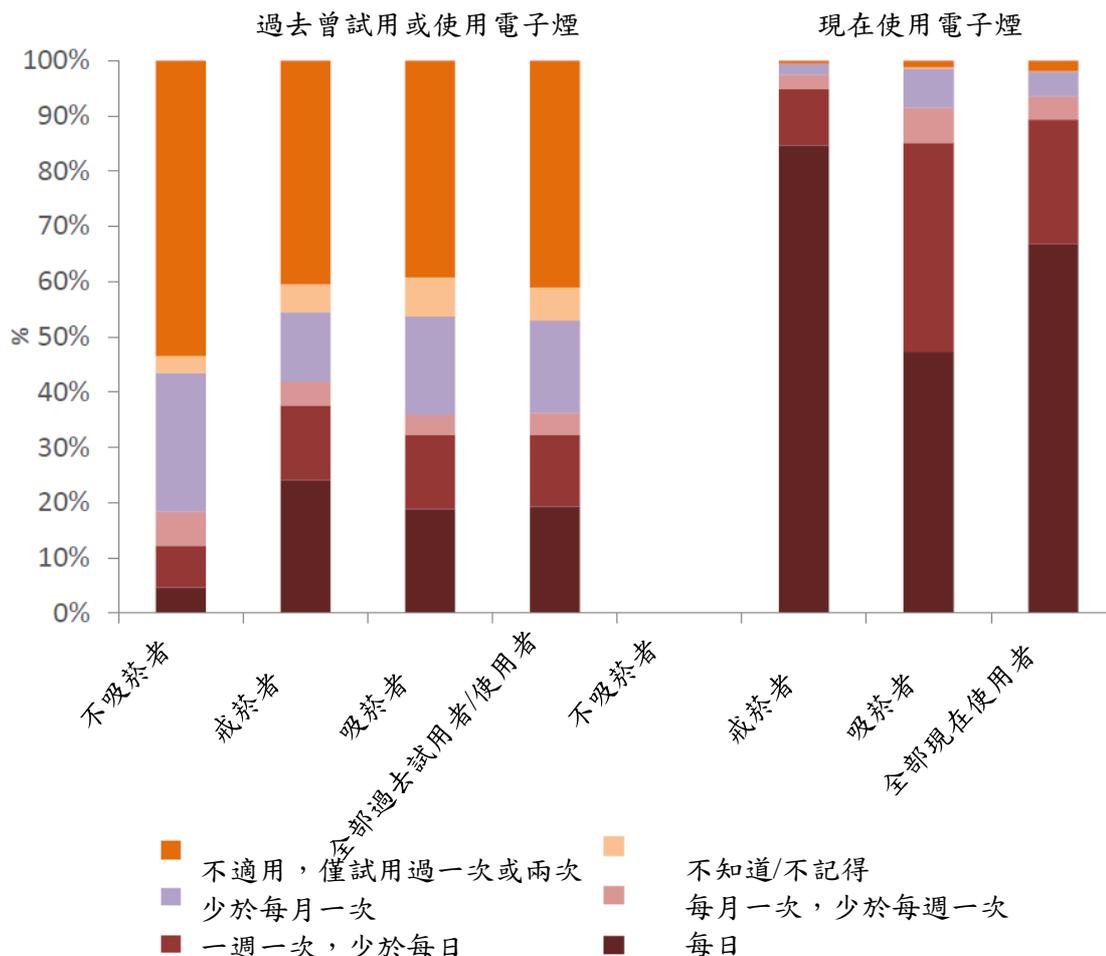
於不同調查報告中，表示其目前使用電子煙之多數受訪者為每日使用電子煙；現在電子煙使用者於 ONS 2016 和 ASH-A 2017 報告中有 75% 和 67% 分別為每日使用。於 2013 年至 2017 年之 STS 報告中，吸菸者中 62% 為目前電子煙使用者以及戒菸且現在使用電子煙者中 87% 為每日使用者。

於過去曾試用或使用電子煙者中，其使用頻率看起來有極大差異（表格 13）；無論吸菸狀況如何，最常見之反應是他們只試用過一次或兩次電子煙。

於表示曾使用或試用過電子煙之不吸菸者中，使用電子煙的經驗主要限於試用。雖於報告中，有 2.3% 之不吸菸者曾試用或使用電子煙，然其中約一半（50.7%）僅使用過電子煙一次或兩次。於較常使用電子煙者中，多數之使用次數少於每月一次（占不吸菸且曾試用者 22.4%）曾試用電子煙之不吸菸者中有 10.5% 表示其曾使用或曾每日使用（相當於所有不吸菸者中有 0.2% 或於 6626 名不吸菸者未加權中有 12 人）。

上開數據與研究結果一致，於美國之縱向研究（130）亦顯示經常使用者更可能持續使用，上開研究以電子煙之使用頻率為評估基準並於一年後再次檢測。於過去一個月內使用 1 至 5 天之使用者中約 27%（95%信賴區間：18 至 40）於後續報告時有使用，而每日使用者中約 89%（95%信賴區間：78 至 100）在後續報告中有使用。迄今為止，沒有證據顯示長時間之電子煙使用變化，如超過一年以上。

圖表 13：依吸菸狀態下過去使用者或試用者及現在電子煙使用者之電子煙使用頻率

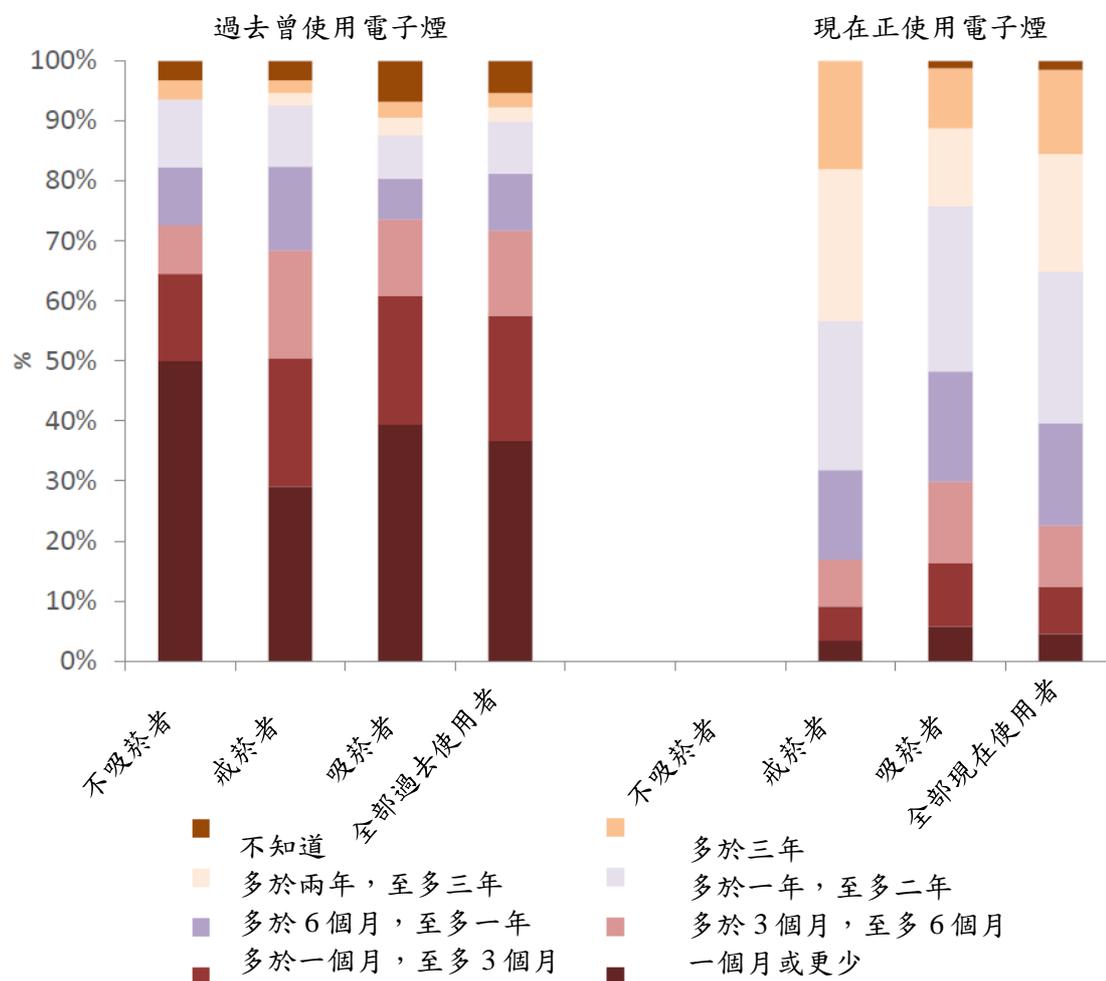


註：ASH-A 2017。附件中未加權樣本數。年齡為 18 歲以上

使用期間

現在電子煙使用者多為長期使用者。大約四分之三之現在使用者（76.0%）已使用超過6個月（於戒菸者中占83.0%，於吸菸者中占68.9%），包含三分之一（33.7%）曾使用電子煙超過兩年者（圖表14）。在過去曾使用電子煙者（不止試用過一次或兩次）中，大多數（71.7%）之使用時間少於6個月，其中半數（36.6%）曾使用一個月或更少。

圖表 14：依吸菸狀態下過去和現在電子煙使用者使用電子煙的持續時間



註：ASH-A 2017。附件中未加權樣本數。年齡為18歲以上

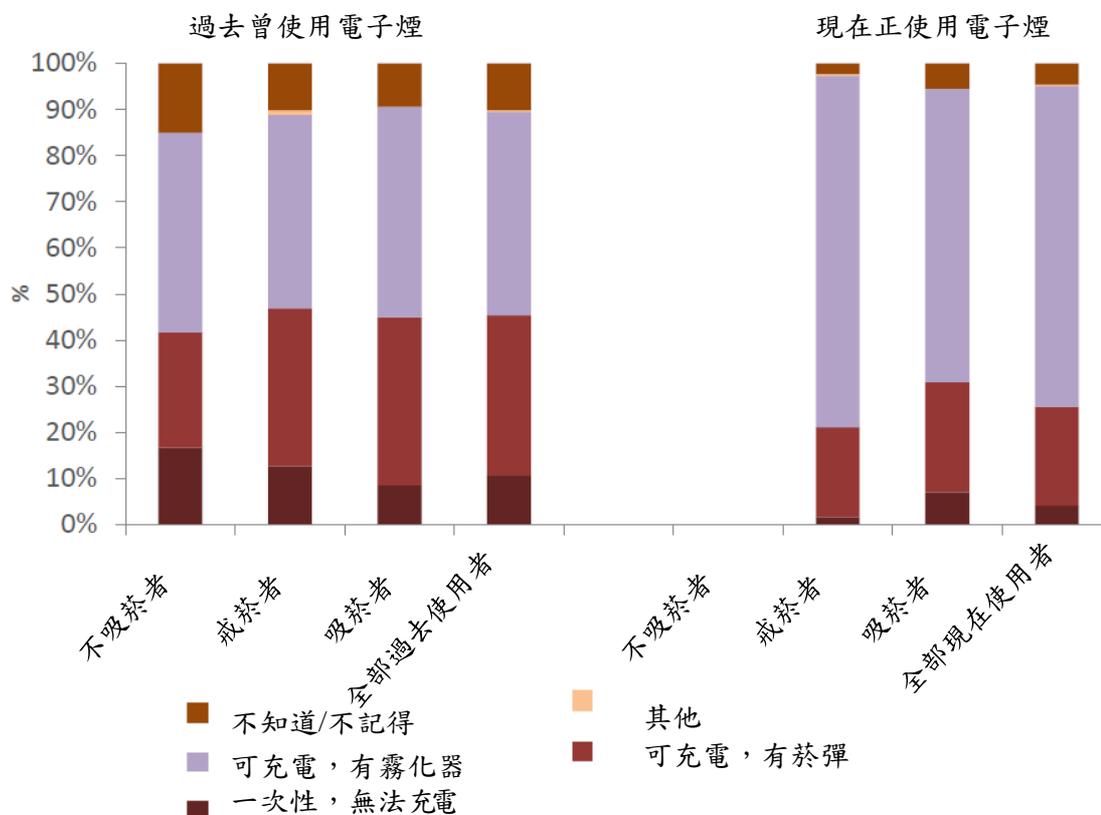
裝置類型

得以填充液之霧化器型仍是現在電子煙使用者中最流行的設備類型。於 2014 年，現在電子煙使用者中 40.8% 回應其最常使用者為霧化器型；至 2015 年，上開比例增加至目前電子煙使用者之三分之二（66.2%），且 2016 年（71.0%）和 2017 年（69.4%）皆保持在三分之二以上。於 2017 年，使用可替換式匣設備者於電子煙使用者中佔 21.5%，與前兩年相似（2015 年：26.3%，2016 年：22.7%）並低於 2014 年（46.7%）。過去電子煙使用者（使用電子煙不止一次或兩次者）中使用霧化器型之可能性較低（44.2%，圖表 15），這可能部分係因為上開使用者開始使用電子煙時，上開類型之電子煙不甚流行，或係因為持續使用電子煙之使用者轉而使用霧化器型。

STS 所使用之類別略有不同，然亦發現自 2016 年 8 月之調查以來，霧化器型為電子煙使用者中最受歡迎者。根據吸菸狀況之不同，使用電子煙之戒菸者中 57.6% 和使用電子煙之吸菸者中 51.1% 皆使用此種類型，其次為模塊化系統[其描述為：「使用填充菸之模塊化系統（您得自行組裝自己的個別裝置：電池、霧化器等）」]，占使用電子煙之戒菸者中 28.0% 及吸菸者中 22.8%。11% 使用電子煙之戒菸者和 16.6% 使用電子煙之吸菸者則使用菸彈。

ONS 則對設備類型採用更簡單的處理；報告顯示，20.0% 之電子煙使用者使用類似香菸型電子煙，73.9% 使用非類似香菸型，6.1% 則使用其他類型。

圖表 15：依吸菸狀態下過去及現在電子煙使用者所使用之裝置類型

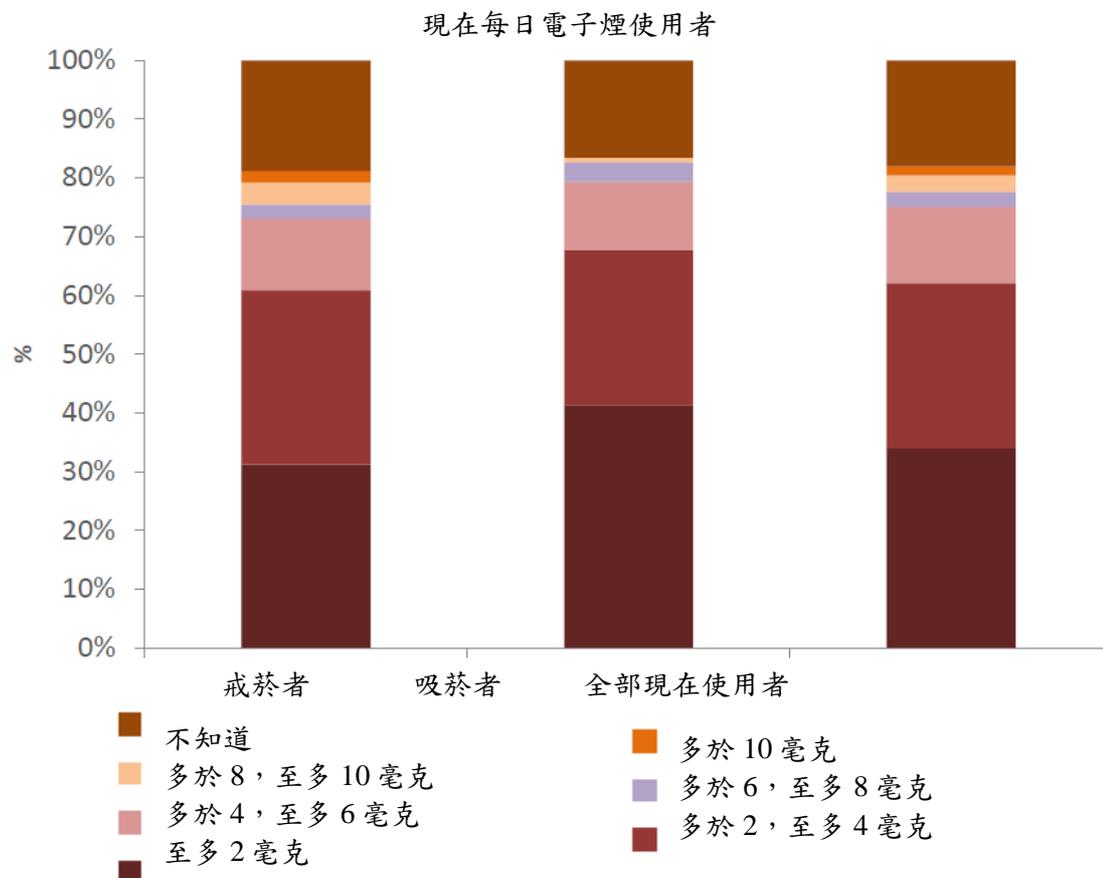


註：ASH-A 2017。附件中未加權樣本數。年齡為 18 歲以上

煙液數量

只有每日電子煙使用者被問及使用煙液之數量。報告中多數使用者 (62.2%) 每日使用量少於 4 毫升，僅一小部分使用者 (1.5%) 每日使用量超過 10 毫升，亦即電子煙 TPD 規範下所允許得以一個補充液銷售之最大量。近乎五分之一之每日電子煙使用者中 (18.1%) 不知道其使用了多少煙液，顯示採用自我回報措施於消費行為之困難 (圖表 16)。

圖表 16：依吸菸狀態下每日電子煙使用者所使用煙液之數量



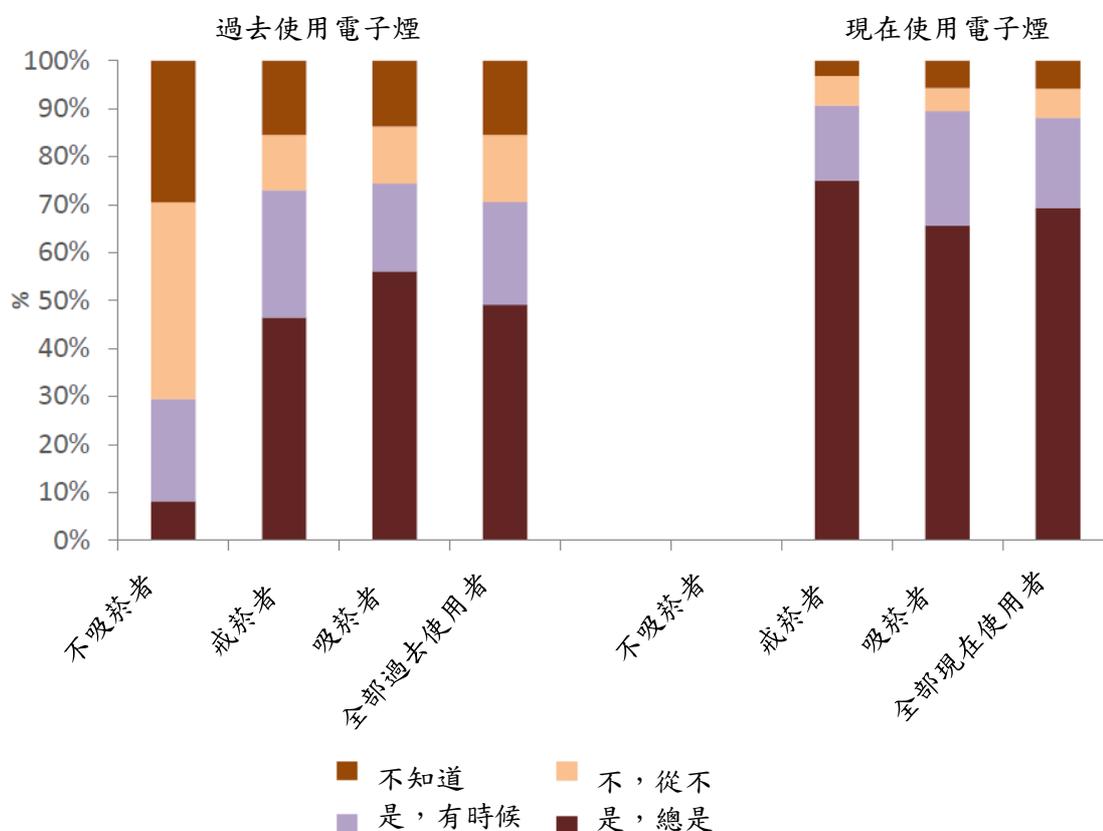
註：ASH-A 2017。附件中未加權樣本數。年齡為 18 歲以上

尼古丁

在 ASH-A 中，於現在電子煙使用者中，有 69.3% 總是使用尼古丁，18.9% 則有時使用尼古丁（從未使用尼古丁之比例為 6.0%，不確定者為 5.8%）。於過去曾使用過多於一次或二次以上之電子煙使用者中，49.1% 總是使用尼古丁，21.4% 則有時使用尼古丁。值得注意者係，於曾使用電子煙之不吸菸者中，少於三分之一曾經使用尼古丁（29.5%）且多數僅有時使用尼古丁。然而，有相同於不吸菸者中使用電子煙之比例並不知道其是否曾使用過尼古丁（圖表 17）。

於 2016 年 8 月至 2017 年 7 月之 STS 中，使用電子煙之吸菸者中 84.5% 及使用電子煙之近期戒菸者中 88.1% 表示其主要使用之電子煙或霧化裝置含有尼古丁。

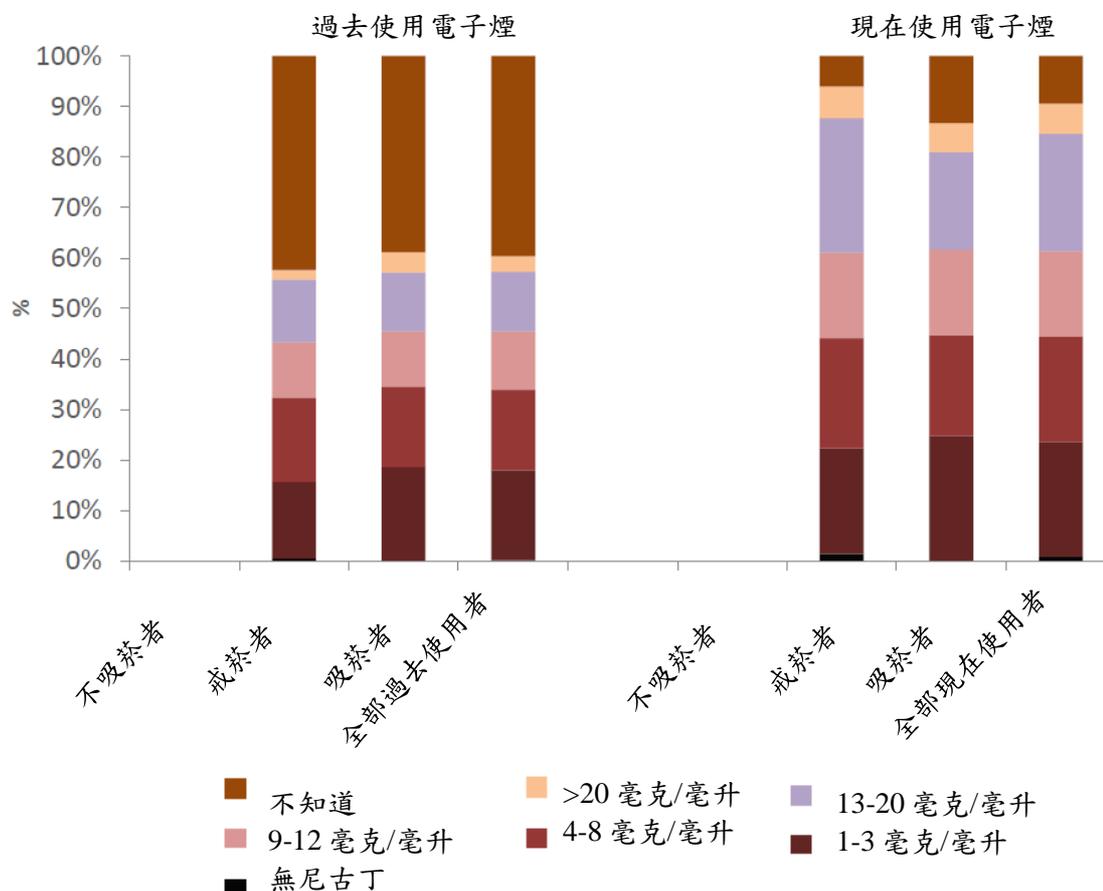
圖 17：依吸菸狀態下過去及現在電子煙使用者含有尼古丁液之使用



註：ASH-A 2017。附件中基礎未加權。年齡為 18 歲以上

於 ASH-A 2017 之調查中，於使用尼古丁之問題中回答「總是」或「有時」者被問及其通常使用煙液中尼古丁之濃度（強度）。於使用尼古丁之目前電子煙使用者中，6.0% 使用超過 20 毫克/毫升的濃度，上開濃度於 2017 年 3 月調查時仍允許使用，而於 2017 年 5 月 20 日之電子煙 TPD 規範下即不允許之（圖 18）。2016 年 8 月至 2017 年 6 月之 STS 報告中亦呈現類似數字，4.3% 之使用電子煙之吸菸者及 6.7% 之使用電子煙之戒菸者所使用之強度為 20 毫克/毫升或更高（需注意此包括 20 毫克/毫升，亦即法定之濃度上限）。於現在電子煙使用者中，9.4% 不知道或不記得其所使用之強度，此於過去電子煙使用者中亦屬常見（39.6%）。

圖表 18：依吸菸狀態下，至少有時使用含有尼古丁液之過去及現在電子煙使用者之尼古丁使用強度



註：ASH-A 2017。附件中基礎未加權。年齡為 18 歲以上

味道

總體而言，現在電子煙使用者中最受歡迎的口味類別為水果口味（28.5%），其次為菸草（26.9%，其中 2.4% 使用薄荷醇菸草口味）及薄荷醇或薄荷口味（25.3%）。於現在使用電子煙之吸菸者中亦發現相同之順序（水果 31.5%，菸草 30.3% 和薄荷醇/薄荷 20.9%），而在戒菸者中，薄荷醇/薄荷口味（30.2%）相較於水果和菸草稍微更受歡迎（均為 25.5%，所有數據均來自 ASH-A 2017）。於現在電子煙使用者中，極少使用無任何口味（2.6%）或不知道其口味（2.2%）。關於口味之數據並未收集過去之電子煙使用者。

購買地點

於 2016/17 年，專門之霧化器商店為最受過去一年吸菸者歡迎之電子煙購買來源；使用電子煙之現在吸菸者中 49.2% 及使用電子煙之戒菸者中 42.8% 亦於上開處所進行購買，其次分別

有 16.7%和 15.3%自超市購入，另分別有 12.8%和 11.9%自報攤購入，9.9% 及 11.9%則自線上專門霧化器商店購入（STS）。

主要使用原因

數調查中使用了不同之原因列表以供受訪者選擇，但調查結果一致發現希望戒菸為一重要原因。於 ASH-A 2017 中，所有成年人（不論其吸菸狀況）中曾試用過電子煙者，最普遍之原因為「只是嘗試一下」（36.0%），僅次其後者為「幫助其完全戒菸」（35.6%）以及「因為已試圖戒菸，故想要一種幫助其遠離香菸之輔助」（24.5%）。當排除僅試用過一兩次者時，「幫助其完全戒菸」為最普遍之原因（42.0%），而過去曾使用電子煙之吸菸者中 35.1%、戒菸者中 54.5%及不吸菸者中 7.2%亦認可之。於 ONS 請電子煙使用者選擇其主要原因時，亦發現類似之百分比；「戒菸之輔助」為最常受到認可者（總體為 46.6%，於現在吸菸者中占 50.1%，於戒菸者中占 48.2%，不吸菸者<50 未加權），其次為「危害小於香菸」（26.6%）。第 10 章提供關於傷害認知之進一步資訊。

於吸菸者中，試用、過去使用及現在使用電子煙者似乎是由不同原因所驅使。於近期 ASH-A 2016 之分析數據中，曾經試用或使用電子煙之吸菸者中，最普遍之原因為「只是嘗試一下」、「助其戒菸」和「助其減少吸菸」。然而，於擁有不同電子煙使用經驗之群體間，其原因亦有所不同。現在使用者中最普遍之原因為「減少吸菸」（45.3%），僅次者為「助其戒菸」（37.4%）。目前使用者較過去使用者更傾向於認可減少吸菸（24.2，調整勝算比（AOR）= 2.40，95%信賴區間：1.59-3.64）和認可克服吸菸之限制（26.0%比 13.4%，AOR = 2.03，95%信賴區間：1.22-3.38）對於曾試用電子煙但沒有繼續使用者而言，最普遍之原因為「只是嘗試一下」（50.8%），且相較於過去使用者，其更傾向認可此項原因（20.8%，AOR = 2.99，95%信賴區間：1.99-4.50）且不傾向於認可「助其戒菸」（18.9%），而上述原因為過去使用者中最普遍者（36.8%，AOR = 0.46，95%信賴區間：0.33-0.73）（14）。

戒菸之動機

於 ASH-A 2017 之所有吸菸者中，有 18.3%於下個月或未來三個月有動機戒菸且試圖戒菸（131）。根據電子煙之使用情況再為細分，近期使用電子煙之吸菸者中有 23.2%提出上述回應，而從未試用過電子煙之吸菸者則為 13.2%。一份使用 2016 年數據之近期出版物更詳細地分析了上述關聯（14）。於調整社會人口統計及獨立性下，現在雙重使用者相較於過去使用電子煙者，於未來三個月中明顯更有戒菸之動機，而過去使用電子煙者之動機與從未使用過電子煙者相似。上開結果顯示雙重使用可能為加強戒菸動機之暫時階段。

可用數據中之差距

可用數據中存有一些明顯差距。需要更多資訊以確定戒菸者於戒菸後是否開始使用電子煙，任何吸取之原因以及是否與增加或減少回復吸菸有所關聯。

電子煙對於健康之影響及經濟不平等與吸菸間之關聯性之資訊極少。

值得注意者係，目前沒有可用數據以評估高吸菸盛行率且與吸菸有關發病率和死亡率較高之弱勢群體間（如心理健康問題患者或犯罪者）試用及使用電子煙之盛行率。於 2014 年，成人精神病發病率調查（132）中有包含依據 Leonie Brose 及 Ann McNeill 所建議之部分電子煙使用問題；然而，上開數據尚無法用於分析。Leonie Brose 取得之資金初次使吸菸工具套組研究得以心理健康模組加以擴展；相關數據正在累積中。

電子煙使用之國際概覽

雖然目前已進行大量調查，然上開調查通常僅限於特定地區或人群，如美國特定一州之大學生。於本節中，將聚焦於擁有代表性樣本之全國性調查，其他樣本之調查則於文獻回顧中之統合分析加以介紹。研究限制為關於電子煙盛行率之數據可能很快過時；於調查數據在經同儕審查之出版物上發表時，其調查數據可能早已過時。

兩項統合分析探討了現有關於曾使用電子煙及現在使用電子煙及知悉之調查證據。一統合分析包含了所有樣本量至少為 200 人之成年人調查（133），其中即提供關於知悉、過去使用、現在使用（過去 30 天內使用）或相對危害感知之資訊。於 2009 年至 2014 年間發表之 28 項研究中，其發現知悉電子煙之群體為 61.2%，曾使用為 16.8% 及過去 30 天內使用為 11.1%。與英國調查之發現相同，該數據依照吸菸狀況而有所不同；現在吸菸者中曾使用者占 27.2% 且於不吸菸者中占 2.5%；現在吸菸者中於過去 30 天內使用者占 16.8% 且於不吸菸者中占 1.2%。

以 2011 年至 2015 年間發表之 26 份調查數據為統合分析之研究亦發現，現在吸菸者使用電子煙之可能性高於不吸菸者（成年人：OR = 14.7，95%信賴區間：11.0 至 19.5）

（134）。上開研究成果尚需根據部分限制為解釋。被納入之研究通常未針對人群中具有代表性之樣本進行調查，部分僅針對具有特定吸菸狀況者（排除增加盛行率之不吸菸者）或甚至僅限於電子煙使用者。雖然研究成果來自數個國家，但大多數皆於美國進行且細節已如其他地方說明，過去 30 天內使用高估了實際使用情況（有關此方式之討論，請參閱 Amato, Boyle and colleagues 2016 以及 Pearson, Hitchman and colleagues 2017（135，136））。

其他歐洲國家之數據

使用歐盟民意調查（詳見第 2 章）之同儕審查刊物於近期發表了 2012 及 2014 年之調查數據（137-140）。最新之 2017 年歐盟民意調查之數據已可於一報告中取得（141）。在歐盟 28 個國家中，15 歲以上的人中有 15% 曾試用過電子煙，其中包含 2% 現在有使用電子煙（小數點不計入），上開數據自 2014 年之前次調查以來未有變化。現在電子煙使用之比例範圍從保加利亞、克羅埃西亞、義大利、羅馬尼亞、斯洛伐克及瑞典之 0% 至英國之 5%。相似於英國者係，電子煙之使用仍然集中於現在和以前之吸菸者中；總體而言，現在吸菸者中 4% 為現在使用者，從 0%（保加利亞、克羅埃西亞、匈牙利、義大利和瑞典）到英國之 8%。此外，4% 之戒菸者是現在電子煙使用者，其範圍從 0%（拉脫維亞、立陶宛、盧森堡、斯洛伐克及西班牙）到英國之 14%。於不吸菸者中，電子煙之使用非常少見。於歐盟內，不吸菸者使用電子煙之比例為 0%，僅 5 個國家之不吸菸者有使用過電子煙（全部為 1%，奧地利、比利時、賽普勒斯、愛沙尼亞及英國）。於歐盟，於所有使用電子煙者（基數 n = 565）中，67% 為每日使用，亦即 1% 之歐盟人口為每日電子煙使用者。現在使用者中最受歡迎之口味為水果口味（47%），其次為菸草（36%）及薄荷醇/薄荷（22%）。最常提及之電子煙使用原因為停止或減少香菸消費（61%）。所有其他原因則僅被少數人提及；31% 之受訪者表示開始使用電子煙是因為其認為電子煙之危害較小，而 25% 之受訪者認為電子煙之成本較低（141）。

極少數其他評估歐洲國家電子煙使用情況之具代表性調查已出版；其調查結果與所適用國家之歐盟民意調查數據一同呈現。2016 年針對居住於德國之 14 歲以上人口所為之調查報告顯示，過去使用電子煙之加權比率為 11.8% 以及現在使用電子煙之比率為 1.4%（142），上開數據大致與歐盟民意調查之 14% 和 2% 一致。32.7% 之過去吸菸者及 2.3% 之不吸菸者曾使用電子煙；且分別有 4.3% 和 0.1% 現在使用電子煙（相較於歐盟民意調查之 6% 和 0%）。一 2014 年針對 1016 名 16 歲及其以上之西班牙受訪者（143）之調查顯示，曾使

用者為 10.3%，包括 2.0%之現在使用者（相較於歐盟民意調查之 12%和 1%）。現在使用電子煙者占不吸菸者中 1.2%，於戒菸者中占 1.1%及於現在吸菸者中占 4.8%（相較於歐盟民意調查之 0%，0%和 2%）。於 2014 年，塞爾維亞 18 歲及其以上之成年人中，曾使用電子煙之比率為 9.5%以及現在使用電子煙之比率為 2.0%。如往常一般，大多數現在電子煙使用者皆為現在或過去吸菸者；而於塞爾維亞，不吸菸者中沒有現在電子煙使用者（0.0%，（144））。

北美洲

2013/14 年之香菸與健康人口評估（PATH）及 2014 年之全國健康訪問調查收集了近期同儕審查文獻中關於現在使用電子煙之美國人口資訊。於 PATH（n = 32320）中，現在使用電子煙者占成年人中 5.5%（145,146），於 2014 年全國健康訪問調查（n = 36697）中為 3.7%（147），於 2015 年全國健康訪問調查中則為 3.5%（148）。於 PATH 中，美日使用電子煙之比例 1.2%，於 2014 年全國健康訪問調查中則為 1.1%。部分調查亦以準確度較低之過去 30 天內使用為調查方式（請見上文和（130，135，136））。於 2014 年以消費者為基礎之調查（n = 4269）顯示過去 30 天內使用電子煙之比例為 4.8%（149），PATH則為 6.7%（146）以及於 2014 年之另一調查結果為 4.9%（150）。

Delnevo 及其同事依據吸菸狀態將全國健康訪問調查數據中之電子煙使用情況再為細分，區別為將現在每日吸菸者（16.2%使用電子煙），非每日吸菸者（14.9%使用電子煙），於前年戒菸之近期戒菸者（18.0%使用電子煙），於 2 至 3 年前戒菸之戒菸者（10.3%使用電子煙），至少 4 年前戒菸之戒菸者（0.8%使用電子煙）以及不吸菸者（0.4%使用電子煙），顯示不吸菸者和長期戒菸者之使用率極低（147）。

於 15 歲以上之加拿大人中，於 2013 年，1.8%於過去 30 天內曾使用電子煙；於現在吸菸者中，此項比例為 9.6%，而於戒菸者占 0.9%，於不吸菸者占 0.3%（151）。

其他國家

部分調查針對歐洲及北美以外之國家進行。於 2015 年，26021 名 15 歲以上具代表性之台灣受訪者中，2.7%表示曾使用過電子煙；其中於吸菸者中占 14.2%，於戒菸者中占 3.2%以及於不吸菸者中占 0.8%。現在電子煙使用則尚未評估（152）。2014 年以 15 至 65 歲之香港受訪者為調查之小型調查報告顯示，曾經使用電子煙之加權盛行率為 2.3%（吸菸者中占 11.8%，戒菸者中占 4.3%及不吸菸者中占 1.0%；n = 809）。然現在電子煙使用亦未評估（153）。於韓國之所有成年人中，2013 年過去及現在電子煙使用之加權盛行率分別為 6.6%及 1.1%（n = 5338）。現在使用電子煙者占現在吸菸者中 21.8%，占戒菸者中 4.8%

及占不吸菸者中 7% (154)。2015 年以日本 15 歲以上人口為調查之報告已發表 (155)。其區分使用電子煙及加熱型菸品且 6.6% 為曾經使用，1.3% (加權) 為過去 30 天內使用且占吸菸者中 4.4%，占戒菸者中 1.7% 及占不吸菸者中 0.3%。

於 2014 年之紐西蘭，針對 2594 名 15 歲以上之受訪者進行調查之報告顯示，曾經使用電子煙及現在使用電子煙之加權盛行率分別為 13.1% 和 0.8%。現在電子煙使用者中最高比率為現在吸菸者，其比率為 4% (戒菸者和不吸菸者皆為 0.1%) (156)。

國際菸草控制 (ITC) 計畫對於許多國家之吸菸者及近期戒菸者現在使用電子煙之情況為評估，然而，其發表之數據為 2009 年至 2013 年 (157, 158)；上開數據目前正在進行更新且將於 2018 年春季發表。這將首次提供有關低收入或中等收入國家使用電子煙之人口資訊。

結論

重要發現

盛行率

- 在英國，成年人使用電子煙者佔全成年人口的比例仍停留約於 6%。
- 在英國，非吸菸者中使用電子煙的仍然很少見，比例少於 1%，與使用尼古丁替代療法的比例相似。在使用過電子煙的非吸菸者中，有少數人曾使用含尼古丁的液體，但絕大多數人未進展成規律的使用。
- 吸菸者中使用和試用電子煙的盛行率已趨平緩，而戒菸者使用和試用電子煙的盛行率仍在繼續增加中。
- 電子煙使用在吸菸者和新戒菸者間的社會經濟差異變小，且職業等級間的盛行率沒有明顯的變化 (梯度)。
- 雙重使用 (電子煙和吸菸) 各在電子煙使用者和尼古丁替代療法使用者中的盛行率相似。

使用特徵

- 大多數電子煙試用者不會演變為電子煙的規律使用者。
- 目前大多數的電子煙使用者每天使用並已使用電子煙超過六個月。
- 附有可填充電子液匣是最受廣泛使用的類型。
- 自 2017 年 5 月起，液體中的尼古丁濃度限制為最高 20mg / mL。於 2017 年 3 月，約 6% 的電子煙使用者回報使用高於該限制的尼古丁濃度；大量比例的使用者難以回報這些數字，因此可能有更多使用者受到此限制的影響。

- 目前在電子煙使用者中最流行的口味是水果（29%），菸草（27%）和薄荷醇/薄荷（25%）。
- 電子煙專賣店（實體店鋪而非線上）是最受歡迎的電子煙購買場所（> 40%）。
- 使用電子煙的最常見原因仍然是為了戒菸，而使用電子煙的吸菸者平均比其他吸菸者有更高的戒菸動機。

國際

- 數據資料在報告發佈時可能已為過時。
- 歐盟國家目前使用電子煙的平均盛行率為 2%，英國目前的使用率屬於其中屬較高者。美國目前電子煙的盛行率估計約為 4%至 6%，與英國相似。
- 在國際調查中，非吸菸者的電子煙使用率一直很低（<1%）；一例外是一項西班牙的調查，使用率為 1.2%。
- 不同國家的調查顯示，吸菸者和戒菸者的電子煙盛行率在各國間的差異更大（吸菸者中為 4%至 22%，戒菸者為 0.1%至 5%）。

意義

研究方面

- 根據 2015 年 PHE 報告中的建議，應繼續依「使用」的標準化定義對成人電子煙的使用趨勢進行監察。監察的內容應包括使用設備的頻率和類型，包括不同類型的填充匣型號。
- 戒菸者使用電子煙之情形需要受監察並提供進一步的證據，以了解他們何時及為何使用電子煙以及電子煙是否與吸菸復發率的增加或減少有關。
- 需要對吸菸時不同的電子煙使用型態及其對後續吸菸行為的影響進行更多研究，以了解讓雙重使用者得以戒菸的最好方式。
- 需要進一步研究電子煙與吸菸有關之健康和經濟不平等現象的影響，特別是在吸菸率高且吸菸相關發病率和死亡率較高的弱勢群體（如有心理健康問題或違法者）中電子煙的使用情形。應公布從成人精神病狀況調查中蒐集到的數據以供分析。

政策方面

- 根據英國國家卓越健康與照顧研究院（NICE）2015 年和現有的指南，應支持所有吸菸者完全戒菸，包括同時吸菸和使用電子煙的「雙重使用者」。
- 應改善弱勢群體中吸菸者獲得電子煙的機會。

7 使用電子煙對戒菸和減菸之效果

簡介

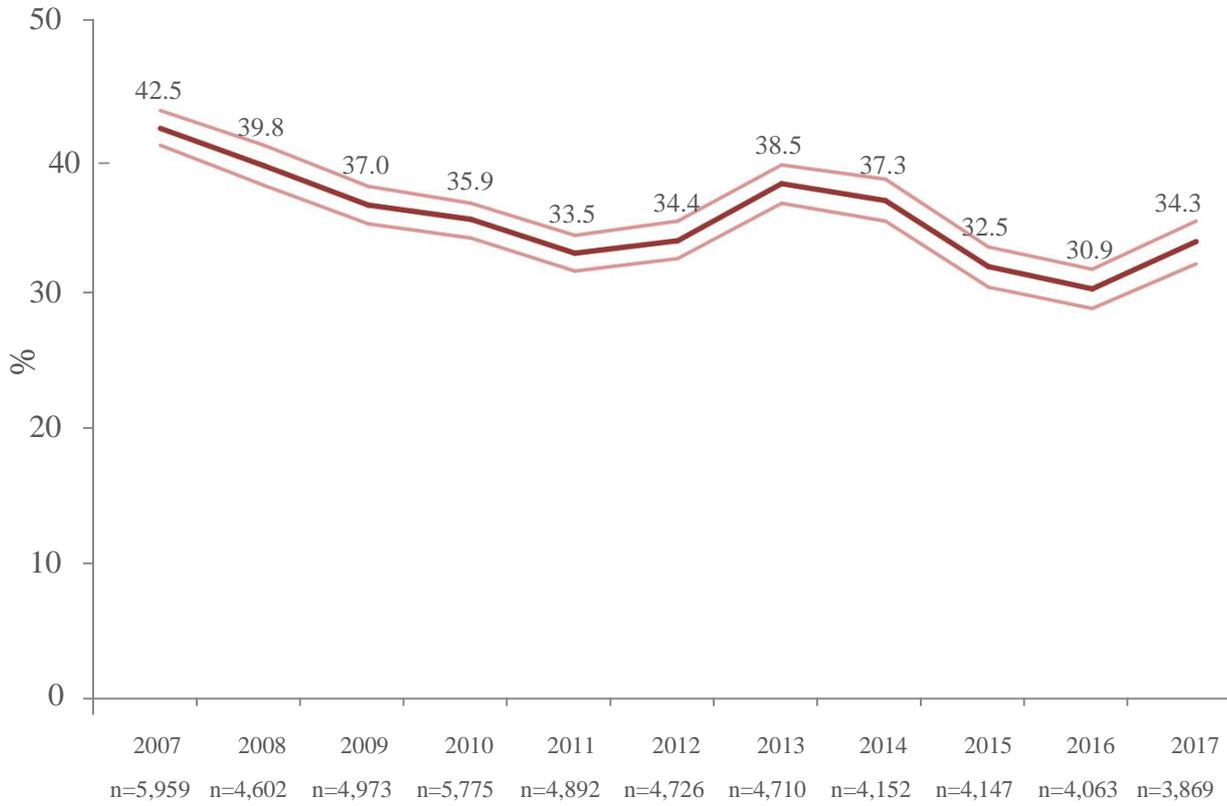
本章的目標為提供於英國使用電子煙戒菸或減菸效果數據的概覽。首先，我們提供來源為吸菸工具研究（每個月進行之全國住戶抽要調查，樣本約為 1800 名 16 歲以上之吸菸者）的戒菸資料，隨後是戒菸的電子煙使用細節以及對於戒菸及使用電子煙所致長期戒菸者的評估。接下來利用英國戒菸服務單位的資料，評估治療環節使用電子煙之狀況。而後我們利用隨機對照實驗對於戒菸或減菸時使用電子煙進行系統性觀察評價。我們對於弱勢群體出現之可比數據進行評論。

英格蘭地區戒菸率

電子煙對於戒菸的效果需要從整體吸菸率和戒菸率角度來看。如於簡介所述，官方在 2016 年對於吸菸率之估計下降為 15.5%。

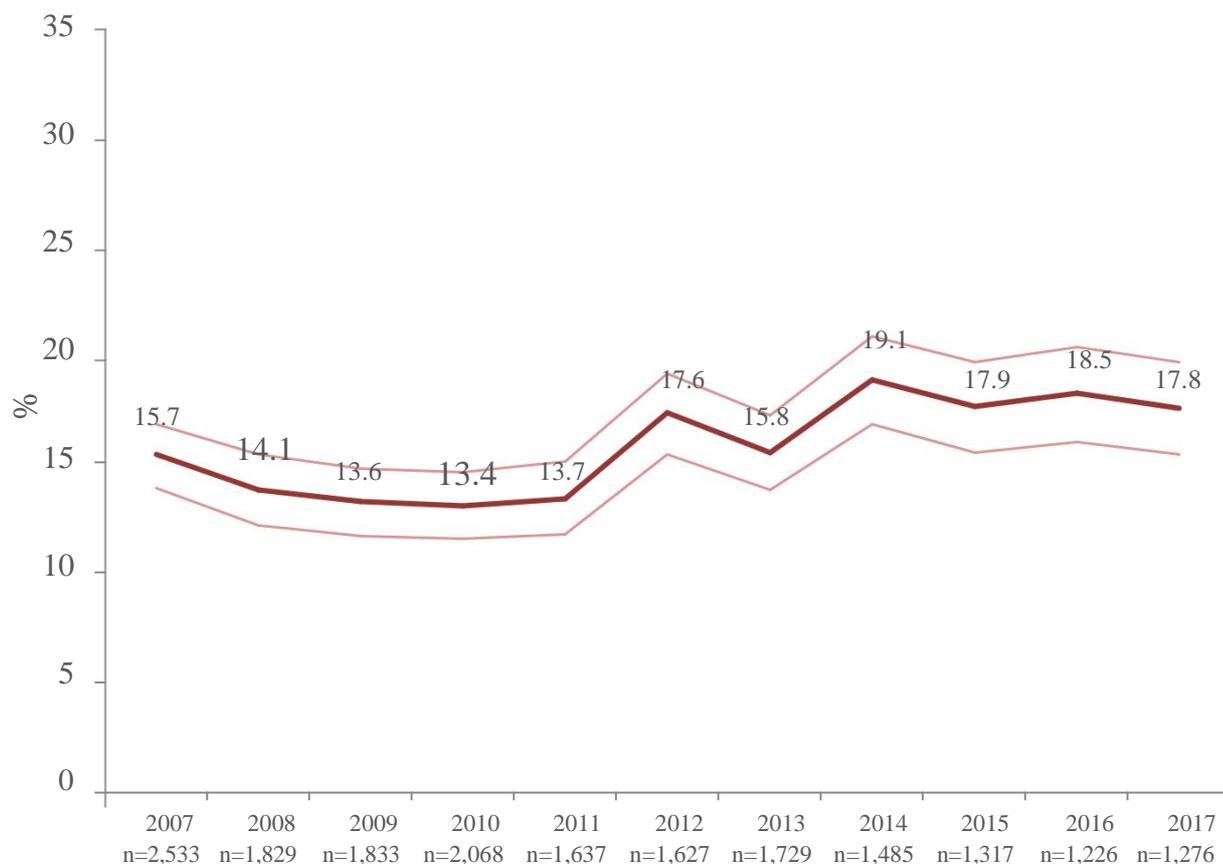
圖表 19 及 20 顯示基於吸菸工具研究提供的資料，於 2017 年 1 月至 12 月嘗試戒菸並成功（過去 12 個月嘗試戒菸且在調查時表示仍於戒菸狀態）的比例。於 2007 年至 2011 年，每年嘗試戒菸的人數逐年下降，並在過去六年間有所變化。

圖表 19：過去一年嘗試戒菸人口之比例



樣本來源：過去一年吸菸之成人（16 歲以上）。圖表顯示盛行度，具有 95% 信賴區間。資料來自 <http://www.smokinginengland.info/latest-statistics/> accessed 12/01/2018。

圖表 20：嘗試戒菸之成功比例



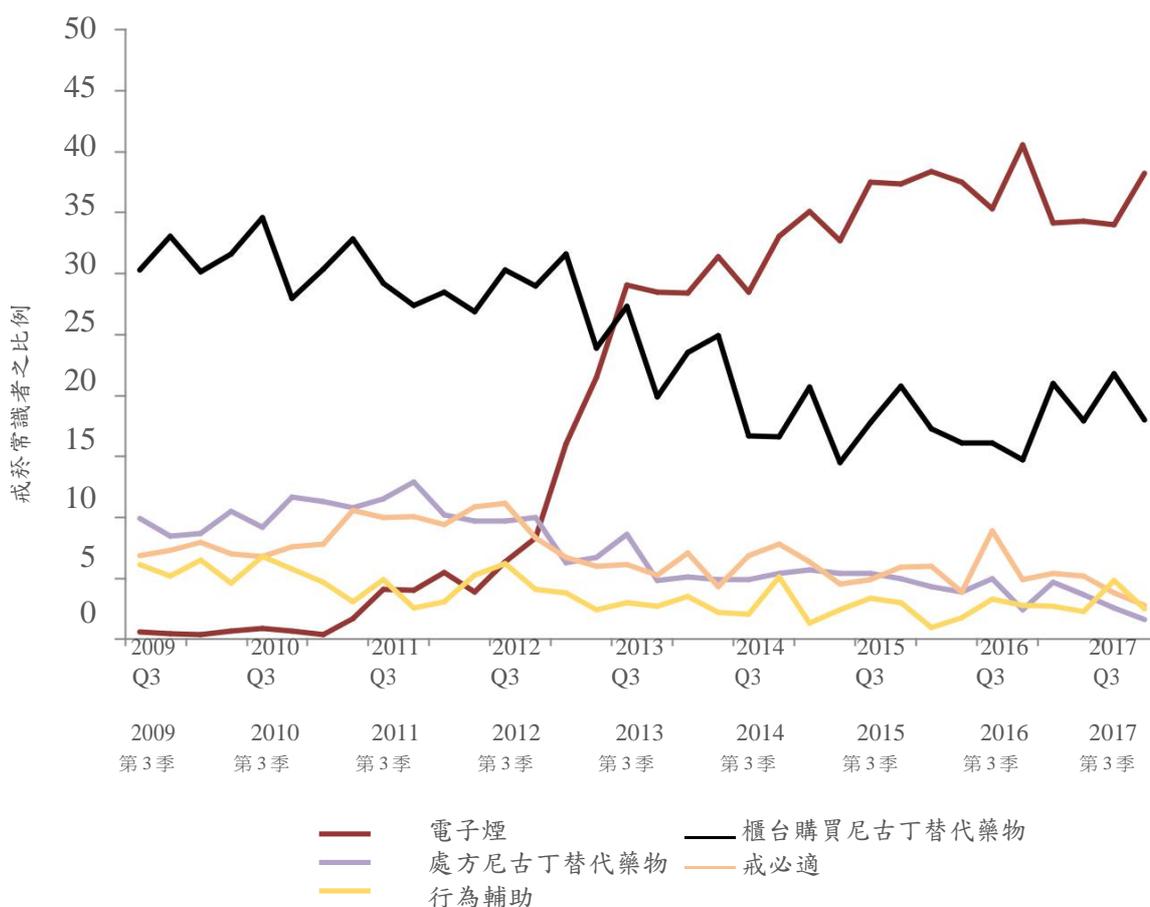
樣本來源：過去一年吸菸之成人（16歲以上）。圖表顯示盛行度，具有 95% 信賴區間。資料來自 <http://www.smokinginengland.info/latest-statistics/> accessed 12/01/2018。

Brown and West (159) 的報告調查 2007 年至 2017 年戒菸成功率，分析從吸菸工具研究所取得 18,356 名參與者的資料。使用前述戒菸成功的定義，他們比較 2017 年前六個月和過去十年的戒菸成功率，並且評估不同社會群體間戒菸成功之趨勢是否相似。他們發現戒菸成功率隨著時間改變，最低的成功率（13.1%）為 2010 年，最高（19.8%）的為 2017 的前半年。2017 前半年的戒菸成功率顯著的較過去十年的平均值為高（OR=1.33, 95% CI 1.09-1.62）。年齡、性別或吸菸者居住地區對戒菸成功率並無影響，但於社經地位越低的群體中，戒菸成功率越高（OR=1.66, 95% CI 1.11-2.51）。此為重要的發現，顯示在過去十年中（或是自始以來），第一次在不同群體間相似的戒菸情況。研究者論及許多因素可能影響戒菸率的提高，包含更有利戒菸的環境，或是更容易取得戒菸協助（包含電子煙）。

英格蘭地區使用電子煙戒菸之情形

2015 年 PHE 對於電子煙的報告 (5) 提及，電子煙從 2013 年成為英國吸菸者最常見的戒菸輔助工具。吸菸工具研究最新提供的資料顯示，雖然利用電子煙煙菸已於 2015 年進入高原期，但仍為最常見之輔助工具 (圖表 21)。在 2016 年最後一季，使用電子煙作為戒菸工具已達到高峰，有 40.6% 吸菸工具套組研究的參與者利用電子煙為戒菸輔助工具，14.7% 參與者於商店櫃台購買、2.8% 參與者以處方購買尼古丁替代療法藥物，4.7% 參與者使用 varenicline。於吸菸工具研究最新提供的資料 (2017 年最後一季) 顯示，38.2% 參與者利用電子煙為戒菸輔助工具，18% 參與者於商店櫃台購買、1.6% 參與者以處方購買尼古丁替代療法藥物，2.8% 參與者使用 varenicline。觀察圖表 21 的圖形，可發現使用電子煙及於商店櫃台購買尼古丁替代療法藥物之趨勢幾乎為鏡像，隨著電子煙的使用變化，尼古丁替代療法藥物之使用也產生變化。我們稍後將會於本章討論電子煙削弱持牌尼古丁替代療法藥物市場的議題。

