



What do anesthesiologists need to know about vaping?

John Oyston, MB, FRCA 

Received: 8 January 2020 / Revised: 1 April 2020 / Accepted: 3 April 2020 / Published online: 19 June 2020
© Canadian Anesthesiologists' Society 2020

An estimated 4.6 million Canadians have tried vaping at least once.¹ Media attention has focussed on the health risks of recreational vaping among teenagers and recent cases of lung injury caused by using illicit cannabis oil preparations in vaporizers.² Some vapers are smokers who are using vaping as a more effective way to quit smoking.³ There has been little research on the interaction between vaping and anesthesia.⁴ Anesthesiologists need more information to guide the preoperative evaluation of patients who vape, manage a vaper on the day of surgery, and provide appropriate postoperative care for vapers.

The history of e-cigs

Electronic cigarettes (or vapes) were invented by Hon Lik, a Chinese pharmacist.⁵ Lik was a heavy smoker with a smokers' cough. His father, a life-long smoker, was dying of lung cancer. As a pharmacist, Lik realized that he was addicted to nicotine, but that it was the other 7,000 chemicals and 70 carcinogens created by burning tobacco that might kill him. He sought to invent a safer way to inhale nicotine, and in 2004 he patented the first e-cig. Lung cancer killed his father, but Lik is still alive, well, and continuing to vape.

How e-cigs work

Electronic cigarettes consist of a battery, a heating coil, and a small container of an e-liquid. Sucking on the mouthpiece powers up the coil which heats the e-liquid to produce an aerosol which is inhaled. The e-liquid consists of propylene glycol and vegetable glycerine (which produce the aerosol), flavouring and, optionally, a variable amount of nicotine. The absence of tobacco and the lower temperature needed for vaporization, result in vape being less toxic than tobacco smoke from combustion. Some toxins, notably carbon monoxide, are completely absent from vape; others are present at much lower concentrations than in cigarette smoke.⁶ Public Health England has calculated that the health risks of vaping with e-cigs is unlikely to exceed 5% of the risk of smoking tobacco cigarettes.⁷ The risk of cancer from vaping is estimated to be 1% of the risk from smoking.⁸

Preoperative assessment of vapers

Anesthesiologists should ask about vaping in the same way that they ask about smoking, the use of cannabis, and illegal drugs. It is important to ask vapers if they smoked prior to vaping as they may have chronic health issues related to smoking before they switched to vaping. For both smokers and vapers, nicotine dependency should be assessed so that appropriate nicotine replacement therapy can be prescribed postoperatively.

A potential detailed assessment could consist of the following questions:

Have you ever vaped or used an e-cig such as a JUUL (pronounced "jewel")?

J. Oyston, MB, FRCA (✉)
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, University of
Toronto, Scarborough Hospital, 3050 Lawrence Avenue East,
Toronto, ON M1P 2V5, Canada
e-mail: johnpoyston@gmail.com

JUUL™ (Juul Labs, Inc., San Francisco, CA, USA) is a very popular brand of e-cig among teenagers, who sometimes refer to vaping as “JUULing”.

What flavour of e-liquid (or “vape juice”) do you use?

This is also a fairly neutral and non-threatening question that may open up dialogue. So far there is little evidence about the relative safety of different flavours. It has been suggested that artificial flavours, which only contain a few known chemicals, may be safer than “natural” flavours which have a much more complicated chemical composition. Smokers who are using vaping as a way to quit smoking should be encouraged to use non-tobacco flavoured e-liquids, so that they transition away from the smell and taste of tobacco, and are less likely to relapse into smoking.

Do you use nicotine? How much nicotine is in your e-liquid?

Most vapers use nicotine. Concentrations of 3–12 mg·mL⁻¹ can be considered relatively low; the maximum level allowed in the European Union is 20 mg·mL⁻¹. In Canada and the USA, very high nicotine concentrations, 50 or 60 mg·mL⁻¹, are common and legally available. Vapers should be advised to pay attention to the nicotine content of their preferred e-liquid. Smokers using vaping to quit should be encouraged to slowly wean themselves down, over several months, to the lowest level they can tolerate without craving tobacco, and ideally to eventually quit vaping. Nevertheless, some people may need to use e-cigs indefinitely to avoid relapsing into smoking.

