

# Elektronické cigarety

Eva Králíková<sup>1,2</sup>, Martin Ježek<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Ústav hygieny a epidemiologie VFN

<sup>2</sup>Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika VFN, Centrum pro závislé na tabáku

<sup>3</sup>Magistrát hlavního města Prahy

## SOUHRN

Elektronické cigarety (e-cigarety) patří mezi „ENDS“ (Electronic Nicotine Delivery Systems), tedy systémy, které dodávají nikotin elektronicky. Výtažek z tabáku v nich nehoří, jen se zahřívá. Výpary mohou nebo nemusí obsahovat nikotin, jsou dostupné také s různými příchutěmi. Neprodukují klasický kouř. Existuje velká variabilita těchto výrobků. Zdá se, že původní negativní postoj bude třeba přehodnotit. I když v jejich výparech byla prokázána stopová množství několika toxických látek, je riziko v porovnání s klasickým kouřením minimální. Navíc se poslední dobou ukazuje, že skutečně mohou pomoci přestat kouřit. Legislativní rámec se značně liší, od zákazu prodeje až po doporučenou pomoc při odvykání. V České republice jsou zařazeny novelizací zákona 379/2005 z roku 2009 mezi tabákové výrobky.

**Klíčová slova:** elektronická cigareta, e-cigareta.

## SUMMARY

### Králíková E, Ježek M. Electronic cigarette

Electronic cigarette (e-cigarettes) belongs to the "ENDS (Electronic Nicotine Delivery Systems), ie systems that deliver nicotine electronically. Extract of tobacco does not burn, just warm. Vapors may or may not contain nicotine. E-cigarettes are also available with different flavors. They don't produce a classic smoke. There is a large variability of these products. It seems that the initial negative position has to be reconsidered. Although there has been demonstrated trace amounts of several toxic substances in the vapor, the risk compared to traditional smoking is minimal. Moreover, lately it was shown that they can really contribute to smoking quitting. The legislative framework varies considerably, from the prohibition on sales to the recommended assistance in quitting. In the CR they are included according to the Act 379/2005 in 2009 among the tobacco products.

**Key words:** electronic cigarette, e-cigarette.

Kr.

Čas Lék čes 2012; 151: 208–211

## ENDS – ELECTRONIC NICOTINE DELIVERY SYSTEMS

Pojmem ENDS se označují všechny podobné výrobky na stejném principu – zahříváním tabákového extraktu se uvolňuje nikotin. Případně se můžeme setkat se zkratkou ENDD – Electronic Nicotine Delivery Device. Dodávají tedy do respiračního traktu nikotin, přičemž k tomu není nutný tabák. WHO (Světová zdravotnická organizace) shrnuje ve své publikaci o ENDS (1) jejich vlastnosti. Konstatuje, že ENDS mají potenciál uvolňovat nikotin, ale vstřebání a bezpečnost nebyly prokázány. Mají také potenciál vyvolat či udržet závislost. Pokud jsou nabízeny pro odvykání kouření, měla by být prokázána účinnost a bezpečnost. Nikotin takto uvolněný do plic může mít jiné toxikologické, fyziologické a návykové aspekty. Není také zcela jasné, jaké další látky se takto do plic dostávají. WHO tedy v této publikaci doporučuje, že by ENDS měly být regulovány jako zdroj nikotinu, nikoliv jako tabákové výrobky, ale před uvedením na trh by měla být prokázána bezpečnost a účinnost. Neměly by být povoleny tam, kde se nesmí kouřit, dokud nebude jasné složení jejich emisí. Pro další výzkum publikace doporučuje vyhodnotit uvolňování a absorpci nikotinu (akutně i chronicky), aby bylo možné stanovit dávkování a doporučení, dále

hodnotit behaviorální a psychologické souvislosti užívání ENDS, jejich potenciál vzniku a udržení závislosti ve vztahu k náhradní terapii nikotinem i cigaretám, posouzení zdravotních vlivů krátkodobého i dlouhodobého užívání, stanovení možných rizik a konečně postmarketingové studie o způsobech užívání, duálním užívání, individuálních i populačních dopadech. Podobně se vyjadřují další autoři (2, 3). Část těchto požadavků je dnes splněna, například se začíná ukazovat účinnost elektronických cigaret při odvykání kouření (viz dále).