圖表 21：近來戒菸輔助之使用情況



樣本數：13,456 位成人 (16 歲以上) 吸菸者，於過去曾嘗試戒菸或戒菸。統計使用過 (非唯一) 之方式。資料來源 <http://www.smokinginengland.info/latest-statistics/> accessed 12/01/2018

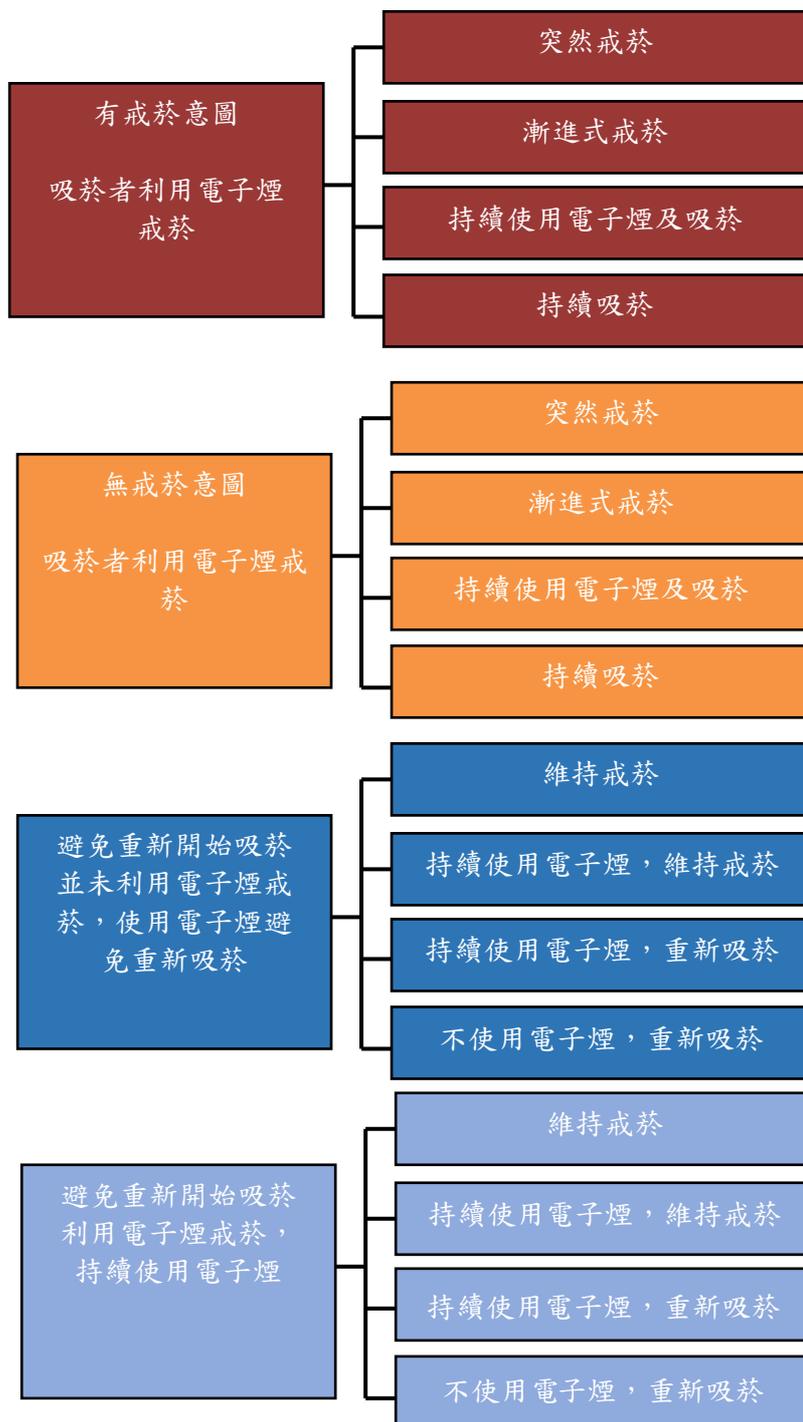
電子煙如何幫助吸菸者戒菸

下方圖表 22 顯示理論上電子煙將如何幫助吸菸者戒菸。最主要的為於漸進式或完全停止式戒菸中使用電子煙。第二為沒有戒菸打算之吸菸者使用電子煙，可能是出於好奇或是作為在無菸環境吸菸之替代品，隨後雖未有意識的戒菸，但最終戒菸了。該等吸菸者可能不會將他們劃為「有意圖戒菸」。第三條路徑為避免戒菸者吸菸復發。在這情況中，吸菸者利用或沒利用電子煙戒菸，後續可能會利用電子煙避免吸菸復發。

電子煙也可能阻礙戒菸，例如吸菸者同時使用菸草及電子煙可能會難以戒菸，他們會感到已減少會導致損害的菸草，並且較沒有動機戒菸。但如第六章討論的，最近的研究發現與過去使用過電子煙的人相比，雙重使用者顯著地有較高的動機於使用電子煙之後三個月內戒菸，與未曾使用過電子煙之使用者相似（14）。若使用電子煙之吸菸者發現戒菸變更難，電子煙也會阻礙戒菸。

最後，成功的戒菸者可能會嘗試使用電子煙，並且又開始吸菸。這些途徑皆包含在圖表 22 中。請注意這些為理論上使用電子煙對於戒菸之影響。至於實務部分需要經驗之檢驗，對因果途徑建立更好的了解。鑒於英國尚無電子煙阻礙戒菸之資料，此部分將不做進一步之分析，但仍顯示於圖表 22 中。本章後續將討論電子煙可能引發額外戒菸者之假設。

圖表 22：電子煙將如何影響戒菸



電子煙使用對長期戒菸者的影響評估

West 及其同事 (160) 和 Beard 及其同事 (161) 曾利用吸菸工具研究提供之資料，及利用不同分析方法，評估英國使用電子煙引發額外之長期戒菸者狀況。儘管該等研究為2014及2015 年之估計，因其為 2015 年 PHE 發表後之研究，我們仍其納入本篇報告中。Beard 及其同事 (161) 亦評估現在吸菸者及最近戒菸者（並非一定出於戒菸目的）利用電子煙戒菸及成功的時間關係。

2014 年評估

West 及其同事 (160) 利用間接方法評估 2014 年電子煙引發額外之長期戒菸者的情況。總體而言，利用 2014 年吸菸工具套組研究之資料，他們估計：

- 1) 共有 891,000 吸菸者利用電子煙以戒菸(其中 37.3%吸菸者過去一年至少試著戒菸一次，中間有 28.2%僅利用電子煙而沒有使用其他輔助)
- 2) 一年(長期)戒菸成功率為 7.5%（相較於沒有輔助或是於持照之尼古丁商品櫃台購買之 5%成功率，高出了 50%）（162），等同約 67,000 吸菸者成功戒菸。
- 3) 由於吸菸工具研究發現沒有對應的變化足以將嘗試戒菸者的比例歸因於使用電子煙，他們假設吸菸者即便沒有使用電子煙也會決定戒菸。如果約 67,000 名吸菸者選擇沒有輔助或是於持照之尼古丁商品櫃台購買，那麼 5%（約三分之二）的人會戒菸，另外 2.5%（約 22,000 名）則是因為電子煙的緣故而戒菸。因此估計 2014 年因電子煙而增加長期戒菸人數可上達約 22,000 名。
- 4) 至於估計下限，他們進一步假設電子煙對於使用處方藥的減少有貢獻（他們估計自電子煙開始流行後減少約 10%）。他們假設基於戒菸動機減少使用處方藥的比例約為 10%（2014 約為 3.7%，313,000 名吸菸者），而電子煙對於減少的貢獻估計上限為 80%，約為 250,000 吸菸者。
- 5) 因此他們估計若電子煙從戒菸的方法移除，那原有以電子煙戒菸的 891 千名吸菸者，將會僅有 641,000 名額外的吸菸者使用電子煙嘗試戒菸，且成功率估計為較沒有輔助或是於持照之尼古丁商品櫃台購買之比例高 2.5%，估計 2014 年因電子煙而增加長期戒菸人數為約 16,000 名，此為最低估計。

電子煙對於戒菸貢獻之時間序列分析及 2015 年評估

第二個使用人口趨勢的時間序列分析（161），基於吸菸工具研究資料及英國戒菸服務中民眾登記的註冊資料，更直接地估計使用電子煙群體區間與 2006 年至 2015 年改變戒菸意圖、成功戒菸，以及藉由其他輔助意圖戒菸的關連。

於該報告的討論章節，作者估計 2015 年額外長期戒菸者因電子煙使用緣故的人數。該研究亦納入前述 West 及其同事（160）做出的假設。為了控制戒菸輔助之變數，他們的分析包含一系列的潛在因素，如廣告曝光及數個菸草控制政策的簡介。根據目前吸菸者在戒菸嘗試期間使用電子煙的普遍程度及使用電子煙的普遍程度，可以預測戒菸嘗試和戒菸成功率。

於 2006 年至 2015 年間，吸菸工具研究蒐集了 170,490 名 16 歲以上的參與者。其中，41,301 為過去吸菸者，37,765 為現在吸菸者。顯示嘗試戒菸的比例從研究開始時的 45.4%，先上升後下降至最後一季的 31.2%。整體而言，嘗試戒菸的成功率上升（從 2006 年第四季的 10.6% 升至 2015 年第一季的 18.6%）。於同樣的時間內，使用電子煙的比例從 2016 年第四季幾乎沒有到研究結束時曾為 21.3%，並且在嘗試戒菸中使用電子煙的比例也從 2006 年第四季幾乎沒有到 2015 年第一季增為 35.0%。

這些資料並未明顯證明電子煙使用度及嘗試戒菸的關聯（支持前述的第三個假設（160））。但是，電子煙使用度的增加與成功戒菸有正相關，且該關聯於調整一部分的潛在因數後仍存在（161），電子煙使用度每上升一個百分點，戒菸成功率就提高了 0.098 個百分點。電子煙在嘗試戒菸部分也與成功率呈現正相關，於嘗試戒菸使用電子煙的比率上升一個百分點時，嘗試戒菸成功率就會增加 0.058 個百分點。

作者著重於後一個發現（嘗試戒菸使用電子煙的比率上升一個百分點，與嘗試戒菸成功率增加 0.058 個百分點相關），因為這可能反映了因果關係並且是更清楚的估計。利用這個發現，他們估計對於長期戒菸的影響為：8 萬吸菸者的 32.5%（2.6 萬）於 2015 年嘗試戒菸，在嘗試戒菸中使用電子煙的比例為 36%。與嘗試戒菸時未使用電子煙相比，2015 年產生額外的 54,288 短期至中期（少於 1 年）戒菸者。假設 66% 的重新吸菸率，他們估計電子煙於 2015 年貢獻了 18,000 額外的長期戒菸者（與 2014 年的估計相似）。

戒菸估計的假設

West 及其同事（160）與 Beard 及其同事（161）運用不同研究方法所得出之相似評估得到驗證。但是，他們皆仰賴某些假設。以下，我們將討論若重要參數改變時，評估將如何改變，並且於改變 2014 及 2016 吸菸工具研究資料的兩個參數後重新計算。

使用其他戒菸方法

一個使用吸菸工具研究資料的研究認為電子煙並不會瓜分持照尼古丁替代療法藥物的市場（針對吸菸減量，而非戒菸）（163）。下方更近期的研究（161）發現嘗試戒菸時使用電子煙與使用戒菸輔導之持照或處方尼古丁替代療法藥物間，並無顯著關聯。但是，嘗試戒菸時使用電子煙與處方尼古丁替代療法藥物間有顯著關聯（使用電子煙之比例每提升一個百分點，處方尼古丁替代療法藥物使用就會下降 0.098 個百分點）。研究中，包括尼古丁替代療法在內嘗試戒菸的平均值為 8.9（標準值（SD）為 2.45）。這顯示 2014 年下限區間 16,000（註 160）的估計可能過於保守，因為相較 Beard 及其同事（161），他們允許更高度的其他輔助方法。於下方的評估中（表格 13），考量使用其他方法而下降的 10%，我們因此改變假設為 80% 到 20%。

重新吸菸的影響

如前所述，在嘗試戒菸時使用電子煙，可能會與使用其他戒菸輔助產生不同的複發軌跡。這會影響前述的長期戒菸評估，如果使用電子煙的複發率較低，那麼長期戒菸評估會更高，反之亦然。此外，若一些戒菸者使用電子煙以防止復發（並且已奏效），將使得使用電子煙之長期戒菸者數量被低估。因我們並無關於此議題的資料（此部分需要更多研究），我們並未改變以下的假設。

包含使用電子煙之戒菸成功率

與 West 及其同事 (160) 的 5% 相較，現在可能已增加超過 50%。依據作者所使用的吸菸工具套組研究資料，雖然當時市場上的產品有些不同，僅有較少的罐裝型號 (請見第六章、ASH data 及以下論述)，但嘗試戒菸時使用電子煙，將使得不使用戒菸輔助/持照尼古丁替代療法藥物之成功率增加約莫 50% (162)。我們最近使用於一個研討會呈現不同資料集 (ICGBS) 以重複該研究，但尚未進行同行評審 (164)。我們匯總了 2013 年、2014 年和 2016 年的數據，以研究在嘗試戒菸中使用兩種不同類型電子煙的影響：非罐裝 (一次性或已填滿之可填充式匣) 與罐裝 (可填充瓶裝，可以補充液體或霧狀電子煙)。研究結果為參與者於調查時自我陳述其吸菸狀況，無論戒菸時間長短。參加者表示，去年或自上次調查被認定戒菸後，他們已完全戒菸。許多變數 (吸菸慾望的強度及頻率、最近戒菸次數、與上次嘗試戒菸的時間間隔、改變戒菸方法、性別、年齡、社會階級及調查年度) 受到控制。戒菸成功率分別為自助/無輔助 31.2%、非瓶裝電子煙 19.9%、瓶裝電子煙 38.0% 和持照尼古丁替代療法藥物 21.7%。在充分調整的分析中，使用罐裝較自助/無輔助增加了 2.19 倍的戒菸機率，勝算比為 2.19 (1.50, 3.19)，將瓶裝及非瓶裝電子煙合併後，相較於自助/無輔助，其影響將更顯著地變高 (勝算比為 1.59 (1.19, 2.13))。

此研究結果與早期利用 ICGBS (20) 的結果一致，認為瓶裝將較其他形式的電子煙對於戒菸輔助更有效。由於 2017 年約 70% 的電子煙包含瓶裝 (見第 6 章)，因此近年來因為電子煙而戒菸者，估計可能會高於 West 及其同事 (160) 以及 Beard 及其同事 (161) 的估計。

於下方的估計 (表格 13) 中，我們因此將無輔助/持照尼古丁替代療法藥物之外的成功率從 50% 變為 100%，以評估對於因為電子煙戒菸的吸菸者數量會有什麼影響。

依據吸菸工具研究 2016 年資料及變數更新戒菸率

如前所述，我們於更改兩個參數後重新計算 West 及其同事 (160) 的間接分析：將無輔助/持照尼古丁替代療法藥物之外的成功率 (從 50% 變為 100%)，以及因為電子煙而對現存療法使用率之下降 (從 80% 到 20%)；我們隨後使用 2016 年吸菸工具研究的數據，複製原始和調整後的估計值。結果請見下方表格 13，原始估計以灰色標註。

表格 13 顯示調整 2014 的兩樣參數後，最低估計值約 21,000，最高約為 44,000。利用與 West 及其同事於 2014 年使用的參數，使用在 2016 年資料後最低估計值約 22,000，最高約為 29,000。改變 2016 年的兩個參數後，最低估計值約 27,000，最高約為 57,000。

表格 13：使用吸菸工具研究數據，分析電子煙對於 2014 年及 2016 年長期戒菸者之額外貢獻（特別標註原始估計）

			2014		2016	
			電子煙預計成功率高於無輔助/持照尼古丁替代療法藥物			
			50%	100%	50%	100%
電子煙對現有療法 使用率下降 10% 的 貢獻率	最高估計值	0	22,245	44,489	28,662	57,324
	最低估計值	80	15,934	31,868	22,275	44,550
	最高估計值	0	22,245	44,489	28,662	57,324
	最低估計值	20	20,667	41,334	27,065	54,131

請注意我們並沒有改變以下假設：即使沒有電子煙，利用電子煙試圖戒菸的吸菸者仍會嘗試戒菸。因為並沒有證據支持電子煙的出現對於戒菸意圖有相對應的改變，因此不足以推導出一部分嘗試戒菸者若沒有電子煙將不會戒菸。最終，如上所述，除了傳統的戒菸意圖外，有其他戒菸的途徑沒有被模式化。

結論

英格蘭的成功戒菸率是迄今為止觀察到的最高比率，並且首次觀察到不同社會經濟群體間出現均值。電子煙對此有貢獻似乎是合理的。最近對於因電子煙普及而產生之額外戒菸者數量，於使用相同的資料集但兩種不同研究方法，產生相似的估計數據

18,000-22,000。更改假設並於 2016 年更新此估計，對每年因電子煙產生的額外戒菸者，得出較高的估計上限 57,000。儘管這些數據需要謹慎對待，但有證據表明電子煙每年在英國貢獻了數以萬計的額外戒菸者。若使用電子煙的戒菸成功率有所提高，那麼更新的時間序列分析 2016 年和 2017 年的數據，可能會發現電子煙和嘗試戒菸間更大的關聯，這可能導致自 2015 年以來的較高估計。

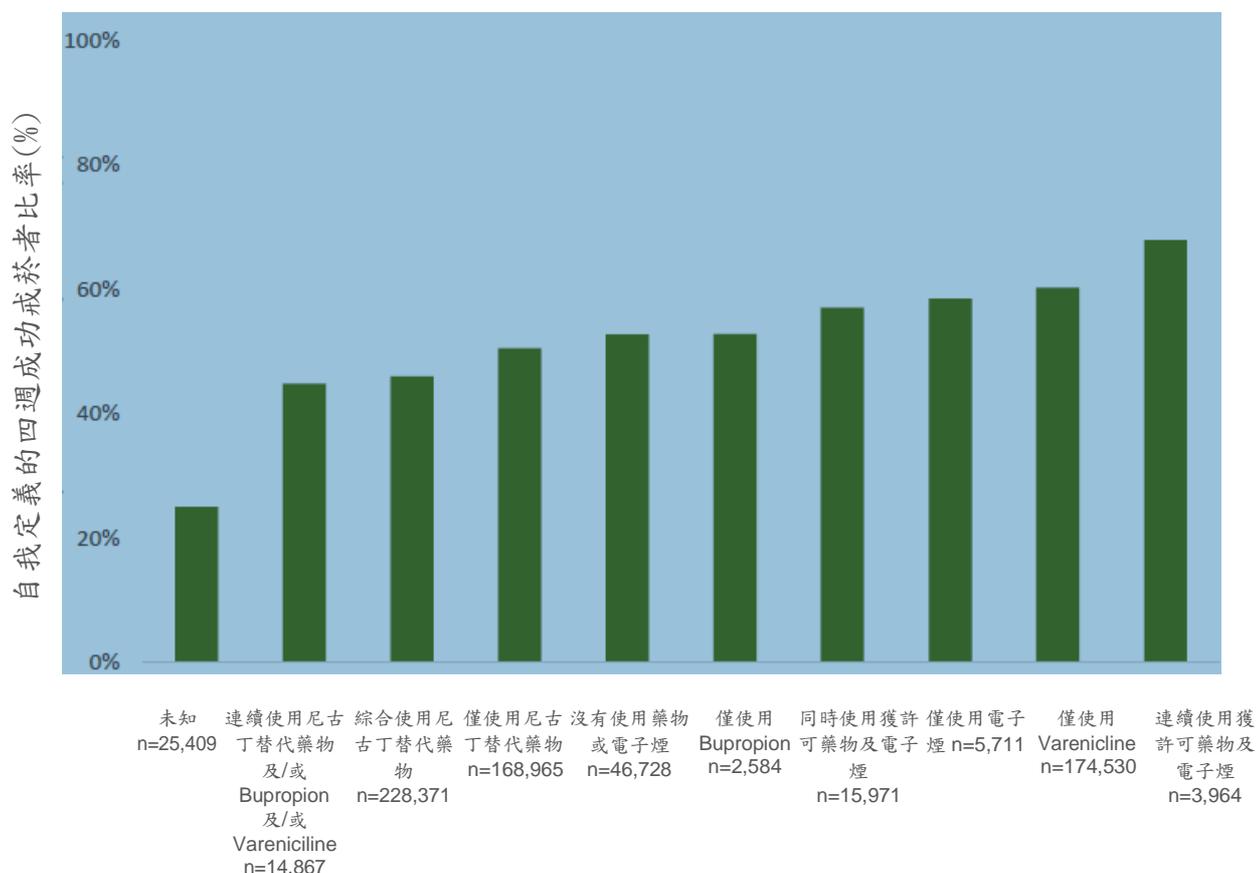
電子煙在英國戒菸服務(SSS)中的使用

地方當局因為 2012 年社會健康照顧法而負有對公共衛生之責任。此職能的轉移是由一項環保專項資助。該資助被利用於提供許多服務，如戒菸服務。戒菸服務提供吸菸者戒菸服務，包含使用藥物療法（單一或綜合使用尼古丁替代藥物、varenicline、電子煙或 bupropion）以及行為輔助。每三個月向地方當局收集每項服務中接受治療的吸菸者人數、4 週後成功戒菸的人數（依據自我報告和一氧化碳驗證），以及主要措施，包括干預類型、干預設定和接受藥物治療的類型。依據 Russell 臨床標準（戒菸臨床試驗結果評估的 Russell 標準的臨床版本）定義治療過的吸菸者（165），治療過的吸菸者為至少接受一次治療並設有戒菸日期的吸菸者，而僅參加一次治療但未參加未來療程的吸菸者不計入數據中。符合自我定義的四週戒菸者標準為：於設定的戒菸日之四週後（減 3 天或加 14 天），接受面對面或電話評估，並陳述其於過去兩週內連一口菸都沒有抽的戒菸者。符合一氧化碳檢測之四週戒菸者標準為：自我定義的四週戒菸者，且他/她於戒菸日之四週後（減 3 天或加 14 天）吐氣的一氧化碳值低於 10ppm。接受治療的吸菸者若失聯（無法聯繫以進行四週後的追蹤），則被視為非戒菸者。自 2014 年起，戒菸服務被要求記錄是否於嘗試戒菸中使用電子煙，不論是單獨使用或是與經許可藥物一起使用。這些數據是自然的，且不允許我們控制已知可影響成功率的因子，如菸草依賴的嚴重程度，或吸菸服務是否支持電子煙之使用。單獨使用電子煙或是與經許可之戒菸藥物一起使用的人可能與其他使用戒菸服務的戒菸者不同。然而，這些數據提供了於戒菸服務中使用電子煙之珍貴資訊，及此對於成功戒菸之貢獻。

在 2015 年 4 月至 2017 年 3 月期間，690,007 人設定了戒菸日，於四週後的追蹤訪問中，51% 成為自我定義的四週戒菸者（37% 為符合一氧化碳檢測之四週戒菸者）。在 2016/17 年度，於戒菸服務中設定戒菸日及成功成為自我定義的戒菸者人數連續第五年下降（儘管最近幾年自我定義的戒菸者比率穩定維持在 51-52%）。

在 2015-16 年和 2016-17 年期間，使用尼古丁替代療法嘗試戒菸為最多，但成功戒菸率最高的是綜合使用獲許可藥物和電子煙的群體。圖表 23 顯示了 2015 年 4 月至 2017 年 3 月期間使用各類輔助療法的人數以及戒菸率。這些數據表明，吸菸者接受戒菸服務，綜合行為輔助、使用電子煙及配合/不配合其他的許可藥物，與使用許可藥物的吸菸者有相當的戒菸成功率。

圖表 23：自我定義的四週成功戒菸者的藥物治療類型



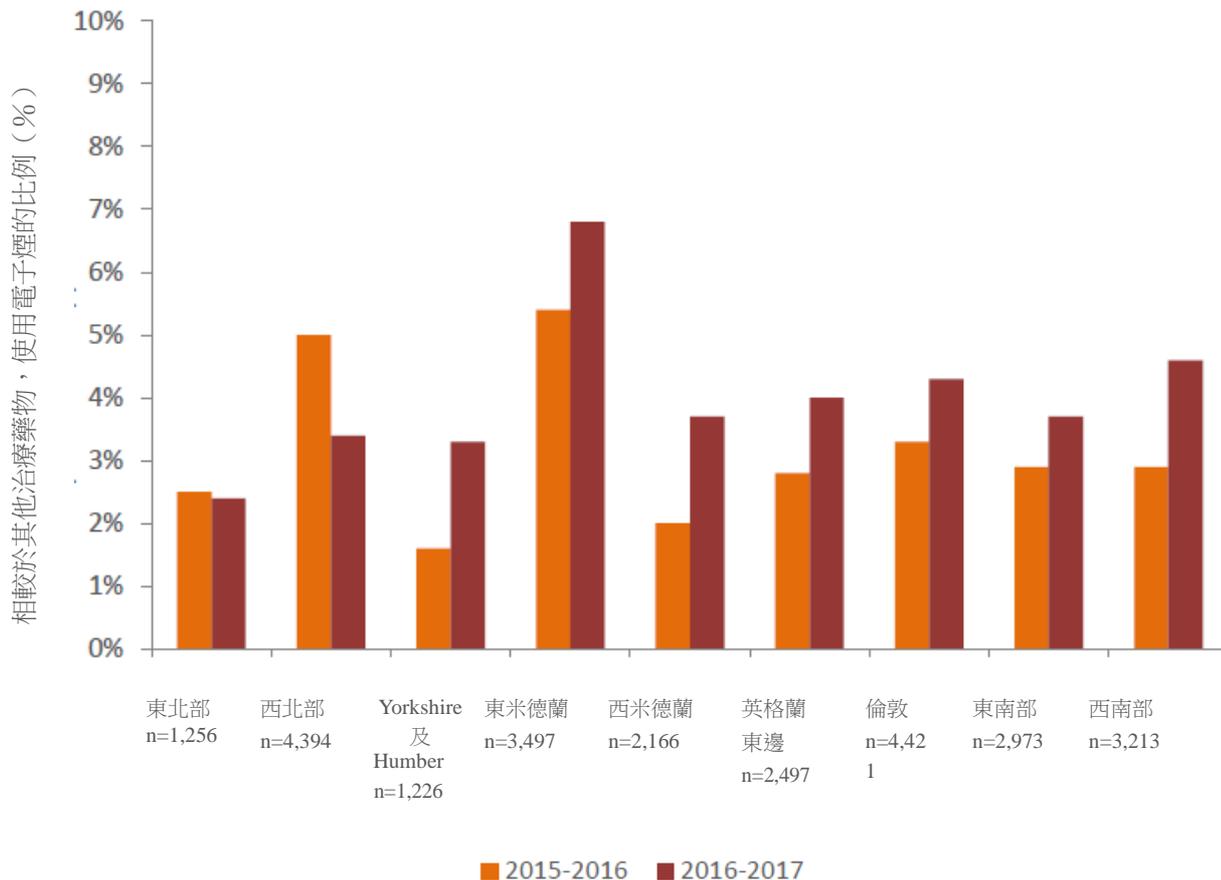
設定戒菸日期使用不同輔助的戒菸人數

註：此資料跨及各年齡層

地區使用電子煙狀況

不同地區對使用電子煙嘗試戒菸之情況不同（圖 24）。在 2015-16 年，Yorkshire 及 Humber 地區有 1.6% 設定戒菸日的民眾使用電子煙作為戒菸工具之一，East Midlands 則是 5.4%。在 2016-17 年，North East 地區有 2.4% 設定戒菸日的民眾使用電子煙作為戒菸工具之一，East Midlands 則是 6.8%。

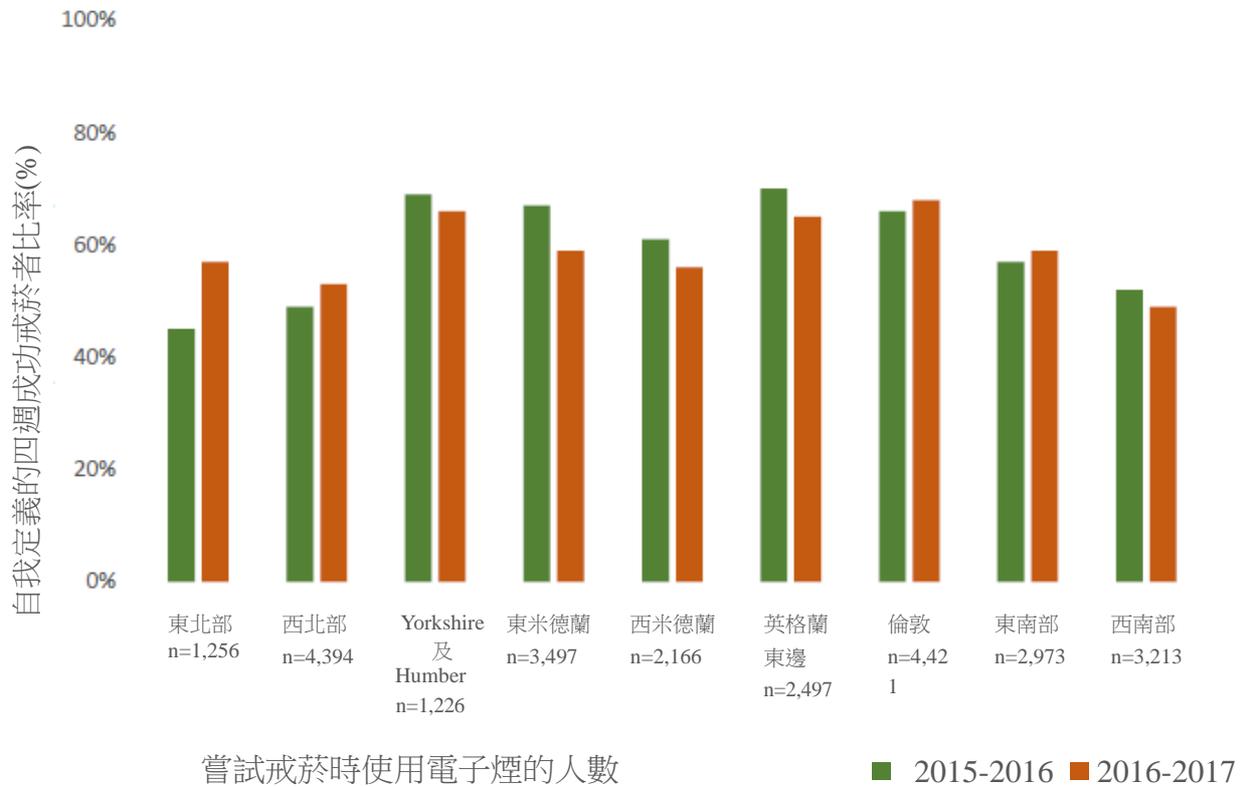
圖表 24：相較於其他治療藥物*，使用電子煙的比例（以地區分）



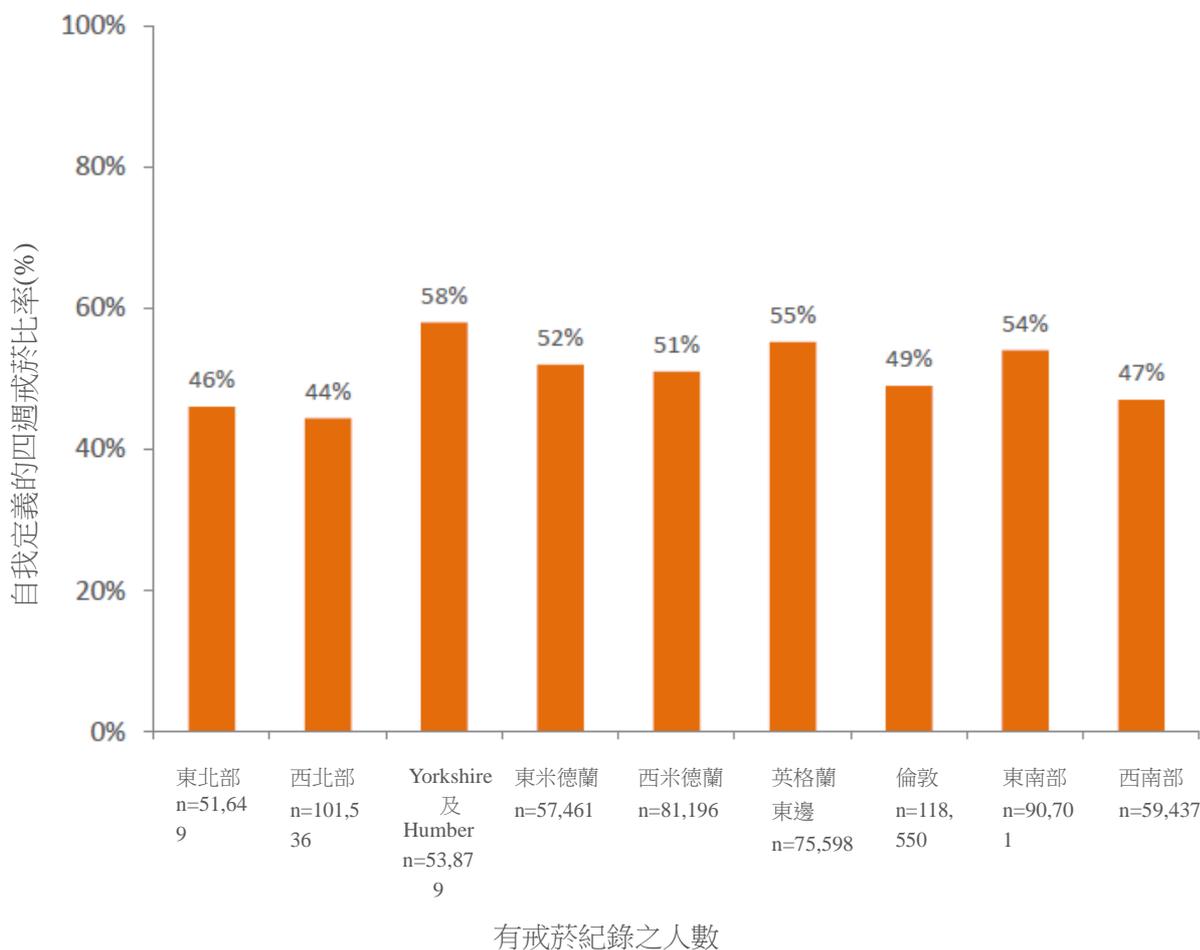
註：*使用電子煙包含吸菸者單獨使用電子煙或與其他獲許可藥物同時或接續使用。其他治療藥物排除使用電子煙、不知使用何輔助及記錄未使用藥物的人。

同樣的，不同地區的戒菸率不同（圖表 25）。就上下文而言，圖表 26 顯示同一時期各地區的戒菸成功率，雖然有些因素會影響這些成功率。在 2015-16 年，東北部地區使用電子煙以嘗試戒菸的人，有 45% 成功戒菸（自我報告），而東部則為 70%。在 2016-17 年，西南地區使用電子煙以嘗試戒菸的人，有 49% 成功戒菸（自我報告），倫敦則為 68%。

圖表 25：不同地區自我定義的四週成功戒菸者利用電子煙之情況



圖表 26：不同地區的自我定義四週成功戒菸者（2015-2017）



近年來，戒菸服務的供應和使用變少。於 2016 年 6 月對英國地方當局進行的年度菸草控制領導調查中，以 ASH 報告指出，59% 的地方當局已經減少戒菸預算，主因為國家公共衛生補助金的削減以及地方當局預算的龐大支出壓力 (166)。每 20 個就有一個地方當局，除了一般醫生和藥劑師所提供的戒菸服務外，不再提供戒菸服務；在 20% 的當局中，戒菸專業服務已被某種綜合「生活型式」服務取代。缺乏專家參與，這些服務可能對戒菸者的效果不佳。

戒菸服務將成功戒菸的機率提高了四倍 (167)，且應提供給所有吸菸者。如前所述，電子煙與戒菸服務的支援相結合，可能會提高使用電子煙時戒菸的機會。因此，所有服務應該為希望使用電子煙戒菸的吸菸者提供支援。但並非所有戒菸服務提供者都支持向希望使用電子煙戒菸者提供幫助。在一項對 1,801 名戒菸服務提供者和管理人員所進行的線上調查中 (168)，只有不到 5% 的人會向其所有客戶推薦電子煙。

合理提議將一般吸菸者中最流行的輔助來源（電子煙）與最有效（依據吸菸工具研究數據）的（戒菸輔助）結合，提供所有吸菸者一個推薦的選項。

結論

單獨使用電子煙或與戒菸服務的許可藥物或是行為輔助結合，短期來看有幫助。但是，相較於使用許可藥物，越來越少吸菸者於戒菸服務使用電子煙作為戒菸手段。若電子煙對於提高成功率有幫助，英國戒菸服務可能錯過可以將使用他們服務的戒菸者成果最大化的機會。

使用電子煙戒菸或減菸的隨機對照試驗（自上次報告公布以來）

文獻檢索發現，自我們前一個報告後有一個刊登的隨機控制實驗。Tseng 及其同事（169）比較了含尼古丁電子煙及含安慰劑電子煙對於吸菸減量之功效。參與者為每日吸菸者，年紀為 21-35，並未計畫戒菸。他們被隨機分配到於三個禮拜中使用拋棄式型 4.5% 尼古丁電子煙（50 人）或是安慰劑電子煙（49 人）。兩組參與者皆接受簡單的行為協助，教導如何減少菸草的攝取，但極少化電子煙的使用指示。主要結果顯示在干預開始三週後，自我評量吸菸減量達 50% 每日吸菸量。兩組參與者皆達到了顯著的每日吸菸減量。與基礎值相比，在兩個研究時間點（第一週及第三週）均可觀察到使用尼古丁電子煙（每日吸菸量從平均 14 降為 6， $p < .001$ ）或安慰劑電子煙（每日吸菸量從平均 15 降為 8， $p < .001$ ）的組別每日吸菸量顯著降低。在校正電子煙使用量及基礎準備戒菸值後，尼古丁電子煙組別參與者在實驗結束後，更可能減量達 50% 或更多。作者承認該實驗的樣本數很小，且不足以檢測在干預結束時吸菸減量的小型-中型小影響力作者承認，研究樣本量很小、能力不足以偵測在干預結束時觀察到吸菸減少的小-中效應值、干預很簡單，且只有中度的追蹤時間。

使用電子煙戒菸或減菸之系統性文獻概覽

自上次報告以來，有 14 個對於電子煙和戒菸/減菸的系統性探討，7 個包含整合分析（170-176），7 個僅包含敘述性分析（73, 177-181）。於表格 14 列出包含整合分析的重點，主要研究內容則在附件。

表格 14：包含整合分析之系統性整合特點

作者及資金來源	檢索日期	參與者	1) 實驗組 2) 對照組	結果及追蹤期	每個回顧中的研究數量	分析方法	工具用於： 1) 誤差風險工具 2) 證據力
Rahman, 2015(註 175) 資金：無外來資金	5/2014	使用電子煙 6 個月以上的吸菸者	1) 尼古丁電子煙 2) 安慰劑電子煙 2) 尼古丁替代療法藥物 2) 無	後續追蹤自我檢驗戒菸或一氧化碳檢驗戒菸	隨機控制實驗：2 沒有對照的介入實驗：1 觀察實驗（縱貫性或橫向性）：3	2 個隨機控制實驗的相對危險性（Pooled RR）用 Mantel-Haenszel 固定效益模式； 所有包含的研究皆使用有效程度（Pooled ES）	1) van Tulder Scale (註 182) 1) Downs and Black Scale (註 183)
Hartmann - Boyce, 2016(註 171) 資金：Cochrane Collaboration	31/1/16	參與實驗時為吸菸者，有/無動機戒菸	1) 尼古丁電子煙 2) 安慰劑電子煙 2) 其他戒菸輔助，包含尼古丁替代療法藥物 2) 無 1) 將電子煙加到標準治療(行為治療/藥物治療或兩者皆有) 2) 僅有標準治療	在最長的後續追蹤點（於最初干預後最少六個月後）紀錄一氧化碳檢驗戒菸狀況	隨機控制實驗：3 沒有對照的介入實驗：6 觀察實驗（縱貫性或橫向性）：8	2 個隨機控制實驗的相對危險性（Pooled RR）用 Mantel-Haenszel 固定效益模式； 其他設計：敘述型分析（narrative synthesis）	1) Cochrane Risk of Bias tool (註 184) 2) GRADE (註 185)
Khoudigian, 2016(註 173) 資金：無提及外來資金	26/5/14	參與實驗時為吸菸者，有/無意圖戒菸	1) 尼古丁電子煙 2) 安慰劑電子煙 2) 尼古丁替代療法藥物	於後續至少六個月追蹤自我檢驗戒菸、一氧化碳檢驗戒菸或每日吸菸減量狀況	隨機控制實驗：2 其他不同設計：3	2 個隨機控制實驗的相對危險性（Pooled RR）用 Mantel-Haenszel 固定效益模式	1) Cochrane Risk of Bias tool (註 184)

Vanderkam, 2016(註 176) 資金：無提及外來資金	14/6/15	參與實驗時為吸菸者	1) 尼古丁電子煙 2) 安慰劑電子煙	於後續至少三個月追蹤自我檢驗戒菸、一氧化碳檢驗戒菸或每日吸菸至少減半的狀況	隨機控制實驗：2 沒有對照的介入實驗：3 觀察實驗（縱貫性或橫向性）：9	2 個隨機控制實驗的相對危險性（Pooled RR）用 Mantel-Haenszel 固定效益模式； 其他設計：敘述型分析（narrative synthesis）	1) Cochrane Risk of Bias tool (註 184)
Kalkhoran and Glantz, 2016(註 172) 資金：衛生研究院、國家癌症研究所及美國食品藥物監督管理局之菸品管理	17/6/15	參與實驗時為吸菸者，有/無意圖戒菸	1) 電子煙使用者，包含於過去 30 天或曾經使用過 2) 不曾使用過電子煙	於後續追蹤的任何時點之自我檢驗戒菸及/或生化檢驗戒菸	隨機控制實驗：1 其他不同設計：37	20 個研究使用優勢比（Pooled OR）（不同的研究設計）	1) Cochrane Risk of Bias tool (註 184) 1) Modified ACROBAT-NRSI Tool (註 186)
Malas, 2016(註 174) 資金：健康及長照部門（健康系統研究基金，加拿大）	1/2/16	沒有提及	1) 尼古丁電子煙 2) 安慰劑電子煙 2) 尼古丁替代療法藥物 2) 無	於後續追蹤的任何時點之自我檢驗戒菸及/或一氧化碳檢驗戒菸或減量	隨機控制實驗：2 觀察實驗（縱貫性或橫向性）：9	用 Pooled AORs 分析研究結果，方法學質量分析利用 QualSyst 工具	1) QualSyst 2) GRADE (註 185)
El Dib, 2017(註 170) 資金：WHO	29/12/15	吸菸者，無論使用者有無戒菸意圖	1) 電子煙含有/不含有尼古丁 2) 安慰劑電子煙 2) 戒菸藥物及/或行為輔助 2) 替代的電子煙含有/不含有尼古丁	於後續至少六個月追蹤之自我檢驗戒菸及/或一氧化碳檢驗戒菸或每日吸菸至少減半的狀況	隨機控制實驗：3 觀察實驗（縱貫性或橫向性）：9	2 個隨機控制實驗用相對危險性（Pooled RR）、觀察性實驗用優勢比（Pooled OR），使用 Mantel-Haenszel 隨機效益模式	1) Modified version of the Cochrane Risk of Bias tool (註 187) 1) Modified Newcastle - Ottawa Scale (註 188) 2) GRADE (註 185)

系統文獻分析的作者得出了同一個結論：需要更多關於電子煙的隨機控制試驗（RCT）。但是，包含整合分析的文獻產生不同結論：兩篇發現正面效果（171, 175），四個為不確定的效果（170, 173, 174, 176），一個是負面效果（172）（表格 15）。對於這些差異有幾種可能的解釋：

整合分析的研究型態：四個整合分析及/或敏感度分析的文獻回顧，僅使用隨機控制試驗評估利用電子煙以戒菸或減菸的效果及有效性（170, 173, 175, 176），這些研究為 Bullen 及其同事（189）及 Caponnetto 及其同事（190）的研究，包含在我們前一個報告中。其餘探討包含整合分析（橫向性及縱貫性）內的研究，其中大多並非專門設計為檢驗電子煙得否造成戒菸或減菸。因此，其中一個造成文獻探討結果不同的原因為納入觀察型研究設計，並非專門設計為檢驗電子煙是否會導致戒菸。

整合分析的參與者類型：有些文獻回顧分析先前研究的結果，該等研究僅納入現正吸菸者（171, 173, 175, 176）；但其他文獻回顧包含不同的參與者，包含現正吸菸者、戒菸者及嘗試過電子煙但持續吸菸者。以使用電子煙吸菸者作為基準的研究分析，已經由設計排除使用電子煙成功戒菸的人群。這些研究僅會保留歸類為治療失敗，或者正嘗試戒菸但可能會放棄戒菸的參與者於研究中。結合這些不同的群體（接觸電子煙的程度不同）可能低估電子煙對戒菸的影響。參與者使用電子煙的動機，頻率和持續時間也可能影響研究結果，且將不頻繁，短暫使用電子煙的參與者與密集長期使用電子煙的參與者結合，可能會影響文獻結果。

整合分析的結果類型：研究結果的差異的主要原因之一為追蹤期的長短（作者是否結合 6 個月或 12 個月的追蹤期的戒菸率）以及缺失數據的處理方式（分為有意治療或是劃為個別案例）。兩個探討文獻的文章呈現了從干預開始最長追蹤期的戒菸程度（Bullen 及其同事的 6 個月追蹤期，以及 Caponnetto 及其同事（註 190）的 12 個月追蹤期，以意向治療（intention to treat basis）為基礎（171, 175），另兩個探討文獻的文章呈現了一致的追蹤時點（六個月），同樣以意向治療為基礎（註 173, 176）。這四項的效果評估差異來自於追蹤期的長短：一個參與者在 Caponnetto 的控制組（使用安慰劑電子煙）從 6 個月追蹤時點為未戒菸者，於 12 個月追蹤時點轉為戒菸者。

表格 15：整合分析中隨機控制實驗的追蹤期長短

研究及追蹤期	使用尼古丁電子煙而戒菸的	總參與者人數	使用安慰劑電子煙而戒菸的人數	總參與者人數
Bullen, 2013(註 189): 6 個月	21	289	3	73
Caponnetto 2013(註 190): 6 個月	22	200	3	100
Caponnetto 2013(註 190): 12 個月	22	200	4	100

EI-Dib 及其同事的研究結果另外兩個審查 Rahman 及其同事和 Hartmann-Boyce 及其同事之間的差異與處理缺失數據的方式有關。EI-Dib (170) 分析排除了兩項隨機控制試驗的 181 位參與者，而 Rahman 及其同事 (175) 和 Hartmann-Boyce 及其同事 (171) 將所有隨機參與者納入意向治療的分析中。在戒菸實驗中，多年來皆將沒有完成追蹤評估或提前退出實驗的參與者視為吸菸者。因此，若將他們排除在分析之外，或者以他們最後的評估（若已戒菸）填寫缺少的數據，將會導致比較效能時更大的偏差 (165)

表格 16: 系統性的檢驗戒菸的整合分析結果

特徵	Rahman, 2015 (175)	Hartmann-Boyce, 2016 (171)	Khoudigian, 2016 (173)	Vanderkam, 2016 (176)	Kalkhoran & Glantz, 2016 (172)	Malas, 2016 (174)	El Dib, 2017 (170)
分析之研究 (追蹤時間)	Bullen, 2013(註189) (6個月) Caponnetto, 2013 (註190) (12個月).	Bullen, 2013 (6個月) Caponnetto, 2013 (12個月)	Bullen, 2013 (6個月) Caponnetto, 2013 (6個月)	Bullen 2013 (3個月及6個月) Caponnetto, 2013 (6個月)	結合一個隨機控制實驗 (Bullen 2013) 和 17個縱貫性的研究(介入組及非介入組)及3個橫向研究	結合一個隨機控制實驗 (Adriaens, 2014) 和4個縱貫性的研究 (介入組及非介入組)	Bullen, 2013 (6個月) Caponnetto 2013 (12個月)
對於失去追蹤之參與者的處理方式	將缺少數據的參與者納入，並將其記為仍持續吸菸。	將缺少數據的參與者納入，並將其記為仍持續吸菸。	將缺少數據的參與者納入，並將其記為仍持續吸菸。	將缺少數據的參與者納入，並將其記為仍持續吸菸。	不清楚	不納入報告	將缺少數據的參與者排除，並記為獨立個案。
估計效果	RR 2.29, (95%CI 1.05-4.96) p=0.04	RR 2.29, (95%CI 1.05-4.96) p=0.04	RR 2.02, (95%CI 0.97-4.22) p=0.06	RR 1.91, (95%CI 0.93-3.89) p=0.08	OR 0.72, (95% CI 0.57-0.91)	AOR 0.10, (95% CI: 0.05, 0.22) - 6.07 (95% CI: 1.11, 33.18)	RR 2.03, (95% CI 0.94-4.38) p=0.07
作者	使用電子煙與吸菸	含尼古丁的電子煙與含	與其他療法或安慰劑相	一般吸菸者中，使用含	電子煙與吸菸者較少戒	雖然多數研究認為	關於電子煙是否促

結論	減量或戒菸有關。	安慰劑的電子煙相比，幫助吸菸者長期戒菸。	比，使用尼古丁電子煙的成人並無顯著趨勢戒菸。	尼古丁的電子煙吸菸量下降。	菸有顯著相關。	使用電子煙及戒菸有正相關，但證據並無歸納性。	進，不影響或妨礙戒菸，無法作出強而有力的推斷。
----	----------	----------------------	------------------------	---------------	---------	------------------------	-------------------------

系統性文獻回顧結論

我們分析了於我們上次報告後發表的 14 篇關於電子煙與戒菸/減菸相關的系統性文獻回顧，七篇包含了整合分析。系統性文獻回顧的所有作者得出需要更多關於電子煙的隨機控制試驗。但是包含整合分析的文獻回顧因為研究方法的不同，產生不同結論。兩篇發現正面效果，四個為不確定的效果，一個電子煙對於戒菸有負面效果。

自 Russell 標準（165）發布以來，戒菸實驗報告的標準化得到了很大改善。研究人員持續在自己的實驗增加其他結果指標，這是值得鼓勵的。然而，在呈現實驗結果時，應鼓勵依據根據 Russell 標準呈現核心結果。相同的，自 Cochrane 合作組織發展並改善系統性文獻研究及整合分析方法的標準化後，我們亦鼓勵文獻回顧者除原有的結果外，使用與 Cochrane 合作組織類似的方法呈現核心結果。

改善電子煙之研究方法品質

Villanti 及其同事（181）提供了最新欲發表的敘述性系統回顧，並且採用敘述型分析，因為作者提出了一組電子煙使用和戒菸的研究標準，因此我們將其納入本報告中。為了提高電子煙研究的科學嚴謹程度，Villanti 及其同事（181）提出了研究方法要素的層級結構，以便評斷研究是否提供足夠證據以評估電子煙的使用是否導致戒菸或減菸（表格一），並在系統回顧中測試了他們提出的層級結構。他們搜尋了自 2017 年 2 月初以來的相關文獻，自聲稱有評估使用電子煙影響了戒除或減少菸草使用量的文章中，綜合了各種類型的研究設計。他們檢索出 91 篇論文，經由評估對各研究結果是否有興趣、使用電子煙作為暴露因子，及研究設計（標準 1-3）後，保留七篇研究，但只有三項隨機對照試驗的四篇文章被認為符合他們提出的六個標準（169, 189）。

表格一：評估電子煙助於戒菸或減菸相關研究之檢驗階層架構（181）

標準	內容
標準一	此研究是否檢視與並適當地評估研究成果標的（戒菸與減菸）？
標準二	此研究是否專以電子煙作為變因觀察成果標的？（亦即，電子煙是否專以嘗試戒菸與減菸為使用目的？）
標準三	此研究是否具有合理之實驗設計，同時規劃實驗組與對照組，藉以說明使用電子煙對於戒菸或減菸的潛在影響？
標準四	此研究是否評估電子煙之使用先於評估戒菸或減菸結果？
標準五	此研究對於評估使用電子煙的劑量與時間，以決定有效成分適當的執行量，是否給予足夠的時間？
標準六	此研究是否評估了電子煙產品的種類與質量？

Villanti 團隊（191）與最近一期的 Cochrane review（171）發表了相似的研究成果（Villanti 團隊使用了略有差異的研究方法）。雖然沒有任何一則觀察型研究完全符合前述標準（192），Villanti 團隊的研究仍被認為大幅度地改進了電子煙研究的精確度。隨機分布的臨床試驗因為具有嚴格的納入標準和排除標準，通常難以適用於真實世界的診療環境，亦難以試用於吸菸或使用電子煙之族群。因此，以 Villanti 團隊的系統性回顧為基礎所生之研究結論，經新評估標準檢驗後，立場上可能較為保守。同樣的狀況適用於介入參數（例如：電子煙的使用種類、劑量、時間、頻率）的可行性，這些參數也與真實世界的狀況不盡相符。電子煙科技逐漸變得複雜且多樣，加上電子煙使用者存在越來越大的異質性，因此，放寬觀察型研究與隨機分布臨床試驗，採較新且較具彈性的方法（例如，以不同電子煙產品進行試誤實驗），以及開放蒐集電子煙使用者以對其有意義的結果或數據自行陳報，皆有其必要性（192）。

弱勢族群使用電子煙戒菸或減菸之情形

吸菸的盛行率在弱勢族群（例如精神疾患者、物質成癮者、無家可歸者、囚犯）相對於一般族群較高（193-196）。在一般族群中，具有成效的戒菸治療方式，對於弱勢族群（精神疾患者（197, 198）、物質成癮者（199））也具有成效。依據過往經驗，來自弱勢族群的吸菸者比起一般族群的吸菸者更少能有機會戒菸，即便近期針對此族群有一些嘗試降低菸害的新政策（200）。使用電子煙的實證日益增多，弱勢族群亦應被納入以電子煙來戒菸的研究當中。業者與決策者也應致力於保障弱勢族群，使之有同等機會接近可能的戒菸管道。

每週評估，13 位（68%）是女性，平均年齡為 42 歲，平均抽菸時間為 24 年。四週後，其中 2 位受試者戒菸，另有 17 位受試者減少了紙菸攝取（從每週 192 根紙菸減少至每週 67 根紙菸（ $p=0.005$ ），呼氣中一氧化碳含量亦從 27ppm 降至 15ppm）。其中有 58% 的參加者有暫時且輕微的副作用，包括喉嚨乾/痛、噁心、頭暈及咳嗽。Pratt 團隊進一步獲悉，受試者主觀上認為電子煙更為健康且使用電子煙更能被非吸菸者所接納。然而，仍有部分受試者表示電子煙無法帶給他們如同紙菸一般的快感，在有情緒壓力時，仍會選擇紙菸而非電子煙。

Stein 團隊（202）則是針對 12 位美沙酮藥物成癮的吸菸者做研究，提供並引導他們使用電子煙六週，這些參加者皆為男性，平均年齡為 46 歲。追蹤九個月後，發現這些人每天平均減少抽 13.4 包菸，且其中一人戒菸。少部分人出現暫時且輕微的副作用，包括頭痛、咳嗽、喉嚨痛。以上兩篇研究均有高順適率與低流失率。