Do you vape every day?

People who do not vape every day are unlikely to have a nicotine use disorder or suffer withdrawal.

Do you vape first thing in the morning? Do you vape even if you are feeling unwell? Do you find it difficult to be in a situation in which you cannot vape?

Positive answers to any of these questions suggests a nicotine use disorder.

Which e-cigs do you use?

There are so many, and they change so often that there is little data on the relative safety. Nevertheless, it is worth making a distinction between the small low-powered “pod” devices such as JUUL, and the bigger devices often called “mods” which can deliver larger volumes of vape. It may also be worth distinguishing between systems that use prefilled pods, that are relatively tamper proof, and refillable systems.

How much e-liquid (or “vape juice”) would you use in a typical day or week?

Daily use of greater than two pods or 4 mL of e-liquid could be considered heavy use.

It may also be worthwhile to ask about “dabbing”, the use of oil-based compounds in e-cigs, which may cause a lipoid pneumonia; also ask about the use of cannabis oil,

which caused the outbreak of “e-cig- and vaping-associated lung injury” or “EVALI.”² There are also “heat not burn” products, such as IQOS™ (Philip Morris International, New York, NY, USA). These devices use real tobacco, which is heated to create a vapour which is inhaled. They provide smokers with a more cigarette-like experience than e-cigs, and are likely to prove more dangerous than conventional e-cigs but safer than tobacco use. Unlike e-cigs, the US Food and Drug Administration approved the use of IQOS™ as a cigarette alternative. Finally, there are devices called vaporizers which heat powdered cannabis. They may be the least harmful way to inhale cannabis as they are not oil-based and do not involve combustion.

Preoperative management

Ideally, cigarette smokers should quit smoking before elective surgery. At least four weeks of abstinence from smoking reduces respiratory complications, and abstinence of at least three to four weeks reduces wound-healing complications.⁹ Smokers may quit “cold turkey”, by using nicotine replacement therapy, or with the aid of medications such as bupropion and varenicline. There is no evidence about the risks of perioperative vaping. It is unknown if there is any benefit in quitting vaping preoperatively or if switching from smoking to vaping reduces perioperative risk.

Management on the day of surgery

Vapers may have an increased risk of perioperative events, not because of vaping per se, but because many of them were heavy smokers prior to switching to vaping for harm reduction.

Electronic cigarettes can mimic the nicotine delivery of tobacco-burning cigarettes so the cardiovascular effects of nicotine, such as a small increase in heart rate or blood pressure, may be present in vapers. Smoking even a few cigarettes a day poses risk to the cardiovascular system so dual users of e-cigs and tobacco may have similar cardiovascular risks to patients who only smoke.¹⁰ Nevertheless, cardiac function has been shown to improve within a month of switching from smoking to e-cigs.¹¹

The respiratory risks from vaping are likely to be similar to, but far less severe than, those of smoking. A long-term study found no changes in lung function or morphology in vapers¹² and several studies have shown an improvement in lung function when smokers switch to vaping.^{13,14}

Postoperative management

Patients who are addicted to nicotine, either from smoking or from vaping, should be offered nicotine replacement therapy while they are confined to a “No Smoking/No Vaping” area such as a hospital or long-term care facility. As a rough guide, someone who uses one pod a day of 60 mg·mL⁻¹ e-liquid in a compact e-cig (such as a JUUL), or 4 mL·day⁻¹ of e-liquid with 12 mg·mL⁻¹ of nicotine in a larger mod-type device, is likely absorbing about the same amount of nicotine as a one pack-per day smoker and will probably need the 14 mg nicotine patch with some gum for breakthrough cravings. In the longer term, smokers, vapers, and dual users who wish to quit should be referred to a smoking cessation clinic for follow-up.

Conclusion

As citizens, and perhaps as parents, we should be concerned about non-smoking teenagers who are vaping recreationally; vaping in tobacco-naïve individuals carries some risk and no health benefits. As anesthesiologists, we see the damage that cigarette smoking can do to the human body, so we should also be supportive of adult smokers who are using vaping as a way to quit smoking or reduce harm. Research is needed to determine if the lower level of toxic compounds in vape reduces the incidence of perioperative complications in vapers compared with cigarette smokers.

