

吸电子烟与健康

我们对电子烟了解多少？

电子烟广告宣称在吸烟者仅吸入“无害的水蒸气”的同时，能帮助吸烟者克制吸烟的习惯，但尚无实验证明这些功效。© Jack Ludlam/Alamy

作为圣地亚哥荣军医院的一名胸腔科医生，Laura Crotty Alexander 回答了几乎所有有关吸烟的问题。无论她的病人是要找戒烟的方法或仅仅是怀疑他们的健康问题可能与吸烟有关，Crotty Alexander 都会一一回答。

然而，几年前她的病人开始提出新问题：电子烟是否比传统烟更安全，他们是否应该换成吸电子烟？“我并不知道答案。对一个医生和一个研究者来说，这很令人沮丧。” Crotty Alexander 说。

全美国的医生都遇到病人们提出的相同问题。仿佛一夕之间，电子烟——或从前称之为电子尼古丁传送系统——出现在了加油站、便利店，或任何出售香烟的地方。市场营销可能宣称电子烟能帮助吸烟者戒烟，有益于健康，并且所有的电子烟使用者吸入的都是“无害的水蒸气”。

许多环境健康科学家对此并不确定。纽约布法罗罗兹韦尔帕克癌症研究所（Roswell Park Cancer Institute）的毒理学家 Maciej Goniewicz 说：“这是蒸气，但只有一小部分是水。”他说，其中大部分由丙二醇和 / 或丙三醇组成，是“电子烟油”（或“电子烟液”）中的主要成分，在电子烟中汽化。遇热后，这些溶剂就会产生一种气溶胶来代替烟草烟雾。大部分电子烟液含香精和防腐剂。

“我们对于电子烟的了解绝大部分来源于实验室研究，” Goniewicz 说。“我们不知道这种产品对使用者产生的真正的健康效应，尤其是对长期使用者。”

电子烟才刚刚问世，这意味着对于潜在健康危害的纵向研究仍遥遥无期。同时，有关其安全性的现有文献都是有关电子烟油和电子烟排放的小型研究。电子烟及其相关排放物与传统烟相比究竟如何，仍然未知。

尽管缺乏健康数据，很多研究人员认为电子烟的危害比传统烟小。伦敦帝国理工学院（Imperial College London）的公共卫生社会学家Gerry Stimson如是解释：“当燃烧植物性物质时，你会吸入大量肮脏的东西到你的肺中。”他说，因为电子烟仅仅加热液体，而非燃烧烟叶，因此吸入的有害颗粒物会少一些。

“这些蒸气未必是有益健康的，但两害相权取其轻，它的确比烟草好一些。”Crotty Alexander说。

Stimson也如此认为：“这其实是

权衡潜在风险和潜在健康益处的问题。所有药物和其他社会健康干预都存在低风险或者风险并不低，故需要对必要的预警原则和潜在益处进行权衡。”

当然，说某种东西比吸烟更健康并不是提高标准。据美国疾病预防控制中心估计，吸烟导致美国每年每5人中有1人死亡，包括由二手烟暴露导致的死亡。吸烟是慢性阻塞性肺病、肺癌和心血管疾病的主要危险因素。它是美国主要的可预防性过早死亡的死因，也是全球主要的死因之一。

兴起

在民众对烟草的健康威胁日益了解和法律大力打击公共场所吸烟的背景下，中国药剂师Hon Lik于2003年首

次研制出一种传统烟的电子替代物。2007年电子烟进入美国市场。

这种设备的形状和尺寸各异，但都是基于同一结构原理：一端的加热原件使液态尼古丁溶液雾化，通过烟嘴吸入蒸气。“我们把电子烟看作一类产品，其实它有上百个品牌和许多代革新与型号，”Goniewicz说。“人们在如何使用这些产品上也存在巨大差异。”

电子烟最初几乎只在网销售，并且不受烟草法规限制。一开始电子烟并未被普遍接受，只有少数吸烟者改吸电子烟，以此替代他们吸烟草的习惯或者作为一种补充。当雷诺美国（Reynolds American）和罗瑞拉德（Lorillard）等公司开始对这种设备感兴趣后，这种产品广告量增加，并开始进入实体商店。很快，电子烟作



虽然制造商提供很多款不同的电子烟，但每一款的基本概念都相同：一端的加热原件使液态尼古丁溶液雾化，通过烟嘴吸入蒸气。© AP Photo/Frank Franklin II

为戒烟助手和健康的吸烟替代物的声誉虽然未经证实，但广泛提高了其知名度。

制造商可以制造无味的尼古丁溶液，但许多公司都添加香味，从成熟的（薄荷巧克力松露和威士忌）到稚嫩的（泡泡糖、小熊软糖和棉花糖）。2014年春的一份国会报告控诉电子烟制造商使用这些香味来引诱青少年，这种市场营销策略禁止使用于烟草卷烟，因为这对年少的使用者非常有吸引力。相对于烟草产品，电子烟的销售无年龄限制，据估计2012年有178万6~12年级的学生尝试过电子烟。