## ELEKTRONICKÉ CIGARETY, E-CIGARETY

Patří mezi ENDS/ENDD. To, co dnes pod pojmem elektronická cigareta či e-cigareta známe, je plastická tyčinka podobná cigaretě, kterou lze rozšroubovat (většinou mezi „filtrem“ a „cigaretou“). Obsahuje dobíjecí baterii, v níž je obsažen mikroprocesor, řídicí chod cigarety. Ten je sepnut proudem vzduchu, který vzniká při potažení. Tak se aktivuje atomizér: Do proudícího vzduchu vstříkují kapičky roztoku (výtažek z tabáku, obsahuje například propylen glykol, nikotin). Současně je aktivována dioda, simulující žhnoucí oharek. Nedochozí k hoření – teplota je kolem 60 °C a kuřák vdechne „páru“ připomínající kouř (většinou obsahuje nikotin), která se po vydechnutí rozplyne (glycerinové sloučeniny). Vizuální vnímání kouře i iluze oharku je součástí psychosociálních vazeb na kouření. Stejně fungují i e-dýmky nebo e-doutníky (e-pipe, e-cigar).

E-patrony (cartridge) jsou vyměnitelné náplně do elektronických cigaret s různými koncentracemi nikotinu a s různými příchutěmi (mentol, čokoláda, jablko, ...). Obsahují podle výrobců různá množství nikotinu, od 0 do 18 mg. Při testování

### ADRESA PRO KORESPONDENCI:

doc. MUDr. Eva Králíková, CSc.  
Ústav hygieny a epidemiologie 1. LF UK a VFN  
Studničkova 7, 128 00 Praha 2  
e-mail: eva.kralikova@lf1.cuni.cz

FDA (Food and Drug Administration, Úřad pro kontrolu potravin a léků, USA) (4–6) i dalších autorů (7) se ukázalo, že údaje na obalech se mohou značně lišit od skutečného obsahu nikotinu. Riziko je vyšší zejména u zákazníků, kteří si cartridge plní sami. Některé lahvičky s náhradní náplní obsahují až 1000 mg nikotinu (fatální dávka pro dítě může být kolem 10 mg, pro dospělého 30–60 mg). Ovšem je třeba uznat, že podstatnou roli bude hrát vstřebávání.

Liquid je tekutina sloužící k doplňování použité patry, rovněž s různými koncentracemi a příchutěmi jako v případě patron.

Elektronická cigareta se objevila poprvé v roce 2004 v Peking v rámci snah snížit expozici pasivnímu kouření během příprav na letní olympijské hry v Pekingu v roce 2008. Byla patentována v roce 2005 a vyráběna od roku 2006.

Technologie e-cigarety byla patentována evropským patentem EP 1 618 803 A1. V České republice se objevila v roce 2007. Průběžně se na trhu objevují nové generace tohoto výrobku.

Tyto e-cigarety nejsou však jedinými svého druhu. Již dříve byly na trhu jiné podobné výrobky tabákových firem, například v roce 1996 Eclipse (Reynolds). Neměly však takový úspěch jako elektronické cigarety.

## MÉNĚ NEBEZPEČNÉ KOUŘENÍ NEBO POMOC PŘI ODVYKÁNÍ?

Jak je uvedeno ve stanovisku WHO, neznáme přesné složení toho, co kuřák e-cigarety vdechuje. Výrobci většinou složení neuvádějí nebo uvádějí irelevantní látky i jejich množství. Selským rozumem ale musíme uznat, že složení „e-kouře“ bude méně nebezpečné než kouř klasické cigarety, který obsahuje řádově tisíce látek. Při testování byla opakovaně prokázána přítomnost toxických látek: tabákově specifické nitrosaminy, acetaldehyd, aceton, formaldehyd polyhalogennované uhlovodíky či dietylen glykol (4–7), i když ve velmi malém množství a velmi variabilní. Zdá se, že je to podobné přirovnání, jako bychom odmítali pestrou zeleninovou stravu jako zdravější alternativu k uzeninám a bůčku jen proto, že jsme v ní našli stopová množství toxických látek. Pokud jsou tedy e-cigarety nabízeny jako méně nebezpečná alternativa kouření, měli bychom souhlasit. Na tomto místě musíme zdůraznit, že výraz „zdravější“ nelze použít v žádné souvislosti s výrobkem z tabáku.