On estime que 4,6 millions de Canadiens ont vapoté au moins une fois.¹ L'attention des médias s'est surtout concentrée sur les risques pour la santé du vapotage récréatif chez les adolescents et les cas récents de lésions pulmonaires provoquées par la consommation illicite de préparations à base d'huile de cannabis dans les cigarettes électroniques.² Certains vapoteurs sont des fumeurs qui ont recours au vapotage comme méthode plus efficace d'abandon du tabagisme.³ Il n'existe que peu de recherches sur les interactions entre le vapotage et l'anesthésie.⁴ Les anesthésiologistes ont besoin de mieux connaître les enjeux qui y sont associés afin de guider l'évaluation préopératoire des patients qui vapotent, prendre en charge les vapoteurs le jour de la chirurgie, et prodiguer des soins postopératoires adaptés aux vapoteurs.

La création de la cigarette électronique

L'inventeur des cigarettes électroniques est un pharmacien chinois du nom de Hon Lik.⁵ M. Hon était un grand fumeur, avec une toux associée. Son père, fumeur depuis toujours, était en train de mourir d'un cancer du poumon.

En tant que pharmacien, M. Hon a réalisé qu'il était dépendant à la nicotine, mais que c'était les 7000 autres agents chimiques et 70 carcinogènes libérés lorsqu'on brûle du tabac qui le tuaient. Il a alors tenté de mettre au point une manière plus sécuritaire d'inhaler de la nicotine et, en 2004, il brevetait la première cigarette électronique. Le cancer du poumon a eu raison de son père, mais M. Hon est encore bien en vie et continue de vapoter.

Fonctionnement de la cigarette électronique

Les cigarettes électroniques comportent une pile, un dispositif de chauffage et un petit contenant de liquide de vapotage. En aspirant par l'embout buccal, le dispositif s'active, ce qui chauffe le liquide de vapotage afin de produire un aérosol qui peut ensuite être inhalé. Le liquide de vapotage est composé de propylène glycol et de glycérine végétale (qui produisent l'aérosol), d'arômes et, parfois, d'une quantité variable de nicotine. L'absence de tabac et la température moins élevée nécessaire à la vaporisation font du vapotage une option moins toxique que la fumée du tabac par combustion. Certaines toxines, notamment le monoxyde de carbone, sont complètement absentes des cigarettes électroniques; d'autres sont présentes mais à des concentrations bien plus basses que dans la fumée des cigarettes.⁶ *Public Health England*, l'organisme national de santé publique anglais, a calculé que les risques de santé liés au vapotage de cigarettes électroniques n'excéderont probablement pas 5 % du risque de fumer des cigarettes de tabac.⁷ On estime que le risque de cancer lié au vapotage correspond à 1 % du risque lié à la consommation de tabac.⁸

Évaluation préopératoire des vapoteurs

Les anesthésiologistes devraient poser des questions sur le vapotage de la même manière qu'ils interrogent leurs patients quant à leur consommation de tabac, de cannabis et de drogues illégales. Il est important de demander aux vapoteurs s'ils fumaient du tabac avant de vapoter étant donné qu'ils pourraient souffrir de problèmes de santé chroniques liés à leur tabagisme pré-vapotage. La dépendance à la nicotine devrait être évaluée tant chez les vapoteurs que chez les fumeurs afin qu'un traitement de substitution nicotinique adapté puisse être prescrit en période postopératoire.

Une évaluation détaillée possible pourrait comporter les questions suivantes :

Avez-vous déjà vapoté ou utilisé une cigarette électronique telle qu'un JUUL (prononcé « dju-ul »)?

JUUL™ (Juul Labs, Inc., San Francisco, CA, USA) est une marque très populaire de cigarette électronique parmi les adolescents, qui parlent parfois de « juuler ».

Quel arôme de liquide de vapotage (ou ‘jus de vapoteuse’) utilisez-vous?