另一篇類似的電子煙無對照組試驗研究（203），針對罹患嚴重精神疾患的吸菸者，找出那些短期並無意戒菸但正接受社區戒菸服務者作為觀察對象，經過同儕審查，發現使用電子煙後有相似的減菸成效。

使用電子煙戒菸或減菸之國際概覽

前述章節絕大多數為國際文獻，在此我們對於國內研究提供簡單的摘要，並提供一個設計框架說明可能因電子煙之使用所能減少之死亡數。

在第六與第十章節，我們提供 2017 年歐洲民意調查（「電子煙 特殊歐洲民意調查 458」（141））這篇研究說明關於在 28 個歐盟會員國裡電子煙的使用。在 3612 位吸菸者或曾經吸菸者且至少試用過電子煙的人中，14% 的人認為使用電子煙讓他們完全戒菸，17% 的人因為電子煙而減菸但未完全戒菸。男性中(佔 43%) 比起女性(佔 37%) 認為使用電子煙有助於減少吸菸；55 歲或以上的人中將近一半比例的人（46%）認為使用電子煙幫助他們戒菸；相對而言，年紀介於 15-24 歲的人中，只有小於三分之一（32%）的人認為電子煙有幫助。吸菸歷史越長的人，越覺得電子煙幫助他們減菸或戒菸。昔日每天吸菸的人中有超過三分之二的人（67%）認為電子煙有效，而昔日偶爾吸菸者只有 58% 的人認為電子煙有幫助。

在美國，Zhu 團隊（204）使用了五篇出自於「美國目前人口調查-菸草補充使用」的研究（2001-02, 2003, 2006-07, 2010-11, 2014-15），針對美國具有代表性的族群中，評估電子煙與戒菸的關聯性。2014-15 的研究中，161054 個代表，有 22548 位是吸菸者，2136 位是近期戒菸者，結果，電子煙使用者相較於非電子煙使用者更容易嘗試戒菸（65.1% v 40.1%），而且更容易成功戒菸（8.2% v 4.8%）。全體嘗試戒菸率在 2014-15 研究中為 45.9%，在統計上顯著高於先前的研究報告。全體戒菸率從 2010-11 研究所示的 4.6% 上升到 2014-15 研究所示的 5.6%，代表有將近 35000 美國吸菸者在 2014-15 間戒菸。Zhu 團對進一步解釋其研究與資料蒐集之侷限性，認為除了電子煙之外，可能有其他影響戒菸的因素（例如：政府提高菸捐或國內媒體提倡戒菸運動等）。不過，他們的研究結果與文章先前提到 Beard 團隊的研究結果仍具有一致性。

電子煙整體影響的數據模型設計

數學統計與電腦分析模型在指引公共衛生政策扮演極重要的角色，即使他們也存有侷限性。本段我們將提出兩篇有關於美國使用電子煙的潛在影響。Cherng 團隊使用代理人基礎磨刑分析方法去檢視電子煙使用著吸菸的假設情境，與電子煙與吸菸、戒菸行為之間的關連。本研究使用了許多國內研究資料、人口普查及流行病學的資料來源，最後模擬出一個年齡介於 18 至 85 歲的美國族群，具有特定吸菸與使用電子煙之情形。此模型包括四種尼古丁使用狀況：1) 單純電子煙使用者、2) 單純抽菸者、3) 同時使用電子煙與抽菸者、4) 未使用電子煙或抽菸者。Cherng 團隊據此發現，此對於抽菸盛行率的減少比引發抽菸習慣的影響來得多。他們的報告指出，若電子煙增加 20% 的戒菸機會，模型預估抽菸盛行率將在 2060 年減少 6%。相對地，對於非吸菸者族群，如以前述 6% 降幅的假設用量進行預估，電子煙導致非吸菸者族群吸菸的幅度（與不使用電子煙相比）將大幅增加 200%。

在第二套的模型研究中，Levy 團隊 (206) 呈現另一種研究框架設計。該研究是關於電子煙對於大眾健康可能產生的貢獻。他們模擬出理論上可能將被電子煙之使用所避免的潛在死亡數量，這個模擬有將世代影響列入考量。他們使用情境假設來模擬十年內吸菸與健康的結果，其一是「不變情狀」（一個沒有電子煙的世界），另兩個是「替代情狀」（一個電子煙完全取代吸菸的世界，分別以樂觀和悲觀的角度呈現）（表格二）。前者將人分成三組：從未吸菸者、現在吸菸者、過去吸菸者，吸菸率的部分再依據年紀與性別分別呈現「開始吸菸率」與「戒菸率」。現在吸菸者的吸菸相關死亡數是根據年齡、性別、額外的吸菸死亡風險（現在吸菸者的死亡率減去從未吸菸者的死亡率）乘上吸菸人數。對於過去吸菸者，該研究也進行類似的分析，結果記錄於表格二。

表格二：替代情狀的兩種假設情境（207）

樂觀情境	悲觀情境
將 10%吸菸者以電子煙取代，至 2026 年時，剩 5%的吸菸盛行率	將 10%吸菸者以電子煙取代，至 2026 年時，剩 10%的吸菸盛行率
於不變情狀，從未吸菸者中，有吸菸可能性的人將以同等比例成為電子煙使用者	於不變情狀，預估開始使用電子煙的比率將為 150%，反映尼古丁使用的重整化
於不變情狀，使用電子煙的吸菸者，每年依據年齡及性別分別統計戒菸率，將以同等比例戒菸	於不變情狀，使用電子煙的吸菸者每年將有一半的比例戒菸
目前使用電子煙的人將有 5%的抽菸剩餘風險	目前使用電子煙的人將有 40%的抽菸剩餘風險
預估將減少 660 萬的過早死亡人數與 8670 萬的死亡年數	預估將減少 160 萬的過早死亡人數與 2080 萬的死亡年數

結論

重要發現

- 2017 年上半年，英國英格蘭地區戒菸成功率達到目前最高的水平，並且首次出現了不同社會經濟群體的平等比例。電子煙可能對此有所貢獻。
- 使用相同的數據組，但使用兩種不同的方法估計近來每年因可取得電子煙而增加的戒菸人口，皆得到介於 16,000-22,000 名的數字。改變假設並更新 2016 年的估計值，得到每年因電子煙而增加皆不小於約 57,000 名戒菸者之上界（下界為 22,000 名）。儘管應對這些數字謹慎，但證據顯示，電子煙為英國增加了數以萬計的戒菸者。
- 單獨使用電子煙，或與許可藥物及從英國戒菸服務（SSS）中獲得之行為支持一併使用，似乎在短期內有助戒菸。然而與許可藥物相比，較少吸菸者使用電子煙作為嘗試與英國戒菸服務戒菸的方法。

- 我們歸納了自上次報告以來發布的 14 個針對以電子煙戒菸及/或減菸的系統性研討，其中 7 個包括綜合分析。系統性研討的作者得出了同樣的結論，即需要進一步就電子煙進行隨機對照試驗。然而，包含綜合分析（meta-analysis）的研究則產生了不同的結果，其中兩項對戒菸產生了正面的效果，四項對戒菸產生了不確定的效果，另一項則產生了負面的效果。

意義

研究方面

- 未來研究的一個重要焦點是與使用其他戒菸治療方式相比，使用電子煙戒菸者的長期復發軌跡，並評估戒菸後使用電子煙能否防止吸菸復發。
- 資助研究者應該考慮到，雖然隨機對照試驗（RCTs）可能產生較高的內部效度（internal validity），但相對獲得較低的普遍適用性。未來有力的觀察性研究和隨機對照試驗應考慮允許使用者實驗（例如不同電子煙產品類型的試驗和誤差）的空間，以及納入與電子煙使用者相關且具有意義的研究結果。
- 資助研究者應委託研究電子煙對弱勢族群（如患有精神疾病、物質濫用障礙、無家可歸或坐牢的吸菸者）的戒菸效果。

政策和執行方面

- 戒菸從業人員和衛生專業人士應為希望以使用電子煙來幫助戒菸的吸菸者提供行為上的支持。
- 協助吸菸者戒菸的戒菸從業人員和衛生專業人士應該接受有關使用電子煙嘗試戒菸的教育和培訓。
- 地方當局應根據證據基礎繼續資助和提供戒菸服務。

8 中毒、火災與爆炸

簡介

本章節主要為統整實證研究，內容乃關於電子煙及其成分所產生的中毒、火災、爆炸事件。這些事件主要分為兩類來探討：暴露於電子液（毒物）的傷害及製造電子煙的危害（開發電子煙及其電池與燃料的傷害）。這些事件的發生通常會吸引媒體關注（208-211），但對於其盛行率與事件細節，吾人所知甚少。本章將總結可得的實證結果，並從其他可得的商業資料中提供相關資料，藉此報導此種風險。正常狀況下使用電子煙之健康影響將在第 9 章討論。此章節的資料來源是從 2015 年 1 月開始的同儕文獻回顧、向消防救援服務單位請求資訊、向灼傷治療單位請求資訊，此資料來源在

第二章曾提及。在 29 間 FOI 請求回覆的燒燙傷治療中心裡，共有 9 間回覆。我們感謝這些治療中心回覆我們所需的資料，然而全部回覆的資料不夠充足，以至於無法作成統計推論或得到結論，因此在此報告中將不呈現資料。

電子煙中毒

電子液中一般都含有丙二醇、甘油、尼古丁、香料。本段將回顧一些案例報導是關於接觸電子液體所產生的毒物，雖然遠超過一般電子煙使用者暴露的毒物含量，但這些個案仍提供我們關於電子煙中毒的珍貴資訊。

以下資料將分為四段討論：英國國家毒物資訊體系（NPIS）、英國案例報告、英國以外地區的案例報導、國際毒物治療中心案例。

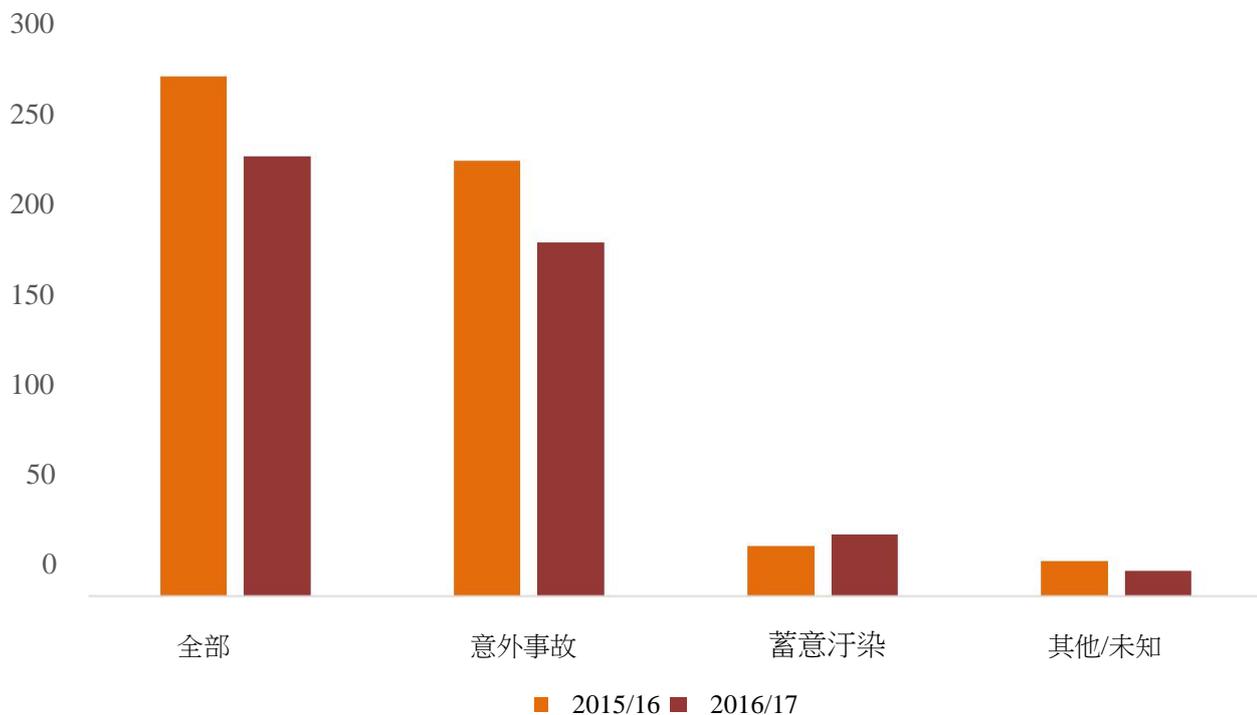
英國國家毒物資訊體系（簡稱「NPIS」）

NPIS 蒐集與統整廣泛的英國地區資料，其來源乃透過電話與網路上作毒物調查（TOXBASE），此資料呈現在第二章（但在 2015 從 TOXBASE app 收集的資料只占總資料的 2%，因此未納入進一步的討論中）。NPIS 從臨床醫師與公家機關的調查紀錄得到一些中毒案例及其評估與治療。這有別於單純的住院紀錄，其中一些涉及意外事故及無住院必要的急診紀錄也可查閱。

在 2016/17 年，NPIS 記錄了 662105 位 TOXBASE 用戶的活動紀錄。在訪問頁面中最常見的毒物是 Paracetamol (99584)、Ibuprofen (27675)、Sertraline (25524)、Diazepam (23913) 和 Codeine phosphate (23322)。NPIS 在 2016/17 與病人有關的電話調查中，報導總共 43611 件不分成因的中毒事件，比起去年的 48000 件有減少的現象。其中有包括 1210 件藥物濫用、694 件鐵中毒、498 件洗碗劑、419 件一氧化碳中毒、及 295 件汽車清潔劑相關事件。

至於電子煙中毒，NPIS 報導在與病人有關的電話調查中，2016/17 年有 230 件，而 2015/16 年有 272 件。在 2016/17 年的 230 件中，有 185 件是意外中毒，32 件是因為蓄意的毒污染，13 件是其他因素或不明原因（圖表 27）。在 2015 至 2017 年間，絕大部分（95%）的電子煙中毒程度是輕微或無毒性，2%是中度毒性，1%（個數=2）是重度毒性，2%是不明程度的毒性（圖表 28）。在 2016/17 的兩件重度毒性事件中的病人皆心跳停止。在 NPIS 的 TOXBASE 關於中毒事件中，在 2015/16 年有 608868 個用戶活動紀錄，在 2016/17 年有 602012 個用戶活動紀錄。線上的電子煙調查紀錄從 2015 年的 3724 件降至 2017 年十個月的 2664 件（同樣在 2015 年十個月的案件量為 3044 件）。

圖表 27：2015-2017 年電話調查電子煙的中毒原因：NPIS 資料（所有年紀）



圖表 28：2015-2017 年電子煙的中毒程度：NPIS 資料（所有年紀）



英國案例報告文獻回顧

我們在搜尋文獻中並未找到英國地區同儕審查的個案報告。不過我們有找到一封寄到學術期刊的信件以及一篇會議摘要，當中包含有關電子煙中毒的資料。儘管資訊有限，這些資料仍能提供一些中毒事件的細節與內容，而且這些內容通常能突顯緊急問題。此封信件報導一則關於錯把電子煙液體當成眼藥水滴入眼睛裡而造成的意外事件，內文提及電子煙液體是放在鄰近眼藥水的同一個櫥櫃中，此病人因眼睛受到刺激而接受治療，但並未發生長遠的眼睛損害。另一篇會議摘要則是報導一名男性因為喝下兩瓶電子煙液體而掛急診（213），他接受了中樞神經抑制劑（benzodiazepine）的治療來預防癲癇發作，36 小時後他出院，且未造成長遠的影響。

英國以外地區的案例報導文獻回顧

我們找到了 10 篇研究報告關於英國以外地區電子煙中毒的 11 個案例。（見表格 17）

意外接觸曝險

曾有五個案例描述了電子煙液體的意外接觸曝險。其中兩例，電子煙液體被誤用為藥物。其一，有一位家長誤以為是感冒藥而讓 15 個月大的小孩喝下 5 毫升的電子煙液體（214）；其二，另一位家長忘記自己已經把電子煙液體存放於止痛藥（Ibuprofen）罐中，而讓 6 歲的小孩喝下 10 毫升的電子煙液體（215）。其他案例的狀況則是孩童們從沒有安全裝置或兒童安全蓋子取得的瓶子中喝下電子煙液體（216，217），其中一例造成孩童死亡（216）。（見表格 17）

蓄意曝險與其他原因不明的曝險案件

其中三例，當事人有自殺意圖而蓄意使用電子煙液體。其中一例是以靜脈注射 4 毫升、濃度為 32 毫克/毫升的電子煙液體，此病人因藥物治療而存活下來（218）；第二個案則是以皮下注射 100 至 400 毫升的電子煙液體而造成死亡（219）；第三個案例因吞入不確定量的電子煙液體而死亡（220）。另有三件個案報告則是吞入電子煙液體，但不確定是意外或蓄意事件，其中有兩例死亡。

表格 17: 非英國地區電子煙液體毒物報告(源自經同儕審查通過文獻)

作者,出版物,年 度,國家	案件 數量	性別	年齡	液體種類/內容物	存放方式	意圖	攝取方式	結果/症狀
Bartschat, 2015(222) Germany	1	男	34	找到三個電子煙液體的空罐 .濃度標記 72 mg/ml	臥室內 網路訂購的液體	未知	口服	死亡
Chen, 2015(220) US	1	女	24	兩罐 15 公升裝濃縮尼古丁， 濃度 100mg/ml	無資料	自殺	口服	死亡
Eggleston, 2016(216) US	1	男	18 months	濃度 100mg/mL 尼古丁罐子 無容量、無蓋、幼兒可近	無資料	意外	口服	死亡
Gill, 2015(217) Canada	1	女	2	60 毫升瓶子 3/4 滿 濃度 24 mg/mL 尼古丁 葡萄調味，似眼藥水罐子 無安全防護，有猴子卡通圖案	無資料。發現時 幼兒手持該瓶	意外	口服	嘔吐 30 分鐘
Lam, 2017(223) China	1	男	24	線上購買無尼古汀寫著 Liquid cannabis 的罐子 當事人喝了兩滴	Not stated	意外	口服	嚴重意識錯亂視力模糊 心律不整
Noble, 2017(215) US	1	女	6	液體被裝在 ibuprofen 藥物的罐子.t 病患據稱被施以 10mL 濃度為 70.3mg/ml 的尼古丁 PH 值 8.97	冰箱裡 遭混合	意外當成 ibuprofen 藥物施打	口服	嘔吐、流汗、勢力 影響、肌肉震顫 短暫失去意識

2018 電子煙及電熱式菸品研究證據之探討
 英格蘭公共衛生署的委託研究報告

Rasanen, 2017(219) Finland	1	女	29	病患注射 100mg-400mg 的電子煙液體，濃度不詳合併 diazepam 和酒精攝取。	無資料	自殺	皮下注射	死亡
Seo, 2016(214) South Korea	1	女	15 月	5 毫升尼古丁液體 (10mg/mL); 被誤認為感冒藥物	無資料	意外	口服	死亡
Sommerfeld, 2016(218) Poland	2	女	21	病患喝了 30 毫升濃縮液體 12.4mg/mL	無資料	無資料	口服	嘔吐 15 分 腹痛 焦慮、呼吸困難 血壓脈搏低 1 2 小時後恢復 4 0 小時出院
Sommerfeld, 2016 Poland		男	32	濃度 32mg/mL 尼古丁注射 4 毫升	無資料	自殺	注射	一小時後不正常呼吸即失去意識
You, 2016(221) South Korea	1	男	39	瓶上記載濃度尼古丁 7.2mg/mL	無資料	無資料	口服	死亡

英國以外毒物治療中心案例

在毒物治療中心有六篇文章關於電子煙中毒事件，皆為非英國的研究文獻（表格 18）。其中五篇是美國文獻，另一篇則是歐洲文獻（本篇並無任何來自英國毒物中心的資料）。其中四篇文章是報導不分年齡的電子煙中毒事件，而另兩篇著重於兒童的電子煙中毒事件。在所有的美國文章中，有三篇是地區性報告，另有兩篇則是全國統計資料（224，225）。有些電子煙的中毒事件可能同時呈現在地區和全國報告中，因此在比較這些資料時應特別注意。

在不分年齡的事件報告中，小於五歲兒童的事件數為 3609，在其他年齡區間的事件數為 2755。這些報告涵蓋全美國與十個歐盟國家的資料。大部分的中毒事件為意外事件，然而其中也包含一些蓄意自傷事件。蓄意事件佔所有電子煙中毒的 5~18%，最常見暴險於毒物的方式為口服，其次為吸入，以上兩種方式總和佔整體的四分之三，其餘則是透過皮膚、眼睛或其他形式的暴險。最常見的中毒副作用為嘔吐，其次為昏迷、心搏過速、躁動、頭暈、頭痛、眼睛疼痛、眼睛發紅、結膜炎、視力模糊、角膜磨損、昏睡、喉嚨不適、腹部不適、腹瀉、呼吸不順、顫抖。這當中包含兩則死亡案例，一則為小於五歲的兒童意外食入電子煙液體，另一則是注射電子煙液體以自殺未遂。

在著重於兒童電子煙中毒的兩篇文章中，Forrester（226）與 Kamboj 團隊（225）報告中有超過一半的事件是涉及小於兩歲的兒童，而兩篇文章的事件皆是以男性偏多。暴露於毒物的方式也是以食入最為常見，分別佔 93%（Forrester）及 82%（Kamboj 團隊），只有小於 5% 是其他經由其他路徑，如：皮膚、眼睛、吸入。嘔吐是最常見的副作用，其他症狀則包括咳嗽、噎、眼睛疼痛、呼吸中止、癲癇、心搏過速。Forrester 曾報導一件重大案例；Kamboj 則曾報導件個重大案例，其中一個是一歲兒童取得了一個打開的容器，Kamboj 比較此案例與其他兩個重大案例，在相同的時期中，並未有吸菸中毒的死亡案例。值得注意的是在相同時期中，兒童的電子煙中毒案例數量比吸菸中毒數量的四分之一還少。

表格 18: 電子煙液體毒物狀況，摘要自毒物處理中心

文章	地點與時間	各年齡層比例 (n) ¹	電子煙 數量	香菸 數量	性別	意圖	資料來源	吸收路徑 %
Chatham Stephens et al., 2016 (224)	US 2010-2014	0-5 = 58% (3,341) 6-10 = 1.9% (108) 11-19 = 5.5% (314) 20+ = 34.7% (2,001)	5,807	20,372	54% 男 46% 女	無資料	美國監控知識庫	吸入 = 65.8% 吸入 = 11.0% 眼睛 = 8.6% 多重 = 8% 皮膚 = 6.5% 耳朵 = 0.2%
Ordonez et al., 2015 (227)	Texas, US 2009-2014	0 – 5 = 53% (119) 6-19 = 6% (13) 20+ = 41% (93)	225	1,893	49% 男 51% 女	87% 非故意 5% 故意	德州毒物中心	吸入 = 78% 多重 = 10% 吸入 = 9% 皮膚 = 8% 眼睛 = 4%
Weiss et al., 2016 (228)	Wisconsin, US 2010-2015	0 – 5 = 58.2% (57) 6 – 19 = 11.2% (11) 20+ = 30.6% (30)	98	671	無資料	86.7% 非故意 8.1% 故意	威斯康辛毒物中心	吸入 = 66.3% 吸入 = 14.3% 眼睛 = 6.1% 皮膚 = 2.0% 其他 = 9.3%
Vardavas et al., 2017 (229)	Ten EU Member states 2012-2015	0 – 5 = 33.2% (92) 6 – 18 = 9.8% (27) 19+ = 57.0% (158)	277	N/A	51% 男 49% 女	71.3% 非故意 17.8% 故意	歐盟十國毒物中心	吸入 = 67.5% 吸入 = 16.6% 皮膚 = 9.0% 眼睛 = 7.6% 其他 = 2.2%

針對小孩的研究

文章	地點 時間	年齡分布	電子煙數	香菸數	性別	意圖	資料來源	吸收路徑
Forrester, 2015 (226)	Texas, US 2010-2014	0 = 8.9% (18) 1 = 35.2% (64) 2 = 38.5% (85) 3 = 11.8% (28) 4 = 3.9% (5) 5 = 1.6% (3)	203	N/A	51.2% 男 48.8% 女	皆為意外	五歲以下小孩的德州 毒物中心	食入 = 93.1% 皮膚 = 11.3% 眼睛 = 3.0% 吸入 = 2.0% 多重 = 9.9%
Kamboj et al., 2016 (225)	US 2012-2015	0 = 8.9% (267) 1 = 35.2% (1,452) 2 = 38.5% (1,591) 3 = 11.8% (487) 4 = 3.9% (161) 5 = 1.6% (67)	4,128	17,512	55.2% Male 44.6% Female 0.2% Unknown	皆為意外	全國毒物系統 美國毒物控制中心	食入 = 81.5% 食入 = 9.7% 皮膚 = 3.3% 吸入 = 3.2% 眼睛 = 1.6% 其他 = 0.5% 未知 = 0.1%

電子煙火災及爆炸

電子煙與其他個人隨身的電子產品一樣都是使用鋰電池。和其他電池一樣，鋰電池有可能衰敗，電池功能將緩慢衰退到需要更換的程度。在極少的狀況下，鋰電池有可能會一次性地在全部放電後衰敗，這樣的狀況可能因為一些情形而引發，例如：物理性損壞、暴露在高熱環境、不安全的充電方式、電池因為設計或不良的生產過程而短路。如此快速的衰敗被認為是「熱失控」，而且所有種類的電池都有可能發生此情形。當發生熱失控時，電池內的壓力和溫度會升高，可能會排出可燃氣體

(231)，此氣體可能造成電池被高速推進。此情形發生在鋰電池時，可能比其他種類的電池產生更極端的狀況，因為鋰電池可儲存的能量較高。因其立即且戲劇化的特性，類似事件可引起媒體高度關注(208-210)。鋰電池常被用於製造個人電子產品，雖然它的不穩定性與造成起火的潛在可能很低，但還是有手機鋰電池出問題的紀錄。本報告欲就鋰電池的使用比較由電子煙引發之火災/爆炸與因手機引發的不同。

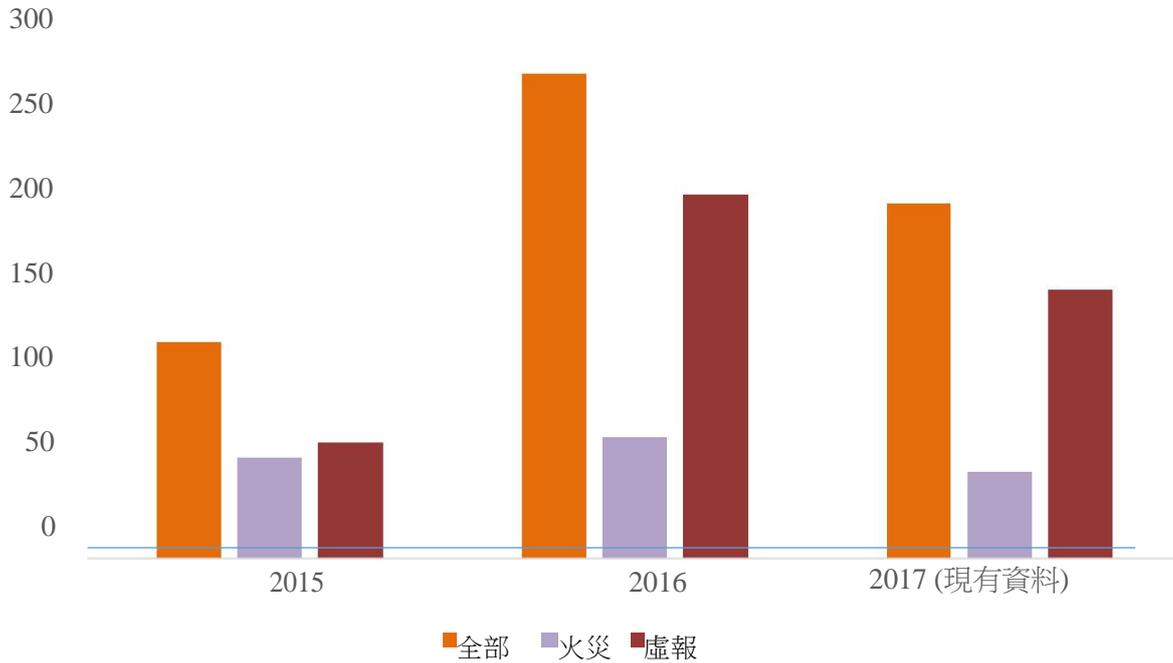
本段將總結從英國救火服務單位與燒燙傷治療中心回覆 FOI 的資料。我們也將整理從 2015 年 1 月至今，有關於電子煙的火災、燒傷、爆炸的同儕審查文獻。

英國個人消防服務單位的資料

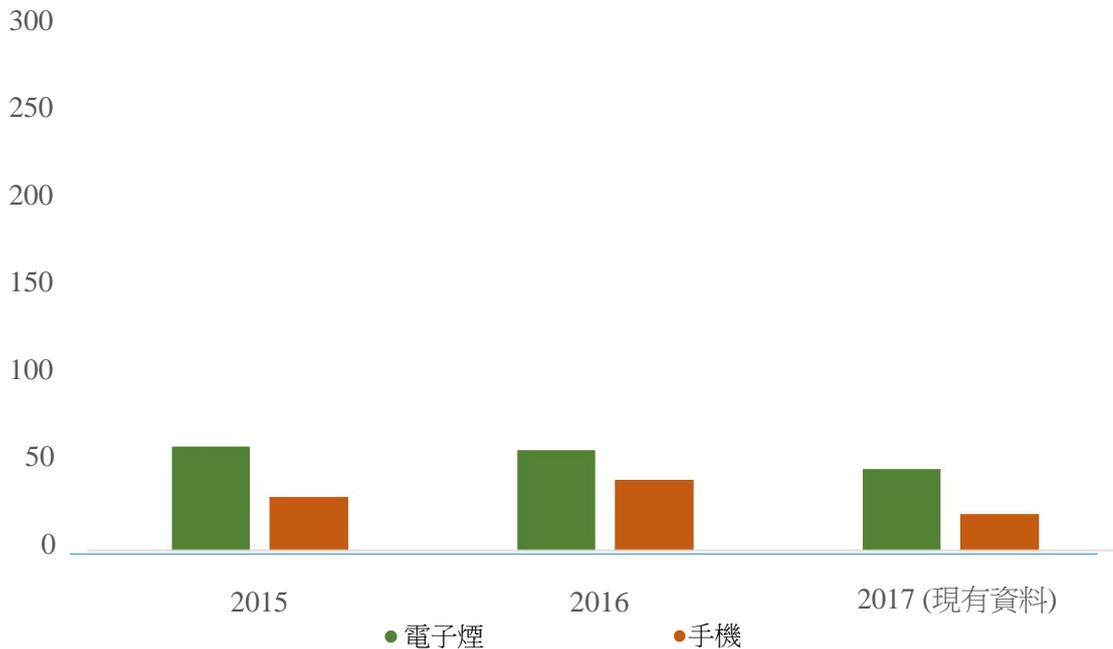
有 49 個消防救援服務單位回覆了資料請求，第 2 章已詳述，其中 6 件無法提供任何資訊，可能是引用成本過高，或是沒有我們所需的資料。電子煙造成的火災警報及虛無警報共有 41 件(圖表 29)；在 2015-2017 年，電子煙和手機事故有 38 件。2017 年的資料中，消防救援服務單位提供的資料為當時詢問時可取得使用的資料(2017 年 8 月)。

在 2015 至 2016 年，與電子煙相關的火警數量增加，其中有 93% 是虛警報。在 2016 年(近期有最完整資料的一年)，救火服務單位收到 269 件火警數，202 件虛警報，67 件是真的火災。在 2015 年有 9 名傷者，2016 年有 11 名，2017 年有 4 名。2015 至 2017 均無死亡個案。

圖表 29: 電子煙火災與虛報數量(由 41 個救火單位紀錄 2015-2017)



圖表 30: 電子煙及手機所致火災(由 38 個救火單位紀錄 2015-2017)



因電子煙或手機造成的火災數在 2015 至 2017 有 38 件 (圖表 30)。虛報數在此被排除，因為電子煙的氣體易被誤為失火的煙霧，或引起煙霧偵測器警報 (與 Tyne and Wear, Royal Berkshire, and East Sussex 消防救援服務單位所述同旨)。手機並不會造成虛報，因此比較不同裝置之間的虛報數並不合宜。在 2015 至 2017 年間，有 151 件電子煙相關的火災，有 84 件與手機相關的火災，其中沒有人死亡。

國內火災統計

國內吸菸所致之火災相關資料可以自英國內政部官方網站取得。這些資料來自 52 個救火服務單位，皆為法定記載事項，不當然與電子煙相關，故無法與前述資料請求 FOI-F 逕行比較，但仍能提供一些有用的資訊。

2015/16 英國有 3608 起火災肇因於吸菸，造成 584 例受傷，及 77 例死亡。2016/17 則有 2156 起火災肇因於吸菸，造成 479 例受傷，及 68 例死亡。

倫敦消防隊

倫敦消防組織應提供資料的請求(FOI)，自願提供有關電子煙與紙菸的相關資料，這些資料使我們得以從單一消防服務單位的角度，比較電子煙及紙菸的狀況。附帶一提的是，這些資料雖經 FOI 分析，仍能前述國內統計資料有相同的來源。

表格 19 比較了倫敦自 2015 年至 2017 年 8 月有關電子煙及紙菸所致火災的情形，這些資料來自倫敦消防組織，這期間共有 3527 起與紙菸有關的火災，相較而言，與電子煙有關者，有 13 起；這當中，共有 395 例受傷及 44 例死亡與紙菸有關，但同一時期則無與電子煙相關的死傷紀錄。

表格 19: 倫敦的火災紀錄

	總數		2015		2016		2017 (現有資料)	
	電子煙	香菸	電子煙	香菸	電子煙	香菸	電子煙	香菸
火災件數	13	3,527	4	1,346	6	1,214	3	967
受傷	0	395	0	130	0	145	0	120
死亡	0	44	0	14	0	22	0	8

侷限性

FOI-F 的資料有其侷限性，電子煙所造成的火災並非法定記載項目，它是一個不在勾選表列的其他填載事項，換句話說，如果填載時因拼字的差異(例如錯字或者縮寫)，極可能難以搜尋。來自不同消防單位的資料，存在頗大的差異性。例如，在同一搜尋標準下，曾有一個消防單位回報 0 件，但其

他五個消防單位則回報 79 個可能案例。圖表 29 及 30 有包含這五個消防單位之資料。

在英國，對於電子煙的中毒傷害、火災及爆炸事件，尚無足夠資料可計算其盛行率，因為這個項目並未納入普查，個案資料又常礙於機密，並無法明確辨認。因此，向 NPIS 陳報的案例，在寫成案例報告後，將經常被重複引用。對於美國地區區域性及全國性的資料，可能有部分重疊的情形。另外，也因為前述狀況，有關電子煙的毒素傷害、火災及爆炸事件，可能有被短估的情形。亦即，並非每一場火災都被紀錄，即使有所紀錄，也並不一定準確記載其與電子煙有關。

來自火災及爆炸事件的案例報告

我們在第 2 章曾回顧了有關電子煙火災及爆炸的文獻。其中找到 25 篇文章，3 起事故來自英國，另 21 起事故則在英國以外地區。另還有三篇文獻，其中一篇是有關美國地區電子煙所致事故陳報至聯邦機構的資訊，另兩篇則是回顧與審核轉遞予灼傷治療機構的案例。

英國的案例報告

有三篇文章共六起案例源自於英國(233-235)(表格 20)，病患皆為男性，平均年齡 33 歲。在五起案例中，病患主張其燒傷肇因於將電子煙放在口袋中。其中一起口袋中同時有硬幣。另一起則是在充電時發生。

這些受傷案件，皮膚灼傷程度或深或淺，佔皮膚面積約 1%-7%。受傷部位多為下肢及手掌，其中一起源自於鋰電池化學物質灼傷。治療方式有傷口護理，其中一例需植皮。除了上述案例，Arnoult 團隊另外記載了九起男性因電子煙電池受皮膚灼傷的案例，這些男性年齡介於 24-63 歲，然而詳細事故原因並無記載。

英國以外地區的案例報告

有 21 篇文章共 43 起案例源自於英國以外地區。(8 起來自美國，加拿大、德國、馬來西亞各 1 起) (詳參附件表格) 41 名傷患為男性，2 名為女性，平均年齡 29 歲，23 例主張自己受到電子煙或其電池所致傷害，發生時放置於口袋；當中四起表示其發生時口袋內有零錢或鑰匙。另有 13 起發生於電子煙在口中時，4 起在手握時，1 起在調整時，1 起在機車車禍時。

傷害包括熱灼傷及化學物質灼傷，部位包括臉、手掌、四肢、屁股及生殖器。另有一些瘀傷、裂傷、掉牙和眼睛損傷。其中 36 件發生灼傷。灼傷面積在 27 件當中平均為 6% (從 0.5%到 27.5%均有) 治療方式包括傷口護理、牙科與顎面手術。當中 13 名傷患需要植皮。

表格 20: 英國地區因電子煙爆炸所致受傷事件

作者，年度	數量	性別	年齡	電子煙爆炸時狀態	受傷情形	治療	電子煙細節
Arnaout et al., 2017 (233), UK.	3	男	22	充電時	1% 面積中度灼傷，手掌，右腳	傷口護理	可充電裝置
		男	22	在右口袋時	1% 面積，右大腿、陰囊中度灼傷， 左手掌輕度灼傷及中度灼傷	傷口護理	無資料
		男	49	在右口袋時，有硬幣 只有鋰電池	7%面積輕度灼傷，右大腿	傷口護理	可充電裝置
Nicoll et al., 2016 (234), UK	2	男	39	在口袋時，有硬幣 只有鋰電池	4%面積輕度灼傷，右大腿	植皮	電子煙外觀爆炸 前無損傷
		男	30	在口袋時，有硬幣 只有鋰電池	3%面積輕度灼傷，右大腿	傷口護理	無資料
Walsh et al., 2016 (235), UK	1	男	35	在口袋時，有鑰匙	1.5%面積重度灼傷，右大腿	傷口護理	無資料

其他國際文獻

Rudy and Durmowitz (236) 在美國審查了電子煙的火災和爆炸事件。他們搜查媒體資料，美國五家聯邦機構和科學文獻，查明 92 起與電子煙過熱，起火或爆炸有關的事件。在 45 起事件中，有 47 人受傷，67 起涉及財產損失。大部分傷患遭燒傷（熱傷害= 33，化學物質= 4），其餘為爆炸傷（上肢骨折和裂傷）。大多數事件發生在充電過程中（數量 = 44），發生於吸入時的個案較少（數量 = 20）；其餘發生在運輸或儲存過程中。有人建議在某些情況下，電子煙使用者的行為可能導致故障，例如使用替換充電器，或以非充電電池充電，使用遭召回或規格不正確的電池或在氧氣裝置附近使用 EC 等。這次審查有其侷限，原因包括不一致或不完整的報告內容、缺乏設備標識、設備損壞、仰賴自主陳報、對政府機關及媒體重複陳報等可能性。

美國加利福尼亞州三家灼傷治療單位的轉診病例報告 (237) 顯示，2015 年 2 月至 2016 年 7 月期間共有 29 名因電子煙爆炸而受傷的患者，2014 年有 1 名患者，30 名患者中有 24 名患者 (80%) 為男性，平均年齡為 30 歲。其中 16 例為完整的電子煙爆炸事件，另有 10 則是源自於已取出的電池本身；其餘四個案例狀況不明。患者身體下部（腿部和生殖器）和上部（手、軀幹和臉部）受到灼傷。灼傷的面積佔總體表面積從不到 1% 至 8% 不等，平均灼傷表面積比例為 4%。9 名患者 (30%) 接受了手術治療。

Toy 團隊 (238) 在回顧性案例中對加利福尼亞州一個灼傷治療單位的轉診情況進行了查核（另一個，與 Ramirez 團隊 (237) 報導的灼傷治療單位不同），發現 24 名男性患者和 1 名女性患者有肇因於電子煙的燒燙傷。他們的平均年齡是 34 歲。當電子煙或其電池所致燒燙傷發生於傷患的口袋中，其餘的則在使用中發生。大腿和生殖器是身體最常受到影響的部位。燒傷面積平均為體表面積的 4.1%，從 1% 至 9% 不等，五名患者需要植皮。

病例報告的侷限性

病例報告和病例序列長期以來用來呈現異常臨床表現、診療發現和新式治療方式的資料，報告亦經常被寫入醫學教材。但是，從研究方法學的角度，它們有侷限性。這些資料並不是源自從代表性母群體抽樣出的樣本，因而無法進行一般性的統計推論。這些資料依賴患者對事件的回憶，因而受到患者主觀影響，進而導致質量與解釋上的偏誤（即信息偏誤）。

病例報告經常包含罕見案例，因而很容易被過度解釋或曲解，因為它們通常對解讀者常具有獨特的情感吸引力。就電子煙而言，前述資訊無法更進一步得出爆炸事件發生率或盛行率，因此無法對於英國目前 290 萬電子煙用戶作一般性的推論。儘管爆炸事件非常罕見，但病例報告仍可以提醒我們注意可採取的預防措施，以盡量減少此種事件發生，並且指導臨床治療方針。

結論

重要發現

中毒

- 英國有記錄電子液中毒的案例。這些主要與意外攝取有關，經其他途徑（例如眼睛或皮膚）接觸的發生率較低。
- 在自我傷害和自殺企圖的通報案例中有使用電子液的蓄意中毒事件。
- 電子煙中毒的毒性效應通常持續時間短，且嚴重程度不高；有嚴重病例和死亡的紀錄，但非常罕見。
- 向醫療中心通報的電子煙中毒事件最常見於 5 歲以下的兒童。這個年齡組的毒性作用通常持續時間短且不嚴重，雖然有死亡的紀錄，但非常罕見。
- 兒童中毒事件通常是可預防的，並且涉及液體未被安全地貯存或被放置於未標記的容器或沒有安全蓋的容器中。

火災

- 電子煙火災是由英國個別的消防救援服務單位自行記錄。經請求而提供給我們的資料顯示，如果記錄在案，電子煙火災的數量很少，而且因吸菸者材料引起的火災數量遠遠超過該等事件。通報期間內未有因電子煙火災而死亡者。
- 英國消防救援單位將電子煙及/或電池記錄為火災原因。電子煙火災的根源很可能是因為鋰離子電池故障。

爆炸

- 電子煙爆炸會導致嚴重的灼傷和傷害，需要長時間的密集治療，特別是當其於使用者的手、口袋或嘴部爆炸時。
- 非常罕見。原因不確定，但似乎與故障的鋰離子電池有關。

意義

研究方面

- 需要對英格蘭地區因電子煙引起的電子液中毒、火災和爆炸事件進行研究。這將需要綜合一些現有的數據集。
- 對關於安全功能和指示的存在及效果所做之研究，應該成為未來歐盟菸草產品指令文獻探討的一部分。

政策及執行方面

- 英國消防救援服務應該強制記錄對電子煙火災的監測（類似於「烹飪電器」、「吸菸者材料」和「其他電器」），且不應繼續依賴自由文本輸入。
- 電子煙可觸發火災/煙霧探測器，因此建議消費者在使用時遠離探測器。
- 評估歐盟菸草產品指令對減少中毒、火災或爆炸的影響或是否需要制定進一步的規定還為時過早。因此，必須持續監測以評估歐盟菸草產品指令（如兒童安全容器的規定）對減少電子液體意外攝取的效果。
- 法規應要求電子液瓶上的標籤須建議客戶將其存放在遠離於外觀類似的藥物（如眼藥水、滴耳劑和兒童藥物）。
- 法規應要求標籤加強安全儲存電子煙及安全攜帶電池的建議。例如，須建議電子煙不應放在帶有硬幣、鑰匙或其他金屬物品的口袋裡，而且應一直使用正確的充電器。

9 電子煙的健康風險

簡介

2015 年 PHE 報告 (5) 探討了一些有關使用電子煙可能存有潛在風險之文獻。此報告指出，大部分存在於紙菸中危害健康的毒物，在電子煙的煙霧中並不存在；而少部分存在的毒物，與紙菸相比，比例上亦低許多（小於 5%，甚至多數低於 1%）。目前，對於電子煙特有的成分，尚未發現任何嚴重危害健康的風險。因此，我們認為新的研究並未發現電子煙存有新的重大風險，過去的研究結論指出，電子煙較紙菸產生更少危害，此項結論並未被推翻 (4)。對此，基於對未來較長時程的不確定性，我們謹慎地評估仍存在 5% 的剩餘風險。在 2015 年 PHE 的報告後，英國皇家內科醫師學會對於電子煙的安全性，也做了實證醫學的回顧，得到「電子煙的危害小於抽菸的 5%」之結論。過去兩年，許多關於電子煙安全性之研究也陸續發表。

本章回顧一些新文獻並更新關於使用電子煙潛在風險性的結論。我們著重在提供新的相關資訊研究，並從 MHRA 黃卡通報系統瞭解電子煙的負面事件及一些品質較高的研究。我們從簡要的方法去評估電子煙所產生之蒸氣相關的健康危害，並統整副作用相關的資料。接著，於下一章節，將統整新的研究發現，對於安全疑慮作成一篇專題，從全方位的角度分析影響，到個別成分的相關疑慮，包括丙二醇、甘油、甲醛、香料、金屬、二手菸。尼古丁在第四章討論，因此以下將著重在電子煙其他成分的討論。在每一個章節中，如果可行的話，我們將報告關於不同分類的研究：動物與細胞實驗、電子煙成分的化學研究、毒素與蒸氣對於電子煙使用者的影響。研究的重點在於電子煙煙霧與吸菸

的比較。此外，有鑑於現代生物指標能提供更多有用的信息，我們納入四個生物指標，做更詳細的分析，這些分析尚未經同儕審查，不過訊息具有多元性，有其比較價值。最末一章，我們試圖了解一些被誤導的研究報告，並嘗試解釋其中可能的原因。

評估電子煙健康風險的考慮因素

評估吸電子煙風險的方法各不相同，每種方式都會帶來方法學上的挑戰。動物和細胞研究是最薄弱的證據，因為這些研究對吸電子煙與對人體暴露於煙霧的影響，二者的關聯性尚不明確，而且模擬吸電子煙的實際情形並產生實際的電子煙也很困難。然而，這些研究可以讓我們知道哪些電子煙氣霧的組成成分是人類研究應關注的，或是研究電子煙氣霧的化學成分。這些研究不可或缺，並且可以提供重要的資訊，但也可能因使用電子煙的環境造成非實際程度的暴露資訊。

電子煙和紙菸間相對風險的較強而有力的證據最終應來自世代研究中電子煙使用者與吸菸者及非吸菸者的群體實際健康結果，但這種研究方式很花費時間。從 2011/12 年度開始，電子煙的普及率一直處於勉強可估算的範圍內，尚不足以衡量吸電子煙對健康的長期影響。還有一個問題是，大多數電子煙使用者昔日或現在為吸菸者，因此因為吸菸產生的健康風險影響可能會持續很長時間，因此評估電子煙使用者的損害或風險必須考慮到因為現在或過去吸菸而產生的損害。這種比較研究所需要的群體應該包括利用不同戒菸方式的已戒菸者、轉變為吸電子煙者、繼續吸菸者，以及從未吸過菸者。

另一種是將研究方法轉換到電子煙與已罹患吸菸相關疾病的戒菸者中進行研究，這些研究可能比那些大量的健康吸菸者的研究更快展示出結果或風險。報告對電子煙的不良反應也可以藉由電子煙使用者的研究和任何強制性報告方案進行評估。

另一種選擇是評估潛在或實際危害的生物標記，例如肺功能，惡化前病變或染色體病變。在這種情形，變化可能發生地更快，並在測量健康結果之前就發生變化，從而改善研究停滯的問題。然而，這並不一定有助於區分電子煙或菸草二者對健康的影響的差異，仍需要特別注意生物標記表現出任何急性效應轉化為慢性效應和健康結果的程度。

還有一種選擇是觀察暴露的生物標記，例如可以在體液中測量的菸草煙霧或電子煙氣霧的成分，或是可以在尿液樣品中測量的菸草特有的亞硝胺，這有利於迅速收集有關短期和可逆危害的證據。這些生物標記必須對暴露具有合理的差異性，並且與疾病相關以提供危害證據。使用暴露生物標記的優點包括：它們較少受先前暴露於吸菸的影響，並且可以在產品使用者中進行觀察。

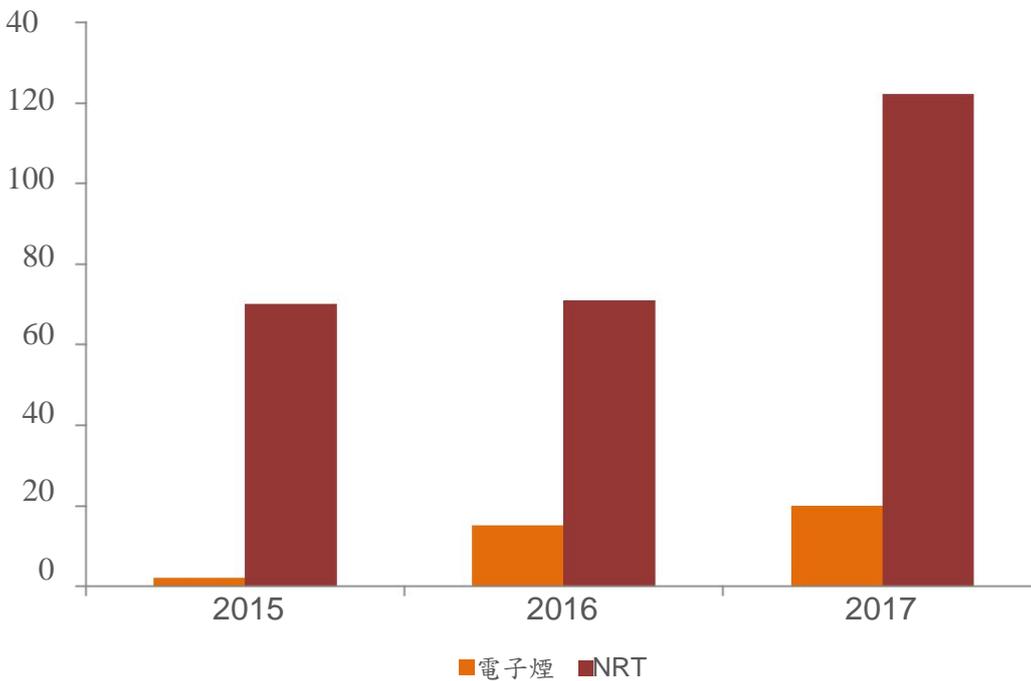
不良反應

MHRA 黃卡方案

搜尋後，沒有以人群研究為基礎來確定使用電子煙導致不利結果的報告。反之，我們的研究數據來自黃卡方案，這是一種由 MHRA 執行的報告系統，用於記錄來自衛生專業人員、製造商或大眾對藥物的疑似不良反應。為配合歐盟 TPD 2014/14 / EU（見第 3 章）的實施，2016 年 5 月 20 日 MHRA 擴大黃卡方案，以包括電子煙和電子液，儘管在此日期之前已收到一些報告，消費者和醫療專業人員可以報告副作用和產品安全問題。當藥物（或電子煙）被懷疑導致不良反應時，作出報告的人不需要證明藥物/電子煙導致症狀，只要懷疑它可能有導致症狀的可能性，或者與藥物/電子煙的施用有密切的時間關係即可。MHRA 針對電子煙提供了疑似自發性不良反應的匿名報告以及關於尼古丁替代療法（下稱「NRT」）疑似自發性不良反應的詳細說明。由於含有尼古丁的許可藥物商與電子煙製造商必須遵守通報不良反應的要求不同，因此不可能直接比較兩者的報告數量，因此我們僅將這些資訊提供於本文。不良反應報告率受不良反應的嚴重程度、易識別性、特定產品使用程度的影響，並可能因促銷和宣傳產品而受到刺激，要求所有的醫藥產品都必須有詳細的產品資訊向黃卡方案報告；然而前述這些計畫尚未適用於電子煙。

自 2015 年 1 月 1 日起至 2017 年 10 月 20 日共收到 37 份電子煙的疑似不良反應的報告，在同一期間收到 263 份與 NRT 的疑似不良反應報告（圖表 31）。電子煙報告列出了 23 個電子煙或電子液體品牌（兩個品牌被指出 2 次，有 12 次未報告）。電子液體含量的報告 14 例，範圍從 3 - 24 毫克（平均 12.5 毫克）。正如第 6 章所述，2017 年約有 290 萬個電子煙使用者。在 2016 年的同一調查（ASH-A）中，1.18% 的參與者回答說他們已經「嘗試過 NRT 產品並仍持續使用」，因此可以估計在英國約有 600,000 人使用 NRT。

圖表 31: 疑似電子煙或 NRT 不良反應的報告數量



從數據來源無法確定電子煙或 NRT 是否導致或疑似導致不良反應，抑或只是巧合，如果電子煙使用者也是吸菸者，或者 NRT 用戶是吸菸者和/或使用電子煙，也難以獲得資訊。與 NRT 相比，報告顯示電子煙和 NRT 的疑似不良反應可能也存在差異，例如消費者更可能將電子煙視為消費品。由於電子煙不受與安全報告相同的法規限制，因此製造商不須向 MHRA 提供報告，所以不可能直接比較兩種不同的產品。

在 2015 年至 2017 年之間的 37 份報告中包括 99 個疑似不良反應（許多個體報告了多種不良反應，如噁心和頭痛）。最常見的與胃腸道紊亂有關的不良反應（ $n = 19$ ，例如噁心）和呼吸問題（ $n = 17$ ，例如咳嗽）。有一份報告是非致命的心臟驟停。但來自黃卡方案的其他數據指出，該名患者有一個相關的心臟病史。在同一報告期內，263 個 NRT 報告包括 649 個可疑的藥物不良反應，其中包括記錄 NRT 的一個自殺報告。

來自學術研究的不良反應報告

Hartmann-Boyce 及其同事 (171) 在最近關於電子煙於停止治療效果的系統評價中（見第 7 章關於主要研究的細節）得出的結論是，納入該評價的研究中沒有將使用長達兩年的電子煙的吸菸者有健康風險的情形與未使用電子煙的吸菸者相比較。納入評估的十項研究評估了不良反應，研究結

果在評論中以敘述性用語描述，並且沒有受到綜合分析的影響。在 Bullen 及其同事等 (189) 的 RCT 中，尼古丁電子煙和 NRT 貼劑組的事件發生率為每月每人 0.8 個事件，安慰劑電子煙的事件發生率為每人每月 0.9 個事件，頻率差異並不顯著 (發病率比 1.05, 95%CI 0.82-1.34, $p = 0.7$)。Caponnetto (190) 的隨機對照試驗 (RCT) 發現，三組或 12 個月隨機的不良事件發生率接收到：(1) 含有 7.2mg 尼古丁盒 12 週的電子煙；(2) 含有 7.2mg 尼古丁盒 6 週的電子煙和 (2) 不含尼古丁的電子煙達 12 週。隨著時間的推移，不良事件的頻率顯著降低，除咽喉刺激之外，八項比較研究報告評估了不良反應，但只有五項提供了不良事件的數量和/或比例 (189, 190, 239-243)。這五項研究的電子煙使用期限為一週至六個月，報告的最常見不良反應為乾咳、口腔和喉嚨刺激。

電子煙霧暴露對使用者的整體影響

在沒有長期使用數據的情況下，RCP 討論了使用電子煙的可能影響及與主要成分相關的因素，該報告 (68) 評論引起了對成分的關注，這與成分的比例有關，而不是絕對數額，但它們「通常是毒素更重要決定因素」。評論直指，所有確定的成分都低於香菸煙霧的水平，但即使是這些低水平的長期使用也可能產生風險，儘管「這些風險相對於持續吸菸的風險而言，程度可能很小」。