Pokud jsou ale e-cigarety nabízeny jako pomoc při odvykání, měla by být nejprve prokázána jejich účinnost. V poslední době se ukazuje, že opravdu mohou pomoci přestat kouřit (8, 9). Zřejmě mohou s odvykáním pomoci i bez ohledu na obsah nikotinu, pravděpodobně s ohledem na psychobehaviorální aspekt (10).

## KOUŘENÍ TAM, KDE SE TO NESMÍ?

Ve většině zemí je dnes používání e-cigaret zakázáno i tam, kde je zakázáno kouření. V některých zemích či v některých státech USA se však tento zákaz ruší, stejně tak i u některých leteckých společností. Množství emisí z e-cigaret je minimální, zejména v porovnání s klasickou cigaretou. Výrobci nabízejí často e-cigarety také pro možnost používat je tam, kde je kouření zakázáno. Jistě bude jejich aerosol obsahovat méně škodlivin než cigaretový kouř, je však třeba jasných analýz.

## LEGÁLNÍ PRODEJ?

E-cigarety se postupně mohou prodávat ve stále více zemích, původní zákazy se ruší, např. FDA doporučuje regulaci jako u tabákových výrobků, široce dostupné jsou na internetu. Do Turecka je chtěl výrobce dovážet jako pesticid – tím ovšem niko-

tin skutečně je. U nás existuje již i řada kamenných obchodů. E-cigarety znají i adolescenti, jak ukazuje jihokorejská studie – mezi 444 respondenty je 5 % zkusilo, dalších 10 % je zná (11).

U nás je podle dat SZÚ zkusilo v roce 2010 6,7 % obyvatel nad 15 let, ale naprostá většina (5,1 % obyvatel) jen jednou (12).

## BEZPEČNÉ KOUŘENÍ?

Internetový průzkum 3587 účastníků (mezi nimi 70 % bývalých kuřáků) ukázal, že e-cigarety používali v průměru 3 měsíce, použili průměrně 5 náplní/den a potáhli z nich 120krát denně. Za méně škodlivé kouření považovalo e-cigarety 84 % respondentů, 79 % si je pořídilo, aby jim pomohly překonat potřebu kouřit, 77 % na pomoc s odvykáním nebo pro prevenci relapsu, 67 % pro překonání abstinčních příznaků, 57 % pro nižší cenu než cigarety a 39 % pro situace, kdy není dovoleno kouřit. Většinu uživatelů pomohla přestat kouřit (96 %) nebo kouření redukovat (92 %) (9).

To, že většina uživatelů si e-cigarety kupuje kvůli odvykání, potvrzují i další práce – mezi 303 uživateli to byla úplná náhrada kouření v 79 %, částečná v 17 %, naprostá většina při jejich užívání popisovala subjektivní zlepšení různých aspektů zdravotního stavu (70–90 %) (13).

Dlouhodobí uživatelé e-cigaret (N = 104, kouřili původně v průměru 25 cigaret/den a zkusili přestat v průměru 9krát, dvě třetiny z nich s pomocí farmakoterapie první linie), kteří je používali většinou nejméně rok, si je rovněž v naprosté většině případů (75 %) pořídili na pomoc s odvykáním (14).

Další práce (na malém vzorku N = 40) potvrdila, že e-cigarety mohou vést k významné redukci kouření bez významných vedlejších účinků i u kuřáků, kteří neplánovali přestat (15). Jejich efektivita co do rychlosti vzestupu nikotinu v séru byla přitom podobnější nikotinovému inhalátoru než klasické cigaretě – 16 mg náplň e-cigarety a nikotinový inhalátor se v tomto aspektu nelišily (8).

Také další práce, která takto testovala 16mg náplň e-cigarety, ukázala nižší vzestup nikotinu v séru než u nikotinového inhalátoru, což dává autor do souvislosti s malou efektivitou potlačení abstinčních příznaků (16). Naopak hodnoty nikotinu ve slinách byly v jedné práci vyšší u uživatelů e-cigaret než u kuřáků cigaret (17). Vstřebažené množství nikotinu je navíc velmi variabilní a může se lišit zejména vzhledem ke způsobu inhalace (18). K vytvoření „dýmu“ či aerosolu podobné hustoty je u e-cigaret třeba větší množství vakua než u klasických cigaret a jeho množství bývá variabilnější (19).