Il s’agit également d’une question relativement neutre et non menaçante pour amorcer le dialogue. À ce jour, il n’existe que peu de données probantes quant à l’innocuité relative des différents arômes. Il a été suggéré que les arômes artificiels, qui ne contiennent que quelques produits chimiques connus, pourraient être plus sécuritaires que les arômes « naturels » qui arborent une composition chimique beaucoup plus complexe. Les fumeurs qui utilisent le vapotage comme méthode de cessation du tabac devraient être encouragés à utiliser des liquides électroniques non aromatisés au tabac. De cette façon, ils peuvent se désaccoutumer de l’odeur et du goût du tabac et courent un risque moins élevé de rechute.

Utilisez-vous de la nicotine? Combien de nicotine contient votre liquide de vapotage?

La plupart des vapoteurs utilisent de la nicotine. Des concentrations de 3–12 mg·mL⁻¹ peuvent être considérées comme relativement faibles; le niveau maximal permis dans l’Union européenne est de 20 mg·mL⁻¹. Au Canada et aux États-Unis, des concentrations très élevées de nicotine, telles que 50 ou 60 mg·mL⁻¹, sont répandues et disponibles sur le marché légal. Il convient de conseiller aux vapoteurs de porter attention au contenu nicotinique de leur liquide de vapotage préféré. Les fumeurs souhaitant arrêter de fumer devraient être encouragés à se sevrer graduellement, sur plusieurs mois, au niveau le plus faible qu’ils sont capables de tolérer sans avoir envie de tabac, et idéalement de finalement cesser complètement de vapoter. Toutefois, certaines personnes pourraient avoir besoin d’utiliser les cigarettes électroniques indéfiniment afin d’éviter de rechuter dans le tabagisme.

Vapotez-vous quotidiennement?

Les personnes qui ne vapotent pas quotidiennement ont peu de chance de souffrir d’un trouble lié à la nicotine ou de symptômes de sevrage.

Vapotez-vous dès votre réveil? Vapotez-vous même lorsque vous êtes malade? Éprouvez-vous de la difficulté à vous retrouver dans une situation dans laquelle vous ne pouvez pas vapoter?

Une réponse affirmative à l’une des questions ci-dessus suggère un trouble d’addiction à la nicotine.

Quelles cigarettes électroniques utilisez-vous?

Il existe un nombre impressionnant d’options et elles changent si souvent qu’il n’y a que peu de données quant à leur innocuité relative. Il peut cependant être utile d’établir une distinction entre les dispositifs à ‘capsules’ (*pods*) de faible puissance, tels que le JUUL, et les dispositifs plus volumineux, qu’on appelle souvent ‘mods’, qui peuvent

libérer des quantités plus importantes de liquide de vapotage. Il peut également être utile de faire la distinction entre les systèmes qui utilisent des capsules préremplies, qui sont relativement difficiles à trafiquer, et les systèmes rechargeables.

Combien de liquide de vapotage utilisez-vous habituellement en une journée ou une semaine?

L’utilisation quotidienne de plus de deux capsules (ou 4 mL de liquide de vapotage) peut être considérée comme une utilisation significative ou importante.

Il peut également être utile de poser des questions concernant le ‘tamponnage’ (*dabbing*), soit l’utilisation de composés à base d’huiles dans les cigarettes électroniques, lesquelles peuvent provoquer une pneumopathie lipéide; il convient également de poser des questions concernant l’utilisation d’huile de cannabis, qui a provoqué une éclosion de « maladies pulmonaires associées au vapotage » ou « MPAV » (*‘EVALI’*).² Il existe également des produits de ‘tabac chauffé’ tels que le dispositif IQOS™ (Philip Morris International, New York, NY, États-Unis). Ces dispositifs utilisent du vrai tabac qu’on chauffe afin de créer une vapeur qui est inhalée. Ils fournissent au fumeur une expérience plus proche de la cigarette traditionnelle que les cigarettes électroniques, et pourraient s’avérer plus dangereux que les cigarettes électroniques conventionnelles tout en étant plus sécuritaires que la consommation de tabac. Contrairement aux cigarettes électroniques, la FDA américaine a approuvé l’utilisation du dispositif IQOS™ comme alternative à la cigarette. Enfin, il existe des dispositifs appelés vaporisateurs qui permettent de chauffer de la poudre de cannabis. Il pourrait s’agir de la façon la moins nocive d’inhaler du cannabis étant donné qu’ils ne sont pas à base d’huile et qu’il n’y a pas de combustion.