近期研究

動物與細胞研究

最近的一項研究 (244) 將重約 250 克的實驗室老鼠暴露於變電壓的電子煙中，其設置在使用研究中使用者避免使用的特定裝置 (15 瓦)，暴露量為每週 5 天，每週 5 天，持續 4 週，持續 6 秒的抽吸電子煙，與使用電子煙的人觀察到的抽電子煙狀態也不一致，因為相比之下，電子煙使用者通常抽吸在 3 秒內或 18 秒的抽吸間隔 (245)。此外，與沒有與暴露於菸草煙霧的老鼠進行比較，作者發現了一系列的影響，其論文的標題「電子煙誘發可導致癌症風險的毒理學效應」沒有提及該研究主要集中於被迫在這些條件下受到影響的動物，而不是人類電子煙用戶。該摘要總結如下：「我們的研究結果顯示暴露於電子煙可能會危害人類健康，尤其是在更脆弱的年輕消費者身上」(244)，這似乎並沒有被研究證實。

另一項研究將細胞暴露於電子煙煙霧或香菸煙霧（246）中，發現電子煙暴露數週後會產生一些損傷，煙霧會在 24 小時內殺死細胞。該摘要沒有提及香菸煙霧結果，新聞稿稱該研究顯示了吸電子煙的危險。

電子煙及電子煙氣霧的組成

最近的一項研究（247）伴隨著新聞稿，聲稱「在高功率運行的電子煙中發現了致癌苯成分」。但就使用匣盒與苯甲酸的電子煙而言，作者沒有自電子煙氣霧中發現任何使用苯甲酸（可以轉化為苯，但是這在正常的溫度下似乎不會發生）。然後，他們自行建立含苯甲酸的電子液體，並將其提交到高「乾菸」（dry puff）溫度，而確實產生了苯，但其含量低於環境空氣中的苯含量（248）。在另一項研究（249）中，公佈的捲菸、電子煙排放數據及其癌症效能被用於使用每日消費量來計算人一生遇到的癌症風險。電子煙的癌症風險只是吸菸者的一小部分（0.4%）。在發現吸菸的風險超過 1% 的情況下，甲醛水平與使用者厭惡間的關係（248）顯示，其實二者與乾菸有關。

對電子煙使用者進行研究

生物標記數據

2017 年一場美國泌尿外科協會會議上發表的報告指出，13 名電子煙使用者中有 12 人的尿液中發現有 5 種致癌物的其中 2 種。目前尚不清楚致癌物的含量為多少，只有發表會議報告的摘要（250），但兩種化學物質（鄰甲苯胺和 2-萘胺）通常也存在於非吸菸者的尿液中（251）。至今為止，電子煙液體或其氣霧都沒有報告過這兩種化學物質，所以其存在與否仍有待驗證。

最近公佈了尼古丁生物標記和一系列致癌物及毒霧-包括-在吸菸者、停止吸菸的電子煙使用者、停止吸菸的 NRT 使用者以及電子煙與 NRT 的雙重使用者菸草使用者的體液中，3 種 TSNA 和 14 種揮發性有機化合物（VOCs，包括乙醛和丙烯醛，是吸菸的呼吸效應的主要因素）（129），他們的尼古丁攝入量沒有差異，僅 NRT 和電子煙使用者的所有生物標記指數顯著地低於持續吸菸的對照組。這項研究所顯示的訊息為：i) 在暴露的毒素和致癌物方面，僅使用電子煙的使用者與 NRT 使用者暴露的程度相當；ii) 雙重使用者就二者的毒素攝入量沒有差異，應該鼓勵他們完全戒菸。就後者而言，目前尚不知道雙重使用者在使用電子煙之前的菸癮是否較大，因此需要進一步研究雙重使用範圍的毒物攝入量（例如主要吸菸者或主要電子煙使用者）。

近期的研究對轉為吸電子煙的吸菸者進行了為期兩週的研究，並支持前述的假設，二者尼古丁的攝入量沒有變化，但是致癌物和毒物的暴露量有實質地減少（252）。

其他轉換/戒斷研究的數據

一些小樣本或無控制的研究表示，吸菸者在轉換為電子煙使用者時會帶來一些呼吸方面的益處。在義大利 ECLAT 研究期間（第 7 章）轉換為電子煙使用者的高血壓吸菸者在轉換一開始時收縮壓與基礎線相比有降低（253）。一項菸草商資助的研究經由隨機找吸菸者部分或全部轉換為吸電子煙或停止使用尼古丁產品 5 天（每個研究條件 15 名吸菸者）。研究結果表明，在血壓，心率，肺功能（一秒鐘用力呼氣量和用力肺活量），呼出的一氧化碳和一氧化二氮（254）方面，電子煙使用者和戒菸者之間幾乎沒有差異。

另一項不受控制的縱向研究顯示，16 名患有氣喘之吸菸者改用電子煙後，肺功能和呼吸系統症狀得到改善，並在改用後維持了至少 24 個月（255），而這個結果在雙重使用者間也被觀察到。

另一個線上調查詢問了已建檔的電子煙使用者關於轉變為吸電子煙後所發生呼吸道感染的變化情形（256）：29%回報沒有變化，5%回報有惡化，而 66%回報有改善。

從青少年研究得到的其他數據

據報告，使用電子煙的青少年患有「慢性支氣管炎症狀」的比例增加（257），參與者被問及喘息，咳嗽，痰和「支氣管炎」（未提供定義），尚未經調整的分析表明，過去三個月嘗試使用電子煙與支氣管炎之間存在關聯，但當吸菸狀態受到控制時，這種關聯性卻消失了。過去的電子煙實驗在當年仍與「支氣管炎」有關，但也可能與氣喘顯著減少有關。

一個在過去 30 日內控制吸菸的研究顯示，青少年自我報告的氣喘症狀與目前使用電子煙相關 (258)。過去的氣喘與目前的電子煙使用間有重大關聯，這些研究有混雜的情形，因此這方面仍需要進一步的研究。

摘要

綜上，有關電子煙排放物中癌症潛伏性的研究表明，電子煙遠低於吸菸的 0.4%。但沒有類似的數據可用於估計心血管和肺部的風險，有些化學物質在電子煙中的存在與否仍有待評估，但吸菸者吸入的主要致癌物和毒物在轉換為電子煙使用者的吸菸者中檢測到的水平遠低於 NRT 使用者。沒有報告顯示，嘗試電子煙的青少年比沒有吸菸的人有更多呼吸道的症狀。而某些小規模或不受控制的研究已經注意到轉換為電子煙使用者的吸菸者的氣喘改善及呼吸道感染改善情形，但在這方面仍需要更多的研究。

丙二醇 (PG) 和甘油

丙二醇和甘油均為有機化合物，以不同的比例來製成電子煙的電子液體，依據英國皇家內科醫師學會的報告 (3)，就丙二醇和甘油而言，動物研究的結果通常能確立其可能導致的健康後果。另一項人體研究的證據表明，丙二醇是一種氣管刺激物質，家庭的暴露與氣喘和兒童鼻炎之間有相關性。依據 Glasser (73) 的報告，電子煙液體中的丙二醇和蔬菜甘油對於人類和動物兩種類型的細胞都沒有毒性。事實上，最近的一項案例研究報告指出，一名不吸菸的人士在開始吸電子煙後有扁桃腺炎復發的結果，報告提出這種影響可能是由於丙二醇具有殺菌特性所造成。該報告提出，在非吸菸的患者使用無尼古丁電子煙（意指無吸收任何尼古丁）以及復發性咽喉感染的對照實驗中或許可以提供更確切的答案 (259)。

醛類

加熱丙二醇或甘油可釋放醛類，例如甲醛、丙烯醛和乙醛，而這些醛類在吸菸時也會產生。2015 年 PHE 報告討論了電子液體過熱時的「乾菸」現象，電子液體過熱時會產生一種味道是電子煙使用者欲避免接觸的。2015 年底發表的一項研究 (260) 利用這些條件後提出報告，將可變電壓的電子煙設定為最大功率時，電子煙所釋放的甲醛量比紙菸多 15 倍。然而，電子煙使用者在這些條件下卻不會吸電子煙。這種現象已經拿來和烤麵包機相比較，將麵包烤到產生炭致癌物的味道令人厭惡，以至於人們不太可能去吃。最近反覆認證的實驗中，使用相同的儀器和條件，有經驗的電子煙使用者回報稱有乾菸，但其實際的含量遠低於檢測到高含量的醛 (248)。

近期研究

電子煙與電子煙氣霧的組成

最近的一項研究指出，使用頂部線圈裝置和矽膠芯的電子煙，在 3.8 和 4.8V (261) 電壓下運作產生非常高的醛釋放量。但該實驗結果是前所未見的，因為即使調高設定仍無法再次重複驗證該實驗 (262)。而且新的電子煙產品用相同設定並不會使電子液體過熱，其所產生的醛類排放量遠低於法規限制，並且遠低於菸草煙霧 (262)。這符合一項研究，也就是使用底部線圈的新型電子煙比早期的電子煙產生更少的醛 (263)。

另一項研究 (264) 發現，在一般設定下於電子煙氣霧中產生的醛含量為零或呈低程度值，遠低於通常用於評估暴露危害的累積暴露安全標準。但是，在超過 50% 的樣品中這些醛類中的甲醛水平卻超過了 0.3 ppm (0.38mg / m³) 的上限 (美國政府工業衛生學家學會急性暴露)，且其中位數幾乎是上限的兩倍。雖然令人憂心但該報告並未提供與吸菸的比較。吸菸者通常暴露於 60-130 mg / m³ 的急性濃度，也就是說至少高出一般設定下電子煙氣霧中醛量約一百倍 (265)。此外，超過暴露限制的急性暴露，事實上仍遠低於前開上限，作者的計算假設完全吸入構成電子煙乾菸。事實上，45-80mL 的乾菸來自電子煙與空氣混合，因此所產生的 500mL 於吸入後將稀釋乾菸含量至少 6 倍之多。

另一項的近期研究比較了一系列菸草煙霧和六種電子液體填充物及其產生的氣霧排放 (使用符合現實的設定和膨化方式) 的化學成分 (266)。與菸草煙霧相比，電子液體經過精確標記，不含或僅含有極少量潛在有害化學物質，包括微量元素，金屬，農藥和多環芳烴 (PAHs)。與菸草煙霧相比，乙醛的羰基水平小於 1,540 ng / mL，丙烯醛為 2.2 至 171ng / mL，而甲醛為 0.4 至 1.5 與 82ng / mL。

電子煙使用者研究

其中一種被認為對健康具有特別強烈影響的醛類-丙烯醛，因為其為有效的呼吸道刺激物，可產生特定且穩定的初級代謝產物 (3-HPMA)，從而可以估計電子使用者的實際攝取量。2015 年 PHE 報告顯示，在轉換為電子煙使用者及雙重使用者身上的醛類含量較低 (包括丙烯醛) (267,268)。這些發現目前已藉由更進一步的研究獲得證實，這些研究發現電子煙使用者的醛類含量遠低於吸菸者，與非吸菸者相似 (上述 (252) 和 (129))。

概要

總結而言，雖然電子煙會釋放醛，而且如果電子液體過熱，電子液釋放醛的程度可能很高，而且過熱會產生惡臭，藉此避免醛類被排放。在正常的溫度下吸電子煙時，電子煙氣霧中的醛含量只是吸菸者吸入量的一小部分。

調味劑

英國皇家內科醫師協會的報告表示，用於電子液體的調味劑通常被認為是安全的（GRAS），這與飲食有關，而不是被加熱後吸菸的問題。人們最常聽到的關於電子液體中使用的調味劑的問題，其中的安全性問題之一是含有丁二酮的調味劑可能引發閉塞性細支氣管炎（俗稱「爆米花肺」），這是一種嚴重的疾病，就像是在爆米花廠工作而暴露於大量化學品的工人。在某些電子煙調味劑中可以檢測到雙乙酰，但比菸草煙霧中觀察到的量還要低了數百倍（269），且縱使有菸癮，吸菸也不是此種罕見疾病的主要原因，因為電子煙調味劑中的二乙酰含量不太可能造成很大的風險。但無論如何，製造商現在都避免使用這種香料調味劑。Glasser 評論（73）報告指出，在細胞毒性研究中，發現肉桂香料和其他不同調味劑比較時是最具細胞毒性的一種香料，但對具有潛在更高菸草特性的亞硝胺（TSNA）而言，菸草調味料的電子液體反而顧慮因此較小，菸草味的電子液體（有時是透過菸草的天然提取物製成）沒有較多的亞硝胺含量，但可能比其他電子液體具有更高的硝酸鹽含量，但縱使如此，仍低於其於菸草煙霧中的量（270）。

近期研究

動物與細胞研究

幾項體外研究已經檢驗過用於電子煙中的調味劑。舉例而言，與調味化學品（非電子煙氣霧）直接接觸 24 小時的細胞顯示出損傷跡象（271），而處直接暴露的人臍靜脈內皮細胞也有類似的結果產生。某些調味品顯示負面的影響，但即使在高濃度的電子煙提取物中這些負面影響仍低於菸草煙霧（272）。

在另一項研究中顯示，支氣管上皮細胞被暴露於含有各種調味劑、菸草煙霧或空氣的電子煙氣霧中，而某些電子煙氣霧中的一些調味劑對細胞造成負面的影響，但如同前述，其程度並不如菸草煙霧（273）的影響嚴重。這些化學成分的實際影響程度尚未確定，目前尚不知道電子煙是否會釋放高於職業安全限值的相關化合物，但這一問題仍值得進一步關注。

這些細胞研究對於人們吸電子煙的確切相關性尚不清楚，但不同類型的研究可以幫助提供各種香料間相對風險的整體資訊，電子煙使用者可以藉由這些資訊獲得指引並提供質量標準。

電子煙及電子煙氣霧的組成

一個研究報告稱電子液體香料釋放出高含量的醛（274）並引發了一些新的擔憂，如前已述及關於醛類的內容，此類程度以前僅有在乾菸中發現，在這種情況下，作者報告顯示雖然有增味的電子液體會產生醛，但在相同電子煙設定下使用的無調味電子液體根本不釋放醛，也就是說調味劑是引起醛的主因。如同前面段落提到，Klager 及其同事（264）專門研究了一系列調味劑和醛類之間的相關性，但是並沒有發現顯著的關聯，因此該報告與其他沒有發現這種現象的研究結果相反（275,276）。

近期的反覆驗證實驗中，使用相同的電子煙設備和電子液體。這些手稿已提交準備出版（277），其中一種調味料液體產生的醛濃度高於無增味的樣品，但濃度遠低於環境安全的限值，比驗證實驗還要低數倍。驗證實驗的結果與以前的研究結果相符，並顯示早期的發現有可能是實驗室程序、設備或數據分析的人造問題，需進一步研究調味劑對醛類的影響才能提供精確的答案。

概要

總之，雖然迄今為止還沒有明確的證據表明特定的調味劑會對健康產生威脅，但有論者認為吸入調味劑中的化學品可能為一預防風險的方式，因此有必要進一步研究調味劑的存在和吸入調味劑的影響。

金屬

過去的研究認為，電子煙液及其氣霧中含有數種金屬成分。惟與其他尼古丁吸入器相較，其含量十分微少，且比紙菸煙霧中含量低微許多。這些研究係根據多種安全規範，查明金屬含量並作出比較（278）。英國皇家內科醫學協會報導總結（68），考量其含量之低微，且將隨著製造技術進步而下降，可能非使用電子煙的主要隱憂，而對身體健康構成風險的可能性極低。

近期研究

電子煙及電子煙氣霧劑之成分 Composition of EC and EC aerosol

近期研究（279）分析出五種「似香菸貌」的電子煙品牌，其菸匣中電子煙液的金屬含量。（預先配置的菸匣使得電子煙液持續幾周至幾月與金屬相觸，可以預想，其金屬含量比可填充性的霧化器型電子煙更高。）作者列出在吸入大劑量氣體時，其中所含多樣金屬而伴隨之危險。但該研究並未調查出能對身體健康構成危害的含量。與過去的研究相較，該含量以公制表示，並以較保守的態度作出假設，仍與過去的研究發現一致，說明出其十分低度的風險。然而該研究指出其中一個相關連議題，電子煙商品在金屬氣體的釋放上多有不同，這可能與菸匣的使用年限有關，也可能與使用的霧化器及線圈有關，仍待進一步研究。

晚近研究報告（280）確認，加熱線圈中氣霧所釋放不同含量鎳及鉻之電子煙商品，將反映於該商品使用者的唾液腺，以及較少程度地表現在泌尿系統當中。若體內金屬含量極低，如尿液中鎳濃度較一般人標準為低，並非必然顯示其受有健康風險。鉻（不具毒性的，且非不太可能由電子煙產生之二氧化鉻）含量較高，但仍在可被環境及飲食影響的範圍內。儘管如此，先前的研究曾提供詳實的資料，暗示製造商可以且應該將金屬排放降到最低，而使用者應該避免以鎳或鎳鉻合金為材質之線圈。

結論

總而言之，電子煙氣霧中被認定的金屬含量並未造成任何健康上的重大疑慮。然而，商品之差異顯示金屬排放仍非必要，儘管含量極低，最低金屬排放之電子煙應作為業界標準。

被動吸食

電子煙尾端並無蒸氣分流設計，而僅將呼出的氣霧排進大氣之中。2015 年 PHE 報告中曾討論，由某篇研究所提出尼古丁表面沉積之隱憂，但這並未反映出吸電子煙的程度且實則極低的情形，我們可總結出電子煙對旁人造成的健康危害並未被驗明。微粒暴露係 2015 年 PHE 報告中所討論的另一個議題，而我們可總結出，微粒對健康的影響在於考量前述提及電子煙氣霧裡毒物的低度含量，其對健康的影響是微乎其微的。Glasser 評論指出，二手菸相關研究顯示吸收二手電子煙者可能將暴露於尼古丁氣體中，惟其劑量非常微小，茄暴露於其他混合物的含量亦同。與吸收二手菸比較，可以說是微量或是難以偵測到的程度。然而，Glasser 和他的同事指出，不清楚應達怎樣的水平方足以對人類造成生理上危害，需要更多決定性的研究才能做出結論。以下討論一些最新的研究：

近期研究

電子煙及其氣霧的成分

近期對二手菸的實驗模型提出，吸食二手菸者可能暴露於醛類之下 (281)，然而該模型係基於前述提及實驗室設計的乾菸產生設備而作出 (261)。

電子煙使用者研究

近期研究（由菸草商出資）在與一般辦公室大樓氣體交換率相近的實驗性隔間中，令十至十一位受試者始使用不同型號的電子煙達四小時，並檢驗其空氣 (282)。以廣泛地範圍評估潛在毒物，極微量的化學物質被偵測出且遠低於可允許的接觸限值。另外，回應關於上述對電子煙氣霧中金屬含量的擔憂，亦未檢測出鎳及鉻。且尼古丁表面沉積無明顯的增加。

有分析電子煙使用者呼出氣體的研究指出，被吸入的化學物質，僅呼出 6% 尼古丁，8% 丙二醇及 16% 甘油 (79)。因此，暗示了 94% 的尼古丁保留於電子煙使用者體內。確實，自電子煙使用者家中取得之表面樣本及自非吸菸者家中取得之表面樣本，在尼古丁含量上並無很大差異 (283)。

關於微粒，曾有以測量居住者活動及房屋特徵對空氣品質影響性之研究，以住有 14 歲以下孩童的家庭為樣本，樣本數為 193 (284)。該研究測量達一周空氣中的傳播粒子。吸菸、大麻以及其他活動如燃燒蠟燭，並以空間類別影響每周微粒數量作為可變因素，惟吸食電子煙 (193 樣本中 43 個) 並未造成可識別的影響。

電子煙商店空氣中，與電子煙相關化學物質的濃度遠低於職業接觸限值，且並未偵測出尼古丁 (285)。加利福尼亞州公共衛生部及位於辛辛那提的美國國家職業安全衛生研究所曾報告，電子煙商店的空氣品質檢驗報告，報告指出，在空氣流通度不佳的電子煙商店中，即便有十三位顧客同時使用電子煙，並製造出肉眼可見煙霧，產出多種增味混合物及甲醛的含量均低於最低職業接觸限值。且尼古丁幾乎未被偵查出 (285)。

結論

總而言之，被動吸食二手電子煙者至今未被認定有健康風險。

評估以生物標記衡量電子煙暴露的比較研究

本節從 12 個幾乎為新出爐、使用不同方法論及設計的研究報告 (表格 21)，以四種接觸量生物標示測量吸菸者與吸食電子煙者的相異處 (286)。研究報告中受試者各有不同，某些案例中吸菸者僅使用電子煙幾個鐘頭，而其他的案例中，吸菸者自此改變為吸食電子煙達一年或更多。該研究使用未經更動的原始數據，將電子煙使用者的數字除以在吸菸者身上觀察到的數字，以生出相對於吸菸的百分減少。觀察非吸菸者 (戒除或為從未吸食) 的接觸量僅在最後部分被納進考量。研究中有四份係由電子煙製造商提供資金來源，顯示出利益衝突並可能使結果產生偏差。應注意，這份評估尚未經同儕審查通過，但有餘一場最近的會議上提出 (286)。

表格 21：研究特徵

作者	模式	期間	樣本數	組內/比較組	出資者
Cravo et al, 2016 (287)	隨機對照試驗	12 週	吸菸者 n=387	轉為吸食電子煙 n=286 繼續吸菸 n=101 (部分受監禁 ¹)	Fontem Ventures B.V., subsidiary of Imperial Brands plc
D'Ruiz et al, 2016 (288) O'Connell et al, 2016 (289)	隨機對照試驗	5 日	吸菸者 n=105	轉為吸食電子煙 n=45 轉為兼吸電子煙及菸 n=45 戒菸 n=15	Fontem Ventures B.V., subsidiary of Imperial Brands plc
Goniewicz et al, 2017 (252)	縱向世代	兩週	吸菸者 n=20	基準線以前 以及基準線後 (提供) 鼓勵轉為使用電子煙	Ministry of Science and Higher Education, Poland; National Institutes of Health, US
Hecht et al, 2015 H (267) Kotandeniya et al, 2015 K (290)	歷史比較	無	電子煙使用者 n=55 吸菸者 n=262	n=28 ^H +27 ^K Smokers, n=224 ^H +38 ^K	National Cancer Institute at the National Institutes of Health
Martin et al, 2016 (291)	斷代	無	電子煙使用者 (維持六個月以上, 且每週吸食五根以上); 吸菸者; 非吸菸者, n=39	電子煙使用者 n=12 吸菸者 n=14 非吸菸者 n=13	National Institutes of Health, US; Foods and Drug Administration, Center for Tobacco Products, US
McRobbie et al,	縱向世代	四周	吸菸者 n=33 接受戒菸協助	戒菸基準日前 與四周跟進提供電子煙 使用電子煙之非吸菸者 n=16 使用電子煙之吸菸者	UK Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency
Pulvers et al, 2016 (292)	縱向世代	四周	願轉為吸食電子煙之吸菸者 n=40	基準線以前 以及基準線後 (提供) 鼓勵轉為使	University of Minnesota, US; California State University San Marcos, US

¹ 約束指受試者待在受控制環境中且未被賦予接觸其他商品權限或管道。

Shahab et al, 2017 (129) Nelson et al, 2015 (293) 另有未公開發佈的數據 ²	斷代	無	電子煙使用者（維持六個月以上） NRT 療法使用者（維持六個月以上） 吸菸者 戒菸者（戒除六個月以上） n=181/n=144 從未吸菸者 ²	用電子煙 跟進特定六個特使用電子煙者 僅使用電子煙者（曾吸菸）n=36 兼用電子煙及吸菸 n=36 兼採 NRT 療法及吸菸者 n=36 僅採 NRT 療法者 n=36 吸菸者，非 NRT 或電子煙 n=37 （僅於 Shahab 等著作中）	Cancer Research UK; Society for the Study of Addiction, UK; National Institute on Drug Abuse and National Cancer Institute, National Institutes of Health, US; Roswell Park Alliance Foundation, US
Wagener et al, 2017 (294)	斷代	使用電子煙 2 小時後，戒菸 12 小時	吸菸者 吸電子煙者 n=30	電子煙使用者 n=20 吸菸者 n=10	Intramural funds, US; Oklahoma Tobacco Settlement Endowment Trust, US; Oklahoma Shared Clinical and Translational Resource, US National Cancer Institute, US Public Health Service
Vansickel et al, 2010 (295)	交叉測試	使用 2.5 小時 後，戒除各項 商品使用 12 小 時	吸菸者 n=32	電子煙使用 香菸 未點燃香菸	National Cancer Institute, US Public Health Service
Walele et al, 2016 (296)	交叉測試	使用 3 小時後， 戒除各項 商品使用整夜	吸菸者 n=12	電子煙 NRT 吸入器 香菸 （全數受監禁）	Fontem Ventures, Imperial Tobacco Group [Imperial Brands]
Yan & D'Ruiz, 2015 (297)	交叉測試	使用 1.5 小時 後，戒除使用 36 小時	吸菸者 n=23	電子煙 香菸	LOEC Inc, subsidiary of Lorillard [BAT]

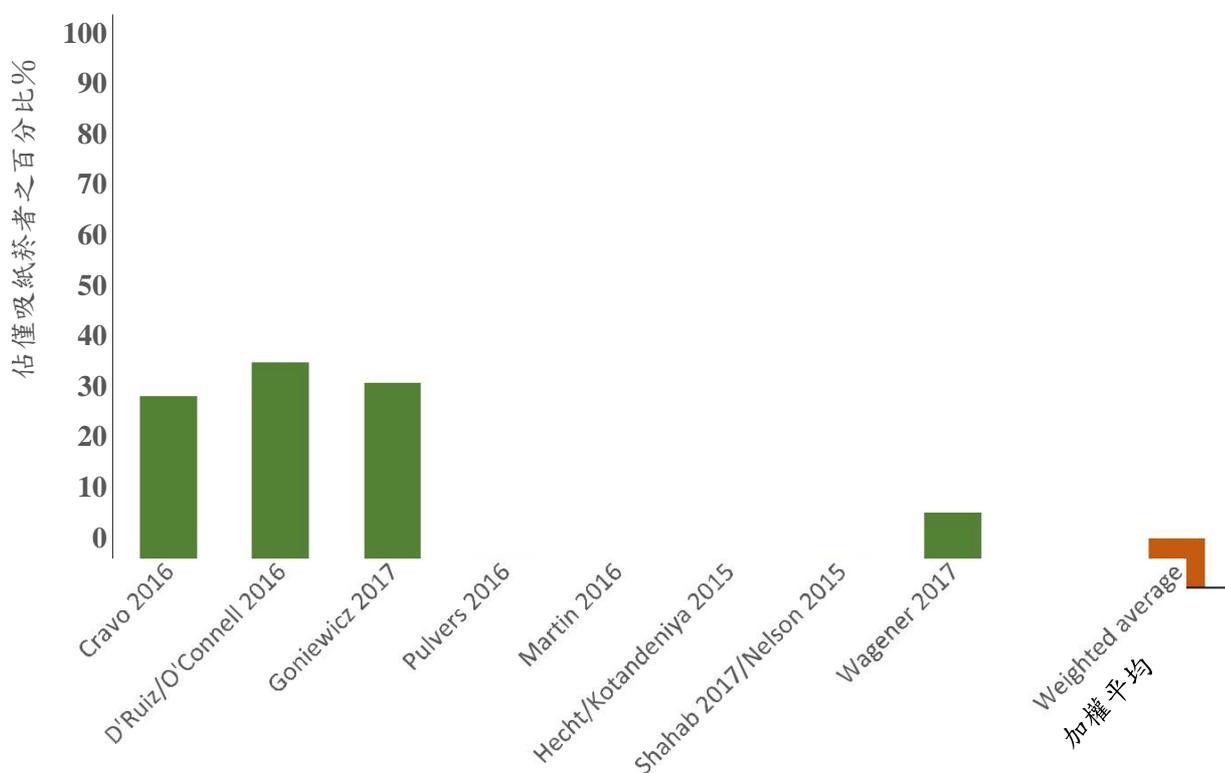
² 可應要求查閱

4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanol (NNAL)

NNAL 係亞硝胺類（源自尼古丁之亞硝胺類酮，即 NNK）接觸量的指標，亦為導致肺癌的物質。多針對菸草使用者而導致相關癌症（298）。其尿液半衰期約莫為十日。2015 至 2017 年間，有十篇已發表論文涵蓋八項研究針對霧化器型電子煙的使用者作出評估（樣本總數=658）。

表格 32 以吸菸者體內 NNAL 含量為一，以百分比顯示電子煙使用者體內 NNAL 含量。整體而言，平均差異為 91.4%（以各研究樣本數做加權），該平均差異數在縮小樣本範圍為戒菸至少四週的受試者後，增加至 96.4%（129, 267, 290, 292, 293）。

圖表 32：與吸菸者相較，電子煙使用者體內的 NNAL 含量

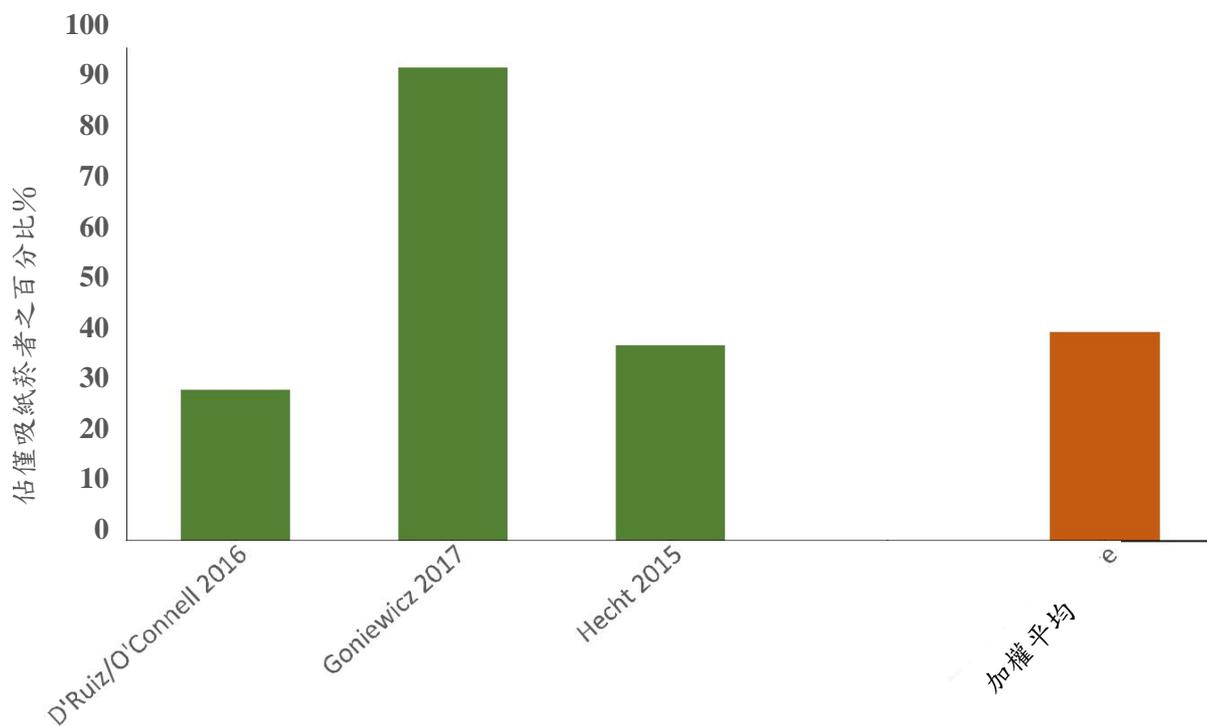


1-羥基焦腦油 (1-HOP)

1-HOP 係尿液中的代謝產物，亦為多環芳香煙之生物標記，包含致癌物質如苯並[a]芘。其尿液半衰期為 20 小時，2015 至 2017 年間共四篇論文研究涵括了三項研究，受試者總數為 271，多為針對霧化器型電子煙的評估。

研究顯示吸菸者與電子煙使用者體內 1-HOP 之平均差異為 57.6%。然而，其中一篇研究表示僅有 4.1% 差異值，應注意該研究並未要求戒菸或實質減少吸收紙菸（參表格 21、圖表 33）。排除該研究，吸菸者與電子煙使用者體內 1-HOP 之平均差異為 61.9%。

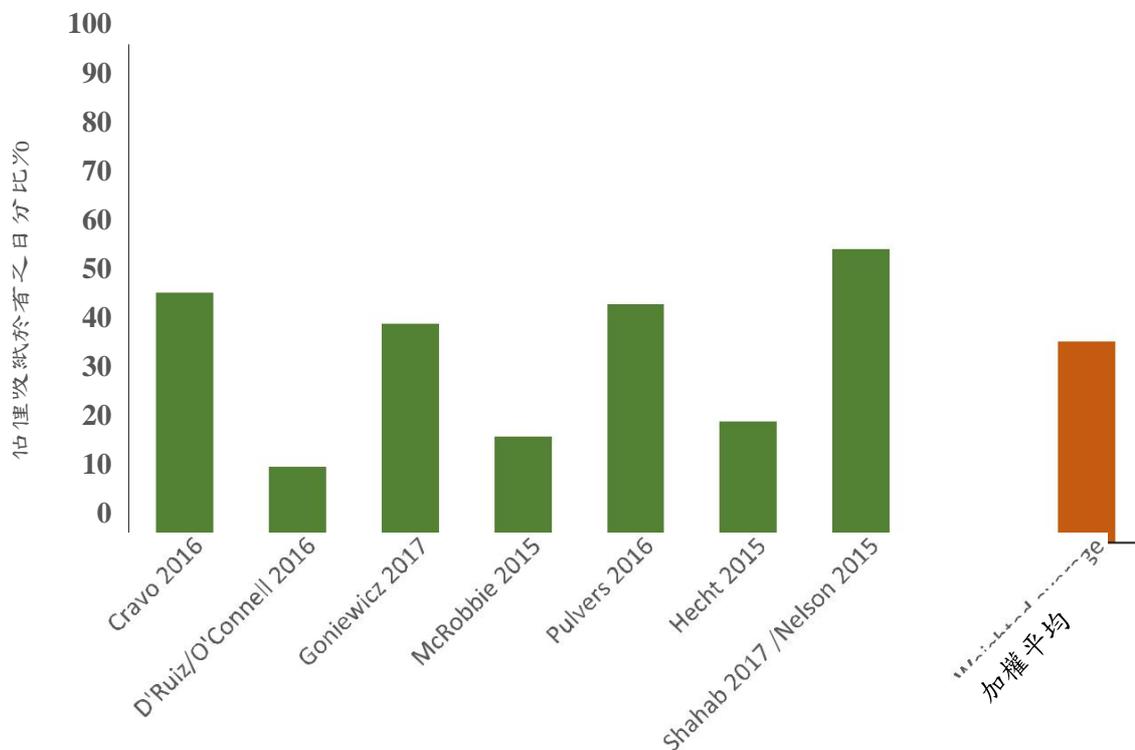
圖表 33：與吸菸者相較，電子煙使用者體內的 1-HOP 含量



3-hydroxypropylmercapturic acid (3-HPMA)

3-HPMA 係易發揮、對呼吸道造成強烈刺激的丙烯醛有機化合物，多相對針對菸草使用者，並具有毒性的短鏈醛。多種短鏈醛均與癌症具關聯性。尿液半衰期為一日。2015 至 2017 年間共八篇論文涵蓋七篇研究，受試者總數為 658 位，多為針對霧化器型電子煙的評估。研究顯示吸菸者與電子煙使用者體內 3-HPMA 含量之平均差異為 59.6%（圖表 34）

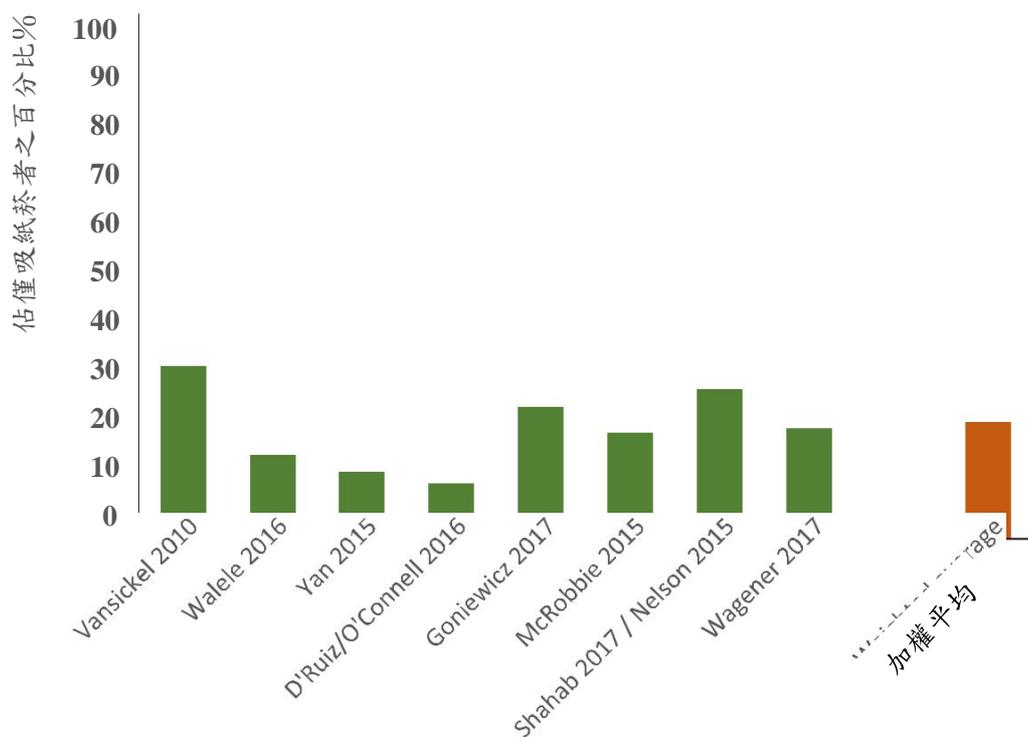
圖表 34：與吸菸者相較，電子煙使用者體內的 3-HPMA 含量



一氧化碳

一氧化碳為高度有毒氣體，為吸食菸草時不完全燃燒之產物，與化學蒸汽沉積相關。於受試者吐出的氣體中，半衰期約為五個鐘頭（306）。2015 至 2017 年間，共九篇論文涵蓋八篇研究，測量電子煙使用者呼出的一氧化碳含量，受試者總數為 245 位，這些研究包括早期的「香菸型電子煙」及霧化器型電子煙。研究顯示吸菸者與電子煙使用者一氧化碳含量之平均差異為 77.9%（見圖表 35）

圖表 35：與吸菸者相較，電子煙使用者體內的一氧化碳含量

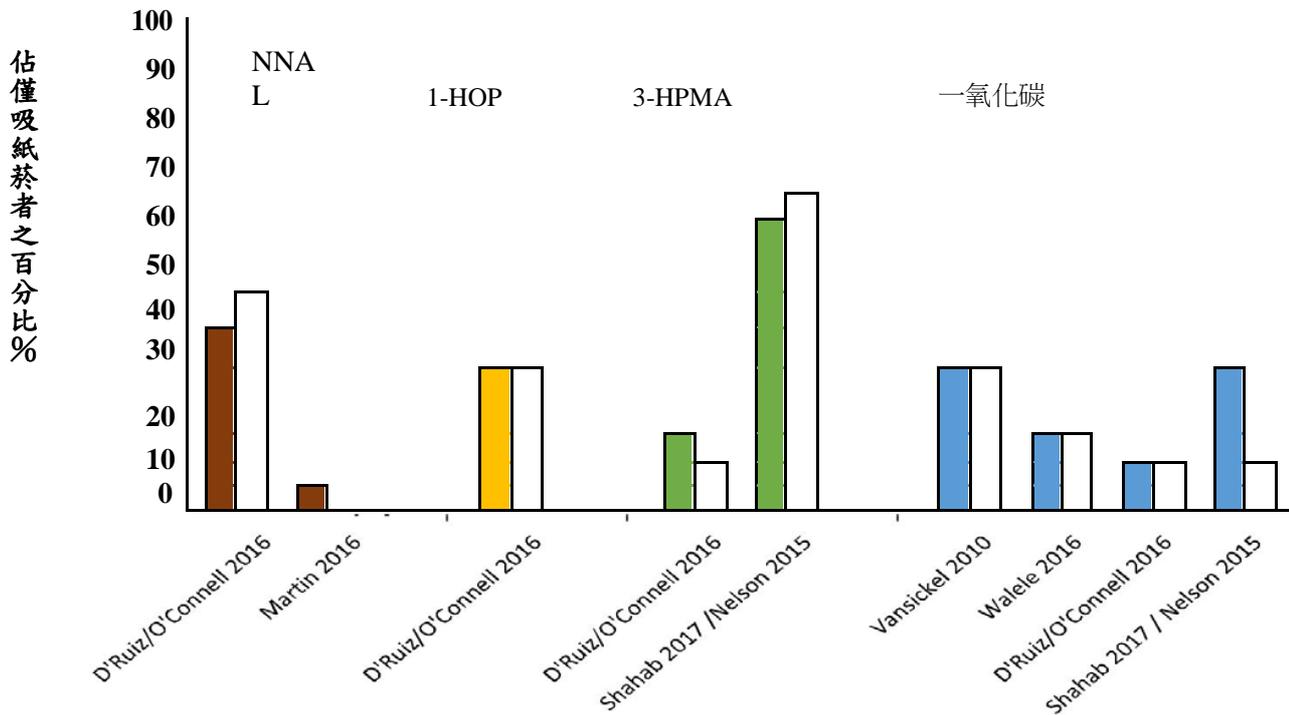


戒菸者與非吸菸者的比較

重要地，其中五篇研究亦比較轉而吸電子煙之吸菸者與非吸菸者、戒菸、或採 NRT 療程者，做以上生物識別的比較，並認該比較是有參考價值的（見圖表 36）。

雖部分比較中受試者僅短暫戒菸（見表格 21），整體而言這暗示該生物識別有部分因其其他內因及外因來源而生。因此在做電子煙與吸菸者比較時，並不能 100%地減除其對身體的風險。

圖表 36：電子煙使用者、非吸菸者、戒菸者接觸之生物標記含量（相對於吸菸者）



附註：條狀圖中顏色填滿者代表電子煙使用者，而空心條狀圖代表非吸菸族群（D' Ruiz/O'Connell 為戒除尼古丁之狀態；Martin 為非吸菸者；Shahab/Nelson 從未吸菸；Vansickel 為在未點燃紙菸的情況；Walele 為尼古丁替代療法吸用者；研究詳情請見表格 21）

限制

上開數據仍有侷限，因為僅有少數生物標記涵蓋在這些分析中，而且究竟呈現的是線性或門檻效應（例如：減少 95%的接觸量是否代表著減少 95%的危害）尚不明確，大多數非吸菸者是與短時間沒吸菸的吸菸者比較；另外應提到的是有些研究是由菸草業者出資，另外尼古丁傳輸的方式會影響危害風險，且危害也會因為使用模式或產品之不同而改變。

摘要

本段評估的生物標記數據與有害成分百分比減少相符，另外電子煙使用者的生物標記數據顯示，其某些有害物質的含量與非吸菸者或一段時間未吸菸者相同。

科學研究誤報

過去幾年來，許多研究結果顯示吸電子煙具有重大風險並且獲得大幅報導；當然所有的研究在實驗設計上都有優缺點，而顯示使用電子煙的危害較傳統紙菸小的實驗當然也不例外。然而某些具特定限制之研究結果的設計、報告以及在媒體上的呈現方式產生了一些關於使用電子煙的疑慮，就如同第 10 章中顯示之對電子煙健康風險越來越多的誤解。

我們相信上述狀況的產生的原因如下：

1. 比較曝露在電子煙與傳統紙菸中的研究，而後者危害較大之研究結果較沒有新聞價值（如 Husari and colleagues(307)）
2. 可理解地，期刊、作者、及研究機構新聞辦公室希望得到文章出版的機會已增加影響力，最終發布成新聞。然而，這些新聞有時並不能準確反映該文章的內容。
3. 在媒體上討論研究結果時可能會被誇飾或放大
4. 有時在會議上的圖文或報告，於還沒經過同儕審查程序的情況下，就被當作已經過該程序之方式呈現，並且被當作是確實的結果

下列本章先前有提到的一些新聞標題：

- 電子煙並沒有比一般的吸菸好(<http://www.dailymail.co.uk/health/article-3377730/E-cigarettes-NO-better-regular-smoking-Toxins-devices-cause-cancer-nicotine-FREE.html>)
- 「癌症」警報頭條(eg <http://www.mirror.co.uk/science/e-cig-cancer-alert-smokers-10004747>; <http://www.dailymail.co.uk/news/article-4303316/Chemicals-e-cigs-cause-cancer.html>)
- 「膀胱癌」頭條 eg <http://www.dailymail.co.uk/health/article-4514542/E-cigarette-smokers-high-bladder-cancer-risk.html>

上述新聞標題均無法由其引述的研究結果得到證實，然而可理解的是這些新聞標題是由一些新聞題材搭配相關文件或是會議報告產生而來的。

如同我們看到的，最常見疑慮的源頭其實是來自動物或體外研究的結果，但與人體接觸的相關性為何尚不明確，而這些研究也通常避開了與傳統吸菸的比較，並且有時與有一個或兩個主要方法論上問題存在。

第一個問題為在電子煙的接觸實驗中，與電子煙的接觸程度比電子煙使用者的接觸還要高出許多。例如在體外實驗中，細胞被浸泡在電子煙液中或是直接暴露在電子煙氣霧中；在動物研究中，實驗室中的動物的比人類來得小且對尼古丁、氣味及其他化學物質較為敏感，且其所接觸的電子煙排放物，相較於人類使用者體重與所接受電子煙排放物之比例，要來得高上許多。且長時間下來，動物且會顯得過度焦慮，而有時系統性的中毒及長期焦慮的後果就會被解讀為電子煙物毒性的徵兆。

第二個問題，如同上文所討論的，電子煙液在過度加熱的情況下會釋放出有毒性的醛類物質，但這在電子煙使用者使用過程中並不會發生，因為過度加熱的電子煙液會產生辛辣、味道令人反感的排放物，而電子煙使用者會避免這樣的情況。因此當過度加熱而產生之有毒物質於動物體內中偵測出來，或影響到組織、細胞，就會呈現出使用電子煙的風險，惟電子煙使用者並不會製造、吸收這些化學物質。

這些不準確、不適當報導導致社會大眾被誤導，並且可能使傳統吸菸者繼續吸菸而不以電子煙代替，或是電子煙使用者改為使用紙菸。且那些不準確的報導並不僅限於降低菸草危害或是電子煙的領域，但是影響通常沒有那麼大。吸菸的危險性高且獨特，在英格蘭每年有超過 80,000 名吸菸者因菸草使用而死亡（2）。鮮有其他科學領域的損益也如此地高，非常有可能是因為這些報導及新聞標題，造成社會大眾持續懷有電子煙與普通紙菸具相當風險的錯誤觀念，本報告第 10 章將進行進一步探討。

結論

重要發現

- 一項評估針對已公佈的紙菸和電子煙排放量資料計算了終生癌症風險。結論是，電子煙的癌症效應（cancer potency，斜率因子）大體上皆低於吸菸風險的 0.5%。
- 心血管疾病和肺部疾病的比較風險尚未量化，但可能也大大低於吸菸風險。在電子煙使用者中，兩項生物標記的研究發現，丙烯醛（一種有效的呼吸刺激物）造成的風險與非吸菸時一致。
- 一些研究中，青少年向電子煙實驗者提出呼吸系統的症狀。然而，小規模或未設控制對照的研究從吸紙菸轉換到吸電子煙者，已顯示出一些呼吸症狀改善。
- 如果電子液過熱，電子煙會釋放醛類，但過熱會產生令人厭惡的味道。
- 迄今為止，沒有明確的證據表明特定的調味劑會造成健康風險，但有人建議其之吸入係為可預防的風險來源。
- 迄今為止，電子煙煙霧中的金屬含量不會引起任何重大的安全問題，但金屬排放量無論多小，都是不必要的。
- 到目前為止所評估暴露程度的生物標記與有害成分的顯著減少成一致，而就本章節所評估的一些生物標記而言，與在戒菸者或非吸菸者中觀察到的結果類似。
- 一項研究顯示，在各雙重使用者（尼古丁替代療法或電子煙的雙重使用者）中未發現生物標記上指數的減少。
- 迄今為止，尚未發現旁人被動吸入電子煙的健康風險。
- 一些學術研究的報導具誤導性。

意義

研究方面

- 需要對人類使用者上有關暴露、風險、危害及健康影響隨時間推移的生物標記進行更多的研究。
- 需要對各種不同組合範圍內雙重使用者進行更多的生物標記研究。
- 應監測被動吸電子煙的負面影響。

政策方面

- 政策制定者和監管機構應確保電子煙的生產方式能夠最大限度地減少傷害。電子煙的一個優點是，可以去除或最小化其特定成分，但紙菸無法。
- 因此，法規應該靈活確保對任何有關成分危害性的新證據都可以有所因應，以便對產品進行修改以除去任何顯示出可避免風險的物質。
- 應鼓勵消費者和衛生專業人士使用英國黃卡方案（Yellow Card Scheme）報告電子煙使用的不良反應。
- 電子煙僅構成吸菸風險的一小部分，且完全從吸紙菸轉變為吸電子煙，比持續吸菸相比可產生顯著的健康益處。根據目前所知，指出吸電子煙的危害至少比吸紙菸少 95% 倍仍然是一種很好的方式，不含糊地傳達相對風險上的巨大差異，從而鼓勵更多吸菸者從吸紙菸轉為吸電子煙。不過這並不代表電子煙即是安全的。
- 到目前為止，發現雙重使用者和吸菸者之間的生物標記缺乏差異，這表示應鼓勵和支持雙重使用者完全戒菸。

10 對尼古丁、電子煙及吸菸間

相對危害的認知

簡介

2015 年 PHE 報告（五）描述，相信電子煙至少和紙菸一樣有害的人數隨時間增加。本章節旨在為成人及年輕族群以英國可取得的最新資料更新前次的研究發現，並簡述其他國家最近的研究發現。

近年英國的調查證據

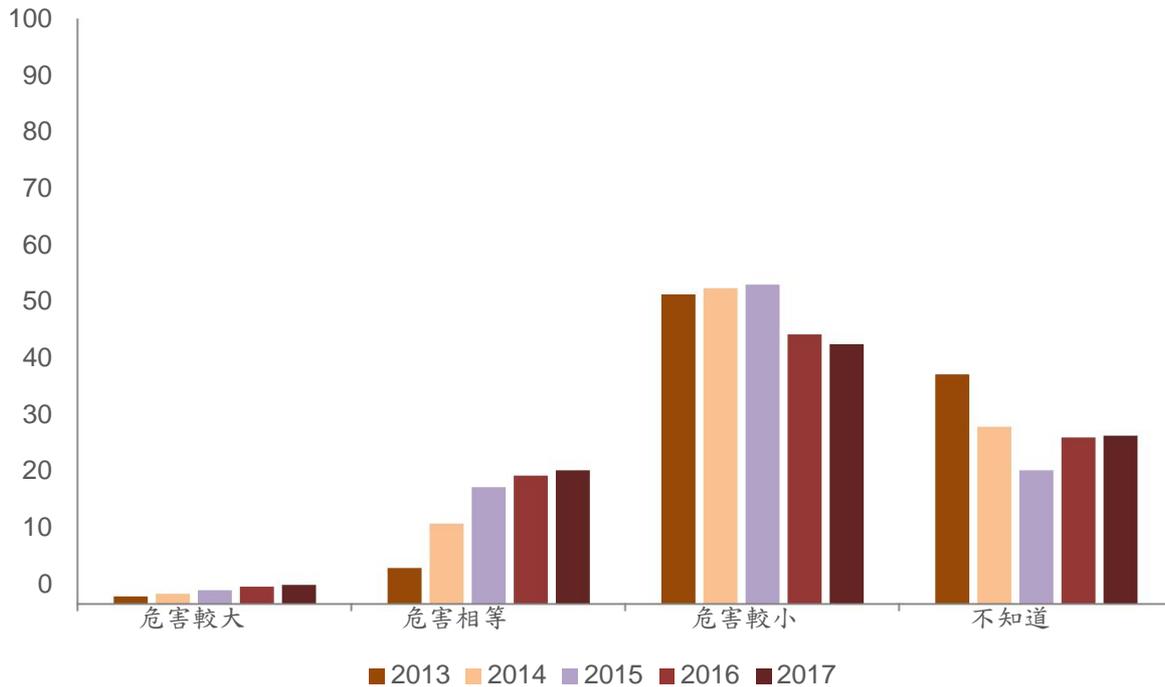
ASH-A、ASH-Y、ONS、STS 及 ICGBS 皆詢問了人對不同產品（相對）危害的認知。

電子煙與紙菸間相對危害的成人觀點

ASH-A 顯示以英國成人而言，繼上次觀察到有增長的趨勢後，認為電子煙相對於紙菸仍有危害的比例繼續仍持續上升（5, 21）。2017 年時，44.2%的成人認為電子煙的危害較紙菸小，為自 2013 年以來最低；而一共 25.8%的成人認為電子煙與紙菸兩者的危害相等（22.7%）或電子煙的危害反較紙菸為大（3.1%），係目前最高的紀錄（28.7%不知道，見圖 37）。

ONS 亦問了調查中成人對相對危害的認知，但未提供「不知道」的選項。大約 74%回答認為電子煙的危害較紙菸小（21.2%認為危害程度一樣，5.1%認為電子煙的危害較紙菸大）。兩份調查可推知，若硬要選一種答案，則受訪人通常傾向選擇危害較小，但可能對該答案並無特別的信心。

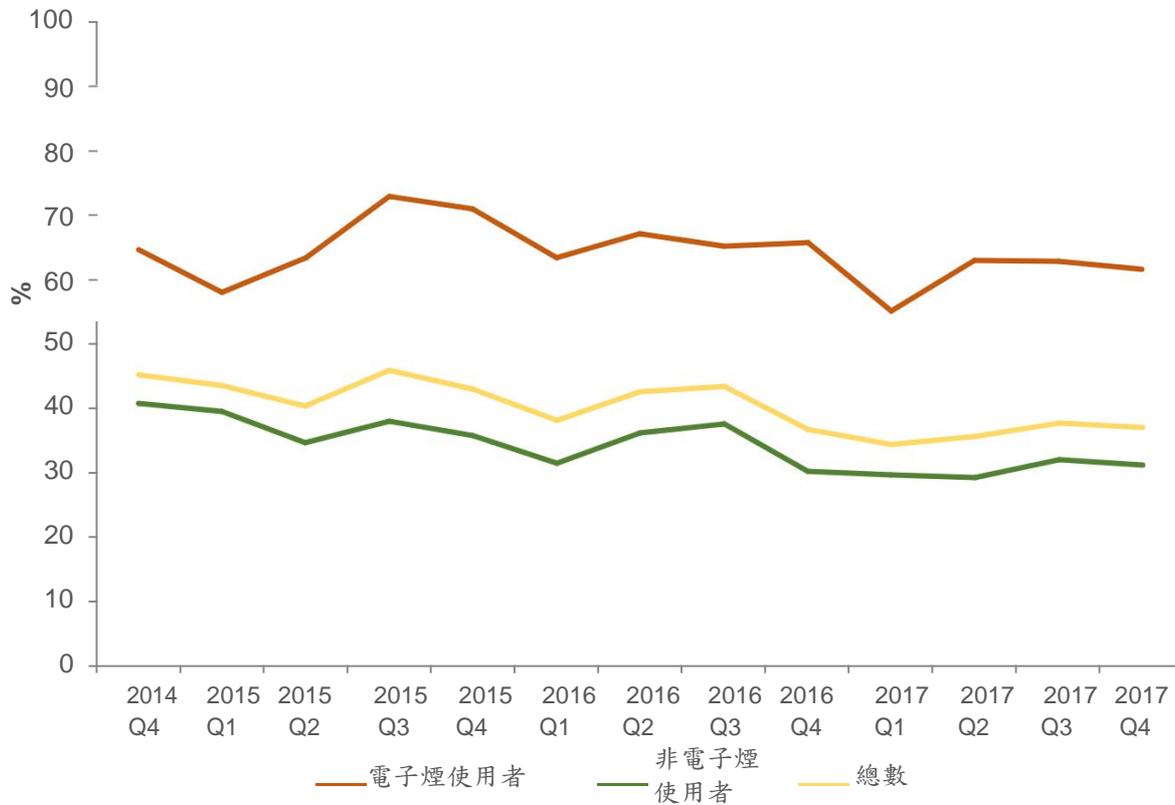
圖 37：隨時間推移對電子煙的危害相對於紙菸的認知改變。ASH-A



註：十八歲以上的成人；附件所示為非加權的樣本數

STS 亦觀察到，目前吸菸人口中對抽紙菸與使用電子煙的相對危害性有正確理解的比率係呈下降的趨勢，而調查對象中認為電子煙危害比紙菸小的少數亦日益減少（見圖表 38）。相較於不使用電子煙吸菸的人，使用電子煙吸菸的人更有可能認為電子煙的危害較小。