“吸蒸气烟”（电子烟使用者如此称呼他们的习惯）的增加并没有相应带来对此行为所产生的生理作用的了解。当调查人员试图量化电子烟使用者的暴露时，他们很快就陷入了困境，旧金山加州大学烟草研究员 Stanton Glantz 说到。

一方面，每一位电子烟制造商对这种设备和电子烟油的设计都不同，这改变了每吸一次所吸入的蒸气及其溶解质的量。每个人独特的吸蒸气烟动作也会决定他们吸入的量。替换烟盒上的标签通常无法准确反映电子烟油中尼古丁的含量，而烟油中的尼古丁含量也与蒸气中尼古丁的含量不相关。

目前所知

尽管这些困难阻碍了研究人员的研究，但他们并没有停止研究。Goniewicz 和其他人从他们已知的东西着手。以往有关丙二醇（电子烟油中最常用的成分之一）的研究显示，它能够引起眼部和肺部刺激。在丙二醇的产品安全评估中，陶氏化学公司建议人们避免吸入该化学物质。

Goniewicz 与尼古丁和烟草研究项目的同事们在《尼古丁与烟草研究》（*Nicotine & Tobacco Research*）上发

表了一项新研究，研究结果表明，电子烟油受热至高温时会形成具有潜在毒性的羰基化合物。在早期的电子烟型号中，受热元件的温度不够高，不足以产生这些化合物。然而，一些新型的“变压”型号能够增加受热元件的温度，从而释放更多的尼古丁——这也会产生羰基化合物。

羰基化合物中一个碳原子以双键与一个氧原子相连接，广泛存在于有机化合物和有机金属化合物中。Goniewicz 及其同事们识别出的羰基化合物包括甲醛、乙醛、丙酮和丁醇。丙二醇电子烟油比其他电子烟油产生更多的羰基化合物，具有致癌性的甲醛的水平与烟草烟雾中相当。

有趣的是，研究人员也注意到有一种电子烟油在较高温度时未检测到羰基化合物。这种烟油主要是聚乙二醇，所含的丙二醇比其他样本中少。

其他调查人员对电子烟油中使用的香精和防腐剂很感兴趣。虽然美国食品和药品监督管理局（FDA）将这些添加剂归类为“一般公认安全的”，但这种分类通常是基于摄入，而吸入可能造成不同的毒性反应。一些研究确认了电子烟油和蒸气中多种尼古丁相关的降解产物和其他杂质，不过也有一些研究人员认为这些杂质的水平不会造成危害。

体外研究表明电子烟油的香精具有潜在的细胞毒性。在一项研究中，调查人员对35份不同电子烟溶液的样本进行了3种细胞筛选：人类肺成纤

维细胞、人类胚胎干细胞和小鼠神经干细胞。虽然这些电子烟油中的尼古丁未显示细胞毒性，但部分香精的确具有细胞毒性。以上这两种干细胞也远比成人肺细胞对这些化学物质更敏感。但是，我们需要更多的研究来证实这些发现，如果这些发现得以证实，其对人类健康的意义又是什么。

植物性物质燃烧过程中产生的细颗粒物和超细颗粒物是吸烟所致呼吸系统和心血管系统疾病风险的主要归因之一。尽管电子烟不燃烧，但仍会产生各种颗粒物。圣路易斯市华盛顿大学的一个团队发现，水、尼古丁和溶剂中的超细颗粒物会沉积在肺中，其特征与烟草烟雾中的超细颗粒物一致。

2013年，由加州大学河滨分校的细胞生物学家 Prue Talbot 进行的一项研究发现，电子烟的蒸气中存在另一种纳米颗粒物：分析表明是高浓度的重金属和硅酸盐。这些金属纳米颗粒物来自受热元件，由镀银焊锡的镍铬丝组成。在接触受热元件期间，电子烟油会吸附一些金属，再迁移到气溶胶中。

暴露的症状

尽管缺乏人类健康研究，但电子烟使用者的报告称有潜在不良副作用。Talbot 对3个蒸气烟网上论坛进行调查时发现，有405条记录提到使用电子烟后出现症状。虽然有78条记录是正面的，1条是中立的，但另外326

烟草卷烟和电子烟排放的有毒物质样本比较

有毒化合物	烟草卷烟 (µg, 主流烟气中)	电子烟 (µg, 每吸15次*)	平均比率 (传统烟比电子烟)
甲醛	1.6~52	0.20~5.61	9
乙醛	52~140	0.11~1.36	450
丙烯醛	2.4~62	0.07~4.19	15
甲苯	8.3~70	0.02~0.63	120
NNN**	0.005~0.19	0.00008~0.00043	380
NNK**	0.012~0.11	0.00011~0.00283	40

*作者假设电子烟使用者每次吸蒸气烟平均吸15口，相当于吸1支烟草卷烟。
**烟草中特有的亚硝胺，一种烟草硫化和加工过程中产生的致癌性化合物。
改编自 Goniewicz et al. (2014)