Další toxikologická analýza různých značek ukázala, že náplně se stejným označením obsahu nikotinu jej uvolňují ve velmi rozdílném množství (26,2–43,2 mg nikotinu/100 ml potažení). Nikotin byl také detekován ve všech náplních včetně těch, které jeho hodnotu označovaly jako nulovou. Všechny vzorky obsahovaly propylen glykol, výsledky testování dalších látek ukázaly u některých vzorcích kromě výše zmíněných dietylen glykolu, tabákově specifických nitrosaminů a polycyklických aromatických uhlovodíků i anabasin, myosmin a β-nikotyryl (20). Další autoři prokázali v náplních i další látky, například amino-tadalafil (cialis) a rimonabant (22).

## LEGISLATIVA TÝKAJÍCÍ SE ELEKTRONICKÝCH CIGARET

Elektronických cigaret se přímo týká Zákon o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami č. 379/2005 Sb. a jeho novela č. 305/2009 Sb. (s účinností od 1. 7. 2010), kde jsou elektronické cigarety explicitně zařazeny mezi tabákové výrobky. Dále by se těchto výrobků mohl týkat Zákon o léčivech č. 378/2007 Sb., Zákon č. 123/2000 Sb., Zákon o zdravotnických prostředcích č. 123/2000 Sb., Zákon o návykových lát-

kách a Vyhláška č. 228/2008 Sb. o registraci léčivých přípravků. Ustanovení § 3 zákona č. 40/1995 Sb., o regulaci reklamy reguluje pouze reklamu na tabákové výrobky – přímý zákaz reklamy na elektronické cigarety tento zákon neobsahuje. Ustanovení § 5 tohoto zákona upravuje podmínky reklamy na humánní léčivé přípravky v odst. 3). Předmětem reklamy může být pouze humánní léčivý přípravek registrovaný podle zvláštního právního předpisu.

V mezinárodním kontextu to mohou být Směrnice Evropského parlamentu a rady 2001/83/ES o kodexu Společenství týkajícím se humánních léčivých přípravků, Směrnice rady 93/42/EHS o zdravotnických prostředcích a Směrnice Evropského parlamentu a rady 2003/33/ES o sblížování právních a správních předpisů členských států týkajících se reklamy na tabákové výrobky a sponzorství souvisejících s tabákovými výrobky, Směrnice Evropského parlamentu a rady 2001/37/ES o sblížování právních a správních předpisů členských států týkajících se výroby, obchodní úpravy a prodeje tabákových výrobků a Směrnice Evropského parlamentu a rady 2001/95/ES o obecné bezpečnosti výrobků.

## ZÁVĚR

Elektronické cigarety zůstávají kontroverzním tématem, nejsou lékem první linie, který by lékaři měli doporučovat, ale je třeba uznat hraničně nízkou expozici kancerogenům a dalším toxickým látkám obsaženým v kouři klasických cigaret, prakticky nulové nebezpečí znečištění uzavřených prostor (pasivní kouření, nedochází ke spalování a produkci dehtů či oxidu uhelnatého) či absenci zápachu i nedopalků. Zdá se, že skutečně mohou pomoci přestat kouřit: musíme akceptovat, že podstatná část závislých kuřáků se své závislosti i přes intenzivní léčbu a motivaci zbavit nedokáže a právě elektronické cigarety by mohly pomoci těm kuřákům, u nichž klasické metody selhaly.

Na druhou stranu není prokázána bezpečnost dlouhodobého užívání, zejména v porovnání s náhradní terapií nikotinem a vstřebávání nikotinu je inkonzistentní (snadné předávkování). Ovocné či sladké příchuti vzbuzují dojem „zdravého kouření“ bez rizika vzniku závislosti na nikotinu, která však vzniknout snadno může.

Další výzkum v této oblasti je žádoucí.