圖 38：隨時間推移，吸菸者認為電子煙危害比紙菸小的演變



註：STS。樣本數 = 10,929 現在年滿 16 歲或以上的吸菸者

將 2017 年 ASH-A 的調查結果分為吸傳統紙菸者及電子煙使用者後，有正確認知的吸菸者在 2017 年 ASH-A 的比例雖然較在 STS 中多一點，但就可從使用電子煙獲得益處的族群而言，其對於電子煙的相對危害性顯然有特別薄弱的認知。比例最低點落於目前從未試過電子煙的吸菸者，其中僅有三成（33.1%）認為電子煙的危害比紙菸小。在過去曾嘗試或曾使用過、但後來停用電子煙的吸菸者中，僅有五成（51.5%）認為電子煙的危害比紙菸小（見表格 22）。經比較可知，九成已戒菸但使用電子煙者正確地認為電子煙危害比紙菸小。

表格 22：吸菸者依不同電子煙使用情況選擇正確答案的比例。2017 年 ASH-A。

吸菸狀況	使用電子煙情形	電子煙的危害較紙菸低 %	尼古丁替代療法的危害較紙菸低 % ¹	吸菸健康風險來自尼古丁的比例 - 無或極低 % ¹
非吸菸者	任一/所有	42.4	57.9	4.6
	從未使用過電子煙	42.0	59.2	9.2
	曾使用或嘗試過 ²	55.8	56.5	4.6
已戒菸者	任一/所有	45.2	61.6	9.7
	從未使用過電子煙	37.5	61.6	5.9
	曾使用或嘗試過	58.3	63.0	18.9
吸菸者	目前使用電子煙	89.8	65.7	30.4
	任一/所有	48.9	52.9	13.5
	從未使用過電子煙	33.1	53.4	10.6
	曾使用或嘗試過	51.5	53.7	14.8
	目前使用電子煙	73.9	56.7	18.4

¹ 「任一/所有」的數值有時皆小於次群組的數值，因為其他次群組包含了不知道或未提供其吸電子煙狀況的受訪者（1.9%），且大多對這些問題回答「不知道」，所以拉低了平均值。

² 曾或目前嘗試過、使用過，因樣本數少而將此類情況合併統計，非加權合併樣本數 n=110。電子煙相關問題使用的非加權樣本數：從未吸菸者之樣本數 n=6,256，已戒菸者之樣本數 n=4,276，吸菸者之樣本數 n=1,569。

註：十八歲以上的成人。尼古丁替代療法與尼古丁的相關問題使用非加權的樣本數：從未吸菸者之樣本數 n=6,626，已戒菸者之樣本數 n=4,438，吸菸者之樣本數 n=1,632。

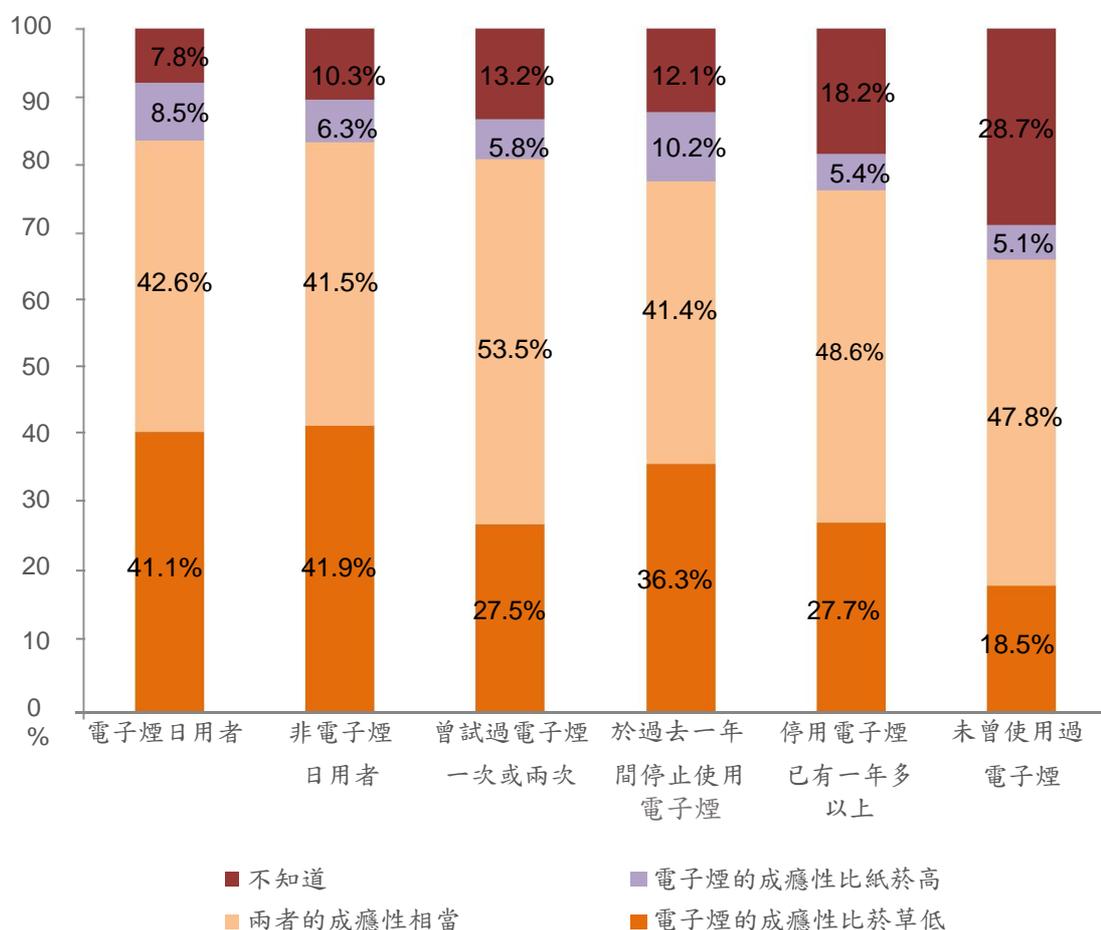
為更進一步衡量對相對危害性的認知及以吸電子煙取代菸草紙菸的影響，ICGBS 請受訪者預估健康傷害的變化，包括認為改用電子煙可減低危害性。依不同的回答能區分出全部改用電子煙（每日 10/10 支為電子煙所取代）及部分改用電子煙（5/10 紙菸）的族群，其中極少數認為改用電子煙將對健康造成一些或嚴重的傷害（3.5%全部改用者；3.8%部分改用者）；有一定的少數認為全部改用電子煙（12.2%）或部分改用電子煙（18.4%）並不會對影響對健康的傷害性；然後兩組分別有 29.4%及 45.4%的人回答認為健康傷害應會因改用電子煙而減少一點。且樣本中僅有 38%的吸菸者與已戒菸者認為全部改用電子煙會減少很多的健康傷害，而部分改用電子煙者中僅有 15%如此認為。雖然希望有更少的吸菸者相信部分改用電子煙的益處，但實際上戒菸係有益健康而言，卻只有少數人認為戒菸將有益於他們的健康。

菸癮

就對電子煙成癮性的認知上，目前取得的研究證據很少。在 ICGBS 中，6.3%認為電子煙/菸氣設備的成癮性比菸草紙菸高，47.2%認為兩者的成癮性相當，29.0%認為電子煙的成癮性較低，然後 17.5%稱不知道。各研究群組間依使用電子煙的經驗程度而有些許差異（見圖表 39）。

未來研究的目標應要評估對菸癮的認知會如何導致對電子煙與紙菸間相對危害性的錯誤認知。

圖表 39：認為電子煙相對於菸草紙菸的成癮性



註：2016 年 ICGBS。樣本數 n=3,431 位年滿十八歲以上的成年吸菸者、已戒菸者及電子煙使用者

對電子煙如何影響其他人健康的看法

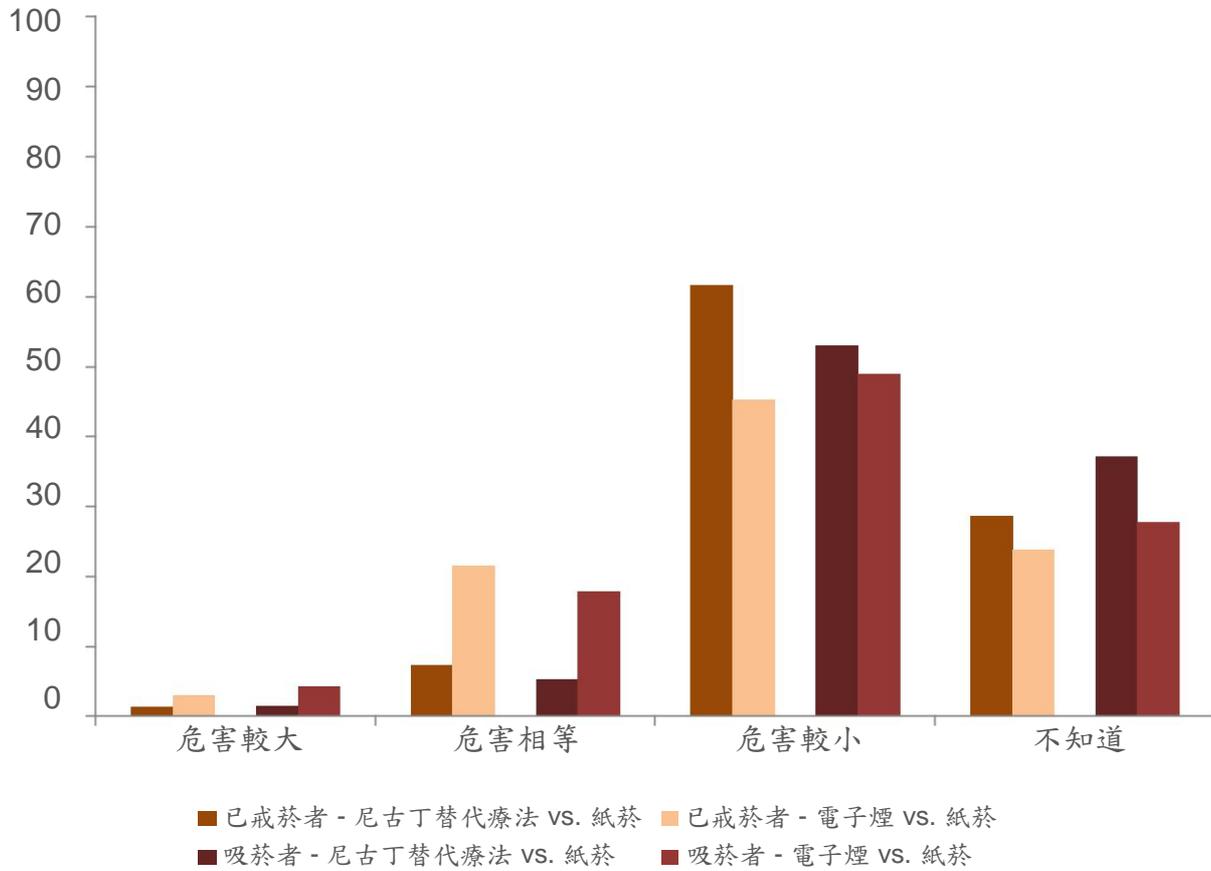
只有 ONS 詢問了有接觸但並未直接使用電子煙的人如何看電子煙對健康的影響，得到的回答分別代表：目前有使用及已不再使用電子煙者；及（可能曾嘗試過但）非電子煙使用者。後者又被分為：目前已戒菸或曾已戒菸者，及不曾吸菸者。曾使用過電子煙者中，72.9%認為電子煙不會影響暴露於二手菸者的健康，23.9%認為電子煙會破壞暴露於二手菸者的健康；而從未使用電子煙且目前或以前已戒菸者中，53.9%認為電子煙不會對健康造成任何影響，42.1%則認為電子煙會對健康造成傷害。不曾吸菸且從未使用電子煙者中，這兩項回答分別佔 49.6%及 46.1%。由於無法取得此調查的原始數據資料，所以無法按吸菸的狀況分類，但若從比如詢問：他們是否覺得其身邊的人暴露於電子煙排放物會比暴露於傳統二手菸好等切入，將有助於具體評估吸菸者對電子煙相較於紙菸如何影響其他人健康的看法。

對尼古丁替代療法、電子煙及紙菸間相對危害性的看法

很大比例的一般成年人口錯誤認識了尼古丁替代療法與紙菸間的相對危害。2017 年的 ASH-A 指出，僅過半數（58.4%）回答認為尼古丁替代療法的危害比紙菸小，且若以吸菸及使用電子煙的狀況區分，則呈現對電子煙危害的看法有較少的差異（見表格 22）。這代表了吸菸者與已戒菸者亦缺乏相關知識，其中僅有極少數人認為尼古丁替代療法的危害比紙菸小（見圖表 40）。與紙菸相較，尤其在吸菸人口中，對尼古丁替代療法與電子煙危害的認知尤其在吸菸人口中呈現很少的差異（52.9%認為尼古丁替代療法的危害比紙菸小，48.9%認為電子煙的危害比紙菸小。見圖表 40）。

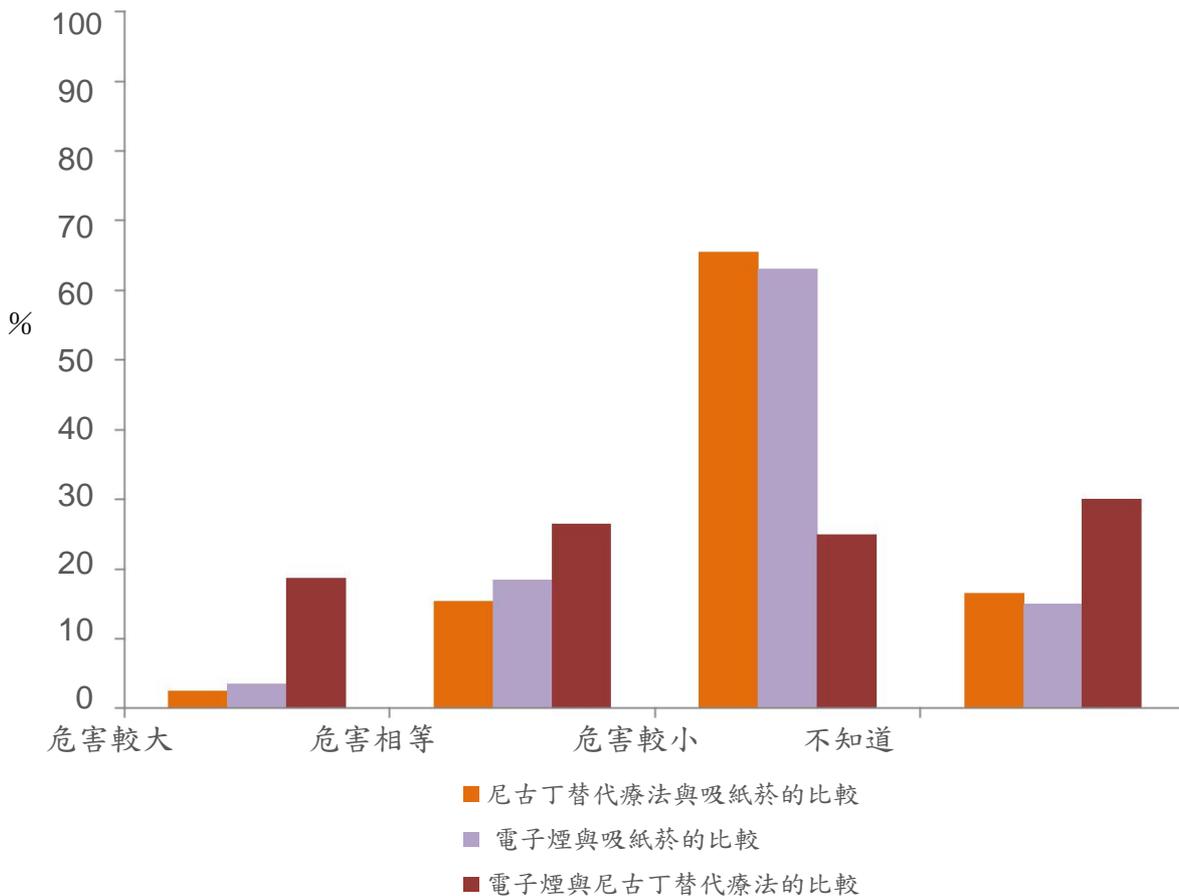
ICGBS 亦納入有關如何認知電子煙與尼古丁替代療法相較於紙菸所帶來危害的問題，並發現對兩者的回答認為其危害比紙菸多、相等或少的比例皆幾乎一致（見圖表 41）。在這些問題之後，此調查並將電子煙與尼古丁替代療法做了直接的比較，發現受訪者的意見平均散落於各個回答選項，且「不知道」係屬眾數的回答，如此顯示吸菸者與已戒菸者可能難以判斷電子煙與尼古丁替代療法間的危害由什麼差別（見圖表 41）。

圖表 40：吸菸者與已戒菸者認為尼古丁與電子煙相對於紙菸的危害性



註：2017 年 ASH-A。附件所示為非加權的樣本數。年滿十八歲以上的成年人。

圖表 41：比較對電子煙與尼古丁替代療法危害的看法



註：2016 年 ICGBS。樣本數 n=3,431 位年滿十八歲以上的成年吸菸者、已戒菸者及電子煙使用者

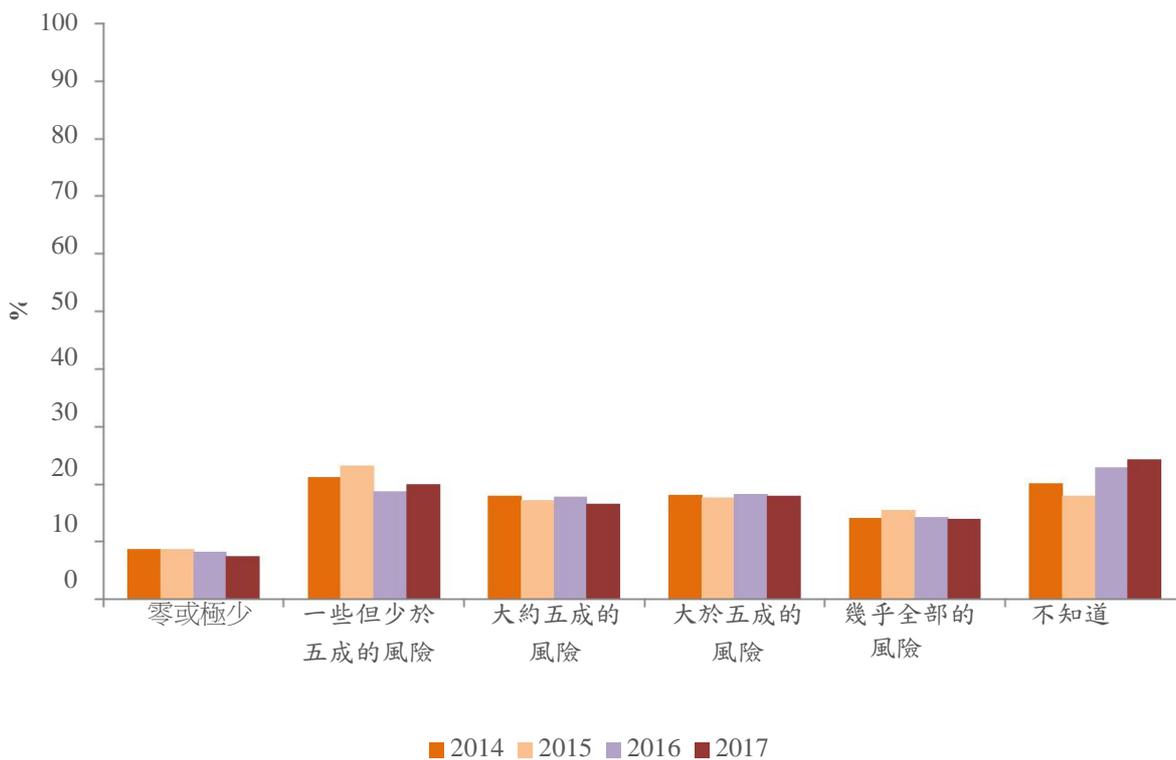
對尼古丁危害的看法

尼古丁是紙菸、尼古丁替代療法及（多數）電子煙的共同因子，且對相對危害性有錯誤的認知可能與對尼古丁的認識有關（參 eg (308)，所認知對尼古丁成分與所認知對紙菸危害的關聯性）。

就吸菸傷害來自尼古丁的比例，一般成年人口對該等的知識還很薄弱且並未提升。2017 年，只有 7.5%認為吸菸的風險並非來自尼古丁或尼古丁佔該風險的比例很小（後者為正確的回答），14.0%則認為尼古丁幾乎便是吸菸風險之所在，另則有近四成（24.2%）選擇回答「不知道」（見圖表 42）。吸菸者普遍上對此可能有稍好的了解，其中有 13.5%認為尼古丁並非是或僅佔吸菸風險很小的比例，6.0%認為尼古丁幾乎便是吸菸風險之所在，儘管其中仍有 4.6%稱「不知道」。然而，不從嘗試過電子煙的吸菸者中，僅有 10.6%選擇了正確的答案（見表格 22），觀前述按電子煙的使用情形比較對使用電子煙與吸紙菸兩者間危害大小的看法，所得的結果兩兩相同。有趣的是，曾為電子煙使用者但現在已戒菸者反是回答最正確的族群（佔 30.4%）。ICGBS 的調查族群同為吸菸者及已戒菸者，其中同樣 12.9%認為尼古丁僅是造成吸菸風險的很小一部分原因。

ICGBS 亦詢問受訪者是否認為尼古丁是組成紙菸成分中最主要導致癌症的化學物質，有一定比例的受訪者（39.5%）錯信此敘述為真。最近的其他任何調查並未納入此問題，但這些調查結果與 ITC 昔日研究英國、美國、加拿大及澳洲的吸菸者與已戒菸者所得之結果一致，詳細內容請見圖表 44 與圖表 45。

圖表 42：認為有多少比例的吸菸傷害是來自尼古丁。2017 年 ASH-A。



註：附件所示為非加權的樣本數。年滿十八歲以上的成年人。

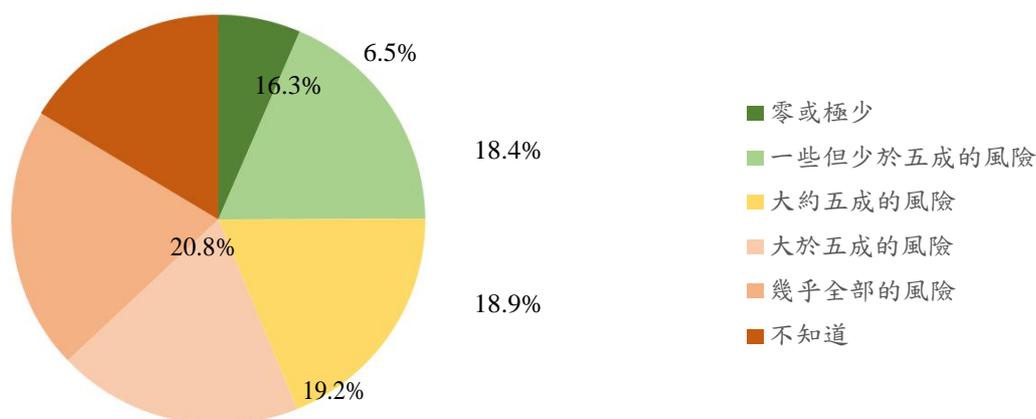
青少年對吸菸危害的認知

對青少年而言，根據最近的一份報告，ASH-Y 研究知道電子煙的青少年（8）隨時間對吸菸危害的認知改變，結果呈現與成年人相類似的趨勢。於 2013 年，73.4% 知道電子煙的青少年認為電子煙的危害比紙菸小，但該比例於 2016 年遽降至 62.3%（8）。於 2017 年，族僅有 61.9% 的青少年有相同的認知（Eastwood, personal communication）。

一份分析報告援引 2016 年的 ASH-Y，發現有正確認知的多為年滿十四歲或以上、曾嘗試過或曾經有時會使用電子煙（相較於未曾使用過電子煙者）、至少有一位家庭成員使用過電子煙及認為大眾不是贊成電子煙就是未贊成亦未反對電子煙的青少年。受訪對象本身的吸菸狀況與認知無關聯（116）。

青少年對尼古丁的了解亦甚薄弱。於 2017 年，6.5%認為吸菸的風險來源不是尼古丁或尼古丁僅佔該來源很小的比例，而 20%則認為尼古丁便幾乎是吸菸風險之所在（見圖表 43）。按 2016 年 ASH-Y 的資料，較多年滿十六歲或以上或至少有一位家庭成員吸菸的青少年對尼古丁有正確的認識。相同地，受訪者本身的吸菸狀況與其對尼古丁的認識無關（116）。

圖表 43：青少年認為電子煙危害相對於紙菸的大小。2017 年 ASH-Y。



註：附件所示為非加權的樣本數 n=1977。年齡 11-18 歲的青少年。

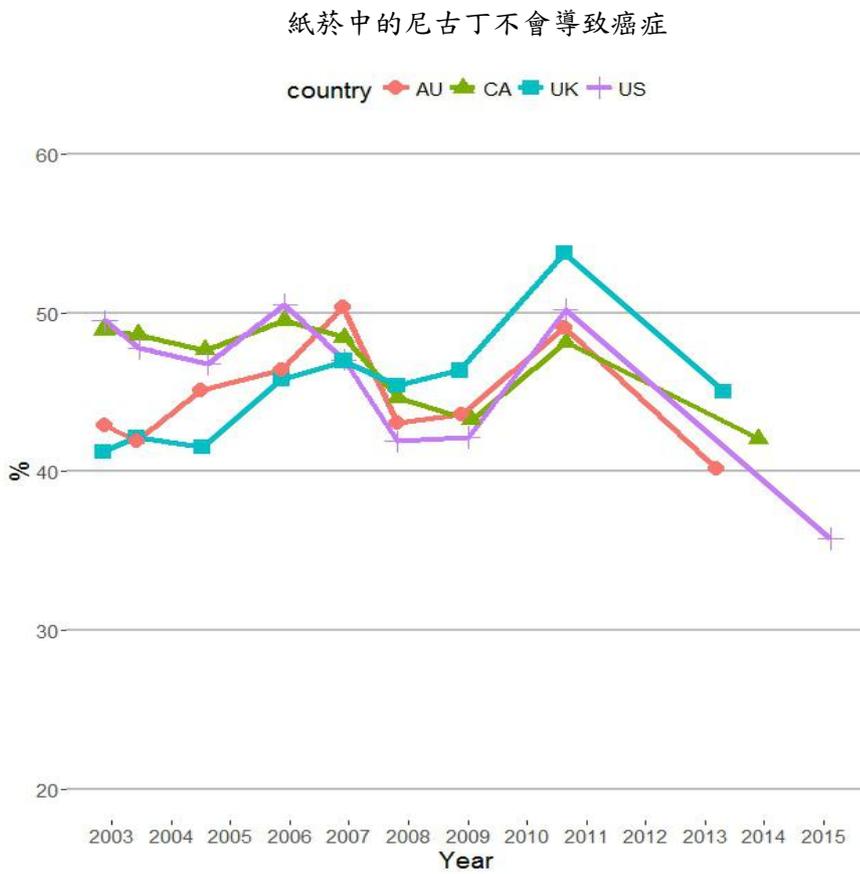
國際概覽

許多調查（大多來自美國）皆已包含對危害性認知的相關問題，本章節將聚焦討論各國家以其成年或青少年口為樣本所做的探討與調查。

ITC 計畫

ITC 計畫蒐集了四個工業國家中吸菸者隨時間對尼古丁認知變化的資料，包括澳洲、加拿大、英國及美國。基於這些資料為世代研究加上更新替補的數據，該計畫使用二元廣義估計方程式模型（binary generalized estimating equation models）來預估各國家有多少調整後比例（adjusted percentage）的吸菸者正確回答紙菸中的尼古丁並非癌症的成因。這些調整預估值控制了性別、年齡分群、收入、教育、日吸菸者 vs. 非日吸菸者狀況、吸菸程度指數、尼古丁替代療法的使用、調查模名及樣本時間等因子。英國所得的一般分析結果與其他三個國家相類似，但最近英國錯誤認知的比例似乎稍低於其他三個國家（見圖表 44）。依社經地位為指標區分的話，所得錯誤認知的比例於這四個國家各呈現一致的變化，社經地位越處弱勢的吸菸者及新戒菸者越可能有對尼古丁的錯誤認知（見圖表 45）。

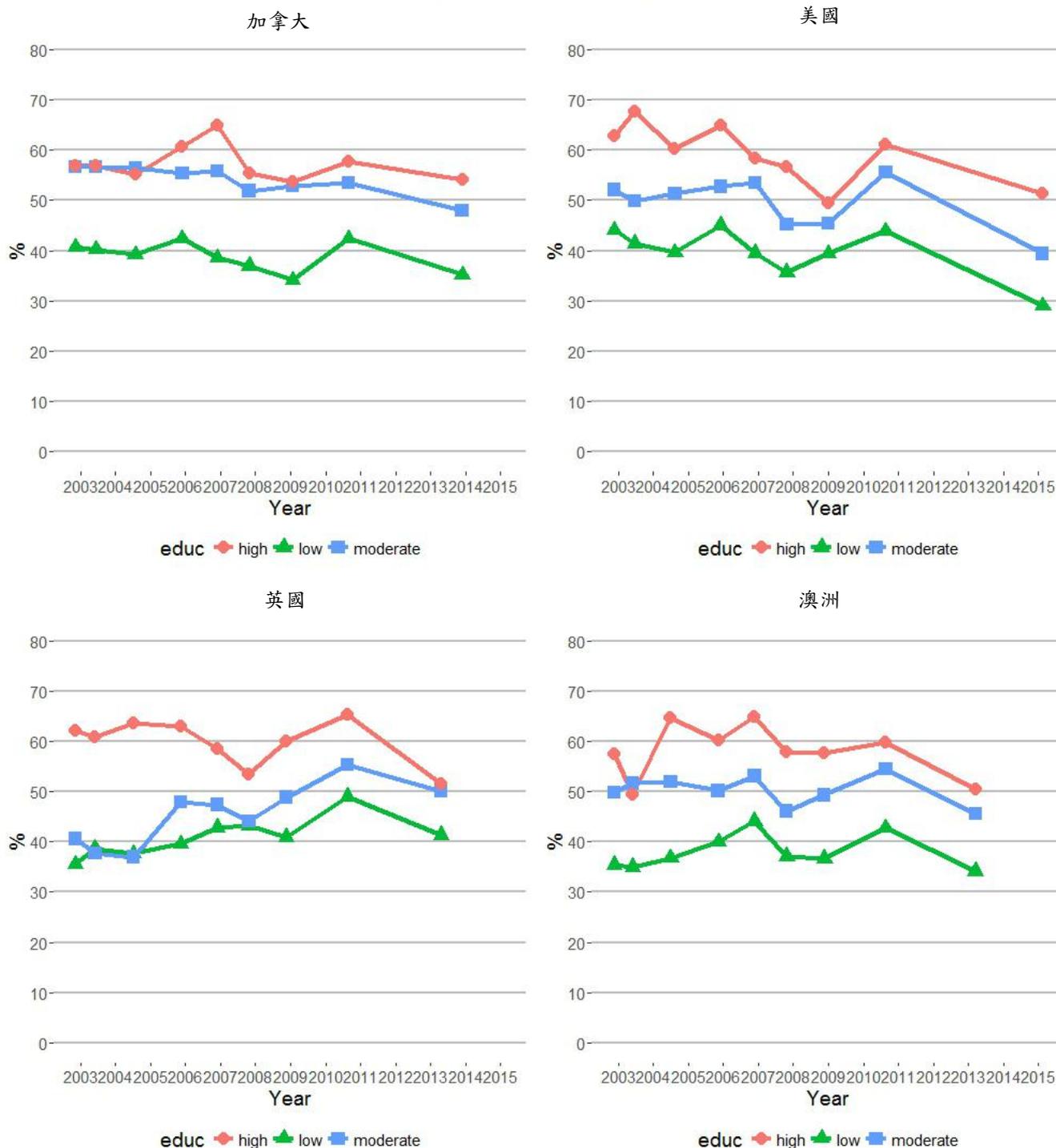
圖表 44：ITC 計畫研究四個國家人口隨時間變化正確回答紙菸中尼古丁並非癌症成因的比例



註：年滿十八歲以上的成年吸菸者及已戒菸者

圖表 45：ITC 計畫研究四個國家人口隨時間變化正確回答紙菸中尼古丁並非癌症成因的比例
 (依教育程度區分)

紙菸中的尼古丁不會導致癌症 (一教育程度區分)



註：年滿十八歲以上的成年吸菸者及已戒菸者

ITC 計畫亦蒐集了各國家吸菸者對電子煙危害相對於菸草製紙菸的認知資料 (見表格 23)。這些資料顯示，其他國家也有很多吸菸者對兩者間相對危害性的認知是錯誤的，英國英格蘭地區的吸菸者比其他多數國家則有較好的相關知識。

表格 23：不同國家中成年吸菸者認為電子煙的危害與紙菸相當或比紙菸更大的比例
 （資料來源：ITC）

國家	年份	「電子煙的危害與紙菸相當或比紙菸更大 than cigarettes」， % ¹
高收入國家		
南韓	2016	66
美國	2016	37
荷蘭	2015	32
加拿大	2016	30
英國 ² 英格蘭 ²	2016	24
澳洲 ³	2016	22
烏拉圭	2014	19
中收入國家		
馬來西亞	2013	70
尚比亞	2014	57
泰國	2012	54
墨西哥	2014-15	38
孟加拉	2014-15	37
巴西	2012-13	22
中國	2013-15	15

1 聽聞過電子煙的吸菸者

2 ITC 的數字，參 Geoffrey T Fong 教授於 2017 年雅典的歐洲菸害防制網落（European Network for Smoking and Tobacco Prevention，「ENSP」）會議報告所做。

3 澳洲與英格蘭為初步且未經加權的數值；英格蘭的數據因過多 18-24 歲人口的樣本資料而做調整，澳洲則沒有超採樣的問題。

有兩份文獻探討了對電子煙危害相對於紙菸的既有認知。Czoli 與其同事自 23 份研究中的 50 個樣本中發現，70% 的樣本中絕大多數認為電子煙的危害比紙菸小（310）。Glasser 與其同事於其完整分析（73）中總結道，一般而言，不論受訪者的菸草使用狀況，電子煙的危害被認為較紙菸小且其成癮性亦比紙菸低，此外，美國與英國的研究證據顯示，認為電子煙危害較小的比例隨時間而漸漸減少，同時有更多人誤認為電子煙的危害與紙菸相當或比紙菸更大（73）。

其他歐洲國家的資料

就我們所知，經同行審閱通過的發行刊物引用了歐盟執委會對危害認知所做的歐洲民意調查（Eurobarometer）資料與報告（139），但未引用歐洲民意調查最近一次的訪查結果，不過 2017 年的歐洲民意調查資料可於報告中取得（141）。相較於其他多數調查，歐洲民意調查詢問有關對使用者造成健康危害的絕對認知，而非詢問經比較風險後所得之相對性認知。於 2017 年，超過五成的歐盟公民（55%）認為電子煙有害於其使用者的健康，係自 2014 年最後一次訪查以來增加了 3%。於二十八個國家中，二十二個國家皆各有至少一半的受訪者同意電子煙對健康有害，且其中七個國家皆各有超過四分之三的民眾給予此回答（愛沙尼亞 75%；盧森堡與賽普勒斯 76%；丹麥 79%；拉脫維亞 80%；立陶宛 80%；芬蘭 81%；荷蘭 85%）。義大利則出現最低的人口比例（34%）同意此項敘述。幾乎每個國家內認為電子煙對健康有害的受訪者人數皆自上一次的調查後有所增加。就英國而言，歐洲民意調查表示有 50% 的民眾認為電子煙是有害的。然此不提供評分或比較對象的絕對性問卷較難引以解釋所得結果的意義。

2016 年一份德國具代表性的調查（142）訪問了年滿十四歲或以上的民眾，發現 20.7% 的受訪者認為電子煙比紙菸較不危險，46.3% 認為兩者的危險性相當，16.1% 認為電子煙比紙菸來得更加危險（17.0% 不回應）。吸菸族群的結果與此類似，其中只有 25.5% 認為電子煙比較不危險，15.9% 認為電子煙比紙菸更危險。

美國

美國已出版其健康資訊國家趨勢調查（Health Information National Trends Surveys，「HINTS」）就 2012 至 2014 年美國成年人對吸菸相對危害性認知的資料，其中知道電子煙的受訪者中（自 2012 年的 77% 增加至 2014 年的 94%），認為電子煙危害比紙菸小的比例自 2012 年的 50.7% 下降至 2014 年的 43.1%（311）。於另一份 HINTS 的報告中，2015 年 HINTS-FDA 的資料顯示對不同菸品危害性的絕對認知，90.5% 認為紙菸會造成很大的傷害，而 48.7% 認為電子煙會造成很大的傷害；另一 8.9% 認為紙菸的傷害屬中等程度，41.9% 認為電子煙的傷害屬中等程度（312）。另一份對美國成年人所做具代表性的調查中，即 2012、2014 及 2015 年美國菸草產品與風險認知調查（Tobacco Products and Risk Perception Survey waves 2012, 2014 and 2015），亦顯示美國成年人認為電子煙危害比紙菸小的比例逐年減少（2012 年為 39.4%；2014 年為 35.2%；2015 年為 30.7%），且美國成年人認為電子煙危害與紙菸相當的比例（自 11.5% 增長至 35.7%）或認為電子煙危害比紙菸大的比例（自 1.3% 增長至 4.1%）有顯著上升（313）。

HINTS-FDA 與美國菸草產品與風險認知調查各皆詢問了一個有關菸癮的問題。三成以下的成年人（28.7%）認為使用電子煙很容易上癮，21.1% 認為使用電子煙的上癮程度為中等，相較於 76.8% 與 10.5% 分別認為紙菸很容易上癮、其上癮程度為中等（314）。於 2015 年，認為人會對電子煙上癮的成年人自 2012 年 32.0% 上增至 2015 年的 67.6%（313）。

有一份報告總結了美國研究懷孕期間對電子煙的認知改變，發現在大多時候皆認為電子煙的危害比紙菸小，但同時含有相當大的不確定性（315）。如此資訊的不足受一份美國對國內成年人進行的調查支持，相較於吸菸，其中 11.1%認為於懷孕期間使用電子煙的危害會較小，51.0%認為兩者的危害相當，11.6%認為電子煙的危害會較大，26.2%稱「不知道」（316）。

PATH 與 NYTS 有與美國青少年相關的資料。於 2013-2014 年 PATH 的第一份調查中，對菸品相對危害性的認知係以直接詢問受訪者的方式就電子煙與紙菸做比較、以及向菸品使用者各別詢問所帶來健康傷害的間接方式來衡量。在以直接方式的調查中，50.2%十二至十七歲的受訪者認為電子煙的危害比紙菸小，相同的回答在以間接方式所做的調查中佔67.3%（317）。相較於對成年人與青少年所做的其他調查，2012 年與 2014 年 NYTS 的結果較不尋常，因為其顯示認為電子煙危害較小的比例係呈現增加的趨勢。於 2012 年，30.6%回答認為電子煙的危害較小，而於 2014 年此認知增加至 50.7%，如此的比例增加與 PATH 的直接調查結果相符合，反之，未聽說過電子煙或對電子煙的認識不足以回答同一問題的比例下降了（2012 年的 50.9%減少至 2014 年的 30.6%）。NYTS 亦詢問受訪者有關比較電子煙與紙菸上癮性的問題，其中 31.3%認為電子煙較不容易上癮，29.7%認為兩者的上癮成度相當，5.4%認為電子煙更容易上癮，而 33.8%則沒聽說過電子煙產品或稱「不知道」（318）。

結論

重要發現

- 與紙菸相比，認為電子煙的相對危害性較高者持續增加，在英國不到一半的成年人認為電子煙的危害比吸菸小。
- 尼古丁替代療法存在類似的錯誤認知，且只有超過一半的英國成年人認為尼古丁替代療法的危害比吸菸小。
- 成年吸菸者對不同產品間相對風險的了解甚少。
 - 只有一半的吸菸者認為電子煙的危害比吸菸小，而在從未嘗試過電子煙的吸菸者中，此一比例下降到三分之一。
 - 與迄今為止的研究證據相比，似乎大多數的吸菸者和已戒菸者不認為以電子煙完全替代紙菸會帶來重要的健康益處。
 - 只有一半的成年吸菸者認為尼古丁替代療法的危害比吸紙菸小。
- 由於尼古丁是紙菸、尼古丁替代療法和（大多數）電子煙的共同因素，這些誤解可能與尼古丁的認知有關。

- 詢問認為吸菸有多少比例的健康傷害係尼古丁所造成時，最正確的回答（大多數的健康傷害並非由尼古丁引起）反是英國成年人中 8%至 9%選擇最不一致的答案。吸菸者對尼古丁的了解同樣很薄弱。
- 四成吸菸者和已戒菸者錯誤地認為紙菸中的尼古丁是吸菸相關癌症的主要原因。
- 更多弱勢群體對尼古丁和癌症的錯誤認知更嚴重。
- 目前不清楚對成癮性的看法在多大程度上加深了對危害的認識。
- 在英國的青少年中，認為電子煙的危害比紙菸大者也隨時間而增加，對尼古丁的認識同樣很薄弱（7%正確回答認為吸菸的危害並非來自尼古丁或僅一小部分的危害來自尼古丁）。
- 在有資料的地方，國際上顯示對尼古丁以及電子煙和吸菸間相對危害性的認知與英國英格蘭地區依樣有著類似的誤解。除美國的一項青少年調查以外，國際間資料亦顯示認為電子煙危害較高者呈增加的趨勢。

意義

研究方面

- 未來的研究應旨在評估與紙菸相比，誤解電子煙和尼古丁替代療法間相對危害的原因和影響，包括對成癮性的看法在多大程度上加深了對危害的錯誤認識。

政策方面

- 需要解決對尼古丁和不同含尼古丁產品的錯誤認知。自 2015 年 PHE 報告呼籲就菸品的相對危害提供清楚且準確的訊息以來，此錯誤認知的情形每況愈下。
 - 需要解決對尼古丁替代療法、電子煙兩者與紙菸間相對危害的錯誤認知，特別是可從轉用尼古丁替代療法或電子煙而因此獲益的吸菸者。
 - 需要改善對有關尼古丁在癌症和其他疾病發展中所扮演角色的知識。

11 電子煙參考價格

簡介

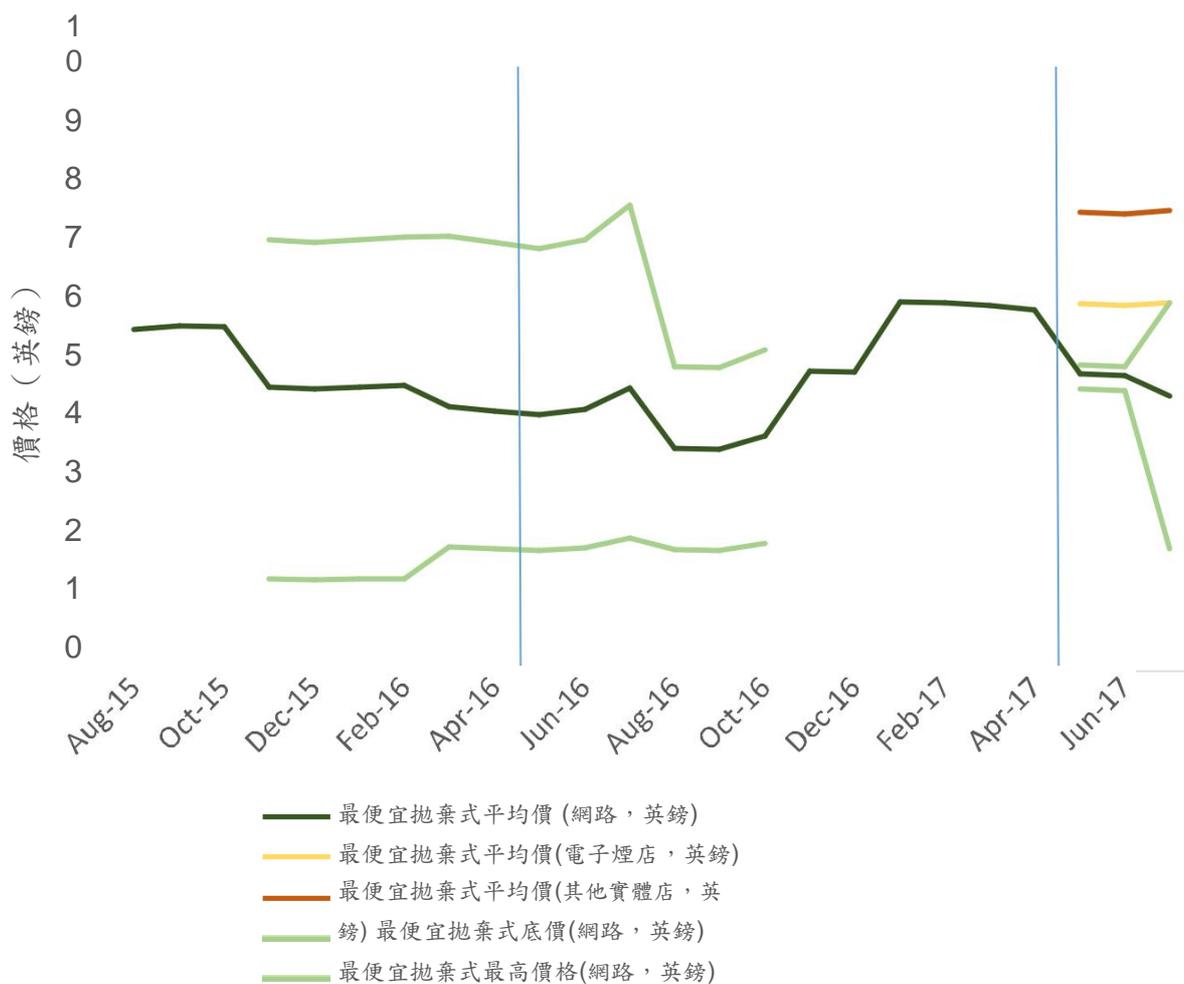
我們利用 ECigIntelligence 全球資料庫，闡釋電子煙的價格範圍。

不同產品的價格

最便宜的拋棄式電子煙

自 2015 年 8 月至 2017 年 7 月期間，最便宜拋棄式電子煙的價格於不到 4 英鎊與 6 英鎊間漲跌（見圖表 46），且網路上的價格通常比電子煙專賣店低，其他實體店面似乎定價最高。

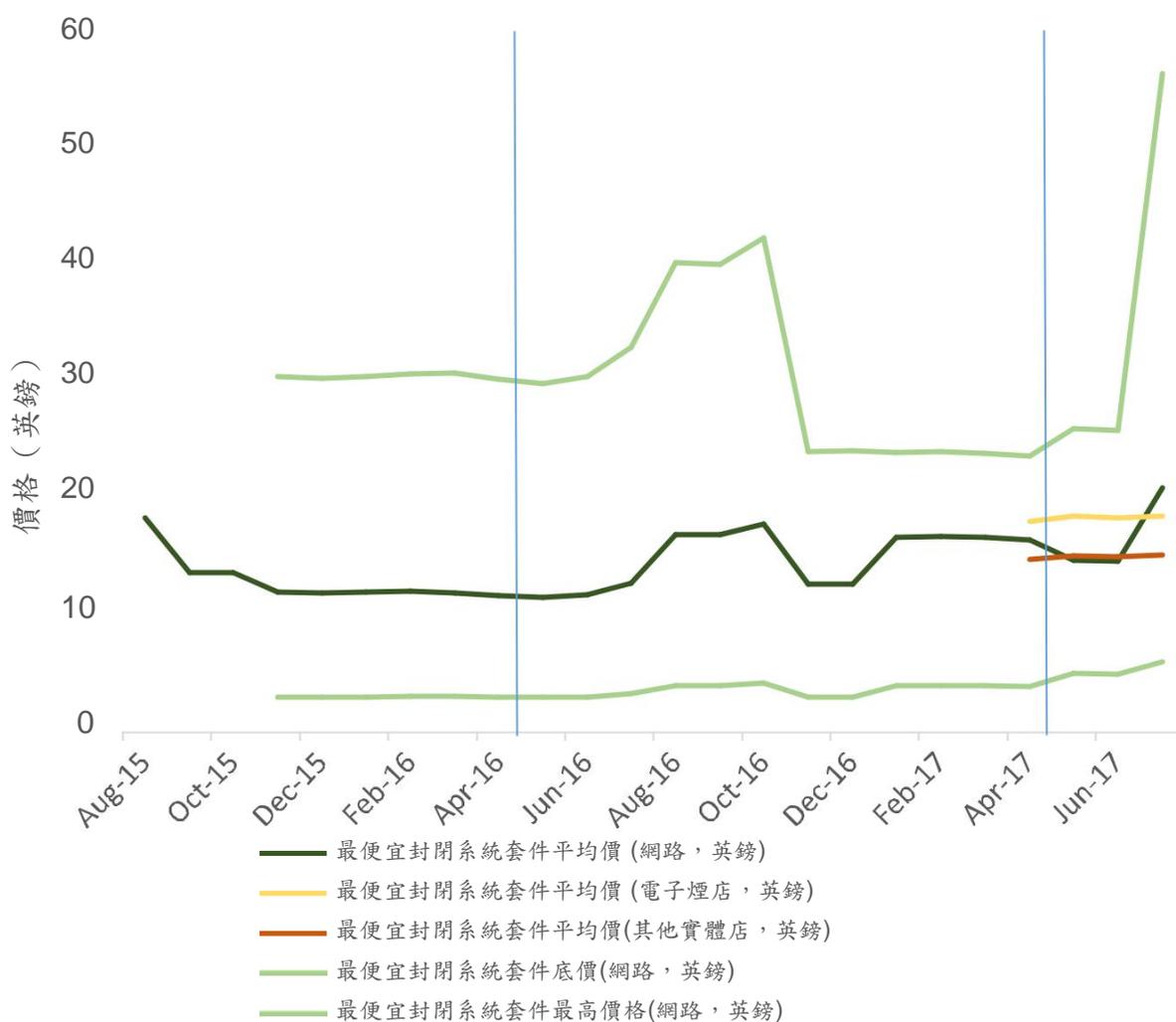
圖表 46：最便宜拋棄式電子煙的月平均價格



最便宜的封閉系統套件

2015 年 8 月至 2017 年 6 月中，最便宜封閉系統套件的平均價格維持在 10 到 20 英鎊之間，然於研究時間末期出現上漲的趨勢，可能是因為最便宜封閉系統套件的最高價格有了一次的大幅增長。雖然僅能取得研究末期數月間內電子煙店販售電子煙的平均價格，但皆比網路上貴一點（見圖表 47）。

圖表 47：最便宜封閉系統套件的月平均價格

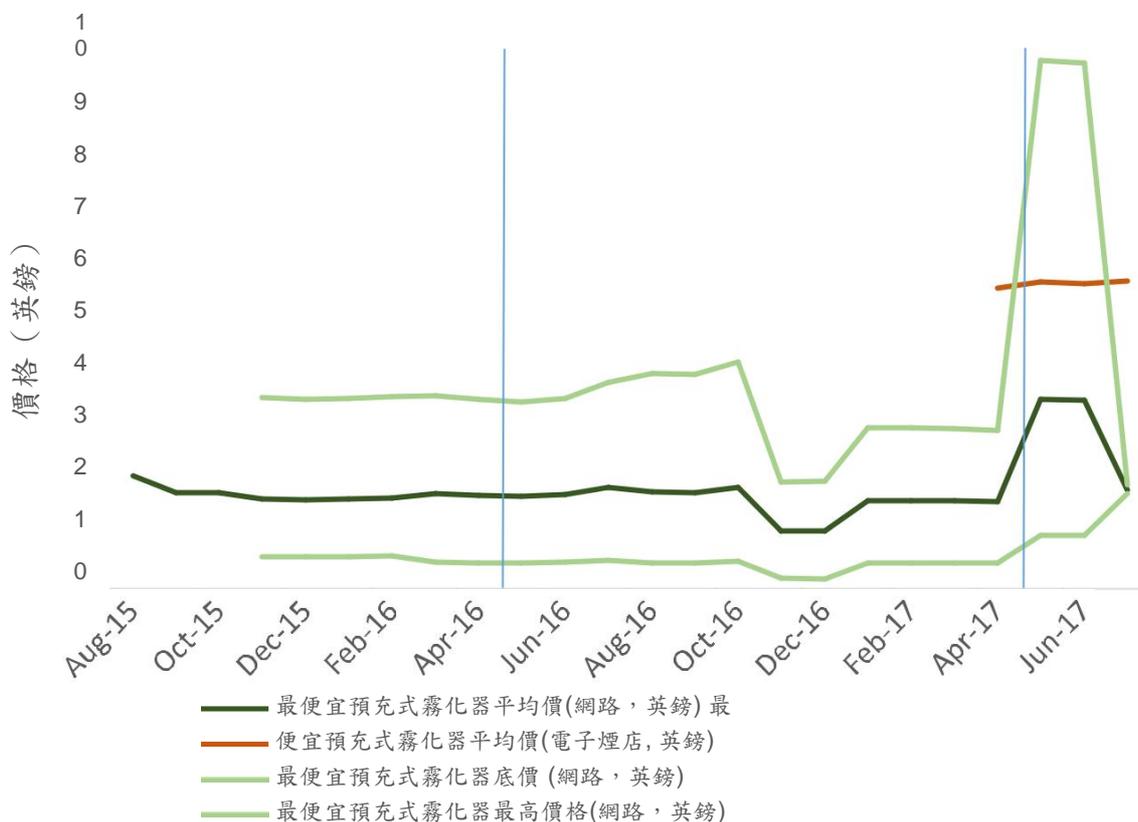


最便宜的預充式霧化器

最便宜預充式霧化器的價格於研究期間穩定維持在大約 2 英鎊，其平均價格似乎於 2017 年 5/6 月時增加，但很可能是因為其最高定價在一些網站上遽升（見圖表 48）的關係。

2017 年 4 月其底價上升有可能與歐盟菸草產品指令的施行有關，但為探索此因果關係，需要計算長期的趨勢走向。和其他產品一樣，預充式霧化器的平均價格若於網路上購買則便宜很多。