条提到的症状都是负面的，使用者最常抱怨的是头疼、呼吸道刺激和食欲改变。

鉴于电子烟在青少年中广受欢迎，

成年使用者中的安全性研究——即便存在这些研究——未必能反映电子烟对更年轻的人群的潜在健康风险，密苏里州堪萨斯市儿童慈善医院

(Children's Mercy Hospital) 的过敏专科医生和儿科医生Chitra Dinakar如是说。“通常，年轻人对化学物质更敏感。” Dinakar说。

美国疾病预防控制中心流行病学情报服务部的Kevin Chatham-Stephens对中毒控制中心接到的有关电子烟及其成分的来电进行追踪。去年春天他首次发表了儿童暴露于电子烟及其成分的数据。在《发病率和死亡率周报》(Morbidity and Mortality Weekly Report)中，Chatham-Stephens和同事们称中毒控制中心接到的有关电子烟及其成分的来电数量从2010年9月的1通上升至2014年的215通。仅半数的电子烟暴露报告是有关电子烟油或蒸气的。他说，“我们希望提高临床医师和消费者对其潜在健康风险的认识，并警惕潜在的不良健康效应。”

在这一点上，医生最关注的是急



与烟草产品不同，电子烟无年龄限制。2011~2012年间青少年中电子烟使用量几乎翻了一番，据美国疾病预防控制中心介绍，2012年约有178万6~12年级的学生尝试过电子烟。©Phanie/Alamy



电子烟油有上百个品种，许多电子烟的名称和香味似乎是专为青少年设计的。香精及薄荷醇被禁止用于传统卷烟中，因为它们能够轻易地诱惑儿童使用烟草。© AP Photo/Reed Saxon

性尼古丁毒性，其症状包括焦虑、心跳加速、疾病突发、恶心和呕吐。婴幼儿尼古丁中毒案例报告的作者们呼吁医生让患者了解尼古丁溶液对儿童的危害。他们指出，一些替换烟盒中的尼古丁溶液用量一旦吸入可能致死（他们所报道的案例并未致死）。

电子烟也可能对身边的人产生排放暴露，不过这方面的研究刚刚起步。一个研究团队观察到，室内吸蒸气烟2小时后，粗颗粒物、多环芳烃和铝的水平上升——尽管仍低于烟草卷烟中的水平。

“电子烟的确会污染空气，虽然不如传统烟污染得那么严重，” Glantz说。“许多二手烟对心血管系统的影响呈高非线性的剂量-反应曲线，”他说，所以即使电子烟排放的水平较低，也应该谨慎对待。他补充道，“现在我们的室内空气比以

前更干净[这归功于大范围的公共场所禁烟令]，所以我不明白为什么你们要用电子烟把污染空气重新带回来。”

临时性建议

对于电子烟是否安全或是否低于烟草卷烟的危害仍存在诸多疑问，并且对于这种设备是否应该被监管以及如何进行监管也有激烈的讨论。但其不确定性似乎未影响到电子烟的受欢迎程度。

虽然研究人员仍在等待电子烟长期健康效应的数据，但Crotty Alexander已经开始建议她的患者使用这种设备。“我不喜欢把‘安全’这个词用在电子烟上，”她说，“但我会告诉我的患者们，如果他们从吸传统卷烟改为吸电子烟，可能会更好。”

Glantz和同事们建议，医疗服务

的提供者应该明白当一个患者询问电子烟问题时的真正意图。“一个为了戒烟而询问临床医生有关电子烟使用问题的患者，可能意味着准备好了戒烟，”在2014年5月的临床医生简报中他们写道。“最重要的是支持患者尝试戒烟，并确保任何一个建议都不会削弱患者戒烟的动力。”

Carrie Arnold，居住在弗吉尼亚州的自由作家。她的文章曾登载在《自然》（*Nature*）、《科学美国人》（*Scientific American*）、《发现》（*Discover*）、《新科学家》（*New Scientist*）、《史密森尼》（*Smithsonian*）以及其他杂志上。

译自EHP 122(9):A244-A249 (2014)

翻译：汪源

*本文参考文献请浏览英文原文
原文链接

<http://dx.doi.org/10.1289/ehp.122-A244>

《环境与健康展望》英文版影响因子

据Thomson Reuters最新公布的数据，Environmental Health Perspectives（《环境与健康展望》英文版）的影响因子从6.09上升到7.03。在全球157个环境职业健康杂志中名列第二，在205个环境科学杂志中排名第三。

衷心感谢广大读者长期以来给予我们的关爱和支持！



请登录

<http://ehp.niehs.nih.gov>

欢迎登录《环境与健康展望》中文版网页

为方便广大读者第一时间阅读《环境与健康展望》中文版的最新文章，现已推出中文的网络版，您登录后即可实现轻松阅读。



请登录

<http://cehp.niehs.nih.gov/>