### Zkratky

ENDD – Electronic Nicotine Delivery Device  
 ENDS – Electronic Nicotine Delivery System  
 FDA – Food and Drug Administration,  
 Úřad pro kontrolu potravin a léků, USA  
 WHO – World Health Organization,  
 Světová zdravotnická organizace

## LITERATURA

1. World Health Organization. WHO study group on tobacco regulation. Geneva, Switzerland: WHO Press; 2009. (Technical Report 955).
2. **Etter J-F, Bullen C, Flouris AD, Laugesen M, Eissenberg T.** Electronic nicotine delivery systems: a research agenda. *Tob Control* 2011; 20: 243–248
3. **Hennigfield JE, Zaatari GS.** Electronic nicotine delivery systems: emerging science foundation for policy. *Tob Control* 2010; 19: 89–90

4. FDA. Consumer Updates: FDA Warns of Health Risks Posed by E-Cigarettes. 2009 July 24, 2009; <http://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm173401.htm>
5. FDA. Summary of results: Laboratory analysis of electronic cigarettes conducted by FDA. 2009 July 22, 2009, <http://www.fda.gov/NewsEvents/PublicHealthFocus/ucm173146.htm>
6. **Westenberger BJ.** Evaluation of e-cigarettes. Rockville, MD: US Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research, Division of Pharmaceutical Analysis; 2009.
7. **Laugesen M.** Safety report on the Ruyan® e-cigarette cartridge and inhaled aerosol. Christchurch, New Zealand: Health New Zealand Ltd; 2008.
8. **Bullen C, McRobbie H, Thornley S, Glover M, Li 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: 98–103
9. **Etter J-F, Bullen C.** Electronic cigarette: users profile, utilization, satisfaction and perceived efficacy. *Addiction* 2011; 106: 2017–2028
10. **Darredeau C, Campbell M, Temporale K, et al.** Subjective and reinforcing effects of electronic cigarettes in male and female smokers. 12th annual meeting of the Society for Research on Nicotine and Tobacco Europe. Bath, UK, 2010, <https://secure2.symphonyem.co.uk/CMS/UserDocuments/899/Cathy%20Book1-121%20.pdf>
11. **Cho JH, Shin E, Moon SS.** Electronic-cigarette smoking experience among adolescents. *Journal of Adolescent Health* 2011; 49: 542–546.
12. **Sovinová H, Sadílek P, Csémy L.** Vývoj prevalence kuřáctví v dospělé populaci ČR, názory a postoje občanů k problematice kouření (období 1997–2010), výzkumná zpráva. SZÚ 2011, dostupné na [www.szu.cz](http://www.szu.cz).
13. **Heavner K, Dunworth J, Bergen P, Nissen C, Phillips CV.** Electronic cigarettes (e-cigarettes) as potential tobacco harm reduction products: Results of an online survey of e-cigarette users. [www.tobaccoharmreduction.org](http://www.tobaccoharmreduction.org), 2009.
14. **Foulds J, Veldheer S, Berg A.** Electronic cigarettes (e-cigs): views of aficionados and clinical/public health perspectives. *International Journal of Clinical Practice* 2011; 65: 1037–1042
15. **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; 786.
16. **Eissenberg T.** Electronic nicotine delivery devices: ineffective nicotine delivery and craving suppression after acute administration. *Tob Control* 2010; 19: 87–88.
17. **Etter J-F, Pauwels W.** Saliva cotinine levels in users of electronic cigarettes, *Eur Resp J* 2011; 38: 1219–1220.
18. **Trehy M, Ye W., Hadwiger M, Moore T, Allgire J, Woodruff J, Ahadi S, Black J, Westenberger, B.** Analysis of electronic cigarette cartridges, refill solutions, and smoke for nicotine and nicotine related, *Journal of Liquid Chromatography Related Technologies* 2011; 34: 1442–1458.
19. **Trtchounian A, Williams M, Talbot P.** Conventional and electronic cigarettes (e-cigarettes) have different smoking characteristics. *Nicotine Tobacco Research* 2010; 12: 905–912.
20. **Flouris AD, Oikonomou DN.** Electronic cigarettes: miracle or menace? *British Medical Journal* 2010; 340: 311. INCHEM, I.P.o.C.S.I. Nicotine. 1991 [cited 2009 August 12, 2009]; Available from: <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/nicotine.htm>
21. **Hadwiger ME, Trehy ML, Ye W, Moore T, Allgire J, Westenberger B.** Identification of amino-tadalafil and rimonabant in electronic cigarette products using high pressure liquid chromatography with diode array and tandem mass spectrometric detection. *Journal of Chromatography* 2010; 48: 7547–7555.