Prise en charge préopératoire

Dans l’idéal, les fumeurs devraient arrêter de consommer avant une chirurgie non urgente. Il suffit de quatre semaines d’abstinence pour réduire les complications respiratoires, et l’abstinence pour au moins trois à quatre semaines réduit les complications liées à la guérison des cicatrices.⁹ Les fumeurs peuvent cesser d’un coup (*‘cold turkey’*), en utilisant une thérapie de remplacement de la nicotine ou à l’aide de médicaments tels que le bupropion et la varénicline. Il n’existe pas de données probantes évaluant les risques du vapotage périopératoire. Nous ne savons pas si le fait d’arrêter de vapoter en période préopératoire est bénéfique ou si le fait de passer du tabagisme au vapotage réduit le risque périopératoire.

Prise en charge le jour de la chirurgie

Les vapoteurs pourraient courir un risque accru de complications périopératoires qui ne seraient pas nécessairement liées au vapotage en soi, mais plutôt au fait que bon nombre de vapoteurs étaient de gros fumeurs avant de commencer à vapoter dans un souci d'amélioration de leur santé et de réduction de leurs risques.

Les cigarettes électroniques peuvent imiter la libération de nicotine des cigarettes conventionnelles de tabac de telle manière que les effets cardiovasculaires de la nicotine, tels qu'une légère augmentation de la fréquence cardiaque ou de la tension artérielle, peuvent aussi se manifester chez les vapoteurs. Le fait de fumer même quelques cigarettes par jour pose un risque au système cardiovasculaire; dès lors, les consommateurs fumant des cigarettes électroniques et du tabac pourraient présenter des risques cardiovasculaires similaires à ceux de patients fumant exclusivement du tabac.¹⁰ Toutefois, une amélioration de la fonction cardiaque a été observée dans le mois suivant l'abandon du tabac au profit des cigarettes électroniques.¹¹

Les risques respiratoires associés au vapotage sont probablement similaires à ceux du tabagisme, tout en étant beaucoup moins graves. Une étude à long terme n'a observé aucun changement de la fonction ou de la morphologie pulmonaire des vapoteurs,¹² et plusieurs études ont montré une amélioration de la fonction pulmonaire lorsque les fumeurs remplaçaient la cigarette par le vapotage.^{13,14}

Prise en charge postopératoire

Une thérapie de remplacement de la nicotine devrait être proposée aux patients dépendants à la nicotine, qu'il s'agisse de tabagisme ou de vapotage, pendant qu'ils sont confinés dans un environnement « sans fumée/ sans vapotage » tel qu'un hôpital ou un établissement de soins prolongés. À titre d'estimation, une personne qui utilise un pod par jour de 60 mg·mL⁻¹ de liquide de vapotage dans une cigarette électronique compacte (comme le JUUL), ou 4 mL·jour⁻¹ de liquide de vapotage avec 12 mg·mL⁻¹ de nicotine dans un dispositif à contenant plus grand, absorbe probablement la même quantité de nicotine qu'un fumeur qui consomme un paquet par jour; elle aura donc probablement besoin du timbre de 14 mg de nicotine avec des gommes pour les moments de besoin paroxystiques. À plus long terme, tant les fumeurs que les vapoteurs ou les personnes consommant les deux types souhaitant cesser de consommer, devraient être référés à une clinique d'abandon du tabagisme pour y être suivis.

Conclusion

En tant que citoyens, et en tant que parents aussi, nous devrions nous inquiéter pour les adolescents non fumeurs qui vapotent de façon récréative; le vapotage chez les personnes n'ayant jamais fumé comporte des risques, mais aucun avantage, en matière de santé. En tant qu'anesthésiologistes, nous sommes témoins des dommages que la fumée du tabac cause au corps humain; par conséquent, il est de notre devoir de soutenir les fumeurs adultes qui utilisent le vapotage pour arrêter de fumer ou réduire les effets nocifs du tabagisme. Des recherches sont nécessaires afin de déterminer si le niveau plus faible de composés toxiques dans la cigarette électronique réduit l'incidence de complications périopératoires chez les vapoteurs par rapport aux fumeurs de tabac.