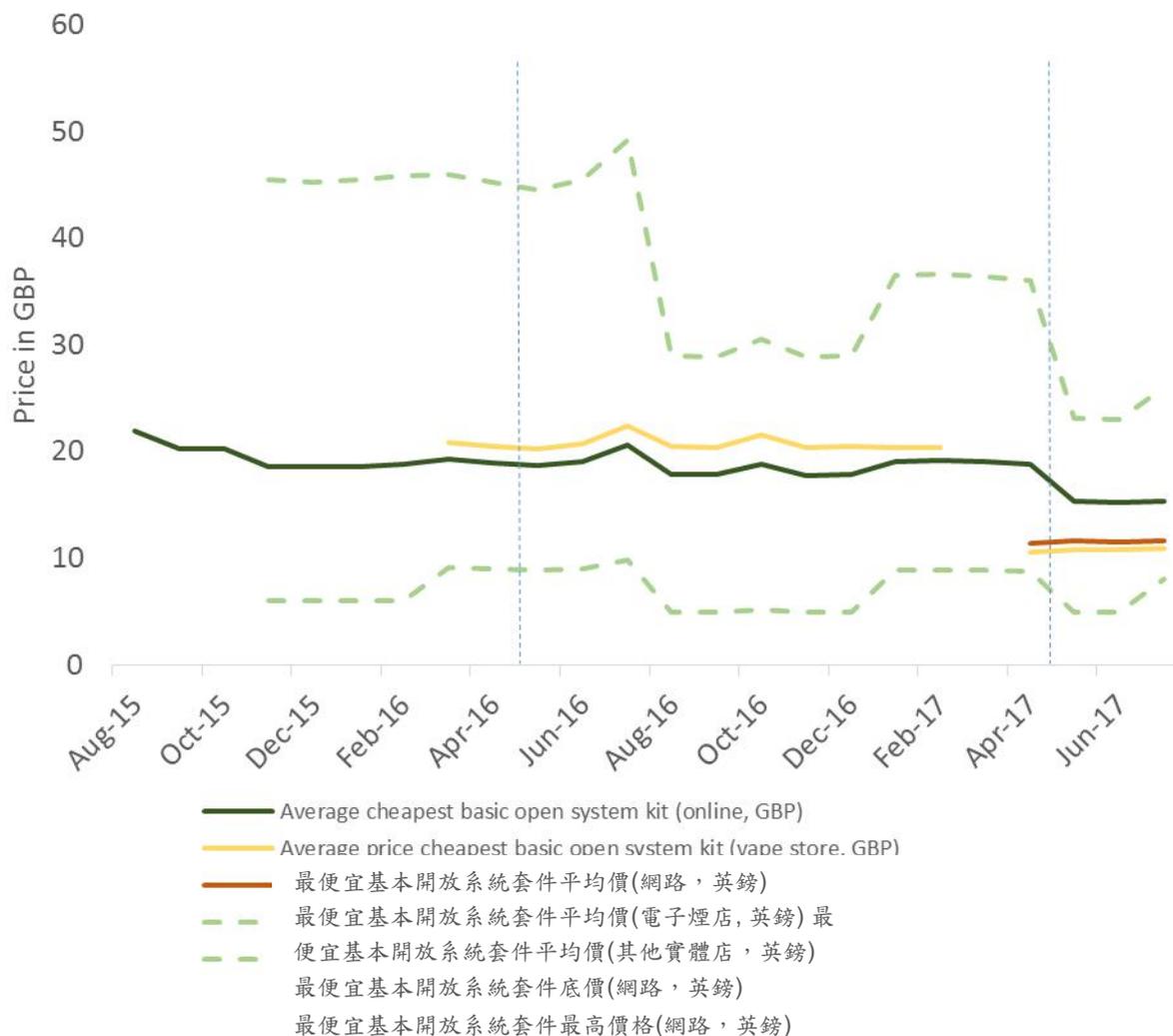
圖表 48：最便宜填充式霧化器的月平均價格



最便宜的基本開放系統套件

最便宜基本開放系統套件的價格相對維持不變，但在研究期間末期時下跌，且與其他產品不一樣煞，同時網路供應商的價格反而比較貴（見圖表 49）。

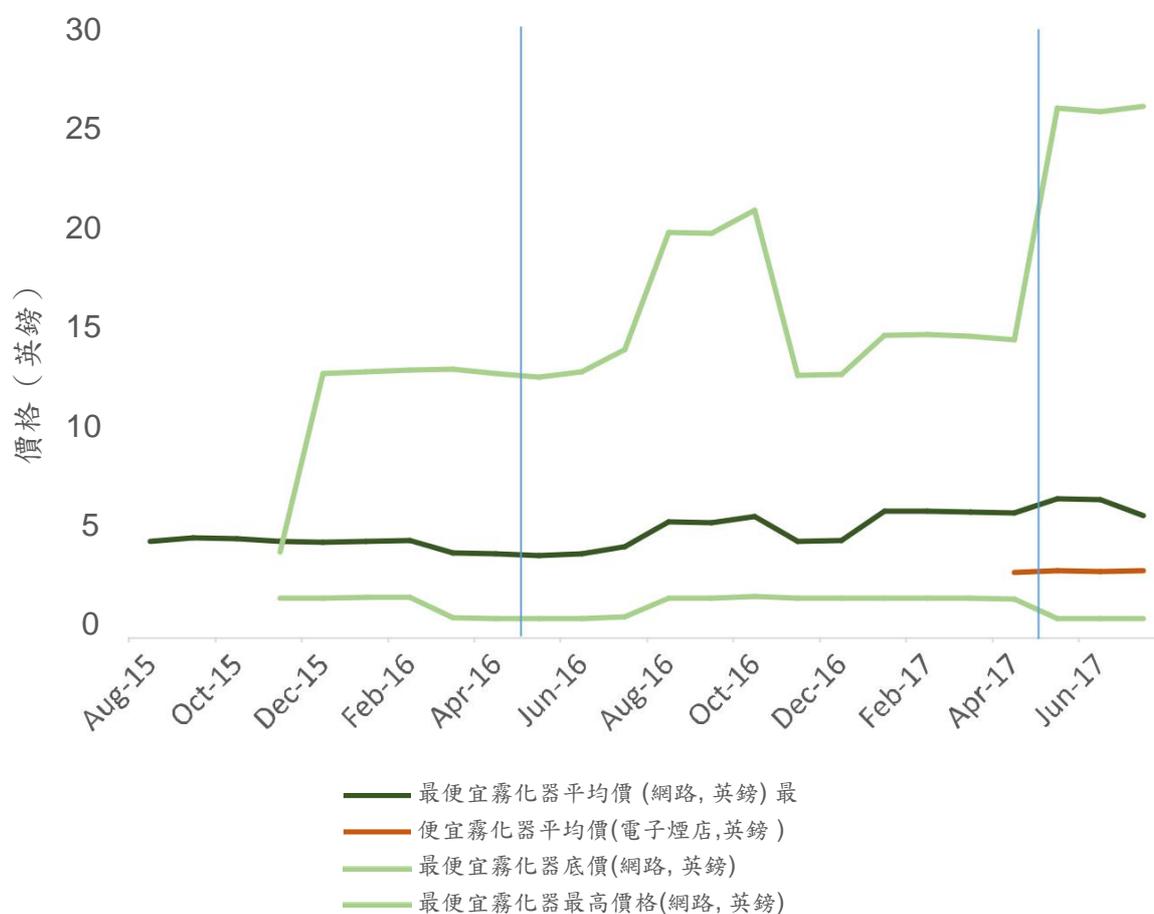
圖表 49：最便宜基本開放系統套件的月平均價格



最便宜的霧化器

最便宜霧化器的月平均價格與基本開放系統套件的月平均價格一樣，於研究期間屬持續穩定的狀態。然而，我們觀察到其於研究末期有上漲的趨勢，可能是因為其最高價格上升的關係（見圖表 50）。其在電子煙店販售的價格僅有研究末期數月間的資料，比網路上的零售商賣的便宜。

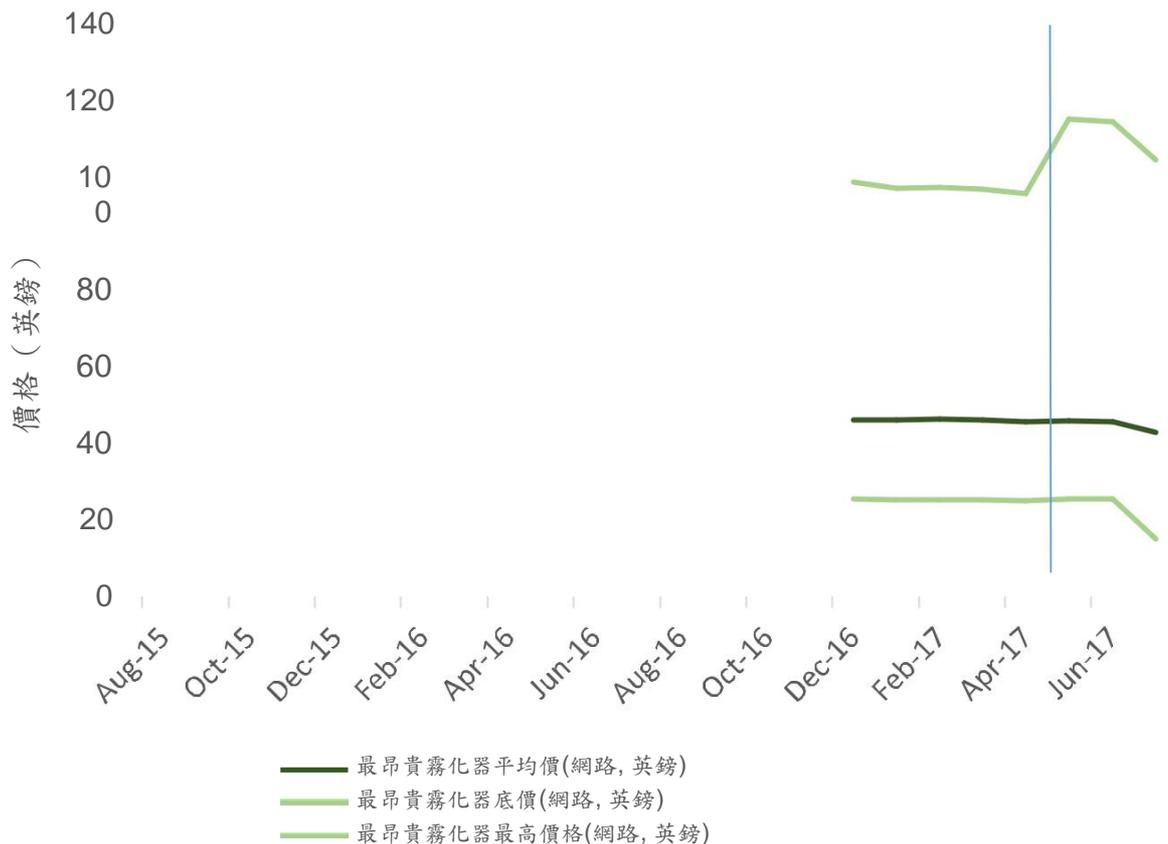
圖表 50：最便宜霧化器的月平均價格



最昂貴的霧化器

最貴霧化器的價格可自 2016 年 12 月以來的資料集找到，價位幾乎為改變，僅有底價與最高價的微微波動（見圖表 51）。

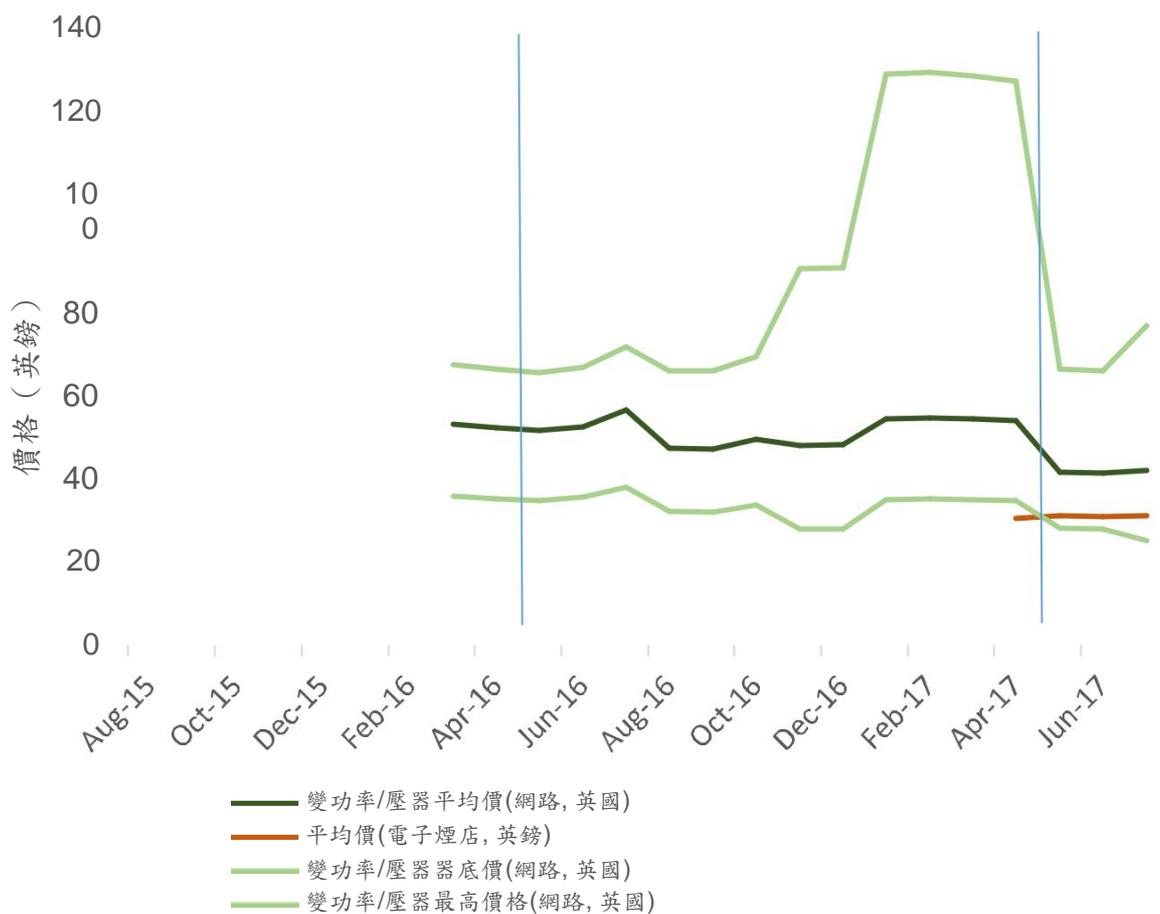
圖表 51：最昂貴霧化器的月平均價格



可變動瓦特數/伏特數

變功率/壓器的月平均價格只開放自 2016 年以來的資料，大抵穩定一段時間，僅研究末期出現微跌（見圖表 52）。然而，此種類在網路上的價格範圍很寬，從 20 英鎊到 130 英鎊皆有。和其他開放式系統套件相同的是，這些產品的平均價格在電子煙店比在網路零售商低。

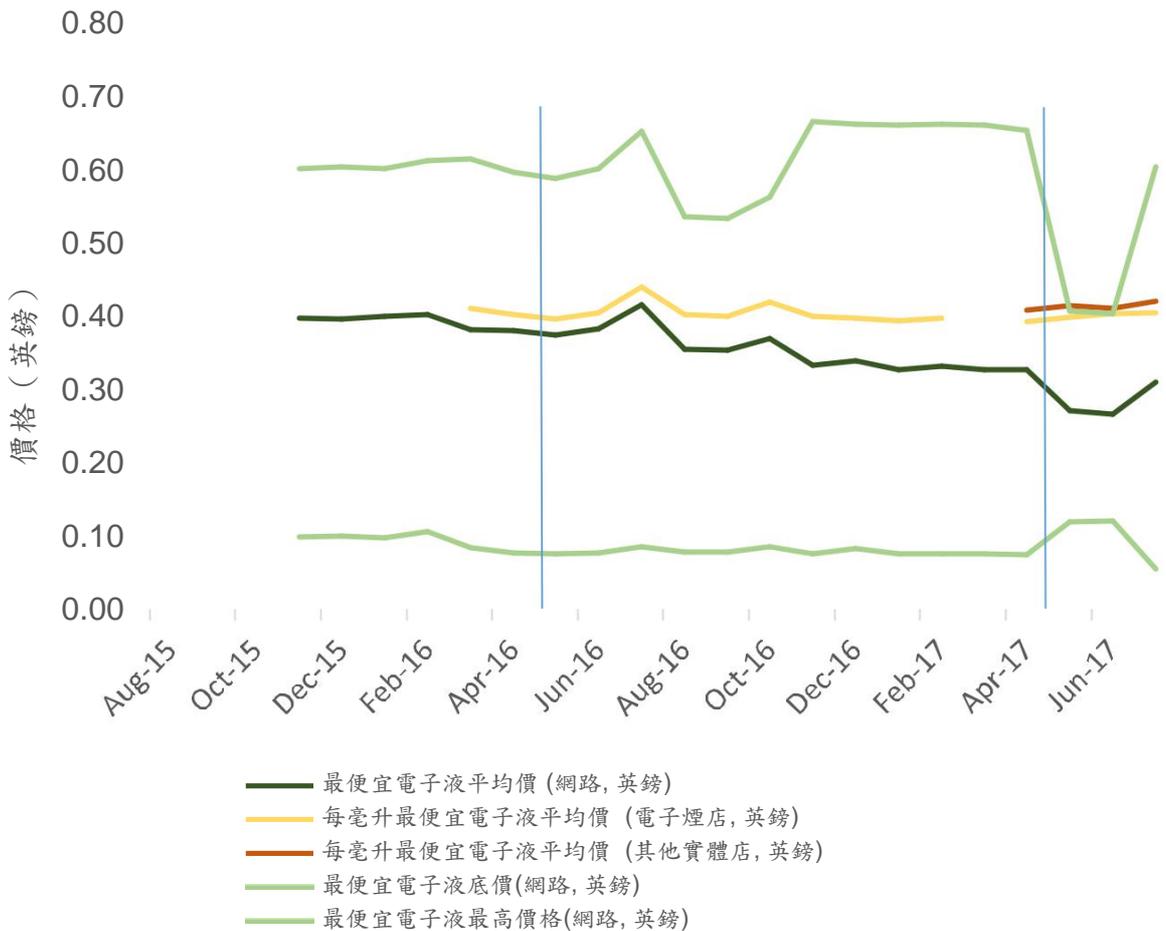
圖表 52：變功率/壓器的月平均價格



最便宜的電子液

最便宜電子液的平均價格隨時間逐漸下跌，且在電子煙的價格比在網路上高（見圖表 53）。儘管歐盟菸草產品指令限制了電子液的瓶裝大小，每毫升電子液的價格未因此增加。

圖表 53：最便宜電子液每一毫升的月平均價格



限制

這些係屬描述性的數據，且大多指向最便宜的線上電子煙產品，很難調查其趨勢，尤其與歐盟菸草產品指令有關聯者，畢竟全面施行的時間還不長，且有些數據點不見了。

結論

重要發現

- 產品之間的價格差異很大，網上商店與實體店價格之間似乎也存在價格上差異，封閉系統產品於網路上較便宜，而開放系統產品在實體店中較便宜。
- 一般而言，從 2015 年 8 月至 2017 年 7 月期間，所有產品類別的平均最高和最低價格似乎保持得相對穩定。
- 實施歐盟菸草產品指令後的第一年中，價格似乎未有重要且一致的變化。

意義

- 依目前可得的資料可知最低、最高和平均價格，但無法得知尼古丁含量、品牌與口味的詳細信息而有助於我們了解市場的發展。
- 目前電子煙產品的價格廣泛，因此可供予各類的電子煙使用者。任何定價的改變須確保吸菸者可以負擔得起，以避免吸菸者不願意從菸草轉換至電子煙，反而對大眾的健康造成適得其反的效果。因此，與可燃菸品相比，應該讓電子煙的價格更具有競爭力。

12 電熱式菸品

介紹

電熱式菸品不像紙菸一樣燃燒菸草，其是以較低溫度加熱菸草來避免燃燒產生之有害物質的產品，此類產品常被稱為「加熱不燃燒」菸品。與電子煙不同，電熱式菸品通常是加熱菸草而非液態尼古丁。然而電熱式菸品有許多不同類型，有些類型的產品是透過非菸草來源製造煙霧，之後再穿透處理後的菸草以添加風味（319）。一般來說，電熱式菸品可充電並包含一個握把、供加熱用之菸草棒、板菸或膠囊及電子調控的加熱裝置。

菸草公司從 1980 年代即已推出電熱式菸品（320, 321），但該等產品並未成功吸引消費者。近期文獻所載的電熱式菸品也是由菸草公司所製造。菲利普莫里斯（PMI）的電熱式菸品「IQOS」在 2014 年首先發表於日本、義大利及瑞士某些城市為試驗市場，之後再推廣至全日本及其他國家。直至 2017 年 7 月，該產品已銷售於包括英國在內的 27 個國家（322）。在某些國家，IQOS 的品牌被標示為「Marlboro」，表示出其與香菸品牌的合作。菲利普莫里斯正在籌備其他產品（例如：TEEPS）的城市試驗（<https://www.pmi.com/smoke-free-products>）。目前其他電熱式產品包括英美煙草公司的 glo（該產品在 2016 年末首先於日本販售，接著又在少數幾個其他城市（加拿大、瑞士、韓國銷售）及傑太日菸國際股份有限公司的 Ploom TECH（該產品在 2017 年夏季於日本及瑞士發表）。

在英國，IQOS 自 2016 年 12 月起在倫敦各專賣店銷售，近期亦於網路上及倫敦的其他兩個量販店販賣。其他電熱式菸品則預計最近在英國發表，因此英國政府正試圖為電熱式菸品建立一個特別的稅務分類（319）。在市場發表前，電熱式菸品需先向 PHE 申報（見第 3 章）。在美國，菲利普莫里斯已向 FDA 提出數百萬頁的申請書，以使其電熱式菸品視作風險改良菸品（323）。

本章節意在針對目前電熱式菸品之排放物與使用，回顧現存經同儕審核通過的相關研究證據，並以英國調查所得出的近期證據補充之。

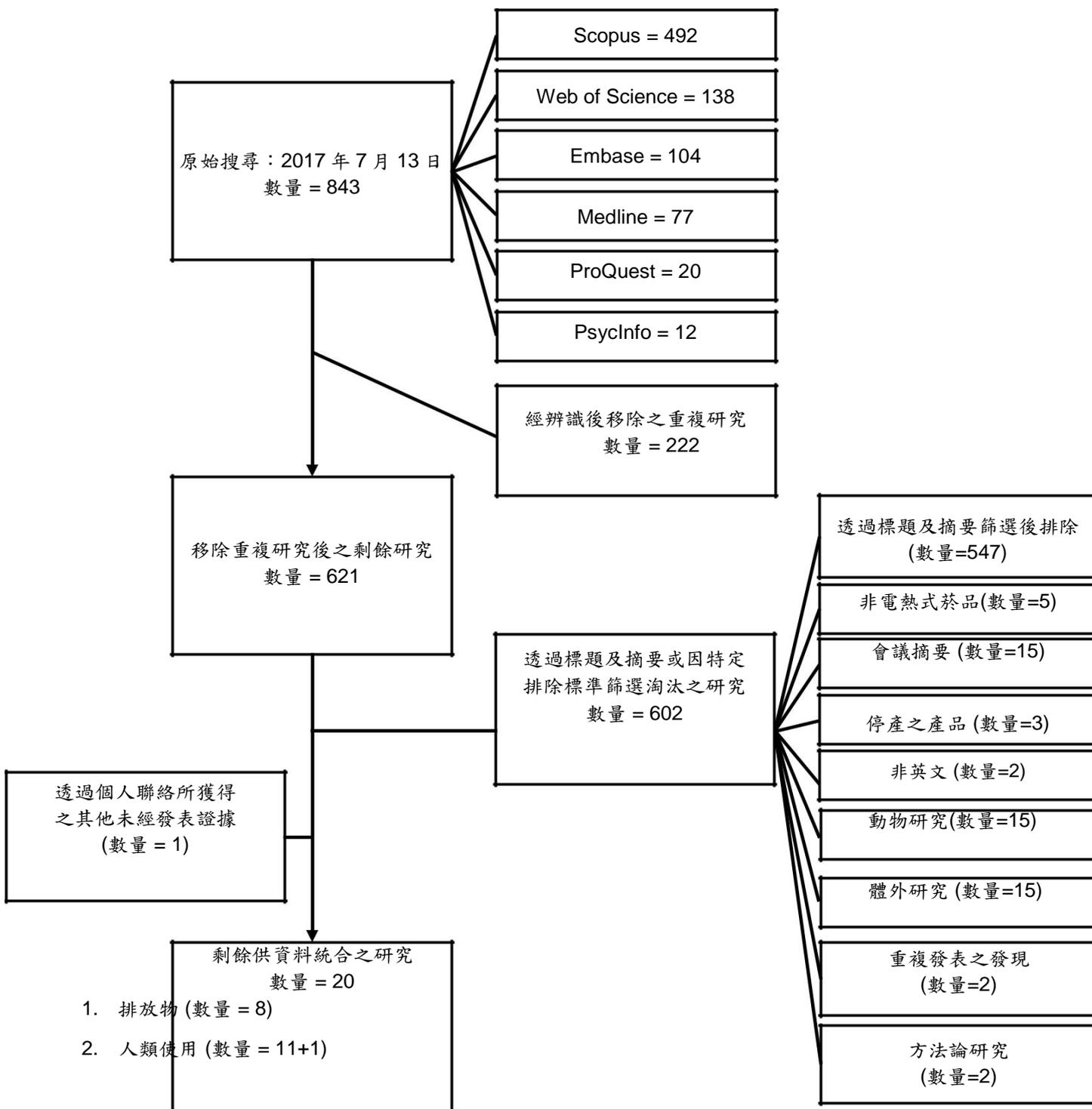
現有文獻之系統性探討

研究說明

自初步搜尋得出的 843 筆紀錄中，本文包含了 19 項研究（見圖表 54），其中有 7 項研究的經費是來自菸草商以外的獨立來源，11 項研究是由 IQOS 的製造商資助，1 項研究是由競爭之菸草公司所資助（見表格 24）。

製造商研究其自身產品或競爭者的產品會存在利益衝突，其可能造成偏頗的研究發現或解讀，因此該等研究之結果必須謹慎解讀（324）。我們透過與研究作者聯繫而知悉的另一項研究亦被併入此文中，因而本文共計包含 20 項研究。

圖表 54: 電熱式菸品討論流程圖



此等研究評估不同產品的類型如下：

- i. 散葉菸草霧化器：一項研究針對 Ploom 之 Pax。
- ii. 碳加熱型菸品：此為菲利普莫里斯 TEEPS 的前身，為一項研究之研究重點。其由特別設計的點火裝置點燃碳加熱源，繼而加熱板菸。依照報告，碳加熱型菸品 (CHTP) 之 12 次噴煙量會產生 3 毫克焦油、2 毫克甘油、0.4 毫克尼古丁及 1 毫克一氧化碳 (325)。
- iii. 菸草加熱系統 2.1 (THS 2.1)：由菲利普莫里斯所研發，為 IQOS 的前身。有兩項研究評估此產品。
- iv. 菸草加熱系統 2.2 (THS 2.2)：以 IQOS 之名販售：THS2.2/IQOS 在 16 項研究中受到評估。根據製造商的說法，與 THS 2.1 相較下，THS 2.2 的運作加熱溫度為 350°C (326)，略低於 THS 2.1 的 400°C (327)，THS 2.2 每支菸草棒產生的 ISO 尼古丁為 0.5 毫克 (326)，高於 THS 2.1 的 0.3 毫克 (328, 329)，且 THS 2.2 的「噴煙一致性有所改進」，並在「感官滿足感上獲得了改善」(330)。
- v. 其他販售的電熱式菸品：在兩個日本研究中同時評估 glo 及 Ploom/Ploom TECH 與 IQOS。

所包括的研究中，有 8 項是針對電熱式菸品排放物的實驗室研究 (331-338)。該等研究將 IQOS 排放物與工廠製造 (331-333, 335-338) 或手捲 (335) 香菸、電子煙 (332, 334-336) 及尼古丁吸入器 (334) 之排放物進行比較。其中 4 項研究的研究經費為獨立來源。

9 項著作記錄了 6 個使用一些不同產品所進行之隨機對照試驗 (RCT) (見表格 24) (其中一項試驗分成兩個部分發表) 及兩個人體受試者的交叉設計實驗性試驗 (總量 = 796) (325, 326, 328, 329, 339-343)。這些研究的其中一項是受獨立出資 (339)。其他 8 項研究則是由製造商資助，且全部由相同作者群發表。

有一項著作是一個案例報告 (數量 = 1, (344))、一項來自日本的全國橫斷調查的報告發現 (數量 = 8240, (155))；此兩者的經費皆來自獨立來源。除了文獻中的研究，我們納入了一項對於更新日本調查之受獨立資助的研究 (345)，該項研究在文獻蒐集時期尚未發表，但該研究的作者將之與我們分享。

表格 24: 探討之電熱式菸品研究摘要

作者/ 發表年份	出資人/國家	研究設計	電熱式菸品及 對照產品 ¹	主要目標
主流排放物				
Auer, Concha-Lozano 等 2017(331)	未公布 瑞士	使用吸菸器之 實驗室比較研究	IQOS 香菸	比較主流 IQOS 排放物與主流香菸排放物中 之 HPHC 濃度
Farsalinos, Yannovits 等 2017(332)	無資助, 希臘	使用吸菸器之 實驗室比較研究	IQOS 香菸 電子煙: (i) 類似香菸型 (ii) eGo 型, 第二代(筆型霧化器) (iii) 可變瓦數(霧化器)	比較主流 IQOS 排放物中的尼古丁濃度、不同類 型電子煙煙霧中之尼古丁及主流香菸煙霧中之尼 古丁
Schaller, Keller et 等 2016(337)	PMI, 瑞士	使用吸菸器之 實驗室比較研究	THS 2.2 香菸	比較主流排放物及煙霧之 HPHC 濃度
Schaller, Pijnenburg 等 2016(338)	PMI, 瑞士	使用吸菸器之 實驗室比較研究	THS 2.2 香菸	比較一般及薄荷醇菸草棒之主流 IQOS 排 放物的 HPHC 濃度與主流香菸煙霧之 HPHC 濃度
側流及環境排放物				
Mitova, Campelos 等 2016(333)	PMI, 瑞士	使用吸菸自願者之 實驗室比較研究	THS 2.2 香菸	比較環境煙霧/排放物之濃度
O'Connell, Wilkinson 等 2015(334)	IT, 英國	使用吸菸自願者之 實驗室比較研究	THS 2.2 尼古丁吸入器	比較側流排放物之濃度
Protano, Manigrasso 等 2016(335)	無資助 義大利	使用吸菸自願者之 實驗室比較研究	電子煙(類似香菸型) THS 2.2 香菸 手捲香菸	比較環境煙霧/排放物之濃度
Ruprecht, De Marco 等 2017(336)	義大利國家癌症中心 及南加州大學 未公布	使用吸菸自願者之 實驗室比較研究	電子煙(筆型霧化器) THS 2.2 香菸 電子煙(菸彈)	比較環境煙霧/排放物之濃度

作者/發表 年份	出資人	國家	電熱式菸品及 對照產品 ¹	主要目標
人類使用之效果				
Brossard, Weitkunat 等 2017(341)	PMI, 日本	隨機對照實驗性試驗	THS 2.2 香菸 尼古丁咀嚼錠	比較緊急吸菸之尼古丁傳遞與效果
Haziza, de La Bourdonnaye, Merlet 等 2016(328)	PMI, 日本	RCT	THS 2.2 香菸	比較使用 5 天中之 HPHC 曝露程度
Haziza, de La Bourdonnaye, Skiada, 等 2016 (329)	PMI, 波蘭	RCT	THS 2.2 香菸	比較使用 5 天中之 HPHC 曝露程度
Kamada, Yamashita 等 2016 (344)	未公布、日本	案例報告	IQOS	報告使用後之急性嗜酸細胞性肺炎的案例
Lopez, Hiler 等 2016 (339)	國立衛生研究院及 FDA 美國	隨機對照實驗性試驗	Pax LLTV 香菸	比較尼古丁傳遞、呼出氣體之一氧化碳及戒斷症候抑制
Ludicke, Baker 等 2017 (326)	PMI, 波蘭	RCT	eGo 電子煙 (筆型霧化 器) THS 2.1 香菸	比較封閉環境內使用 5 天中之 HPHC 曝露程度
Ludicke, Haziza 等 2016 (325)	PMI, 波蘭	RCT	CHTP 香菸	比較封閉環境內使用 5 天中之 HPHC 曝露程度
Ludicke, Picavet 等 2017c (343)	PMI, 日本	RCT	THS 2.2 香菸	比較封閉環境內使用 5 天中之 HPHC 曝露程度 及後續 85 天在流動狀態中 ² 使用之 HPHC 曝露程度
Ludicke, Picavet 等 2017b (342)	PMI, 日本	RCT	THS 2.2 香菸	比較 90 天使用中之生物學及臨床相關風險標記之影響
Picavet, Haziza 等 2016 (340)	PMI, 英國	RCT	THS 2.1 香菸	比較緊急吸菸之尼古丁傳遞與效果
Tabuchi, Kiyohara 等 2016 (155)	厚生勞動省 日本	橫斷調查，全國代表性樣本	IQOS、Ploom/Ploom TECH、glo	報告全國代表性樣本中對電熱式菸品之認識及使用情況
Tabuchi, Gallus 等 2017 (345)	厚生勞動省及 & 日本學術振興會 日本	受試者後續調查(田淵等人) 2016 (155)	IQOS、Ploom/Ploom TECH、glo	評估人口興趣、使用率、使用預測因素及二手菸之感知效果

2018 電子煙及電熱式菸品研究證據之探討
英格蘭公共衛生署的委託研究報告

¹ 研究作者提供之標籤、括號內之其他電子煙類型

² 封閉環境是指受試者處於受控制的環境中，且無法得到其他產品。流動狀態是指在受控環境外使用之期間。

縮寫：CHTP：碳加熱式菸品；紙菸：工廠製造之紙菸；HPHC：有害及可能有害之化合物；IT：帝國菸草（現為帝國品牌）；

LLTV：散狀菸草霧化器；PMI：菲利普莫里斯國際公司；THS 2.1：菸草加熱系統 2.1；THS 2.2：菸草加熱系統 2.2（以 IQOS 之名販售）

電熱式菸品之尼古丁與排放物

菸草棒中之尼古丁濃度

一項獨立研究的報告 (332) 指出，一般 IQOS 菸草棒之每公克菸草含有尼古丁 15.2 ± 1.1 毫克，薄荷醇菸草棒之每公克菸草含有尼古丁 15.6 ± 1.7 毫克。一支菸草棒平均重量為 320 毫克 (327)，等同每支 IQOS 菸草棒含有尼古丁 4.9–5 毫克。相較之下，該報告指出市售紙菸之每公克菸草含有尼古丁約 10–14 毫克 (346)，而每根紙菸平均量為 8.7 毫克 (347) 或 10-15 毫克 (348)。然而，與使用者及其周遭人群吸入的物質相比，使用前的產品內容物較無關聯性。吸菸者通常會透過一根紙菸攝入 1-2 毫克尼古丁 (348)。

排放物

就紙菸而言，排放物可分成主流、支流及環境（或二手）煙霧。主流煙霧一般是指吸菸者吸入的煙霧 (349)。實驗室研究回使用機器測量吸菸者會吸入的主流煙霧。支流煙霧是指從香菸燃或其他菸品燃燒端排放的煙霧 (349)。環境煙霧或二手煙霧是吸菸者呼出的主流煙霧、支流煙霧及周遭空氣的合稱 (349)。為將本章節中的研究加以分類，我們將此主流、支流及環境排放物之分類轉用於電熱式菸品。所有針對電熱式菸品排放物的 8 項研究 (表格 24) 皆是以 IQOS 產品進行評估；我們依照研究的主要重點：i) 主流排放物，ii) 支流及環境電熱式菸品排放物來呈現研究成果。

主流排放物

尼古丁濃度

可得到的證據顯示，主流電熱式菸品煙霧的尼古丁濃度較紙菸煙霧的尼古丁濃度低。2 項獨立研究 (331, 332) 及 2 項製造商資助的研究 (337, 338) 就電熱式菸品之煙霧提出報告。這些研究使用了不同的對照組紙菸及不同的機器吸菸機制 (ISO 機制；35 mL 噴煙量、30 秒間歇噴煙頻率、平均 5-6 分鐘噴 14 次菸) 或加拿大衛生部嚴格吸菸管制 (HCI; 55 mL 噴煙量、2 秒噴煙期間、30 秒間歇噴煙頻率、平均 5-6 分鐘噴 14 次菸)。一般而言，香菸在加拿大衛生部嚴格吸菸管制比 ISO 機制下產生較高濃度的有害及可能有害之化合物 (HPHC) (350) 。

然而兩者皆不具人類吸菸行為代表性(351)。這些機制亦被用於電熱式菸品及電子煙的研究，惟有時會做一些調整。

1 項獨立研究 (331) 採用 ISO 噴煙機制並使用英美煙草公司的 Lucky Strike Blue Lights (7 毫克焦油、0.6 毫克尼古丁)作為對照組香菸；另 1 項獨立研究 (332) 則採用 HCl 機制及使用菲利普莫里斯的 Marlboro Regular (10 毫克焦油、0.8 毫克尼古丁)作為對照組香菸。2 項製造商出資的 (337, 338) 採用 HCl 機制及使用 University of Kentucky 3R4F(9.4 毫克焦油、0.7 毫克尼古丁)作為對照組香菸。使用 ISO 機制之獨立研究 (331) 指出，一支菸草棒產生的煙霧中平均有 0.3 毫克尼古丁。其他 3 項研究使用 HCl 噴煙機制 (332, 337, 338)，該等研究所提出的煙霧中尼古丁濃度皆相似。就一般菸草棒而言，研究發現平均及標準偏差值的尼古丁為 1.40 ± 0.16 毫克 (332)， 1.38 ± 0.2 毫克 (338) 及 1.32 ± 0.16 (337)，而就薄荷醇煙草棒而言，研究指出其尼古丁含量為 1.38 ± 0.11 毫克 (332) 及 1.21 ± 0.09 毫克 (337)。依 4 項研究結果，電熱式菸品煙霧與香菸煙霧的相對尼古丁含量為 84% (331)、73% (338)、72% (332) 及 70% (337)。

1 項研究 (332) 採用增加 4 秒噴煙期間之 HCl 噴煙機制比較電熱式菸品煙霧的尼古丁濃度與電子煙煙霧中的尼古丁。電熱式菸品比類似香菸型的電子煙 (0.86 ± 0.08 mg, $p < 0.001$) 釋放更多尼古丁，但比一種「eGo-型」(筆型霧化器)電子煙 (1.73 0.09 mg, $p < 0.001$) 或可變瓦數霧化器型的電子煙 (1.84 ± 0.11 mg, $p < 0.001$) 所釋放的尼古丁少。

有害或可能有害之化合物

1 項獨立研究 (331) 及 2 項製造商出資的研究 (337, 338) 報告了主流電熱式菸品煙霧與香菸煙霧中的 HPHC 濃度比較結果。這些研究採用了不同的機器噴煙機制及對照組香菸，因此所得出的研究結果無法直接比較。3 項研究比較了電熱式菸品之菸草棒煙霧與對照組香菸煙霧之 HPHC 濃度比例；其中一些研究發現顯示兩者有相似的比例，另一些則有顯著差異 (表格 25)。

在對電熱式菸品煙霧與香菸煙霧中的多環芳烴濃度進行比較時，獨立研究 (331) 使用 50 個美國香菸品牌的參考數據 (50)。然而，如菲利普莫里斯的評論所述 (352)，Auer 與同事 (331) 不小心就這些成分採用了不正確的參考數值 (不是在 ISO 機制，而是在在 HCl 機制下獲得的數據)。因此，就本章而言，我們重新計算了這三個研究中三種多環芳烴相對含量的比較，並提供了原始公佈的比率及重新計算的比率 (表格 25)。

Auer 與同事亦評估了其他成分，其報告指出，電熱式菸品在紙菸比較下，其多環芳烴濃度高出許多（發表文獻中的數值是 295%；如果使用 ISO 參考值，則為 580%）。Auer 並未出現在製造商的研究中；製造商表示此化合物並未包含在任何監管清單中，Auer 使用的方法存在瑕疵，且其「無法在 IQOS 煙霧中偵測到它[Auer]」（352）。

表格 25: 主流電熱式菸品(IQOS)中與主流紙菸煙霧中的成分濃度(僅呈現在 3 個研究中皆有測量的成分)

	Schaller, Pijnenburg 等 2016 (338)	Schaller, Keller 等 2016 (337)	Auer, Concha-Lozano 等 2017 (331)
菸草棒	一般	一般	薄荷醇
對照組香菸	3R4F	3R4F	3R4F
噴煙方案 與香菸的相對濃度	HCI	HCI	HCI
尼古丁 (毫克/支)	73%	70%	64%
氣體			
一氧化氮 (µg/支)	3%	3%	3%
羰基			
乙醛	12%	14%	13%
丙醛	12%	12%	11%
甲醛	11%	10%	8%
丙烯醛	7%	7%	6%
巴豆醛	<6%	6%	5%
丙酮	5%	6%	5%
多環芳香類 碳氫化合物			
苯芘 (ng/支)	7%	9%	8%
苯芘 (ng/支)	10%	5%	9%
芘(ng/stick)	10%	<6%	10%

* 原公布之比例

** 我們根據由 (Vu, Taylor 等, 2015) 報導之以 ISO 吸菸方案測量的 50 種美國商業香菸的主流煙霧中多環芳烴的平均值計算這些比例

支流與環境排放物

已發表的證據並未支持電熱式菸品製造環境排放物的程度及這些排放物的組成。

4 項研究（2 項獨立研究（335, 336）、1 項製造商出資之研究（333）及 1 項競爭菸草公司出資之研究（334））比較了環境電熱式菸品排放物與工廠製造（333,335,336）、手捲（335）香菸的環境香菸煙霧或尼古丁吸入器（334）及不同電子煙（334-336）的煙霧。這些研究在採用的方法及結果報告上都不同，因此此處僅總結主要之研究發現。

2 項研究（334, 335）報告了各化合物的少量測量結果，且只對環境電熱式菸品的排放物提供了一些概括的結論。獨立研究（335）指出，所測驗的電子煙及電熱式菸品產生的亞微米粒子濃度（其為二手菸的指標之一）比起一般或手捲香菸的環境煙霧少了四倍。儘管排放物的濃度低，該研究作者的所做的結論仍認為，所測試的電子煙及電熱式菸品依舊對於吸菸者與其周遭人士造成健康風險（335）。由競爭菸草公司出資的研究（334）指出，IQOS 製造的支流排放物顯著地高於尼古丁吸入器或電子煙：當裝置在待機狀態時，電熱式菸品會被偵測到排放物，此與製造商聲稱 IQOS「不會排放真正的支流煙霧」之言論相悖（333）。

第 2 項獨立研究（336）報告了環境電熱式菸品排放物之不同尺寸（ $>1.0 \mu\text{m}$, $>0.3 \mu\text{m}$, and 10-1000 nm）顆粒物質及 HPHC。在模擬室內條件下（每小時換氣 1.54 次），環境電熱式菸品排放物中奈米尺寸（10-1000 奈米）顆粒物質的濃度最高達到環境香菸煙霧中檢測到之濃度的 23.8%；環境電熱式菸品排放物中之其他尺寸顆粒物質的含量則在 0.7%至 7.3%之間。就環境電熱式菸品排放物的 HPHC 而言，丙烯醛濃度達到在環境香菸煙霧中檢測到之濃度的 1.8%-2.3%，乙醛達到 5.0%-5.9%，甲醛為 6.9%-7.1%。就電子煙而言，除了奈米尺寸的顆粒（香菸的 5.7%-7.0%）、乙醛（0.2%-0.3%）及甲醛（3.1%-3.7%）外，這些物質皆未被檢測到。此研究所做的結論指出，電熱式菸品的環境排放量遠遠高於電子煙排放的濃度，但顯著低於香菸環境香菸煙霧中檢測到的排放量。研究作者還指出，由於環境電熱式菸品排放物中出現了羰基化物，電熱式菸品之使用可能會影響旁人（336）。

與其他 3 項研究不同，製造商出資之研究（333）的結論認為，被測試的電熱式菸品不會產生顆粒物質，並且與環境香菸煙霧相比，並指出電熱式菸品的環境排放物低於香菸之環境煙霧。在模擬的室內條件下（每小時換氣 1.2 次），電熱式菸品未檢測到顆粒物質標記的變化，

與紙菸煙霧相比，使用電熱式菸品後空氣中的 HPHC 濃度為 5.8% 的苯至 40.5% 的甲醛不等。

人類受試者之電熱式菸品使用與使用效果

我們整理了 9 篇文章，該等文章比較了電熱式菸品之 HPHC 生物標記之曝露程度、尼古丁傳遞特性、人類噴菸分布狀況、吸菸衝動之效果及主觀滿足感。6 項控制對照試驗（其中一種在兩篇論文中被報告）及兩項交叉設計研究依其所評估的電熱式菸品類型呈現。

散葉菸草霧化器

一項獨立研究（339）採用交叉設計（使 15 名參與者皆經歷所有三種條件）比較散葉菸草電熱式菸品 Pax、香菸及筆型電子煙。該研究比較了短期使用後之尼古丁傳遞、呼氣之一氧化碳濃度及尼古丁戒斷症狀的抑制。此短期使用為 10 噴煙（每次間隔 30 秒）且每段期間間隔 60 分鐘。報告中指出，使用香菸後的血漿尼古丁濃度最高（24.4ng / mL）電熱式菸品之使用後濃度次低（14.3ng / mL），而電子煙使用後的濃度最低並（9.5ng / mL）。在所有條件下，基準呼出空氣的一氧化碳約為百萬分之五。經過使用香菸兩輪後，濃度顯著增加（高達 16.9%， $p < 0.001$ ），此與使用電熱式菸品及使用電子煙單輪後濃度小幅但顯著下降的現象（ $ps < 0.05$ ）不同；後兩者的濃度未被檢測出不同之處。尼古丁傳遞與尼古丁戒斷症狀之抑制相關；吸菸抑制的效果最大，使用電熱式菸品的效果次之，使用電子煙的效果最低。依據受試者對於特別修訂版之產品量表直接效果調查問卷之回覆，電熱式菸品及電子煙不如香菸令人滿意。

碳加熱式菸品

1 項製造商出資的 RCT（325）比較了在「封閉環境」中（亦即在無法取得其他產品（數量=112）的受控環境中）五天中隨機分配使用 CHTP（為 TEEPS 之前身）及持續吸菸或限制吸菸之吸菸者間的 HPHC 曝露程度。在轉換後，CHTP 組的吸菸者據報告顯示曝露在 HPHC 下的風險較持續吸菸之受試者小（表 26）。CHTP 組的吸菸者改變了他們的行為模式：他們的噴煙時間更頻繁且更長，顯示出更高的平均與總體噴煙量。在第 5 天，經隨機分配使用 CHTP 之受試者的產品消耗為 19.7 根紙菸，相較之下，隨機分配持續使用紙菸之受試者的產品消耗量為 18.8 根紙菸。

在五天封閉期間結束後，在 CHTP 組的尿液測得之尼古丁量為 19.1ng / mL，而吸菸組為 17.2ng / mL，過去 24 小時的血漿可替寧則分別為 319.8mg 及 289.8mg；這些差異並不具備統計學意義。

菸草加熱系統 2.1 (THS 2.1)

2 項製造商出資的 RCT (326, 340) 報告了對於 THS 2.1 的發現。1 項試驗

(340) 比較了 THS 2.1 與非薄荷醇及吸菸者偏好之紙菸 (數量=28) 的藥物代謝動力學尼古丁傳遞特徵。報告表示在單一使用後，THS 2.1 及香菸使血漿中尼古丁濃度達到巔峰的速度 (兩者的中間值：8 分鐘)、吸菸衝動降低及尼古丁半衰期長度 (THS 2.1 為 2.6 小時，香菸為 2.5 小時) 相似。然而，與香菸相比，THS 2.1 在單次和隨意使用一天後之尼古丁峰值濃度較低 (分別為 70% 和 62%)，而在隨意使用一天的期間，受試者消耗的菸草棒少於香菸吸食者消耗的量 (10.9 支菸草棒對上 16.7 CPD)。當隨意使用時，THS 2.1 被認為在感官和生理效應方面的回饋較少；在改良香菸評估分數上 (353)，THS 2.1 評分在 5 項分量表中有 4 個項目 (吸菸滿意度，心理獎勵，呼吸道感覺享受和渴望減少) 顯著較低。另一項試驗 (326) 比較隨機分配使用 THS 2.1 及隨機分配使用香菸之吸菸者的 HPHC 曝露程度；兩組受試者皆處於封閉環境中 5 天 (數量 = 40)。報告中顯示，THS 2.1 組的 HPHC 的程度較低 (表格 26)。與先前研究結果顯示在一天內使用較少的情況相比，在這項為期五天的研究中，THS 2.1 組吸菸者使用的菸草棒比其他組之香菸多 35% (分別為 27.2 和 20.1)。儘管補充了噴煙 (頻率、持續時間及量之增加)，THS 2.1 使用者在處於封閉環境中的最後一天，尼古丁及可替寧只達到吸菸組的 85% 和 88%。在相同的 4 個分量表上，THS 2.1 的改良香菸評估分數再次顯著較低。

菸草加熱系統 2.2 (THS 2.2)

本回顧有 1 項與使用相關的案例報告 (344)、1 篇製造商隨機對照研究的發表論文及 4 篇報告 3 項使用 THS 2.2 (及商業販售之 IQOS) 之製造商出資隨機對照試驗 (328, 329, 341-343) 的發表文獻。

該病例報告 (344) 描述了一名日本 20 歲男性急性嗜酸細胞性肺炎病例，該名男性在送醫前 6 個月內每天使用 20 支 IQOS 菸草棒，並在送醫前 2 週內每天使用 40 支 IQOS 菸草棒。根據吸菸與此類型的肺炎之間的關係，

案例報告作者認定菸草棒日常使用量之快速增加造成急性嗜酸細胞性肺炎的發病。隨機對照研究 (341) 是在日本進行，其評估了一般及薄荷醇 THS 2.2 與香菸 (數量 = 44) 及尼古丁咀嚼錠 (數量 = 18) 相比之藥物代謝動力學尼古丁遞送性質。該研究作者所作的結論認為，使用一般或薄荷醇 THS 2.2 與吸食一般及薄荷醇香菸的尼古丁傳遞方式相似。詳言之，與香菸相比，一般及薄荷醇菸草棒的尼古丁藥物代謝動力學在彼此間都相似，且易相似於尼古丁藥物代謝動物學：一般及薄荷醇菸草棒與香菸皆在 6 分鐘後達到巔峰血漿濃度，兩者的尼古丁的實際曝露類似 (比率為 THS 2.2 : 香菸: 一般菸草棒 96.3%、薄荷醇菸草棒 98.1%)，兩者的尼古丁半衰期亦是如此 (93.1% 及 102.3%)。一般菸草棒對香菸的巔峰血漿濃度的比率為 103.5%，薄荷醇菸草棒對香菸的巔峰血漿濃度比率則為 88.5%。對照尼古丁咀嚼錠，可能因小樣本而導致研究結果較不明確。在尼古丁的實際曝露及巔峰尼古丁濃度方面，一般菸草棒的性能似乎比薄荷醇菸草棒的性能高 (尼古丁暴露分別為 127.2% 及 55.9%；血漿尼古丁濃度分別為 240.2% 及 101.6%)。然而，由於只有 18 位受試者，此結論可能是偶然的結果。相對於咀嚼錠，一般菸草棒尼古丁半衰期為 87.3%、薄荷醇菸草棒為 92.1%。

4 篇論文報告了 3 項隨機對照試驗 (「RCT」)。2 項製造商資助的隨機 RCT (一項在日本進行 (328)，另一項在波蘭進行 (329)) 比較了吸菸者之 HPHC 曝露情況，吸菸者經隨機分配，在封閉環境中使用一般的 THS 2.2 五天、繼續吸食其偏好的非薄荷醇香菸或戒菸 (皆為 RCT，數量 = 160)。2 篇論文 (342,343) 報告了一項由製造商資助之 RCT 的研究結果，該項在日本進行的研究比較了薄荷醇 THS 2.2 與薄荷醇香菸，評估了在封閉環境中 5 天及後續再流動環境中 85 天後的 HPHC 曝露與健康風險標記的變化。此 RCT 中亦有第三組被隨機分配到戒菸的受試者。

3 項 RCT 報告了在封閉環境 5 天後的每日產品使用量並提出了不同的結果；在日本的試驗 (328) 中，THS2.2 組的使用量的菸草棒 (平均 20%) 顯著少於吸菸組吸食的香菸，而在波蘭的試驗中 (329)，THS 2.2 組明顯使用的菸草棒 (平均 25%) 顯著多於其他組使用的香菸。平均 25%)。在薄荷醇研究 (343) 中，菸草棒和香菸的日常使用沒有差異。

所有與 3 項 RCT 相關的發表論文皆指出轉換使用 THS 2.2 的吸菸者與持續吸菸者相比，其 HPHC 生物標記之曝露程度較低 (表格 26) (328,329,342)。在 3 項研究中，THS 2.2 組之 HPHC 曝露量減少與隨機分配戒菸組的結果接近。

3 項 RCT 在噴煙分布狀況、THS 2.2 抑制吸菸衝動的能力及改良香菸評估量表方面亦提出了相似的研究發現。在全部 3 項研究中，THS 2.2 使用者皆顯示了不同的噴煙行為模式，該噴煙模式可能代表補充的噴煙（與吸菸組相較下增加的噴煙頻率、期間及噴煙次數）。依據報告之結果，THS 2.2 抑制吸菸衝動的效果與吸食紙菸相近，而在全部 3 項研究中的感官及生理滿意度的評分皆低於香菸（在 2 項研究中(329,343)，THS 2.2 在 5 項改良紙菸評分問卷（mCEQ）分量表中的 4 項得分顯著較低，在另一項研究中（328）則是在 1 項分量表上的得分顯著較低）。

在 1 項包括 90 天後續追蹤的 RCT（342）中，額外測量了與 CVD（例如：內皮功能、膽固醇代謝、血小板功能、炎症及氧化壓力）有關之一系列風險標記的變化。與持續吸食薄荷醇香菸之吸菸者相比，經隨機分配使用薄荷醇 THS 2.2 的吸菸者在與內皮功能異常、氧化壓力、炎症及高密度脂蛋白膽固醇數量相關的風險標記上有所改善，該等變化與經隨機分配而完全戒菸組受試者的改變接近。然而，受試者有可能未遵守研究的條件。依據報告，在 85 天流動環境下的使用中，92.5% 經隨機分配戒菸的受試者及 89.7% 經隨機分配僅使用電熱式菸品的受試者有遵守研究條件。然而，遵守條件的定義為在最後一次回診前每天不使用超過兩根薄荷醇香菸，且平均每天不抽超過半根香菸。消耗量是透過自我報告的電子日記紀錄進行評估，且雖然測量了呼出的一氧化碳，但並未報告結果，此作法未遵循標準慣例（165）（354）。此情況表示「戒菸」受試者及電熱式菸品受試者可能有吸紙菸。如果電熱式菸品受試者也有吸紙菸，則吸菸者之生物標誌的任何降低都會較為保守。然而，因戒菸的程度不明，對待戒菸組的結果應特別謹慎。因為研究是採用依照計畫書方式而非意向治療分析意，此法影響了隨機化的有限性（355）且與 CONSORT 聲明（336）中概述的試驗標準相違背，因此研究之有效性又再受到減損。

表格 26: 電熱式菸品使用者相對於吸菸者之產品試用與 HPHC 曝露程度

	Ludicke, Haziza 等 2016 (325)	Ludicke, Baker 等 2017 (326)	Haziza, de La Bourdonnaye, Merlet 等 2016 (328)	Haziza, de La Bourdonnaye, Skiada 等 2016 (329)	Ludicke, Picavet 等 2017a; 2017b (342, 343)
電熱式菸品	碳加熱式菸品	THS 2.1, 0.3mg 尼古丁、 5.0mg* 丙三醇	非薄荷醇 THS 2.2, 0.5mg 尼古 丁、4.9mg 丙三 醇	非薄荷醇 THS 2.2、0.5mg 尼古 丁、4.9mg 丙三 醇	非薄荷醇 THS 2.2、1.2mg 尼古丁、3.9mg
對照組產品	非薄荷醇 香菸, 偏好品牌	非薄荷醇 香菸, 偏好品牌	非薄荷醇 香菸, 偏好品牌	非薄荷醇 香菸, 偏好品牌	薄荷醇 香菸, 偏好品牌
平均(SD)產品使用 (電 熱式菸品 vs 對照產品) HPHC 之生物標誌 物, 平均值 (95% CI, 如有)	19.7 (7.8) vs 18.8 (4.4)	27.2 (9.1) vs 20.1 (3.2)	9.9 (3.9) vs 12.5 (3.5)	20.7 (8.1) vs 16.6 (3.8)	13.9 (4.3) vs 13.6 (4.7)
一氧化碳 (CO)	39%	23% (21%–26%)	47% (44%–50%)	24% (22%–25%)	45%
丙烯醛	26%	28% (23%–33%)	53% (46%–61%)	42% (38%–46%)	52%
1,3-丁二烯苯	10%	12% (9%–16%)	23% (18%–29%)	8% (7%–10%)	13%
尼古丁衍生亞硝胺 酮(NNK)	16%	7% (5%–10%)	16% (13%–19%)	6% (5%–7%)	11%
芘	52%	33% (25%–44%)	49% (42%–57%)	44% (39%–48%)	44%
N-亞硝基(NNN)	57%	43% (36%–51%)	46% (41%–52%)	44% (40%–49%)	38%
4-氨基聯苯	未公布	12% (9%–16%)	30% (24%–38%)	24% (18%–33%)	29%
1- 萘胺	16%	41% (31%–53%)	18% (15%–22%)	15% (13%–17%)	21%
2- 萘胺	未公布	未公開	4% (4%–5%)	4% (3%–5%)	6%
鄰甲苯胺	19%	11% (8%–14%)	18% (15%–21%)	12% (10%–13%)	14%
丙烯腈	49%	58% (48%–71%)	51% (42%–60%)	42% (36%–48%)	41%
環氧乙烷	未公布	15% (12%–18%)	21% (18%–25%)	13% (12%–15%)	18%
巴豆醛	未公布	未公布	47% (40%–55%)	32% (27%–38%)	51%
苯芘	未公布	未公布	38% (32%–45%)	23% (20%–25%)	43%
尼古丁等價物	未公布	87% (76%–100%)	30% (25%–36%)	28% (23%–33%)	28%
尼古丁	111%	85% (62%–115%)	105% (92%–120%) ^{1/}	105% (92%–120%)	118%
可替寧	未公布	88% (75%–103%)	99% ² (91%–140%)	113% (91%–140%)	未公布
	110%	96% (75%–103%)	90% ² (71%–131%)	111% (91%–136%)	未公布

所有數字皆得自於封閉環境中第 5 天的數值(僅包括至少採用 5 天封閉環境的研究)

* 論文中為 50mg，作者確認其為筆誤，應為 5.0mg

¹ 原始報告之比率

² 我們根據原始研究數值計算之比率

電熱式菸品使用與流行病學研究

文獻搜尋得到 1 份 2015 年對於日本境內電熱式菸品之使用與認識所做的獨立出資調查 (155)，該調查是在 IQOS 發表後約 3 個月及 Ploom 發表後約一年進行。電子煙在日本通常無法取得。此外，我們報告了該調查之後續調查的未出版發現 (357)。

2015 年調查 (155) 提供了來自全國代表性樣本中，8,240 名年齡在 15 至 69 歲的受訪者的證據。調查問題沒有區分電子煙與電熱式菸品；日本幾乎一半人口 (48%) 知道電子煙及/或電熱式菸品，6.6% 使用過此等產品，1.3% 在過去 30 天內使用過。此調查僅公布受訪者曾經使用的產品類型資料，其顯示有 0.5% 的人曾使用 Ploom，0.6% 曾使用過 IQOS。2017 年日本尚未公布電熱式菸品使用數據 (357)，其是基於 2015 年樣本之後的年度調查 (2016 年後續比率為 65.6%，2017 年為 52.2%)，並表明 IQOS 使用量有所增長。此等數據包括 2015 年之過去 30 天產品使用情況，以隨時間比較；在 2015 年 0.3% 在過去 30 天內使用 IQOS，在 2016 年及 2017 年分別增長至 0.6% 及 3.6% (從不吸菸者 1.3%，戒菸者 2.1%，目前吸菸但有意戒菸者 18.8%，目前吸菸且無意戒菸者 10.3)。2017 年之最近 30 天其他市售電熱式菸品使用情況為 Ploom/ploom TECH 1.2% 及 glo 0.8% (同一位受訪者可能使用超過一種產品)。

整個調查期內吸菸率保持不變 (2015 年為 22.1%，2017 年為 22.0%)。調查報告亦顯示，在 7% 的曾接觸二手電熱式菸品煙霧的從未吸菸者中，將近一半有至少有一種急性症狀，但這些症狀並不嚴重 (357)。

來自日本的數據和趨勢不容易移植到英國，因為與英國相比，電子煙並不合法，使得兩國的電熱式菸品有著非常不同的起始位置。儘管如此，日本的數據顯示了不燃燒的菸品迅速滲透市場。

英國的其他調查報告

此等資料尚未發表，因此並未被包含於先前的系統性回顧中。STS 與 ASH-A 已提出了電熱式菸品之相關問題。在 ASH-A 2017 中，有 9.3% 知道電熱式菸品，1.7% 試用過或正在使用這些產品。在曾試用過電熱式菸品者中，38.7% 曾試用過一或二次，而 12.7% 已每天使用。然而，因調查受試者在回答電子煙前先被問及電熱式菸品相關問題，此可能導致高估電熱式菸品之認識與使用（參見 Brose 與同事之研究（358）以獲得更多細節）。來自 STS 的數據強烈支持 ASH-A 的調查數據高估之假設。於 2017 年 1 月至 7 月期間有近 12,000 名受訪者接受調查。STS 並未詢問對於產品的認識，而僅詢問產品使用的相關問題。去年吸菸者（數量 = 2,185）被問及在最近的戒菸嘗試中（數量 = 4 報告有使用）、為了幫助減少吸菸量（數量 = 6）、在不允許吸菸的情況下（數量 = 1）或任何其他原因（數量 = 0）使用電熱式菸品之狀況。在從未及長期戒菸者（數量 = 9,777）中，數量 = 5 表示他們正使用電熱式菸品。

結論

主要發現

- 在 2017 年年中，電熱式菸品已在 27 個國家販售，且正在計畫其他國家等級的發表。3 個菸草製造商正在推廣電熱式菸品：PMI 推廣「IQOS」、BAT 推廣「glo」、傑太日菸國際股份有限公司推廣「Ploom TECH」。
- 在本回顧納入的 20 項研究中，12 項研究是由製造商出資，因而缺少獨立研究。
- 電熱式菸品的總類繁多，包括透過霧化器或燃燒傳遞者。
- 多數發表於本回顧搜尋時的研究是針對 IQOS 之評估，而沒有評估 glo 或 Ploom TECH 的研究。更新版回顧將於納入之後的發表文獻後另行發表。
- 在 2017 年的英國，對於電熱式菸品的認識及使用經驗很罕見。
- 電熱式菸品主流煙霧中的尼古丁為對造組香菸煙霧中所檢測到之尼古丁的 70%–84%。
- 受檢測的電熱式菸品在煙霧中釋出的尼古丁比類似香菸型電子煙多，比霧化器型電子煙少。
- 單次使用電熱式菸品後的藥物代謝動力學和尼古丁傳輸大致與吸紙菸相當。然而，比較了隨意使用電熱式菸品及吸菸之研究，持續地指出電熱式菸品使用者中的尼古丁濃度低於吸菸者。

- 也許為了補償效果，轉用電熱式菸品的吸菸者調整了其噴煙行為模式。
 - 電熱式菸品緩解吸菸衝動，但吸菸者持續指出電熱式菸品使用的回饋度少於吸菸。
 - 與香菸相比，電熱式菸品可能讓使用者及周遭人群接觸較少的顆粒物質及有害或可能有害之物質（HPHC）。減少的程度在各研究中有所不同。
 - 使用電熱式菸品產生之環境排放物相關證據有限，該等證據指出電熱式菸品之有害物質曝露程度高於電子煙，但需要其他證據方能比較產品。
 - 日本（電子煙在該國不合法）擁有最多樣性的菸草產品市場，並有 3 家菸草製造商參與其中。對於最常被使用的產品，過去 30 天的使用情況從 2015 年的 0.3% 增加至 2017 年的 3.7%，其顯示了電熱式菸品對市場快速滲透。

影響

研究

- 需要更多獨立於商業利益外的研究。
- 不同的電熱式菸品有不同的特性及效果，而成為進行研究的挑戰。
- 需要與紙菸及電子煙相比下之電熱式菸品對使用者及周遭人群的相對風險研究
- 需要電熱式菸品對吸菸者及非吸菸者（特別是青少年）之吸引力相關證據
- 需要研究吸菸之效果，此效果包括其是否取代或補充香菸。由於某些產品與香菸進行共同品牌行銷及與香菸更相近的感官特性，研究結果可能與電子煙的研究結果不同。
- 未來的研究（無論是製造商資助或獨立出資）應確保研究的進行符合已建立的準則（例如：戒菸的定義、使用意向治療分析及在徵選受試者前先登記試驗計畫書）。
- 應評估測量排放物之不同方法及將之從紙菸轉用至電熱式菸品之適當性，以提出一項黃金標準。
- 應監測普及性及市占率（尤其製造商鎖定之市場）。

- 依照電子煙使用建議(135), 為了評估目前的使用狀況, 測量應不限於終身使用或過去30天的使用; 並應依吸菸狀態評估認識及使用狀況。
- 監測應包括吸菸、電子煙使用及電熱式菸品使用的轉換。

政策與實踐

- 可得之證據顯示, 電熱式菸品可能比紙菸的有害性小很多, 但比電子煙有害。
- 英國擁有具多樣性且成熟的電子煙市場, 目前並不清楚電熱式菸品是否會因其為可能降低傷害的其他產品而帶來任何益處。
- 根據與可燃菸草及電子煙相比下之相對風險的相關新出爐證據, 應採用監管手段(例如: 稅務或取得限制), 以提倡最無害的選擇, 並同時繼續致力於鼓勵及支持完全停止使用菸草。

參考書目

1. Government Statistical Service/NHS Digital. Statistics on Smoking. England: 2017. Richmond: NHS Digital; 2017.
2. Department of Health. Towards a Smokefree Generation. A Tobacco Control Plan for England. London: DoH; 2017 July.
3. Bauld L, Angus K, De Andrade M. E-cigarette uptake and marketing: A report commissioned by Public Health England. London: PHE; 2014.
4. Britton J, Bogdanovica I. Electronic cigarettes: A report commissioned by Public Health England. London: PHE; 2014.
5. McNeill A, Brose L, Calder R, Hitchman S, Hajek P, McRobbie H. E-cigarettes: An evidence update. A report commissioned by Public Health England. London: Public Health England; 2015.
6. Bauld L, MacKintosh AM, Eastwood B, Ford A, Moore G, Dockrell M, et al. Young people's use of e-cigarettes across the United Kingdom: Findings from five surveys 2015–2017. *Int J Env Res Pub He*. 2017;14(9):973.
7. Eastwood B, Dockrell M, Arnott D, Britton J, Cheeseman H, Jarvis M, et al. Electronic cigarette use in young people in Great Britain 2013-2014. *Public Health*. 2015;129(9):1150-6.
8. Eastwood B, East K, Brose LS, Dockrell MJ, Arnott D, Cheeseman H, et al. Electronic cigarette use in young people in Great Britain 2015-2016. *Public Health*. 2017;149:45-8.
9. de Lacy E, Fletcher A, Hewitt G, Murphy S, Moore G. Cross-sectional study examining the prevalence, correlates and sequencing of electronic cigarette and tobacco use among 11–16-year olds in schools in Wales. *BMJ Open*. 2017;7(2):e012784.
10. Scottish Government. Scottish Schools Adolescent Lifestyle and Substance Use Survey (SALSUS): Technical report. Edinburgh: The Scottish Government; 2015.
11. NHS Digital. Smoking, drinking and drug use among young people: England 2016. London: NHS Digital & National Statistics; 2017.
12. Brose LS, McNeill A, Arnott D, Cheeseman H. Restrictions on the use of e-cigarettes in public and private places—current practice and support among adults in Great Britain. *Eur J Public Health*. 2017;27(4):729-36.
13. Dockrell M, Morrison R, Bauld L, McNeill A. E-cigarettes: prevalence and attitudes in Great Britain. *Nicotine Tob Res*. 2013;15(10):1737-44.
14. Simonavicius E, McNeill A, Arnott D, Brose LS. What factors are associated with current smokers using or stopping e-cigarette use? *Drug Alcohol Depend*. 2017;173:139-43.
15. European Commission. Public opinion: Eurobarometer. <http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm>; 2017. Contract No.: 8September.
16. Dollerup J, Vestbo J, Murray-Thomas T, Kaplan A, Martin RJ, Pizzichini E, et al. Cardiovascular risks in smokers treated with nicotine replacement therapy: a historical cohort study. *Clin Epidemiol*. 2017;9:231-43.
17. Brose LS, Hitchman SC, Brown J, West R, McNeill A. Is the use of electronic cigarettes while smoking associated with smoking cessation attempts, cessation and reduced cigarette consumption? A survey with a 1-year follow-up. *Addiction*. 2015;110(7):1160-8.
18. Brose LS, Partos TR, Hitchman SC, McNeill A. Support for e-cigarette policies: a survey of smokers and ex-smokers in Great Britain. *Tob Control*. 2017;26(e1):e7-e15.
19. Brown J, West R, Beard E, Michie S, Shahab L, McNeill A. Prevalence and characteristics of e-cigarette users in Great Britain: findings from a general population survey of smokers. *Addict Behav*. 2014;39(6):1120-5.
20. Hitchman SC, Brose LS, Brown J, Robson D, McNeill A. Associations between e-cigarette type, frequency of use, and quitting smoking: findings from a longitudinal online panel survey in Great Britain. *Nicotine Tob Res*. 2015;17(10):1187-94.
21. Brose LS, Brown J, Hitchman SC, McNeill A. Perceived relative harm of electronic cigarettes over time and impact on subsequent use. A survey with 1-year and 2-year follow-ups. *Drug Alcohol Depen*. 2015;157:106-11.
22. Office for National Statistics. Dataset: Adult smoking habits in Great Britain 2016. Available from: <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/healthandsocialcare/drugusealcoholandsmoking/datasets/adultsmokinghabitsingreatbritain>.
23. Smoking Toolkit Study. Smoking in England 2017. Available from: <http://www.smokinginengland.info/>

24. Gordon L, Jackson G, Eddleston M, Sandilands E. National Poisons Information Service: Report 2015/2016. London: National Poisons Information Service; 2017.
25. UK Government. Fire statistics data tables London: UK Government; 2017. Available from: <https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/fire-statistics-data-tables>.
26. Bank of England. Statistical interactive database - daily spot exchange rates against Sterling 2017. Available from: <http://www.bankofengland.co.uk/boeapps/iadb/Rates.asp>.
27. European Commission. Directive 2014/40/EU of the European Parliament and of the Council of 3 April 2014 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States concerning the manufacture, presentation and sale of tobacco and related products and repealing Directive 2001/37/ECe. www.eur-lex.europa.eu; 2014. Contract No.: 1.
28. UK Government. The General Product Safety Regulations. London; 2005 1st October 2005.
29. UK Government. The Nicotine Inhaling Products (Age of Sale and Proxy Purchasing) Regulations 2015 (Draft legislation). London; 2015.
30. UK Government. The Tobacco and Related Products Regulations 2016. London; 2016.
31. Court of Justice of the European Union. The new EU directive on tobacco products is valid. Luxembourg: CURIA; 2016.
32. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. E-cigarette working group discussion paper on submission of notifications under article 20 of directive 2014/40/EU: Chapter 2 – Product type. London: MHRA; 2016.
33. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. E-cigarette working group discussion paper on submission of notifications under article 20 of directive 2014/40/EU: Chapter 3 – Emissions from electronic cigarettes. London: MHRA; 2016.
34. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. UK discussion paper on submission of notifications under article 20 of directive 2014/40/EU: Chapter 6 – Advice on ingredients in nicotine-containing liquids in electronic cigarettes and refill containers. London: MHRA; 2016.
35. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. E-cigarette working group discussion paper on submission of notifications under article 20 of directive 2014/40/EU: Chapter 4 – Dose of nicotine delivered & uptake and consistency of dose. London: MHRA; 2016.
36. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. E-cigarette working group discussion paper on submission of notifications under article 20 of directive 2014/40/EU: Chapter 1 – Submission type. London: MHRA; 2016.
37. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. UK discussion paper on submission of notifications under Article 20 of Directive 2014/40/EU. Chapter 7 - Advice on submitting annual reports for electronic cigarettes and refill containers. London: MHRA; 2016.
38. UK Government. The Electronic Cigarettes etc (Fees) Regulations 2016. No 521. Consumer protection. Fees and charges. London; 2016.
39. Phillips T. Industry post-regulation. The E-Cigarette Summit: Science, Regulation & Public Health - 2017, London..
40. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. UK Government interpretation of the requirements for labelling e-liquids. London: MHRA; 2016.
41. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. Discussion paper on submission of notifications under Article 20 of Directive 2014/40/EU Chapter 5 - Advice on names and presentation of nicotine-containing electronic cigarettes and refill containers on packaging. London: MHRA; 2016.
42. Committee of Advertising Practice. Electronic cigarette advertising prohibitions. Advertising Guidance (Non-broadcast and broadcast). London: CAP; 2017.
43. Committee of Advertising Practice. Code 22 Electronic cigarettes. London: CAP; 2016.
44. Committee of Advertising Practice. E-cigarettes: health claims and public health advertisements. A consultation on CAP and BCAP's proposal to allow lawful ads to make health claims for e-cigarettes and how CAP proposes to regulate public health messages which refer to e-cigarettes. London: CAP; 2017.
45. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. Advice for retailers. London: MHRA; 2017.
46. Moden M. The independent vape sector - A unique relationship with smokers and vapers. The E-Cigarette Summit: Science, Regulation & Public Health - 2017, London. Available from: <http://www.e-cigarette-summit.com/files/2014/07/14.20Matthew-Moden.pdf>.
47. National Audit Office. Protecting consumers from scams, unfair trading and unsafe goods. London: Department for Business, Energy & Industrial Strategy; 2016.
48. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. Licensing procedure for electronic cigarettes and other nicotine-containing products (NCPs) as medicines. London: MHRA; 2017.
49. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. e-Voke 10mg Electronic Inhaler PL 42601/0003 e-Voke 15mg Electronic Inhaler PL 42601/0004. London: MHRA; 2015.

50. British Standards Institute. PAS 54115:2015. Vaping products, including electronic cigarettes, e-liquids, e-shisha and directly-related products. Manufacture, importation, testing and labelling. Guide. <https://shop.bsigroup.com/2015>.
51. Association Francaise de Normalisation. XP D90-300-1 Mars 2015 Cigarettes électroniques et e-liquides - Partie 1 : exigences et méthodes d'essai relatives aux cigarettes électroniques XP D90-300-2 Mars 2015 Cigarettes électroniques et e-liquides - Partie 2 : exigences et méthodes d'essai relatives aux cigarettes e-liquides 2015.
52. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. Drug Safety Update Feb 2010. London: MHRA; 2010.
53. Health and Safety Executive. Guidance on E-cigarettes and the CLP Regulation www.gov.uk: UK Government HSE; 2016 [updated 2016]. Available from: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/656493/CLP_Regulation_application_to_e-cigarettes_and_e-liquids_-_Final_Version_-_9_December_2016.pdf.
54. Public Health England. E-cigarettes. An emerging public health consensus. London: PHE; 2015.
55. British Medical Association. E-cigarettes: Balancing risks and opportunities. London: BMA; 2017.
56. NHS Health Scotland. Consensus statement on e-cigarettes. www.healthscotland.scot: NHS Health Scotland; 2017.
57. Action on Smoking and Health. Will you permit or prohibit e-cigarette use on your premises? ash.org.uk: ASH; 2015.
58. Public Health England. Report of PHE stakeholder 'conversation' on use of e-cigarettes in enclosed public places and workplaces. London: PHE; 2016.
59. Use of e-cigarettes in public places and workplaces: Advice to inform evidence-based policy making. London: PHE; 2016.
60. Medicines & Healthcare products Regulatory Agency. Mock examples of when a product is an investigational product and when a clinical trial authorisation is required. London: MHRA; 2017.
61. HM Treasury. Tax treatment of heated tobacco products. London: UK Government; 2017.
62. World Health Organization, editor Electronic nicotine delivery systems and electronic non-nicotine delivery systems (ENDS/ENNDS): FCTC/COP/7/11. Conference of the Parties to the WHO Framework Convention on Tobacco Control; 2016 August Delhi, India: FCTC.
63. Institute for Global Tobacco Control, John Hopkins Bloomberg School of Public Health. Country laws regulating e-cigarette: Policy scan. 2017. Available from: <http://globaltobaccocontrol.org/e-cigarette/country-laws-regulating-e-cigarettes> [October 31, 2017].
64. McNeill A, Robson D. A man before his time: Russell's insights into nicotine, smoking, treatment and curbing the smoking problem. *Addiction*. 2017; doi: 10.1111/add.14043.
65. Russell MAH. Cigarette smoking: natural history of a dependence disorder. *Br J Med Psychol* 1971;44:1.
66. Russell MAH. Low-tar medium-nicotine cigarettes: a new approach to safer smoking. *BMJ Brit Med J*. 1976;1:1430-3.
67. Russell MAH. The future of nicotine replacement. *Addiction*. 1991;86:653-8.
68. Royal College of Physicians. Nicotine without smoke. Tobacco harm reduction. London: RCP; 2016.
69. Heather N, Best D, Kawalek A, Field M, Lewis M, Rotgers F, et al. Challenging the brain disease model of addiction: European launch of the addiction theory network. *Addict Res Theory*. 2017:1-7.
70. Royal College of Physicians. Nicotine addiction in Britain. A report by the tobacco advisory group of the Royal College of Physicians. London, RCP. 2000.
71. Russell MAH, Feyerabend C. Cigarette smoking: a dependence on high nicotine boli. *Drug Metab Rev*. 1978;8:29-57.
72. Benowitz NL, Burbank A. Cardiovascular toxicity of nicotine: Implications for electronic cigarette use. *Trends Cardiovasc Med*. 2016;26(6):515-23.
73. Glasser AM, Collins L, Pearson JL, Abudayyeh H, Niaura RS, Abrams DB, et al. Overview of electronic nicotine delivery systems: A systematic review. *Am J Prev Med*. 2017;52(2):e33-e66.
74. Hajek P, Przulj D, Phillips A, Anderson R, McRobbie H. Nicotine delivery to users from cigarettes and from different types of e-cigarettes. *Psychopharmacology*. 2017;234(5):773-9.
75. Hajek P, Goniewicz M, Phillips A, Myers Smith K, West O, McRobbie H. Nicotine intake from electronic cigarettes on initial use and after four weeks of regular use. *Nicotine & Tob Res*. 2015;17:175-9.
76. Farsalinos KE, Spyrou A, Stefopoulos C, Tsimopoulou K, Kourkovi P, Tsiapras D, et al. Nicotine absorption from electronic cigarette use: comparison between experienced consumers (vapers) and naive users (smokers). *Sci Rep*. 2015;5:11269.
77. Wagener TL, Floyd EL, Stepanov I, Driskill LM, Frank SG, Meier E, et al. Have combustible cigarettes met their match? The nicotine delivery profiles and harmful constituent exposures of second-generation and third-generation electronic cigarette users. *Tob Control*. 2017;26:e23-e8.

78. Ramoa CP, Hiler MM, Spindle TR, Lopez AA, Karaoghlanian N, Lipato T, et al. Electronic cigarette nicotine delivery can exceed that of combustible cigarettes: a preliminary report. *Tob Control* 2016;Apr 25((e1)):e6-9.
79. St Helen G, Havel C, Dempsey DA, Jacob P, Benowitz NL. Nicotine delivery, retention, and pharmacokinetics from various electronic cigarettes. *Addiction*. 2016;111(3):535-44.
80. St Helen G, Ross K, Dempsey DA, Havel CM, Jacob Pr, Benowitz N. Nicotine delivery and vaping behaviour during ad libitum e-cigarette access. *Tob Regl Sci*. 2016;2((4)):363-76.
81. Rostron BL SM, Ambrose BK. Dependence symptoms and cessation intentions among US adult daily cigarette, cigar, and e-cigarette users, 2012-2013. *BMC Public Health*. 2016;16(1):814.
82. Liu G, Wasserman E, Kong L, Foulds J. A comparison of nicotine dependence among exclusive E-cigarette and cigarette users in the PATH study. *Prev Med*. 2017;17:30122-301226
83. Etter J, Eissenberg T. Dependence levels in users of electronic cigarettes, nicotine gums and tobacco cigarettes. *Drug Alcohol Depen*. 2015;147:68-75.
84. Strong DR, Pearson J, Ehlke S, Kirchner T, Abrams D, Taylor K, et al. Indicators of dependence for different types of tobacco product users: Descriptive findings from Wave 1 (2013–2014) of the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) study. *Drug Alcohol Depen*. 2017;178:257-66.
85. Birge M, Duffy S, Miler JA, Hajek P. What proportion of people who try one cigarette become daily smokers? A meta-analysis of representative surveys. *Nicotine Tob Res*. 2017: [Epub ahead of print] doi: 10.1093/ntr/ntx243.
86. Dawkins LE, Kimber CF, Doig M, Feyerabend C, Corcoran O. Self-titration by experienced e-cigarette users: blood nicotine delivery and subjective effects. *Psychopharmacology*. 2016;233:2933–41.
87. Jakes S. Keynote: Five E-Cigarette Summits on – what are we still fighting about? The E-Cigarette Summit: Science, Regulation & Public Health - 2017, London.
88. St Helen G, Dempsey DA, Havel CM, Jacob P, Benowitz NL. Impact of e-liquid flavors on nicotine intake and pharmacology of e-cigarettes. *Drug Alcohol Depend*. 2017;178:391-8.
89. Russell MAH. Smoking addiction: some implications for cessation. In: Schwartz J. L., editor. *International Conference on Smoking Cessation*. New York. 1978: pp. 205–25.
90. Farrimond H. A typology of vaping: identifying differing beliefs, motivations for use, identify and political interest among e-cigarette users. *Int J Drug Policy*. 2017;48:81-90.
91. Mayer B. How much nicotine kills a human? Tracing back the generally accepted lethal dose to dubious self-experiments in the nineteenth century. *Arch Toxicol* 2014;88:5-7.
92. Pignatti F, Ashby, D, Brass, EP. Structured frameworks to increase the transparency of the assessment of benefits and risks of medicines: current status and possible future directions. *Clin Pharmacol Ther*. 2015;98:522–33.
93. Murray RP, Connett JE, Zapawa LM. Does nicotine replacement therapy cause cancer? Evidence from the Lung Health Study. *Nicotine Tob Res*. 2009;11(9):1076-82.
94. Gakidou E, Afshin A, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* 2016;390(10100):1345 - 422.
95. Garcia-Arcos I, Geraghty P, Baumlin N, Campos M, Dabo A, Jundi B, et al. Chronic electronic cigarette exposure in mice induces features of COPD in a nicotine-dependent manner. *Thorax*. 2016;71(12):1119-29.
96. Mukhin A, Rose J. Of mice and men. Comment on Sussan et al. *PLoS One*. 2015;61:99-102.
97. Vlachopoulos C, Ioakeimidis N, Abdelrasoul M, Terentes-Printzios D, Georgakopoulos C, Pietri P, et al. Electronic cigarette smoking increases aortic stiffness and blood pressure in young smokers. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67(23):2802-3.
98. Vlachopoulos C, Hirata K, O'Rourke MF. Effect of caffeine on aortic elastic properties and wave reflection. *J Hypertens*. 2003;21(3):563-70.
99. Vlachopoulos C, Panagiotakos D, Ioakeimidis N, Dima I, Stefanadis C. Chronic coffee consumption has a detrimental effect on aortic stiffness and wave reflections 1,2. *Am J Clin Nutr*. 2005;81(6):1307-12.
100. Vlachopoulos C, Kosmopoulou F, Alexopoulos N, Ioakeimidis N, Siasos G, Stefanadis C. Acute mental stress has a prolonged unfavorable effect on arterial stiffness and wave reflections. *Psychosom Med*. 2006 68(2):231-7.
101. Slotkin TA. Fetal nicotine or cocaine exposure: which one is worse? . *J Pharmacol Exp Ther*. 1998;285(3):931–45.
102. Slotkin TA LS, McCook EC, Lorber BA, Seidler FJ. Loss of neonatal hypoxia tolerance after prenatal nicotine exposure: implications for sudden infant death syndrome. *Brain Res Bull*. 1995;38(1):69–75.

103. Cooper S, Taggar J, Lewis S, Marlow N, Dickinson A, Whitemore R, et al. Effect of nicotine patches in pregnancy on infant and maternal outcomes at 2 years: follow-up from the randomised, double-blind, placebo-controlled SNAP trial. *Lancet Respir Med*. 2014;2(9):728-37.
104. Brose LS, McEwen A, West R. Association between nicotine replacement therapy use in pregnancy and smoking cessation. *Drug Alcohol Depen*. 2013;132(3):660-4.
105. Oncken C, Ricci KA, Kuo CL, Dornelas E, Kranzler HR, Sankey HZ. Correlates of electronic cigarettes use before and during pregnancy. *Nicotine Tob Res*. 2017;19(5):585-90.
106. US Department of Health and Human Services. E-cigarette use among youth and young adults: A report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; 2016.
107. US Food and Drug Administration. News Release: FDA announces comprehensive regulatory plan to shift trajectory of tobacco-related disease, death <https://www.fda.gov>: FDA; 2017. Available from: <https://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm568923.htm>.
108. World Health Organization. Global Nicotine Reduction Strategy. Geneva, Switzerland: WHO; 2015.
109. Niaura R. Re-thinking nicotine and its effects 2017. Available from: <https://truthinitiative.org/news/re-thinking-nicotine-and-its-effects>.
110. Abrams DB, Glasser AM, Pearson JL, Villanti AC, Collins LK, Niaura RS. Harm minimization and tobacco control: reframing societal views of nicotine use to rapidly save lives. *Annu Rev Public Health* 2018: [Epub ahead of print] doi: 10.1146/annurev-publhealth-040617-13849.
111. Bauld L, Angus K, de Andrade M, Ford A. Electronic cigarette marketing: Current research and policy, a report commissioned by Cancer Research UK. London: Cancer Research UK; 2016.
112. Bauld L, MacKintosh AM, Ford A, McNeill A. E-cigarette uptake among UK youth: Experimentation, but little or no regular use in nonsmokers. *Nicotine Tob Res*. 2016;18(1):102-3.
113. Best C, Haseen F, Currie D, Ozakinci G, MacKintosh AM, Stead M, et al. Relationship between trying an electronic cigarette and subsequent cigarette experimentation in Scottish adolescents: a cohort study. *Tob Control*. 2017:doi: 10.1136/tobaccocontrol-2017-053691.
114. Soneji S, Barrington-Trimis JL, Wills TA, Leventhal AM, Unger JB, Gibson LA, et al. Association between initial use of e-cigarettes and subsequent cigarette smoking among adolescents and young adults: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatrics*. 2017;171(8):788-97.
115. Hammond D, Reid JL, Cole AG, Leatherdale ST. Electronic cigarette use and smoking initiation among youth: a longitudinal cohort study. *Can Med Assoc J*. 2017;189(43):E1328-E36.
116. East K, Brose LS, McNeill A, Cheeseman H, Arnott D, Hitchman SC. Harm perceptions of electronic cigarettes and nicotine: A nationally representative cross-sectional survey of young people in Great Britain. Under review.
117. Black C, Murray L, Setterfield L, Sperati A. Scottish schools lifestyle and substance use survey 2015 – Mode effect study. Edinburgh: Scottish Government: Information Services Division; 2015.
118. Fuller E. Smoking, drinking and drug use among young people in England - 2014. London: NatCen; 2015.
119. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Smoking and tobacco use: Youth and tobacco use 2017. Available from: https://www.cdc.gov/tobacco/data_statistics/fact_sheets/youth_data/tobacco_use/index.htm.
120. US National Institute on Drug Abuse (NIH). Monitoring the future survey, National Institute on Drug Abuse 2016. Available from: <https://www.drugabuse.gov/related-topics/trends-statistics/monitoring-future>.
121. Greenhill R, Dawkins L, Notley C, Finn MD, Turner JJ. Adolescent awareness and use of electronic cigarettes: A review of emerging trends and findings. *J Adolescent Health*. 2016;59(6):612-9.
122. Montreuil A, MacDonald M, Asbridge M, Wild TC, Hammond D, Manske S, et al. Prevalence and correlates of electronic cigarette use among Canadian students: cross-sectional findings from the 2014/15 Canadian Student Tobacco, Alcohol and Drugs Survey. *CMAJ Open*. 2017;5(2):E460-e7.
123. Collins LK, Villanti AC, Pearson JL, Glasser AM, Johnson AL, Niaura RS, et al. Frequency of youth e-cigarette, tobacco, and poly-use in the United States, 2015: Update to Villanti et al., "Frequency of youth e-cigarette and tobacco use patterns in the United States: Measurement precision Is critical to inform public health". *Nicotine Tob Res*. 2017;19(10):1253-4.
124. Singh T, Arrazol RA, Corey CG, Husten CG, Neff LJ, Homa DM, et al. Tobacco use among middle and high school students-United States, 2011-2015. *MMWR: Morbidity & Mortality Weekly Report*. 2016;65(14):361-7.
125. Villanti AC, Pearson JL, Glasser AM, Johnson AL, Collins LK, Niaura RS, et al. Frequency of youth e-cigarette and tobacco use patterns in the U.S.: Measurement precision is critical to inform public health. *Nicotine Tob Res*. 2016;19:1253-4.
126. Miech R, Patrick ME, O'Malley PM, Johnston LD. What are kids vaping? Results from a national survey of US adolescents. *Tob Control*. 2017;26(4):386-91.

127. Leventhal AM, Strong DR, Kirkpatrick MG, Unger JB, Sussman S, Riggs NR, et al. Association of electronic cigarette use with initiation of combustible tobacco product smoking in early adolescence. *JAMA*. 2015;314(7):700-7.
128. Action on Smoking and Health. Use of electronic cigarettes (vapourisers) among adults in Great Britain. ash.org.uk: ASH; 2017.
129. Shahab L, Goniewicz ML, Blount BC, Brown J, McNeill A, Alwis KU, et al. Nicotine, carcinogen, and toxin exposure in long-term e-cigarette and nicotine replacement therapy users: A cross-sectional study. *Ann Intern Med*. 2017;166(6):390-400.
130. Amato MS, Boyle RG, Levy D. E-cigarette use 1 year later in a population-based prospective cohort. *Tob Control*. 2016;0:1-5.
131. Kotz D, Brown J, West R. Predictive validity of the Motivation To Stop Scale (MTSS): a single-item measure of motivation to stop smoking. *Drug Alcohol Depend*. 2013;128(1-2):15-9.
132. McManus S, Bebbington P, Jenkins R, Brugha Te. Mental health and wellbeing in England: Adult Psychiatric Morbidity Survey 2014. Leeds: NHS Digital; 2016.
133. Xu Y, Guo YF, Liu KQ, Liu Z, Wang XB. E-cigarette awareness, use, and harm perception among adults: A meta-analysis of observational studies. *Plos One*. 2016;11(11):e0165938.
134. Wang M, Wang JW, Cao SS, Wang HQ, Hu RY. Cigarette smoking and electronic cigarettes use: A meta-analysis. *Int J Environ Res Pub He*. 2016;13(1):120.
135. Pearson JL, Hitchman SC, Brose LS, Bauld L, Glasser AM, Villanti AC, et al. Recommended core items to assess e-cigarette use in population-based surveys. *Tob Control*. 2017: doi: 10.1136/tobaccocontrol-2016-053541 [E pub ahead of print].
136. Amato MS, Boyle RG, Levy D. How to define e-cigarette prevalence? Finding clues in the use frequency distribution. *Tob Control*. 2016;25(e1):e24-e9.
137. Farsalinos KE, Poulas K, Voudris V, Le Houezec J. Electronic cigarette use in the European Union: Analysis of a representative sample of 27460 Europeans from 28 countries. *Addiction*. 2016;111(11):2032-40.
138. Farsalinos KE, Poulas K, Voudris V, Le Houezec J. Prevalence and correlates of current daily use of electronic cigarettes in the European Union: analysis of the 2014 Eurobarometer survey. *Intern Emerg Med*. 2017;12(6):757-63.
139. Filippidis FT, Lavery AA, Gerovasili V, Vardavas CI. Two-year trends and predictors of e-cigarette use in 27 European Union member states. *Tob Control*. 2017;26(1):98-104.
140. Ooms GI, Bosdriesz JR, Portrait FR, Kunst AE. Sociodemographic differences in the use of electronic nicotine delivery systems in the European Union. *Nicotine Tob Res*. 2016;18(5):724-9.
141. European Commission. Special Eurobarometer 458 - Attitudes of Europeans towards tobacco and electronic cigarettes. <http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/surveyKy/2146>; 2017.
142. Eichler M, Blettner M, Singer S. The use of e-cigarettes: A population-based cross-sectional survey of 4002 individuals in 2016. *Dtsch Arztebl Int*. 2016;113(50):847-54.
143. Lidon-Moyano C, Martinez-Sanchez JM, Fu M, Ballbe M, Martin-Sanchez JC, Fernandez E. Prevalence and user profile of electronic cigarettes in Spain (2014). *Gac Sanit*. 2016;30(6):432-7.
144. Kilibarda B, Mravcik V, Martens MS. E-cigarette use among Serbian adults: prevalence and user characteristics. *Int J Pub Heal*. 2016;61(2):167-75.
145. Coleman BN, Rostron B, Johnson SE, Ambrose BK, Pearson J, Stanton CA, et al. Electronic cigarette use among US adults in the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Study, 2013-2014. *Tob Control*. 2017;0:1-10.
146. Kasza KA, Ambrose BK, Conway KP, Borek N, Taylor K, Goniewicz ML, et al. Tobacco-product use by adults and youths in the United States in 2013 and 2014. *New Engl J Med*. 2017;376(4):342-53.
147. Delnevo CD, Giovenco DP, Steinberg MB, Villanti AC, Pearson JL, Niaura RS, et al. Patterns of electronic cigarette use among adults in the United States. *Nicotine Tob Res*. 2016;18(5):715-9.
148. QuickStats: Cigarette Smoking Status* Among Current Adult E-cigarette Users,† by Age Group - National Health Interview Survey,§ United States, 2015. *MMWR: Morbidity & Mortality Weekly Report*. 2016;65(42):1177-.
149. Caraballo RS, Jamal A, Nguyen KH, Kuiper NM, Arrazola RA. Electronic nicotine delivery system use among U.S. adults, 2014. *American Journal of Preventive Medicine*. 2016;50(2):226-9.
150. Weaver SR, Majeed BA, Pechacek TF, Nyman AL, Gregory KR, Eriksen MP. Use of electronic nicotine delivery systems and other tobacco products among USA adults, 2014: results from a national survey. *Int J Public Health*. 2016;61(2):177-88.
151. Reid JL, Rynard VL, Czoli CD, Hammond D. Who is using e-cigarettes in Canada? Nationally representative data on the prevalence of e-cigarette use among Canadians. *Prev Med*. 2015;81:180-3.

152. Chang HC, Tsai YW, Shiu MN, Wang YT, Chang PY. Elucidating challenges that electronic cigarettes pose to tobacco control in Asia: A population-based national survey in Taiwan. *BMJ Open*. 2017;7(3):e014263.
153. Jiang N, Chen J, Wang MP, McGhee SM, Kwong AC, Lai VW, et al. Electronic cigarette awareness and use among adults in Hong Kong. *Addict Behav*. 2016;52:34-8.
154. Lee JA, Kim SH, Cho H-J. Electronic cigarette use among Korean adults. *Int J Public Health*. 2016;61(2):151-7.
155. Tabuchi T, Kiyohara K, Hoshino T, Bekki K, Inaba Y, Kunugita N. Awareness and use of electronic cigarettes and heat-not-burn tobacco products in Japan. *Addiction*. 2016;111(4):706-13.
156. Li J, Newcombe R, Walton D. The prevalence, correlates and reasons for using electronic cigarettes among New Zealand adults. *Addict Behav*. 2015;45:245-51.
157. Gravely S, Fong GT, Cummings KM, Yan M, Quah ACK, Borland R, et al. Awareness, trial, and current use of electronic cigarettes in 10 countries: Findings from the ITC project. *Int J Res Pub He*. 2015;11(11):11691-704.
158. Yong HH, Borland R, Balmford J, McNeill A, Hitchman S, Driezen P, et al. Trends in e-cigarette awareness, trial, and use under the different regulatory environments of australia and the United Kingdom. *Nicotine Tob Res*. 2015;17(10):1203-11.
159. Brown J, West R. Quit success rates in England 2007-2017. Brief report. 2017. Available from: www.smokinginbritain.co.uk.
160. West R, Shahab L, Brown J. Estimating the population impact of e-cigarettes on smoking cessation in England. *Addiction*. 2016;111(6):1118-9.
161. Beard E, West R, Michie S, Brown J. Association between electronic cigarette use and changes in quit attempts, success of quit attempts, use of smoking cessation pharmacotherapy, and use of stop smoking services in England: time series analysis of population trends. *BMJ Brit Med J*. 2016;354:i4645-i.
162. Brown J, Beard E, Kotz D, Michie S, West R. Real-world effectiveness of e-cigarettes when used to aid smoking cessation: a cross-sectional population study. *Addiction*. 2014;109:1531-40.
163. Beard E, Brown J, McNeill A, Michie S, West R. Has the growth in electronic cigarette use by smokers been responsible for the decline in use of licensed nicotine product? Findings from repeated cross-sectional surveys. *Thorax*. 2015;70(10):974-8.
164. Partos T, Brose L, Hitchman S, McNeill A, editors. Conference Presentation: The effectiveness of electronic cigarettes as an aid to quitting smoking. Society for the Study of Addiction, November 2017; 2017; Newcastle Upon Tyne.
165. West R, Hajek P, Stead L, Stapleton J. Outcome criteria in smoking cessation trials: proposal for a common standard. *Addiction*. 2005;100(3):299-303.
166. Cancer Research UK, ASH. Cutting down: the reality of budget cuts to local tobacco control. A survey of tobacco control leads in local authorities in England 2016. Available from: <https://www.cancerresearchuk.org/>.
167. West R. Stop smoking services: increased chances of quitting. London: National Centre for Smoking Cessation and Training (NCSCT); 2012.
168. Hiscock R, Bauld L, Arnott D, Dockrell M, Ross L, McEwen A. Views from the coalface: what do English stop smoking service personnel think about e-cigarettes? *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(12):16157-67.
169. Tseng TY, Ostroff JS, Campo A, Gerard M, Kirchner T, Rotrosen J, et al. A randomized trial comparing the effect of nicotine versus placebo electronic cigarettes on smoking reduction among young adult smokers. *Nicotine Tob Res*. 2016;18(10):1937-43.
170. El Dib R, Suzumura EA, Akl EA, Gomaa H, Agarwal A, Chang YP, 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.
171. Hartmann-Boyce J, McRobbie H, Bullen C, Begh R, Stead LF, Hajek P. Electronic cigarettes for smoking cessation. *Cochrane D Syst Rev*. 2016;(9)(CD010216).
172. Kalkhoran S, Glantz SA. E-cigarettes and smoking cessation in real-world and clinical settings: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Resp Med*. 2016;4(2):116-28.
173. Khoudigian S, Devji T, Lytvyn L, Campbell K, Hopkins R, O'Reilly D. The efficacy and short-term effects of electronic cigarettes as a method for smoking cessation: a systematic review and a meta-analysis. *Int J Pub Heal*. 2016;61(2):257-67.
174. Malas M, van der Tempel J, Schwartz R, Minichiello A, Lightfoot C, Noormohamed A, et al. Electronic cigarettes for smoking cessation: A systematic review. *Nicotine Tob Res*. 2016;18(10):1926-36.
175. Rahman MA, Hann N, Wilson A, Mnatzaganian G, Worrall-Carter L. E-Cigarettes and smoking cessation: Evidence from a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2015;10(3):e0122544.

176. Vanderkam P, Boussageon R, Underner M, Langbourg N, Brabant Y, Binder P, et al. Efficacy and security of electronic cigarette for tobacco harm reduction: Systematic review and meta-analysis (French language). *Presse Med* 2016;45(11):971-85.
177. Gualano MR, Passi S, Bert F, La Torre G, Scaioli G, Siliquini R. Electronic cigarettes: assessing the efficacy and the adverse effects through a systematic review of published studies. *J Public Health*. 2015;37(3):488-97.
178. Heydari G, Ahmady AE, Chamyani F, Masjedi M, Fadaizadeh L. Electronic cigarette, effective or harmful for quitting smoking and respiratory health: A quantitative review papers. *Lung India*. 2017;34(1):25-8.
179. Lam C, West A. Are electronic nicotine delivery systems an effective smoking cessation tool? *Can J Respiratory Therapy*. 2015;51(4):93-8.
180. Waghel RC, Battise DM, Ducker ML. Effectiveness of electronic cigarettes as a tool for smoking cessation or reduction. *J Pharm Technol*. 2015;31(1):8-12.
181. Villanti A, Feirman S, Niaura R, Pearson J, Glasser A, Collins L, et al. How do we determine the impact of e-cigarettes on cigarette smoking cessation or reduction? Review and recommendations for answering the research question with scientific rigor. *Addiction*. 2017;Oct 3:10.1111/add.14020. [Epub ahead of print].
182. Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, and Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group. Updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group. *Spine*. 2003;28(12):1290-9.
183. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health*. 1998(52):377-84.
184. Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ Brit Med J*. 2011;18(343):d5928.
185. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ Brit Med J*. 2008;336(7650):924-6.
186. Sterne JA, Higgins JP, Reeves BC, on behalf of the development group for ACROBAT-NRSI. A Cochrane Risk Of Bias Assessment Tool: for Non-Randomized Studies of Interventions (ACROBAT- NRSI), Version 1.0.0, 24 September 2014 2015. Available from: <http://www.riskofbias.info>.
187. Guyatt GH, Busse JW. Modification of Cochrane tool to assess risk of bias in randomized trials 2015. Available from: <http://distillercer.com/resources/>.
188. Guyatt GH, Busse JW. Modification of Ottawa-Newcastle to assess risk of bias in nonrandomized trials 2017. Available from: <http://distillercer.com/resources/>.
189. 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(9905):1629-37.
190. Caponnetto P, Campagna D, Cibella F, Morjaria JB, Caruso M, Russo C, et al. Efficiency and safety of an electronic cigarette (ECLAT) as tobacco cigarettes substitute: a prospective 12-month randomized control design study. *PloS One*. 2013;8(6):e66317.
191. Villanti A, Feirman S, Niaura R, Pearson J, Glasser A, Collins L, et al. How do we determine the impact of e-cigarettes on cigarette smoking cessation or reduction? Review and recommendations for answering the research question with scientific rigor. *Addiction*. 2017;10.1111/add.14020. [Epub ahead of print].
192. Robson D, McNeill A. Commentary on Villanti et al paper. *Addiction*. 2017:[In press].
193. Szatkowski L, McNeill A. Diverging trends in smoking behaviours according to mental health status. *Nicotine & Tobacco Research*. 2015;17:356-60.
194. Cookson C, Strang J, Ratschen E, Sutherland G, Finch E, McNeill A. Smoking and its treatment in addiction services: Clients' and staff behaviour and attitudes. *BMC Health Services Research*. 2014;14:304.
195. Wu C-Y, Chang C-K, Robson D, Jackson R, Chen S-J, Hayes RD, et al. Evaluation of smoking status identification using electronic health records and open-text information in a large mental health case register. *PloS One*. 2013;8(9):e74262.
196. Public Health England, King's College London. Reducing smoking in prisons. Management of tobacco use and nicotine withdrawal. London: PHE; 2015.
197. Anthenelli RM, Benowitz NL, West R, St Aubin L, McRae T, Lawrence D, et al. Neuropsychiatric safety and efficacy of varenicline, bupropion, and nicotine patch in smokers with and without psychiatric disorders (EAGLES): a double-blind, randomised, placebo-controlled clinical trial. *Lancet*. 2016;387(10037):2507-20.
198. Roberts E, Eden Evins A, McNeill A, Robson D. Efficacy and tolerability of pharmacotherapy for smoking cessation in adults with serious mental illness: a systematic review and network meta-analysis. *Addiction*. 2016;111(4):599-612.
199. Thurgood SL, McNeill A, Clark-Carter D, Brose LS. A systematic review of smoking cessation interventions for adults in substance abuse treatment or recovery. *Nicotine Tob Res*. 2016;18(5):993-1001.
200. National Institute for Health and Care Excellence. Smoking: acute, maternity and mental health services www.nice.org.uk/guidance/ph48: NICE; 2013. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ph48>.

201. Pratt SI, Sargent J, Daniels L, Santos MM, Brunette M. Appeal of electronic cigarettes in smokers with serious mental illness. *Addict Behav.* 2016;59:30-4.
202. Stein MD, Caviness C, Grimone K, Audet D, Anderson BJ, Bailey GL. An open trial of electronic cigarettes for smoking cessation among methadone-maintained smokers. *Nicotine Tob Res.* 2016;18(5):1157-62.
203. Hickling L, Perez-Iglesias R, McNeill A, Dawkins L, Moxham J, Ruffell T, et al. Electronic cigarettes as a harm-reduction strategy in people with serious mental illness: A pilot clinical trial. Poster presentation, Society for the Study of Addiction. Schizophrenia International Research Society (SIRS) 2016 Biennial Meeting, Italy 2016.
204. Zhu SH, Zhuang YL, Wong S, Cummins S, Tedeschi GJ. E-cigarette use and associated changes in population smoking cessation: evidence from US current population surveys. *BMJ Brit Med J.* 2017;358:j3262.
205. Cherng ST, Tam J, Christine PJ, Meza R. Modeling the Effects of E-cigarettes on Smoking Behavior: Implications for Future Adult Smoking Prevalence. *Epidemiology.* 2016;27(6):819-26.
206. Levy DT, Borland R, Lindblom EN, Goniewicz ML, Meza R, Holford TH, et al. Potential deaths averted in USA by replacing cigarettes with e-cigarettes. *Tob Control.* 2017: [E pub ahead of print] doi: 10.1136/tobaccocontrol-2017-053759.
207. Levy D, Cummings K, Villanti A, Niaura R, Abrams D, Fong G, et al. A framework for evaluating the public health impact of e-cigarettes and other vaporized nicotine products. *Addiction Debate. Addiction.* 2016;112:8-17.
208. Farand C. Euston station evacuated after 'e-cigarette explodes' www.independent.co.uk 2017. Available from: <http://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/euston-station-evacuated-evacuation-bomb-scare-london-latest-news-updates-police-trains-a7919191.html>.
209. Hooper R, Walker M. E-cigarette battery explodes in man's pocket inches from baby's pram as shoppers sent scrambling for cover www.mirror.co.uk 2016 [updated 22/12/2016]. Available from: <http://www.mirror.co.uk/news/uk-news/e-cigarette-battery-explodes-mans-9498937>.
210. Diebelius G. Entire bedroom destroyed in fire after e-cigarette explodes www.metro.co.uk 2017 [updated 24/02/17]. Available from: <http://metro.co.uk/2017/02/24/entire-bedroom-destroyed-in-fire-after-e-cigarette-explodes-6471620/>.
211. Parry L. E-cigarette warning: One in three parents 'risk poisoning their children with nicotine' because they fail to lock vaping liquid away www.dailymail.co.uk: Mail Online; 2015. Available from: <http://www.dailymail.co.uk/health/article-3216879/E-cigarette-warning-One-three-parents-risk-poisoning-children-nicotine-fail-lock-vaping-liquid-away.html>.
212. Jamison A, Lockington D. Ocular chemical injury secondary to electronic cigarette liquid misuse. *JAMA Ophthalmol.* 2016;134(12):1443.
213. Prasanna M, Narayanan B. Nicotine overdose-is it really a drink? *Anaesthesia.* 2016;71:12.
214. Seo AD, Kim DC, Yu HJ, Kang MJ. Accidental ingestion of E-cigarette liquid nicotine in a 15-month-old child: An infant mortality case of nicotine intoxication. *Korean J Pediatrics.* 2016;59(12):490-3.
215. Noble MJ, Longstreet B, Hendrickson RG, Gerona R. Unintentional pediatric ingestion of electronic cigarette nicotine refill liquid necessitating intubation. *Ann Emerg Med.* 2017;69(1):94-7.
216. Eggleston W, Nacca N, Stork CM, Marraffa JM. Pediatric death after unintentional exposure to liquid nicotine for an electronic cigarette. *Clin Toxicol.* 2016;54(9):890-1.
217. Gill N, Sangha G, Poonai N, Lim R. E-cigarette liquid nicotine ingestion in a child: Case report and discussion. *Can J Emerg Med.* 2015;17(6):699-703.
218. Sommerfeld K, Lukasik-Glebocka M, Kulza M, Druzdz A, Panienski P, Florek E, et al. Intravenous and oral suicidal e-liquid poisonings with confirmed nicotine and cotinine concentrations. *Forensic Sci Int.* 2016;262:e15-e20.
219. Rasanen M, Helanterä I, Kalliomäki J, Savikko J, Parry M, Lempinen M. A case report of successful kidney donation after brain death following nicotine intoxication. *Transpl P.* 2017;49(1):229-31.
220. Chen BC, Bright SB, Trivedi AR, Valento M. Death following intentional ingestion of e-liquid. *Clin Toxicol.* 2015;53(9):914-6.
221. You G, Rhee J, Park Y, Park S. Determination of nicotine, cotinine and trans-3'-hydroxycotinine using LC/MS/MS in forensic samples of a nicotine fatal case by oral ingestion of e-cigarette liquid. *J Forensic Sci.* 2016;61(4):1149-54.
222. Bartschat S, Mercer-Chalmers-Bender K, Beike J, Rothschild MA, Jubner M. Not only smoking is deadly: fatal ingestion of e-juice-a case report. *Int J Legal Med.* 2015;129(3):481-6.
223. Lam RPK, Tang MHY, Leung SC, Chong YK, Tsui MSH, Mak TWL. Supraventricular tachycardia and acute confusion following ingestion of e-cigarette fluid containing AB-FUBINACA and ADB-FUBINACA: a case report with quantitative analysis of serum drug concentrations. *Clin Toxicol.* 2017;55(7):662-7.