Disclosure Dr. Oyston is the founder of quitbyvaping.ca, a physician-led smoking cessation program.

Funding statement None.

Editorial responsibility This submission was handled by Dr. Gregory L. Bryson, Deputy Editor-in-chief, *Canadian Journal of Anesthesia*.

Déclaration Dr Oyston est le fondateur de quitbyvaping.ca, un programme d'abandon du tabagisme géré par des médecins.

Déclaration de financement Aucune.

Responsabilité éditoriale Cet article a été traité par Dr Gregory L. Bryson, rédacteur en chef adjoint, *Journal canadien d'anesthésie*.

References

1. *Government of Canada*. Canadian Tobacco, Alcohol and Drugs Survey (CTADS): summary of results for 2017. Available from URL: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/canadian-tobacco-alcohol-drugs-survey/2017-summary.html> (accessed April 2020).
2. *Blount BC, Karwowski MP, Morel-Espinosa M, et al.* Evaluation of bronchoalveolar lavage fluid from patients in an outbreak of e-cigarette, or vaping, product use-associated lung injury—10 states, August–October 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2019; 68: 1040-1.
3. *Hajek P, Phillips-Waller A, Przulj D, et al.* Randomized trial of e-cigarettes versus nicotine-replacement therapy. *N Engl J Med* 2019; 380: 629-37.
4. *Feinstein MM, Katz D.* Sparking the discussion about vaping and anesthesia. *Anesthesiology* 2020; DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003093>.
5. *Boseley S.* Hon Lik invented the e-cigarette to quit smoking – but now he's a dual user. *The Guardian*. Available from URL: <https://www.theguardian.com/society/2015/jun/09/hon-lik-e-cigarette-inventor-quit-smoking-dual-user> (accessed April 2020).

6. Margham J, McAdam K, Forster M, et al. Chemical composition of aerosol from an e-cigarette: a quantitative comparison with cigarette smoke. *Chem Res Toxicol* 2016; 29: 1662-78.
7. McNeil A, Brose LS, Calder R, Hitchman SC, Hajek P, McRobbie H. E-cigarettes: an evidence update. A report commissioned by Public Health England. Public Health England. 2015;111. Available from URL: <http://tobacco.cleartheair.org.hk/wp-content/uploads/2015/08/PHE-e-cig-review-summary-Aug-2015.pdf> (accessed April 2020).
8. Stephens WE. Comparing the cancer potencies of emissions from vapourised nicotine products including e-cigarettes with those of tobacco smoke. *Tob Control* 2017; DOI: <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2017-053808>.
9. Wong J, Lam DP, Abrishami A, Chan MT, Chung F. Short-term preoperative smoking cessation and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anesth* 2012; 59: 268-79.
10. Bhatnagar A. E-cigarettes and cardiovascular disease risk: evaluation of evidence, policy implications, and recommendations. *Curr Cardiovasc Risk Rep* 2016; DOI: <https://doi.org/10.1007/s12170-016-0505-6>.
11. George J, Hussain M, Vadiveloo T, et al. Cardiovascular effects of switching from tobacco cigarettes to electronic cigarettes. *J Am Coll Cardiol* 2019; 74: 3112-20.
12. Polosa R, Cibella F, Caponnetto P, et al. Health impact of e-cigarettes: a prospective 3.5-year study of regular daily users who have never smoked. *Sci Rep* 2017; DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14043-2>.
13. Polosa R, Morjaria JB, Caponnetto P, et al. Evidence for harm reduction in COPD smokers who switch to electronic cigarettes. *Respir Res* 2016; DOI: <https://doi.org/10.1186/s12931-016-0481-x>.
14. Polosa R, Morjaria J, Caponnetto P, et al. Effect of smoking abstinence and reduction in asthmatic smokers switching to electronic cigarettes: evidence for harm reversal. *Int J Environ Res Public Health* 2014; 11: 4965-77.

Publisher's Note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.