224. Chatham-Stephens K, Law R, Taylor E, Kieszak S, Melstrom P, Bunnell R, et al. Exposure calls to U. S. poison centers involving electronic cigarettes and conventional cigarettes - September 2010 - December 2014. *J Med Toxicol.* 2016;12(4):350-7.
225. Kamboj A, Spiller HA, Casavant MJ, Chounthirath T, Smith GA. Pediatric exposure to e-cigarettes, nicotine, and tobacco products in the United States. *Pediatrics.* 2016;137 (6)(e20160041).
226. Forrester MB. Pediatric exposures to electronic cigarettes reported to Texas poison centers. *J Emerg Med.* 2015;49(2):136-42.
227. Ordonez JE, Kleinschmidt KC, Forrester MB. Electronic cigarette exposures reported to Texas poison centers. *Nicotine Tob Res.* 2015;17(2):209-11.
228. Weiss D, Tomasallo CD, Meiman JG, Creswell PD, Melstrom PC, Gummin DD, et al. Electronic cigarette exposure: Calls to Wisconsin poison control centers, 2010-2015. *Wisconsin Med J.* 2016;115(6):306-10.
229. Vardavas CI, Girvalaki C, Filippidis FT, Oder M, Kistanje R, de Vries I, et al. Characteristics and outcomes of e-cigarette exposure incidents reported to 10 European poison centers: a retrospective data analysis. *Tob Induc Dis.* 2017;15:36.
230. Lisboa D, Snee T. A review of hazards associated with primary lithium and lithium-ion batteries. *Process Saf Environ.* 2011;89(6):434-42.
231. Mikolajczak C, Kahn M, White K, Long RT. Lithium-ion batteries hazard and use assessment: Final report. Quincy, Massachusetts: The Fire Protection Research Foundation; 2011.
232. Mankowski PJ, Kanevsky J, Bakirtzian P, Cugno S. Cellular phone collateral damage: A review of burns associated with lithium battery powered mobile devices. *Burns.* 2016;42(4):e61-e4.
233. Arnaout A, Khashaba H, Dobbs T, Dewi F, Pope-Jones S, Sack A, et al. The Southwest UK Burns Network (SWUK) experience of electronic cigarette explosions and review of literature. *Burns.* 2017;43(4):e1-e6.
234. Nicoll KJ, Rose AM, Khan MA, Quaba O, Lowrie AG. Thigh burns from exploding e-cigarette lithium ion batteries: First case series. *Burns.* 2016;42(4):e42-6.
235. Walsh K, Sheikh Z, Johal K, Khwaja N. Rare case of accidental fire and burns caused by e-cigarette batteries. *BMJ Case Reports.* 2016;2016 212868.
236. Rudy SF, Durmowicz EL. Electronic nicotine delivery systems: overheating, fires and explosions. *Tob control.* 2016;26(1):10-8.
237. Ramirez JI, Ridgway CA, Lee JG, Potenza BM, Sen S, Palmieri TL, et al. The unrecognized epidemic of electronic cigarette burns. *J Burn Care Res.* 2017;38(4):220-4.
238. Toy J, Dong F, Lee C, Zappa D, Le T, Archambeau B, et al. Alarming increase in electronic nicotine delivery systems-related burn injuries: A serious unregulated public health issue. *Am J Emerg Med.* 2017;35:1781-2.
239. Nides MA, Leischow SJ, Bhattar M, Simmons M. Nicotine blood levels and short-term smoking reduction with an electronic nicotine delivery system. *Am J Health Behav.* 2014;38(2):265-74.
240. Oncken CA, Litt MD, McLaughlin LD, Burki NA. Nicotine concentrations with electronic cigarette use: effects of sex and flavor. *Nicotine Tob Res.* 2015;17(4):473-8.
241. Van Staden SR, Groenewald M, Engelbrecht R, Becker PJ, Hazelhurst LT. Carboxyhaemoglobin levels, health and lifestyle perceptions in smokers converting from tobacco cigarettes to electronic cigarettes. *S Afr Med J.* 2013;103(11):865-8.
242. Polosa R, Morjaria J, Caponnetto P, Caruso M, Strano S, Battaglia E, et al. Effect of smoking abstinence and reduction in asthmatic smokers switching to electronic cigarettes: evidence for harm reversal. *Int J Env Res Pub He.* 2014;11(5):4965-77.
243. Polosa R, Caponnetto P, Morjaria JB, Papale G, Campagna D, Russo C. Effect of an electronic nicotine delivery device (e-cigarette) on smoking reduction and cessation: a prospective 6-month pilot study. *BMC Public Health* 2011;11(1):786.
244. Canistro D, Vivarelli F, Cirillo S, Marquillas CB, Buschini A, Lazzaretti M, et al. E-cigarettes induce toxicological effects that can raise the cancer risk. *Sci Rep UK.* 2017;7(1):2028.
245. Behar RZ, Talbot P. Puffing topography and nicotine intake of electronic cigarette users. *PLoS One.* 2015;10(2):e0117222.
246. Yu V, Rahimy M, Korrapati A, Xuan Y, Zou AE, Krishnan AR, et al. Electronic cigarettes induce DNA strand breaks and cell death independently of nicotine in cell lines. *Oral Oncol.* 2016;52:58-65.
247. Pankow JF, Kim K, McWhirter KJ, Luo W, Escobedo JO, Strongin RM, et al. Benzene formation in electronic cigarettes. *PLoS One.* 2017;12(3):e0173055.
248. Farsalinos KE, Voudris V, Spyrou A, Poulas K. E-cigarettes emit very high formaldehyde levels only in conditions that are aversive to users: A replication study under verified realistic use conditions. *Food Chem Toxicol.* 2017;109:90-4.
249. Stephens WE. Comparing the cancer potencies of emissions from vapourised nicotine products including e-cigarettes with those of tobacco smoke. *Tob Control.* 2017: doi: 10.1136/tobaccocontrol-2017-053808 [E pub ahead of print].

250. Fuller T, Acharya A, Bhaskar G, Yu M, Little S, Tarin T. Evaluation of e-cigarettes users urine for known bladder carcinogens: Mp88-14. *J Urology*. 2017;197(4):e1179.
251. Hecht SS. Human urinary carcinogen metabolites: biomarkers for investigating tobacco and cancer. *Carcinogenesis*. 2002;23(6):907-22.
252. Goniewicz ML, Gawron M, Smith DM, Peng M, Jacob P, Benowitz NL. Exposure to nicotine and selected toxicants in cigarette smokers who switched to electronic cigarettes: a longitudinal within-subjects observational study. *Nicotine Tob Res*. 2017;19(2):160-7.
253. Farsalinos K, Cibella F, Caponnetto P, Campagna D, Morjaria JB, Battaglia E, et al. Effect of continuous smoking reduction and abstinence on blood pressure and heart rate in smokers switching to electronic cigarettes. *Intern Emerg Med*. 2016;11(1):85-94.
254. D'Ruiz CD, O'Connell G, Graff DW, Yan XS. Measurement of cardiovascular and pulmonary function endpoints and other physiological effects following partial or complete substitution of cigarettes with electronic cigarettes in adult smokers. *Regul Toxicol Pharm*. 2017;87:36-53.
255. Polosa R, Morjaria JB, Caponnetto P, Caruso M, Campagna D, Amaradio MD, et al. Persisting long term benefits of smoking abstinence and reduction in asthmatic smokers who have switched to electronic cigarettes. *Discov Med*. 2016;21(114):99-108.
256. Miler J, Mayer B, Hajek P. Changes in the frequency of airway infections in smokers who switched to vaping: Results of an online survey. *J Addict Res Ther*. 2016;7(290):2.
257. McConnell R, Barrington-Trimis JL, Wang K, Urman R, Hanna H, Unger J, et al. Electronic cigarette use and respiratory symptoms in adolescents. *Am J Resp Crit Care*. 2017;195(8):1043-9.
258. Schweitzer RJ, Wills TA, Tam E, Pagano I, Choi K. E-cigarette use and asthma in a multiethnic sample of adolescents. *Prev Med*. 2017;105:226-31.
259. Miler JA, Hajek P. Resolution of recurrent tonsillitis in a non-smoker who became a vaper. A case study and new hypothesis. *Med Hypotheses*. 2017;109:17-8.
260. Jensen RP, Luo W, Pankow JF, Strongin RM, Peyton DH. Hidden formaldehyde in e-cigarette aerosols. *New Engl J Med*. 2015;372(4):392-4.
261. Sleiman M, Logue JM, Montesinos VN, Russell ML, Litter MI, Gundel LA, et al. Emissions from electronic cigarettes: key parameters affecting the release of harmful chemicals. *Environmental science & technology*. 2016;50(17):9644-51.
262. Farsalinos KE, Kistler KA, Pennington A, Spyrou A, Kouretas D, Gillman G. Aldehyde levels in e-cigarette aerosol: Findings from a replication study and from use of a new-generation device. *Food Chem Toxicol*. 2017;111:64-70.
263. Gillman I, Kistler K, Stewart E, Paolantonio A. Effect of variable power levels on the yield of total aerosol mass and formation of aldehydes in e-cigarette aerosols. *Regul Toxicol Pharm*. 2016;75:58-65.
264. Klager S, Vallarino J, MacNaughton P, Christiani DC, Lu Q, Allen JG. Flavoring chemicals and aldehydes in e-cigarette emissions. *Envir Sci Tech*. 2017;51(18):10806-13.
265. World Health Organization. Air quality guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional office for Europe; 1987.
266. Beauval N, Antherieu S, Soyeux M, Gengler N, Grova N, Howsam M, et al. Chemical evaluation of electronic cigarettes: Multicomponent analysis of liquid refills and their corresponding aerosols. *J Anal Toxicol*. 2017;14:1-9.
267. Hecht SS, Carmella SG, Kotandeniya D, Pillsbury ME, Chen M, Ransom BW, et al. Evaluation of toxicant and carcinogen metabolites in the urine of e-cigarette users versus cigarette smokers. *Nicotine Tob Res*. 2015;17(6):704-9.
268. McRobbie H, Phillips A, Goniewicz ML, Smith KM, Knight-West O, Przulj D, et al. Effects of switching to electronic cigarettes with and without concurrent smoking on exposure to nicotine, carbon monoxide, and acrolein. *Cancer Prev Res*. 2015;8(9):873-8.
269. Fujioka K, Shibamoto T. Determination of toxic carbonyl compounds in cigarette smoke. *Environ Toxicol*. 2006;21(1):47-54.
270. Farsalinos KE, Gillman I, Melvin MS, Paolantonio AR, Gardow WJ, Humphries KE, et al. Nicotine levels and presence of selected tobacco-derived toxins in tobacco flavoured electronic cigarette refill liquids. *Int J Env Res Pub He*. 2015;12(4):3439-52.
271. Gerloff J, Sundar IK, Freter R, Sekera ER, Friedman AE, Robinson R, et al. Inflammatory response and barrier dysfunction by different e-cigarette flavoring chemicals identified by gas chromatography–mass spectrometry in e-liquids and e-vapors on human lung epithelial cells and fibroblasts. *Appl In Vitro Toxicol*. 2017;3(1):28-40.
272. Putzhammer R, Doppler C, Jakschitz T, Heinz K, Förste J, Danzl K, et al. Vapours of US and EU market leader electronic cigarette brands and liquids are cytotoxic for human vascular endothelial cells. *PloS One*. 2016;11(6):e0157337.

273. Leigh NJ, Lawton RI, Hershberger PA, Goniewicz ML. Flavourings significantly affect inhalation toxicity of aerosol generated from electronic nicotine delivery systems (ENDS). *Tob Control*. 2016;25(Suppl 2):ii81-ii7.
274. Khlystov A, Samburova V. Flavoring compounds dominate toxic aldehyde production during e-cigarette vaping. *Envir Sci Tech*. 2016;50(23):13080-5.
275. Geiss O, Bianchi I, Barrero-Moreno J. Correlation of volatile carbonyl yields emitted by e-cigarettes with the temperature of the heating coil and the perceived sensorial quality of the generated vapours. *Int J Hyg Envir Heal*. 2016;219(3):268-77.
276. Kosmider L, Sobczak A, Fik M, Knysak J, Zaciera M, Kurek J, et al. Carbonyl compounds in electronic cigarette vapors: effects of nicotine solvent and battery output voltage. *Nicotine Tob Res*. 2014;16(10):1319-26.
277. Farsalinos K, Voudris V, Poulas K. Do flavouring compounds contribute to aldehyde emissions from e-cigarettes? Under review.
278. Farsalinos K, Voudris V, Poulas K. Are metals emitted from electronic cigarettes a reason for health concern? A risk-assessment analysis of currently available literature. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12:5215-32.
279. Hess CA, Olmedo P, Navas-Acien A, Goessler W, Cohen JE, Rule AM. E-cigarettes as a source of toxic and potentially carcinogenic metals. *Environ Res*. 2017;152:221-5.
280. Aherrera A, Olmedo P, Grau-Perez M, Tanda S, Goessler W, Jarmul S, et al. The association of e-cigarette use with exposure to nickel and chromium: A preliminary study of non-invasive biomarkers. *Environ Res*. 2017;159:313-20.
281. Logue JM, Sleiman M, Montesinos VN, Russell ML, Litter MI, Benowitz NL, et al. Emissions from electronic cigarettes: Assessing vapers' intake of toxic compounds, secondhand exposures, and the associated health impacts. *Environ Sci Tech*. 2017;51(16):9271-9.
282. Liu J, Liang Q, Oldham MJ, Rostami AA, Wagner KA, Gillman I, et al. Determination of selected chemical levels in room air and on surfaces after the use of cartridge-and tank-based e-vapor products or conventional cigarettes. *Int J Environ Res Pub He*. 2017;14(9):969.
283. Bush D, Goniewicz ML. A pilot study on nicotine residues in houses of electronic cigarette users, tobacco smokers, and non-users of nicotine-containing products. *Int J Drug Policy*. 2015;26(6):609-11.
284. Klepeis NE, Bellettiere J, Hughes SC, Nguyen B, Berardi V, Liles S, et al. Fine particles in homes of predominantly low-income families with children and smokers: Key physical and behavioral determinants to inform indoor-air-quality interventions. *PLoS One*. 2017;12(5):e0177718.
285. Zwack L, Stefaniak A, LeBouf R. Evaluation of chemical exposures at a vape shop: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health; 2017. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2015-0107-3279.pdf>.
286. Shahab L. Toxicant and carcinogen exposure associated with long-term e-cigarette use. *The E-Cigarette Summit: Science, Regulation & Public Health - 2017*, London.
287. Cravo AS, Bush J, Sharma G, Savioz R, Martin C, Craige S, et al. A randomised, parallel group study to evaluate the safety profile of an electronic vapour product over 12 weeks. *Regul Toxicol Pharm*. 2016;81:S1-S14.
288. D'Ruiz CD, Graff DW, Robinson E. Reductions in biomarkers of exposure, impacts on smoking urge and assessment of product use and tolerability in adult smokers following partial or complete substitution of cigarettes with electronic cigarettes. *BMC Public Health*. 2016;16(1):543.
289. O'Connell G, Graff DW, D'Ruiz CD. Reductions in biomarkers of exposure (BoE) to harmful or potentially harmful constituents (HPHCs) following partial or complete substitution of cigarettes with electronic cigarettes in adult smokers. *Toxicol Mech Method*. 2016;26(6):453-64.
290. Kotandeniya D, Carmella SG, Pillsbury ME, Hecht SS. Combined analysis of N'-nitrosonornicotine and 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanol in the urine of cigarette smokers and e-cigarette users. *J Chromatogr B*. 2015;1007:121-6.
291. Martin EM, Clapp PW, Rebuli ME, Pawlak EA, Glista-Baker E, Benowitz NL, et al. E-cigarette use results in suppression of immune and inflammatory-response genes in nasal epithelial cells similar to cigarette smoke. *Am J Physiol-Lung C*. 2016;311(1):L135-L44.
292. Pulvers K, Emami AS, Nollen NL, Romero DR, Strong DR, Benowitz NL, et al. Tobacco consumption and toxicant exposure of cigarette smokers using electronic cigarettes. *Nicotine Tob Res*. 2016:ntw333.
293. Nelson VA, Goniewicz ML, Beard E, Brown J, Sheals K, West R, et al. Comparison of the characteristics of long-term users of electronic cigarettes versus nicotine replacement therapy: A cross-sectional survey of English ex-smokers and current smokers. *Drug Alcohol Depend*. 2015;153:300-5.
294. Wagener TL, Floyd EL, Stepanov I, Driskill LM, Frank SG, Meier E, et al. Have combustible cigarettes met their match? The nicotine delivery profiles and harmful constituent exposures of second-generation and third-generation electronic cigarette users. *Tob Control*. 2016;26:e23-e8.

295. Vansickel AR, Cobb CO, Weaver MF, Eissenberg TE. A clinical laboratory model for evaluating the acute effects of electronic “cigarettes”: Nicotine delivery profile and cardiovascular and subjective effects. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2010;19(8):1945-53.
296. Walele T, Sharma G, Savioz R, Martin C, Williams J. A randomised, crossover study on an electronic vapour product, a nicotine inhalator and a conventional cigarette. Part B: Safety and subjective effects. *Regul Toxicol Pharm.* 2016;74:193-9.
297. Yan XS, D’Ruiz C. Effects of using electronic cigarettes on nicotine delivery and cardiovascular function in comparison with regular cigarettes. *Regul Toxicol Pharm.* 2015;71:24-34.
298. Yuan JM, Gao YT, Murphy SE, Carmella SG, Wang R, Zhong Y, et al. Urinary levels of cigarette smoke constituent metabolites are prospectively associated with lung cancer development in smokers. *Cancer Res.* 2011;71(21):6749-57.
299. Goniewicz ML, Havel CM, Peng MW, Jacob P, Dempsey D, Yu L, et al. Elimination kinetics of the tobacco-specific biomarker and lung carcinogen 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanol. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2009;18(12):3421-5.
300. Carmella SG, Le KA, Hecht SS. Improved method for determination of 1-hydroxypyrene in human urine. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2004;13(7):1261-4.
301. Buchet JP, Gennart JP, Mercado-Calderon F, Delavignette JP, Cupers L, Laurwerys R. Evaluation of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a coke production and a graphite electrode manufacturing plant: assessment of urinary excretion of 1-hydroxypyrene as a biological indicator of exposure. *Br J Ind Med.* 1992;49(11):761-8.
302. US Environmental Protection Agency. Acrolein: Hazard summary factsheet www.epa.gov1992 [updated 2009]. Available from: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-08/documents/acrolein.pdf>.
303. International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans www.monographs.iarc.fr 2017. Available from: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>.
304. Carmella S, Chen M, Han S, Briggs A, Jensen J, Hatsukami DK, et al. Effects of smoking cessation on eight urinary tobacco carcinogen and toxicant biomarkers. *Chem Res Toxicol.* 2009;22(4):734-41.
305. Lee FY, Chen WK, Lin CL, Kao CH. Carbon monoxide poisoning and subsequent cardiovascular disease risk: a nationwide population-based cohort study. *Medicine.* 2015;94(10):e624.
306. Sandberg A, Skold CM, Grunewald J, Eklund A, Wheelock AM. Assessing recent smoking status by measuring exhaled carbon monoxide levels. *PLoS One.* 2011;6(12):e28864
307. Husari A, Shihadeh A, Talih S, Hashem Y, El Sabban M, Zaatari G. Acute exposure to electronic and combustible cigarette aerosols: effects in an animal model and in human alveolar cells. *Nicotine Tob Res.* 2016;18(5):613-9.
308. Pacek LR, Joseph McClernon F, Denlinger-Apte RL, Mercincavage M, Strasser AA, Dermody SS, et al. Perceived nicotine content of reduced nicotine content cigarettes is a correlate of perceived health risks. *Tob Control.* 2017: doi: 10.1136/tobaccocontrol-2017-053689 [E pub ahead of print].
309. Borland R, Cooper J, McNeill A, O’Connor R, Cummings KM. Trends in beliefs about the harmfulness and use of stop-smoking medications and smokeless tobacco products among cigarettes smokers: Findings from the ITC four-country survey. *Harm Reduct J.* 2011;8:21.
310. Czoli CD, Fong GT, Mays D, Hammond D. How do consumers perceive differences in risk across nicotine products? A review of relative risk perceptions across smokeless tobacco, e-cigarettes, nicotine replacement therapy and combustible cigarettes. *Tob Control.* 2017;26(E1):E49-E58.
311. Huerta TR, Walker DM, Mullen D, Johnson TJ, Ford EW. Trends in e-cigarette awareness and perceived harmfulness in the U.S. *Am J Prev Med.* 2017;52(3):339-46.
312. Bernat JK, Ferrer RA, Margolis KA, Blake KD. US adult tobacco users' absolute harm perceptions of traditional and alternative tobacco products, information-seeking behaviors, and (mis)beliefs about chemicals in tobacco products. *Addict Behav.* 2017;71:38-45.
313. Majeed BA, Weaver SR, Gregory KR, Whitney CF, Slovic P, Pechacek TF, et al. Changing perceptions of harm of e-cigarettes among U.S. adults, 2012-2015. *Am J Prev Med.* 2017;52(3):331-8.
314. Donaldson EA, Hoffman AC, Zandberg I, Blake KD. Media exposure and tobacco product addiction beliefs: Findings from the 2015 Health Information National Trends Survey (HINTS-FDA 2015). *Addict Behav.* 2017;72:106-13.
315. McCubbin A, Fallin-Bennett A, Barnett J, Ashford K. Perceptions and use of electronic cigarettes in pregnancy. *Health Educ Res.* 2017;32(1):22-32.
316. Nguyen KH, Tong VT, Marynak KL, King BA. US adults' perceptions of the harmful effects during pregnancy of using electronic vapor products versus smoking cigarettes, styles survey, 2015. *Prev Chronic Dis.* 2016;13:E175.
317. Persoskie A, O’Brien EK, Nguyen AB, Tworek C. Measuring youth beliefs about the harms of e-cigarettes and smokeless tobacco compared to cigarettes. *Addict Behav.* 2017;70:7-13.

318. Amrock SM, Lee L, Weitzman M. Perceptions of e-cigarettes and noncigarette tobacco products among US youth. *Pediatrics*. 2016;138 (5):e20154306.
319. UK Government. Open consultation: Tax treatment of heated tobacco products. London; 2017.
320. Sutherland G, Russell MA, Stapleton JA, Feyerabend C. Glycerol particle cigarettes: a less harmful option for chronic smokers. *Thorax*. 1993;48(4):385-7.
321. Stapleton JA, Russell MA, Sutherland G, Feyerabend C. Nicotine availability from Eclipse tobacco-heating cigarette. *Psychopharmacology (Berl)*. 1998;139(3):288-90.
322. Philip Morris International. 2017 Second-quarter results 2017. Available from: <http://phx.corporate-ir.net/External.File?item=UGFyZW50SUQ9Njc1NjE3fENoaWxkSUQ9MzgzNzY5fFR5cGU9MQ==&t=1>.
323. US Food and Drug Administration. Philip Morris Products S.A. Modified Risk Tobacco Product (MRTP) Applications <https://www.fda.gov/>; FDA; 2017. Available from: <https://www.fda.gov/TobaccoProducts/Labeling/MarketingandAdvertising/ucm546281.htm>.
324. World Health Organization. Tobacco industry interference with tobacco control. Geneva WHO; 2009.
325. Ludicke F, Haziza C, Weitkunat R, Magnette J. Evaluation of biomarkers of exposure in smokers switching to a carbon-heated tobacco product: A controlled, randomized, open-label 5-day exposure study. *Nicotine Tob Res*. 2016;18(7):1606-13.
326. Ludicke F, Baker G, Magnette J, Picavet P, Weitkunat R. Reduced exposure to harmful and potentially harmful smoke constituents with the Tobacco Heating System 2.1. *Nicotine Tob Res*. 2017;19(2):168-75.
327. Smith MR, Clark B, Ludicke F, Schaller JP, Vanscheeuwijck P, Hoeng J, et al. Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. part 1: Description of the system and the scientific assessment program. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2016;81:S17-S26.
328. Haziza C, de La Bourdonnaye G, Merlet S, Benzimra M, Ancerewicz J, Donelli A, et al. Assessment of the reduction in levels of exposure to harmful and potentially harmful constituents in Japanese subjects using a novel tobacco heating system compared with conventional cigarettes and smoking abstinence: A randomized controlled study in confinement. *Regul Toxicol Pharm*. 2016;81:489-99.
329. Haziza C, de La Bourdonnaye G, Skiada D, Ancerewicz J, Baker G, Picavet P, et al. Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. Part 8: 5-day randomized reduced exposure clinical study in Poland. *Regul Toxicol Pharm*. 2016;81:S139-S50.
330. Philip Morris International. Heat-not-burn platform portfolio 2015. Available from: <https://www.pmiscience.com/platform-development/platform-portfolio/heat-not-burn/platform-1>
331. Auer R, Concha-Lozano N, Jacot-Sadowski I, Cornuz J, Berthet A. Heat-not-burn tobacco cigarettes: Smoke by any other name. *JAMA Intern Med*. 2017;177(7):1050-2.
332. Farsalinos KE, Yannovits N, Sarri T, Voudris V, Poulas K. Nicotine delivery to the aerosol of a heat-not-burn tobacco product: comparison with a tobacco cigarette and e-cigarettes. *Nicotine Tob Res*. 2017;0(0):1-6.
333. Mitova MI, Campelos PB, Goujon-Ginglinger CG, Maeder S, Mottier N, Rouget EGR, et al. Comparison of the impact of the Tobacco Heating System 2.2 and a cigarette on indoor air quality. *Regul Toxicol Pharm*. 2016;80:91-101.
334. O'Connell G, Wilkinson P, Burseg KMM, Stotesbury SJ, Pritchard JD. Heated tobacco products create side-stream emissions: Implications for regulation. *J Environ Anal Chem*. 2015;02(05):1000163.
335. Protano C, Manigrasso M, Avino P, Sernia S, Vitali M. Second-hand smoke exposure generated by new electronic devices (IQOS® and e-cigs) and traditional cigarettes: Submicron particle behaviour in human respiratory system. *Ann Ig*. 2016;28(2):109-12.
336. Ruprecht AA, De Marco C, Saffari A, Pozzi P, Mazza R, Veronese C, et al. Environmental pollution and emission factors of electronic cigarettes, heat-not-burn tobacco products, and conventional cigarettes. *Aerosol Sci Tech*. 2017;51(6):674-84.
337. Schaller JP, Keller D, Poget L, Pratte P, Kaelin E, McHugh D, et al. Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. part 2: Chemical composition, genotoxicity, cytotoxicity, and physical properties of the aerosol. *Regul Toxicol Pharm*. 2016;81:S27-S47.
338. Schaller JP, Pijnenburg JPM, Ajithkumar A, Tricker AR. Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. part 3: Influence of the tobacco blend on the formation of harmful and potentially harmful constituents of the Tobacco Heating System 2.2 aerosol. *Regul Toxicol Pharm*. 2016;81:S48-S58.
339. Lopez AA, Hiler M, Maloney S, Eissenberg T, Breland AB. Expanding clinical laboratory tobacco product evaluation methods to loose-leaf tobacco vaporizers. *Drug Alcohol Depend*. 2016;169:33-40.
340. Picavet P, Haziza C, Lama N, Weitkunat R, Ludicke F. Comparison of the pharmacokinetics of nicotine following single and ad libitum use of a tobacco heating system or combustible cigarettes. *Nicotine Tob Res*. 2016;18(5):557-63.
341. Brossard P, Weitkunat R, Poux V, Lama N, Haziza C, Picavet P, et al. Nicotine pharmacokinetic profiles of the Tobacco Heating System 2.2, cigarettes and nicotine gum in Japanese smokers. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2017;89:193-9.

342. Ludicke F, Picavet P, Baker G, Haziza C, Poux V, Lama N, et al. Effects of switching to the menthol Tobacco Heating System 2.2, smoking abstinence, or continued cigarette smoking on clinically relevant risk markers: A randomized, controlled, open-label, multicenter study in sequential confinement and ambulatory settings (part 2). *Nicotine Tob Res.* 2017:ntx028.
343. Ludicke F, Picavet P, Baker G, Haziza C, Poux V, Lama N, et al. Effects of Switching to the Tobacco Heating System 2.2 Menthol, smoking abstinence, or continued cigarette smoking on biomarkers of exposure: A randomized, controlled, open-label, multicenter study in sequential confinement and ambulatory settings (part 1). *Nicotine Tob Res.* 2017:ntw287.
344. Kamada T, Yamashita Y, Tomioka H. Acute eosinophilic pneumonia following heat-not-burn cigarette smoking. *Resp Case Rep.* 2016;4(6):e00190.
345. Tabuchi K, Gallus S, Shinozaki T, Nakaya T, Kunugita N, Colwell B. Heat-not-burn tobacco product use in Japan: its prevalence, predictors, and perceived symptoms from exposure to secondhand heat-not-burn-tobacco aerosol. *Tob Control.* 2017: doi: 10.1136/tobaccocontrol-2017-053947 [E pub ahead of print].
346. Donny EC, Hatsukami DK, Benowitz NL, Sved AF, Tidey JW, Cassidy RN. Reduced nicotine product standards for combustible tobacco: building an empirical basis for effective regulation. *Prev Med.* 2014;68:17-22.
347. Laugesen M. Modelling a two-tier tobacco excise tax policy to reduce smoking by focusing on the addictive component (nicotine) more than the tobacco weight. *N Z Med J.* 2012;125(1367):35-48.
348. Benowitz NL, Henningfield JE. Reducing the nicotine content to make cigarettes less addictive. *Tob Control.* 2013;22 Suppl 1:i14-i7.
349. U.S. Department of Health and Human Services. The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: A report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; 2006.
350. Vu AT, Taylor KM, Holman MR, Ding YS, Hearn B, Watson CH. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the mainstream smoke of popular U.S. cigarettes. *Chem Res Toxicol.* 2015;28(8):1616-26.
351. Hammond D, Wiebel F, Kozlowski LT, Borland R, Cummings KM, O'Connor RJ, et al. Revising the machine smoking regime for cigarette emissions: implications for tobacco control policy. *Tob Control.* 2007;16(1):8-14.
352. Peitsch M. PubMed commons: Commentary on "Heat-not-burn tobacco cigarettes: Smoke by any other name." 2017 [updated 31st May]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28531246/#comments>.
353. Cappelleri JC, Bushmakina AG, Baker CL, Merikle E, Olufade AO, Gilbert DG. Confirmatory factor analyses and reliability of the modified cigarette evaluation questionnaire. *Addict Behav.* 2007;32(5):912-23.
354. SRNT Subcommittee on Biochemical Verification. Biochemical verification of tobacco use and cessation. *Nicotine Tob Res.* 2002;4(2):149-59.
355. Sedgwick P. Intention to treat analysis versus per protocol analysis of trial data. *BMJ Brit Med J.* 2015;350:h681.
356. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gotzsche PC, Devereaux PJ, et al. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Int J Surg.* 2012;10(1):28-55.
357. Tabuchi K, Gallus S, Shinozaki T, Nakaya T, Kunugita N, Colwell B. Heat-not-burn tobacco product use in Japan: its prevalence, predictors, and perceived symptoms from exposure to secondhand heat-not-burn-tobacco aerosol. *Tob Control.* In Press.
358. Brose LS, Simonavicius E, Cheeseman H. Awareness and use of 'heat-not-burn' tobacco products in Great Britain. *Tob Regul Sci.* In press.
359. Adriaens K, Van Gucht D, Declerck P, Baeyens F. Effectiveness of the electronic cigarette: an eight-week Flemish study with six-month follow-up on smoking reduction, craving and experienced benefits and complaints. *Int J Res Pub He.* 2014;11(11):11220-48.
360. Bullen C, McRobbie H, Thornley S, Glover M, Lin R, Laugesen M. Effect of an electronic nicotine delivery device (e cigarette) on desire to smoke and withdrawal, user preferences and nicotine delivery: randomised cross-over trial. *Tob Control.* 2010;19(2):98-103.
361. O'Brien B, Bullen C, Walker N, Knight-West O, Parag V. E-cigarettes versus NRT for smoking reduction or cessation in people with mental illness: secondary analysis of data from the ASCEND trial. *Tob Induc Dis.* 2015;13(1):5.
362. Caponnetto P, Audatore R, Russo C, Cappello GC, Polosa R. Impact of an electronic cigarette on smoking reduction and cessation in schizophrenic smokers: a prospective 12-month pilot study. *Int J Env Res Pub He.* 2013;10(2):446-61.
363. Dawkins L, Turner J, Hasna S, Soar K. The electronic-cigarette: effects on desire to smoke, withdrawal symptoms and cognition. *Addict Behav.* 2012;37(8):970-3.

364. Dawkins L, Turner J, Crowe E. Nicotine derived from the electronic cigarette improves time-based prospective memory in abstinent smokers. *Psychopharmacology*. 2013;227(3):377-84.
365. Ely J. Evaluation of the use of electric cigarettes in a rural smoking cessation program 2013. Available from: www.digitalunc.coalliance.org/fedora/repository/cogru:4161.
366. Hajek P, Corbin L, Ladmore D, Spearing E. Adding e-cigarettes to specialist stop-smoking treatment: City of London pilot project. *J Addict Res Ther*. 2015;6(244):2.
367. Humair J-P, Tango R. Can e-cigarette help patients to reduce or stop smoking in primary care practice? *J Gen Intern Med*. 2014;29:S480-S.
368. Pacifici R, Pichini S, Graziano S, Pellegrini M, Massaro G, Beatrice F. Successful nicotine intake in medical assisted use of e-cigarettes: a pilot study. *Int J Env Res Pub He*. 2015;12(7):7638-46.
369. Polosa R, Caponnetto P, Maglia M, Morjaria JB, Russo C. Success rates with nicotine personal vaporizers: a prospective 6-month pilot study of smokers not intending to quit. *BMC Public Health*. 2014;14(1):1159.
370. Polosa R, Morjaria JB, Caponnetto P, Campagna D, Russo C, Alamo A, et al. Effectiveness and tolerability of electronic cigarette in real-life: a 24-month prospective observational study. *Intern Emerg Med*. 2014;9(5):537-46.
371. Polosa R, Caponnetto P, Cibella F, Le-Houezec J. Quit and smoking reduction rates in vape shop consumers: a prospective 12-month survey. *Int J Env Res Pub He*. 2015;12(4):3428-38.
372. Adkison SE, O'Connor RJ, Bansal-Travers M, Hyland A, Borland R, Yong H-H, et al. Electronic nicotine delivery systems: international tobacco control four-country survey. *Am J Prev Med*. 2013;44(3):207-15.
373. Al-Delaimy WK, Myers MG, Leas EC, Strong DR, Hofstetter CR. E-cigarette use in the past and quitting behavior in the future: a population-based study. *Am J Public Health* 2015;105(6):1213-9.
374. Berg CJ, Barr DB, Stratton E, Escoffery C, Kegler M. Attitudes toward e-cigarettes, reasons for initiating e-cigarette use, and changes in smoking behavior after initiation: a pilot longitudinal study of regular cigarette smokers. *Open J Prev Med*. 2014;4(10):789.
375. Biener L, Hargraves JL. A longitudinal study of electronic cigarette use among a population-based sample of adult smokers: association with smoking cessation and motivation to quit. *Nicotine Tob Res*. 2015;17(2):127-33.
376. Borderud SP, Li Y, Burkhalter JE, Sheffer CE, Ostroff JS. Electronic cigarette use among patients with cancer: characteristics of electronic cigarette users and their smoking cessation outcomes. *Cancer*. 2014;120(22):3527-35.
377. Choi K, Forster JL. Beliefs and experimentation with electronic cigarettes: a prospective analysis among young adults. *Am J Prev Med*. 2014;46(2):175-8.
378. Christensen T, Welsh E, Faseru B. Profile of e-cigarette use and its relationship with cigarette quit attempts and abstinence in Kansas adults. *Prev Med*. 2014;69:90-4.
379. Dawkins L, Turner J, Roberts A, Soar K. 'Vaping' profiles and preferences: an online survey of electronic cigarette users. *Addiction*. 2013;108(6):1115-25.
380. Etter J-F, Bullen C. A longitudinal study of electronic cigarette users. *Addict Behav*. 2014;39(2):491-4.
381. Gallus S, Lugo A, Pacifici R, Pichini S, Colombo P, Garattini S, et al. E-cigarette awareness, use, and harm perceptions in Italy: a national representative survey. *Nicotine Tob Res*. 2014;16(12):1541-8.
382. Goniewicz ML, Lingas EO, Hajek P. Patterns of electronic cigarette use and user beliefs about their safety and benefits: an internet survey. *Drug and Alcohol Rev*. 2013;32(2):133-40.
383. Grana RA, Popova L, Ling PM. A longitudinal analysis of electronic cigarette use and smoking cessation. *JAMA Internal Medicine*. 2014;174(5):812-3.
384. Harrington K, Cheong J, Hendricks S, Kohler C, Bailey W. E-cigarette and traditional cigarette use among smokers during hospitalization and 6 months later. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2015;24(4):762-.
385. Manzoli L, Flacco ME, Fiore M, La Vecchia C, Marzuillo C, Gualano MR, et al. Electronic cigarettes efficacy and safety at 12 months: cohort study. *PLoS One*. 2015;10(6):e0129443.
386. McQueen N, Partington EJ, Harrington KF, Rosenthal EL, Carroll WR, Schmalbach CE. Smoking cessation and electronic cigarette use among head and neck cancer patients. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016;154(1):73-9.
387. Pavlov D, Ivanova A, Hussain S, Selby P, Zawertailo L, editors. Adoption of e-cigarettes during tobacco dependence treatment is associated with poorer quit outcomes. Society for Research on Nicotine and Tobacco Annual Meeting; 2015; Philadelphia, PA, USA.
388. Pearson JL, Stanton CA, Cha S, Niaura RS, Luta G, Graham AL. E-cigarettes and smoking cessation: insights and cautions from a secondary analysis of data from a study of online treatment-seeking smokers. *Nicotine Tob Res*. 2014;17(10):1219-27.
389. Prochaska JJ, Grana RA. E-cigarette use among smokers with serious mental illness. *PLoS one*. 2014;9(11):e113013.

390. Shi Y, Pierce J, White M, editors. E-cigarette use, smoking cessation, and change in smoking intensity in 2010/2011 TUS-CPS Longitudinal Cohort. Society for Research on Nicotine and Tobacco Annual Meeting; 2015; Philadelphia, USA.
391. Siegel MB, Tanwar KL, Wood KS. Electronic cigarettes as a smoking-cessation tool: results from an online survey. *Am J Prev Med.* 2011;40(4):472-5.
392. Sutfin EL, Reboussin BA, Debinski B, Wagoner KG, Spangler J, Wolfson M. The impact of trying electronic cigarettes on cigarette smoking by college students: a prospective analysis. *Am J Public Health.* 2015;105(8):E83-E9.
393. Tackett AP, Lechner WV, Meier E, Grant DM, Driskill LM, Tahirkheli NN, et al. Biochemically verified smoking cessation and vaping beliefs among vape store customers. *Addiction.* 2015;110(5):868-74.
394. Vickerman KA, Carpenter KM, Altman T, Nash CM, Zbikowski SM. Use of electronic cigarettes among state tobacco cessation quitline callers. *Nicotine Tob Res.* 2013;15(10):1787-91.
395. Archambeau BA, Young S, Lee C, Pennington T, Vanderbeek C, Miulli D, et al. E-cigarette blast injury: Complex facial fractures and pneumocephalus. *West J Emerg Med.* 2016;17(6):805-7.
396. Bauman ZM, Roman J, Singer M, Vercruyse GA. Canary in the coal mine - Initial reports of thermal injury secondary to electronic cigarettes. *Burns.* 2017;43(3):e38-e42.
397. Bohr S, Almarzouqi F, Pallua N. Extensive burn injury caused by fundamental electronic cigarette design flaw. *Ann Burns Fire Disasters.* 2016;29(3):231-3.
398. Brooks JK, Kleinman JW, Brooks JB, Reynolds MA. Electronic cigarette explosion associated with extensive intraoral injuries. *Dent Traumatol.* 2017;33(2):149-52.
399. Colaianni CA, Tapias LF, Cauley R, Sheridan R, Schulz JT, Goverman J. Injuries caused by explosion of electronic cigarette devices. *Eplasty.* 2016;16:ic9.
400. Cason DE, Morgan DE, Pietryga JA. Injuries from an exploding e-cigarette: A case report. *Ann Intern Med.* 2016;165(9):678-9.
401. Foran I, Oak NR, Meunier MJ. High-pressure injection injury caused by electronic cigarette explosion: A case report. *JBJS Case Connect.* 2017;7(2):e36.
402. Harshman J, Vojvodic M, Rogers AD. Burns associated with e-cigarette batteries: A case series and literature review. *Can J Emerg Med.* 2017:1-9.
403. Harrison R, Hicklin D. Electronic cigarette explosions involving the oral cavity. *J Am Dent Assoc.* 2016;147(11):891-6.
404. Jablow LM, Sexton RJ. Spontaneous electronic cigarette explosion: a case report. *Am J Med Case Rep.* 2015;3(4):93-4.
405. Jiwani AZ, Williams JF, Rizzo JA, Chung KK, King BT, Cancio LC. Thermal injury patterns associated with electronic cigarettes. *Int J Burns Trauma.* 2017;7(1):1-5.
406. Khairudin MN, Mohd Zahidin AZ, Bastion ML. Front to back ocular injury from a vaping-related explosion. *BMJ Case Reports.* 2016;05:05.
407. Kite AC, Le BQ, Cumpston KL, Hieger MA, Feldman MJ, Pozez AL. Blast injuries caused by vape devices: 2 case reports. *Ann Plas Surg.* 2016;77(6):620-2.
408. Kumetz EA, Hurst ND, Cudnik RJ, Rudinsky SL. Electronic cigarette explosion injuries. *Am J Emerg Med.* 2016;34(11):2252.e1-.e3.
409. Norii T, Plate A. Electronic cigarette explosion resulting in a C1 and C2 fracture: A case report. *J Emerg Med.* 2017;52(1):86-8.
410. Paley GL, Echaliier E, Eck TW, Hong AR, Farooq AV, Gregory DG, et al. Corneoscleral laceration and ocular burns caused by electronic cigarette explosions. *Cornea.* 2016;35(7):1015-8.
411. Patterson SB, Beckett A, Lintner A, Brevard SB, Simmons JD, Kahn SA. E-cigarette explosions in the USA: A case report and classification of injuries from the literature. *J Burn Care Res.* 2016;37:S247.
412. Roger JM, Abayon M, Elad S, Kolokythas A. Oral trauma and tooth avulsion following explosion of e-cigarette. *J Oral Maxil Surg.* 2016;74(6):1181-5.
413. Shastry S, Langdorf MI. Electronic vapor cigarette battery explosion causing shotgun-like superficial wounds and contusion. *West J Emerg Med.* 2016;17(2):177-80.
414. Sheckter C, Chattopadhyay A, Paro J, Karanas Y. Burns resulting from spontaneous combustion of electronic cigarettes: a case series. *Burns & Trauma.* 2016;4:35.
415. Treitl D, Solomon R, Davare DL, Sanchez R, Kiffin C. Full and partial thickness burns from spontaneous combustion of e-cigarette lithium-ion batteries with review of literature. *J Emerg Med.* 2017;53:121-5.

附錄

1 ASH-A 未加權樣本數

1. 依菸品使用狀況(18 歲以上)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
總數	12,436	12,171	12,269	12,055	12,157	12,696
非吸菸者	5,967	5,973	5,995	6,129	6,099	6,626
已戒菸者	4,132	4,303	4,498	3,889	4,354	4,438
吸菸者	2,337	1,895	1,776	2,037	1,704	1,632

2. 依電子煙使用及吸菸狀況(18 歲以上)

	非吸菸者	已戒菸者	吸菸者	總數
從未聽過／不知道	370	162	63	595
從未嘗試	6,146	3,491	600	10,237
過去曾嘗試或使用	95	424	676	1,195
現正使用	15	361	293	669
總數	6,626	4,438	1,632	12,696

3. 依吸菸狀況及曾一次或二次以上使用電子煙者 (18 歲以上)

	非吸菸者	已戒菸者	吸菸者	總數
過去曾使用	45	253	405	703
現正使用	15	361	293	669
總數	60	614	698	1,372

2 系統性探討以電子煙戒菸或減菸之主要研究列表 (第7章)

Reviews	Rahman 2015 (175)		Hartmann - Boyce 2016 (171)		Khoudigian 2016 (173)		Vanderka m 2016 (176)		Kalkhoran & Glantz 2016 (172)		Malas 2016 (174)		El Dib 2016 (170)	
	Incl. in review	Incl. in m-a	Incl. inreview	Incl. in m-a	Incl. inreview	Incl. in m-a	Incl. inreview	Incl. in m-a	Incl. inreview	Incl. in m-a	Incl. in review	Incl. in m-a	Incl. inreview	Incl. in m-a
主要研究														
隨機對照試驗														
Adriaens 2014 (359)			✓						✓		✓	✓	✓	
Bullen 2010 (360)					✓									
Bullen 2013 (189)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Caponnetto 2013 (190)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
O'Brien 2015 (361)							✓		✓					
未控制的干預研究														
Caponnetto 2013b (362)			✓						✓					
Dawkins 2012 (363)					✓									
Dawkins 2013a (364)					✓									
Ely 2013 (365)			✓						✓					
Hajek 2015 (366)									✓	✓			✓	
Humair 2014 (367) ¹									✓					
McRobbie 2015 (268) ¹									✓					
Pacifici 2015 (368)			✓											
Polosa 2011 (243)*			✓				✓		✓					
Polosa 2014a (242)			✓				✓							
Polosa 2014b (369)	✓	✓	✓				✓		✓		✓	✓		
Polosa 2014c (370)			✓						✓					
Polosa 2015 (371)			✓						✓					

Reviews	Rahman 2015 (175)	Hartmann - Boyce 2016 (171)	Khoudigian 2016 (173)	Vanderka m 2016 (176)	Kalkhoran & Glantz 2016 (172)	Malas 2016 (174)	El Dib 2016 (170)
觀察性研究(未加干預)							
Adkison 2013 (372)					✓	✓	
Al-Delaimy 2015 (373)		✓			✓	✓	✓
Berg 2014 (374)				✓	✓		
Biener & Hargraves 2015 (375)				✓	✓	✓	✓
Borderud 2014 (376)		✓			✓	✓	✓
Brose 2015 (17)		✓		✓	✓		✓
Brown 2014 (19)	✓	✓			✓	✓	✓
Choi 2014 (377)		✓			✓	✓	
Christensen 2014 (378)					✓	✓	
Dawkins 2013b (379)					✓	✓	
Etter 2014 (380)	✓	✓		✓	✓		
Gallus 2014 (381)					✓		
Goniewicz 2013 (382)						✓	✓
Grana 2014 (383)		✓		✓	✓	✓	
Harrington 2015 (384)					✓	✓	✓
Hitchman 2015 (20)				✓	✓		✓
Manzoli 2015(385)		✓		✓	✓		✓
McQueen 2015 (386)					✓	✓	
Pavlov 2015 (387)					✓	✓	
Pearson 2015 (388)				✓	✓		
Prochaska 2014 (389)		✓			✓	✓	✓
Shi 2015 (390)					✓	✓	
Siegel 2014 (391)	✓	✓			✓		
Sutfin 2015 (392)					✓	✓	
Tackett 2015 (393)					✓	✓	
Vickerman 2013 (394)				✓	✓		✓

¹會議摘要 *同一份研究

3 電子煙爆炸導致傷害之非英國案例 (第 8 章)

作者、出版年

份及地點	案例數量	生理性別	年紀	電子煙爆炸狀況	傷害性質	治療方式	電子煙細節
Archambeau et al., 2016 (395) US	1	男	59	吸食時於口腔中	頭顱及鼻骨骨折, 眼眶瘀青, 嘴唇撕裂傷 顱腔脹氣	口腔及頰面手術	兩天前於線上購買, 未改造加工,
Bauman et al., 2017 (396) US	3	男	58	右褲袋	燙傷面積為總表面 7%, 背及左大腿有綜合深二度及三度 燒傷	傷口護理及皮膚移植	不清楚
		男	20	右褲袋(內有銅板及 鑰匙)	燙傷面積為總表面 4%, 右大腿二度燒傷	傷口護理	病患更換電池後即發生事故
		男	37	右褲袋	燙傷面積為總表面 11%, 左大腿及左邊臀部深二度至三度 燒傷	傷口護理及植皮 植皮	其電子煙內鋰電池已超過一年未換
Bohr et al., 2016 (397) Germany	1	男	24	右褲袋	燙傷面積為總表面 8%, 右腿表面及深度燒傷以及顆粒感	傷口護理	霧化器型電子煙
Brooks et al., 2017 (398) US	1	男	18	吸食時於口腔中	掉落三顆牙, 另三顆牙深度受傷, 口腔外部/內部撕裂傷, 鼻骨骨折。	傷口護理並拔除四顆牙	吸食電子煙約一個小時, 補充電子 煙液後發生
Colaianni et al., 2016 (399) US	3	男		吸食時於口腔中	多顆牙齒掉落及斷裂, 口腔外部/內部撕裂傷。	縫合及牙科治療	未報導
		男		右褲袋	腿部三度灼傷, 陰莖及/或手部二度灼傷	植皮	未報導
		男		右褲袋	腿部三度灼傷, 陰莖及/或手部二度灼傷	植皮	未報導
Cason et al., 2016 (400) US	1	男	23	吸食時於口腔中	硬顎(口腔根部)及鼻骨多處骨折, 牙齒掉落, 手指骨折及角 膜刮傷。	硬顎修復手術	未報
Foran et al., 2017 (401) US	1	男	30	握該電子煙時	左手一度及二度灼傷。電子煙零件因高壓深嵌入組織中。	立即及五月後做傷口護理及手 指手術	未報導

Harshman et al., 2017 (402) Canada	2	男	31	褲袋中與銅板一起(電子煙電池)	燙傷面積為總表面 10%，右大腿、右半臀部、右腿及左大腿內側綜合二度及三度燒傷，	傷口護理及植皮	未報導
		男	36	褲帶扣和銅板及零錢一起(電子煙電池)	燙傷面積為總表面 3%，右大腿二度及三度燒傷，以及右手淺二度燒傷	傷口護理及植皮	未報導

2018 電子煙及電熱式菸品研究證據之探討
英格蘭公共衛生署的委託研究報告

作者、出版年份及地點	案例數量	生理性別	年紀	電子煙爆炸狀況	傷害性質	治療方式	電子煙細節
Harrison and Hicklin, 2016 (403) US	1	男 Male	28	吸食時於口腔中	牙齒掉落及受傷，舌頭嘴唇及牙齦灼傷	拔牙，牙齦手術及植牙	剛未電子煙充電，該充電器係與電子煙分別購買
Jablow and Sexton, 2015 (404) US	1	男 Male	30	褲袋中 (僅鋰電池)	燒傷面積為總表面積 8%，右腿淺二度灼傷 8%	傷口護理	不清楚
Jiwani et al., 2017 (405) US	10	男 Male	26	褲袋中	5.5%，左大腿，小腿，腹股溝以及陰囊綜合二度及三度灼傷 5.5%	傷口護理	未報導
		男 Male	46	其膝上	燒傷面積為總表面積 4.4%，左大腿二度燒傷	傷口護理	未報導
		男 Male	19	電池爆炸 (未報導狀況) Battery explosion (circumstance not reported)	燒傷面積為總表面積 3.5%，左手、前臂及左大腿綜合二度及三度燒傷	植皮	未報導
		男 Male	29	褲袋中 While in trouser pocket	燒傷面積為總表面積 4.5%，左大腿三度燒傷 4.5% TBSA full-thickness burn to left thigh	植皮	未報導
		男 Male	19	機車事故導致電子菸於口袋中起火	燒傷面積為總表面積 2%，右大腿綜合二度及三度燒傷 2% TBSA mixed partial and full thickness burn to right thigh	傷口護理	未報導
		女 Female	18	吸食時於口腔中	燒傷面積為總表面積 1%，牙齒及臉部外傷。	傷口護理	未報導
		男 Male	38	褲袋中 pocket	燒傷面積為總表面積 5%，右大腿綜合二度及三度燒傷	植皮	未報導
		男 Male	22	與鑰匙於褲袋中)	燒傷面積為總表面積 3%，左大拇指及左大腿灼傷	傷口護理	未報導
		男 Male	29	噴霧器爆炸未報導狀況	燒傷面積為總表面積 27.25% 雙邊上肢、臉、耳朵、前胸、腹綜合深二度及三度燙傷，	植皮，而後雙手及腋窩區域重建	未報導
Khairudin et al., 2016 (406) Malaysia	1	男 Male	18	改造電子煙時	右大腿及右手綜合二度燙傷 右眼皮及結膜撕裂傷、外傷性瞳孔擴大、前段葡萄膜炎白內障	沖洗並縫合眼皮及結膜撕裂部分 I	加工機械電子煙槽部分，將原廠線圈替換成自製銅線圈
Kite et al., 2016 (407)	2	男 Male	19	吸食時於口腔中	口腔外部及內部撕裂傷。 三顆牙齒掉落及四顆牙齒裂開 燒傷面積為總表面積 3% 左前臂及胸部深二度及二度灼傷 右手掌及手指失去全層皮膚及軟組織	口腔頰面手術	自製噴霧器
		男 Male	24	握該電子煙時	金屬及化學沉澱於手的軟組織中	手術，手指截肢	Lone Wulf Mechanical Mod

作者、發布年

作者、發布年 份及地點	案例數量	生理性別	年紀	電子煙爆炸狀況	傷害性質	治療方式	電子煙細節
Kumetz et al., 2016 (408) US	2	男	29	吸食時於口腔中	外部及內部口腔灼傷，嘴唇撕裂傷以及一度灼傷 牙齒掉落或裂開，創傷後壓力症候群	口腔顎面手術	可填充及電設備
		女	23	褲袋中	燒傷面積為總表面 4%，右大腿二度及三度燒傷 手掌及右手三根手指二度受傷		未通報
Norii and Plate, 2017 (409) US	1	男	27	吸食時於口腔中	二椎骨骨折，兩顆牙齒裂開 嘴唇二度燒傷，舌頭擦傷	以手術將電子煙零件 從椎骨取出	於換置新電池後發生
Paley et al., 2016 (410) US	2	男	45	吸食時於口腔中	右手及臉部一度灼傷，兩顆牙齒掉落。 角膜及虹膜撕裂傷，視力受損	眼部手術 Eye surgery	未通報
		男	16	電子煙握在胸部附近	臉部、頸部、雙手，以及兩邊角膜灼傷	不特定灼傷的治療 眼睛清洗及局部治療	電子煙 Vape pen
Patterson et al., 2016 (411) US	2	男	46	褲袋中	燒傷面積為總表面 1%，左大腿及左手兩隻手指二度燒傷	外科手術	未通報
		男	41	吸食時於口腔中	燒傷面積為總表面 0.5%， 臉部灼傷，嘴唇撕裂傷，角膜磨損	傷口護理	未通報
Roger et al., 2016 (412) US	1	男	18	吸食時於口腔中	口腔及腹部灼傷 (未表明嚴重性)， ¹ 口腔撕裂傷，牙齒掉落及斷裂	重建手術及植牙	未通報
Shastry and Langdorf, 2016 (413) US	1	男	26	吸食時於口腔中	小區域二度灼傷，異物穿透腹部及胸部， 小部分異物穿透大拇指	傷口護理	病患正進行電子煙公司有償測試 使用實驗性的客製鋰電池
Sheckter et al., 2016 (414) US	3	男	34	褲袋中	燒傷面積為總表面 15%， 右大腿深二度及三度燙傷	植皮	未通報
		男	19	褲袋中	燒傷面積為總表面 7%， 大腿及小腿綜合二度及三度燙傷	植皮	未通報
		男	35	褲袋中	燒傷面積為總表面 2 % 右大腿二度及三度燙傷	傷口護理	未通報
Treitl et al., 2017 (415) US	3	男	25	褲袋中(僅有鋰電池)	燒傷面積為總表面 6%，左大腿與膝蓋二度燙傷	傷口護理	未通報
		男 Male	43	褲袋中(僅有電池)	右大腿、陰囊及陰莖有燒傷面積為總表面 3-4%三度燙傷 手部有傷燒傷面積小於總表面 1%的二度燙傷， 事件後持續四個月的神經疼痛	傷口護理並轉院至燙傷中心	未通報
		男 Male	30	褲袋中(僅電池)	左小腿燒傷面積為總表面 10%-二度燙傷，2-3%三度燙傷	傷口護理 並為植皮轉院至燙傷中心	未通報

¹ TBSA = total body surface area