

Marta NAPIERAŁA
Maksymilian KULZA
Anna WACHOWIAK
Katarzyna JABŁECKA
Ewa FLOREK

Elektroniczne papierosy – wpływ na zdrowie. Dotychczasowe doniesienia

Electronic cigarettes - effects on health.
Previous reports

Laboratorium Badań Środowiskowych
Katedra i Zakład Toksykologii
Uniwersytet Medyczny
im. Karola Marcinkowskiego
Kierownik:
Prof dr hab. Ewa Florek

Dodatkowe słowa kluczowe:
elektroniczne papierosy
budowa
skład płynu
skutki zdrowotne

Additional key words:
electronic cigarettes
construction
fluid composition
health effects

Obecnie dużą popularność na rynku wyrobów tytoniowych zyskały papierosy elektroniczne (ang. e-cigarettes). Produkty te w porównaniu z tradycyjnymi wyrobami tytoniowymi uważane są za potencjalnie mniej szkodliwe. Jednakże aktualne doniesienia wskazują, że deklaracje producentów odnośnie składu e-liquidów nie zawsze są wystarczające, a konsumenci często nie posiadają rzetelnych informacji na temat jakości używanego przez nich produktu. W niniejszej pracy dokonano przeglądu dotychczasowych doniesień dotyczących składu e-papierosów oraz ich wpływu na zdrowie. Większość zauważonych skutków zdrowotnych dotyczyło objawów ze strony dróg oddechowych, jamy ustnej, gardła, powikłań neurologicznych oraz narządów zmysłów. Spośród poważnych skutków wywołanych przez e-papierosy można wymienić: zapalenie płuc, zastooinowa niewydolność serca, dezorientacja, drgawki, niedociśnienie, zachłystowe zapalenie płuc, oparzenia twarzy drugiego stopnia, utrata wzroku, ból klatki piersiowej i przyspieszenie rytmu serca. W literaturze brakuje informacji na temat biernego narażenia na aerozole uwalniane podczas palenia e-papierosów. Brak również informacji odnośnie używania tych wyrobów w dłuższym okresie czasu.

Wstęp

W ostatnich latach na rynku wyrobów tytoniowych popularne stały się papierosy elektroniczne. Urządzenia te pojawiły się po raz pierwszy w 2003 roku, w Chinach, gdzie są głównie produkowane. Do Europy trafiły dwa lata później, a obecnie ich rynek rozpowszechnia się w zatrważającym tempie [1].

E-papierosy składają z jednostki napędowej, atomizera elektrycznego oraz wymiennych wkładów zawierających ciecz, która jest rozpylana i zasysana przez użytkownika przy pomocy ustnika. Głównymi składnikami płynów są glikol propylenowy i/lub gliceryna, aromaty (m. in. o smaku tytoniu, owoców, czekolady, mentolu, rumu, coca coli, Pina Colady, waty cukrowej). Substancją aktywną w płynach uzupełniających do e-papierosów jest nikotyna, ale dostępne są również w formie beznikotynowej [1,2].

Produkty te są reklamowane jako alternatywa dla tradycyjnych papierosów ze

Currently very popular in the market of tobacco products have gained electronic cigarettes (ang. E-cigarettes). These products are considered to be potentially less harmful in compared to traditional tobacco products. However, current reports indicate that the statements of the producers regarding to the composition of the e-liquids not always are sufficient, and consumers often do not have reliable information on the quality of the product used by them. This paper contain a review of previous reports on the composition of e-cigarettes and their impact on health. Most of the observed health effects was related to symptoms of the respiratory tract, mouth, throat, neurological complications and sensory organs. Particularly hazardous effects of the e-cigarettes were: pneumonia, congestive heart failure, confusion, convulsions, hypotension, aspiration pneumonia, face second-degree burns, blindness, chest pain and rapid heartbeat. In the literature there is no information relating to passive exposure by the aerosols released during e-cigarette smoking. Furthermore, the information regarding to the use of these products in the long term are not also available.

względu na potencjalnie mniej szkodliwe działanie oraz pomoc w pozbyciu się uzależnienia. Początkowo sprzedawane były głównie przez Internet, ale obecnie dostępne są również w sklepach tytoniowych, supermarketach, na specjalnych stoiskach.

Z papierosów elektronicznych korzystają głównie palący oraz byli palacze [3-5]. Szacuje się, że od 13 do 50% palaczy tytoniu korzysta również z e-papierosów, 7 do 40% używa ich w celu pozbycia się nałogu, 4.5% wierzy, że mają one mniej niekorzystne skutki dla zdrowia niż tradycyjne papierosy, a 5 do 28% chce w ten sposób ominąć zakazy palenia [3-8]. Produkty te stały się również modne wśród osób niepalących. Szczególnie niepokojący jest fakt, że dotyczy to w znacznym stopniu młodzieży [9-11].

Niektóre dane wskazują, że e-papierosy są bezpieczniejsze niż tradycyjne wyroby tytoniowe, dlatego mogą być stosowane jako nikotynowa terapia zastępcza dla palących papierosy, jednakże wciąż brakuje wystar-

Adres do korespondencji:
Mgr Marta Napierała
Laboratorium Badań Środowiskowych, Katedra
i Zakład Toksykologii, Uniwersytet Medyczny
im. Karola Marcinkowskiego
Ul. Dojazd 30, 60-631 Poznań
tel.: 061 847 20 81
fax: 061 847 20 81 w. 157
e-mail: martan@ump.edu.pl

czających dowodów potwierdzających tę hipotezę [12,13].

Informacje na etykiecie a rzeczywisty skład e-liquidu

Dotychczas papierosy elektroniczne w Polsce nie podlegały regulacjom prawnym co przyczyniało się do znacznych niezgodności dotyczących ich składu. W kwietniu 2014 r. Parlament Europejski Wydał Dyrektywę, której postanowienia zaczną obowiązywać w maju 2016 r. Podejmuje ona między innymi kwestię e-papierosów zawierających w swoim składzie nikotynę.

Aktualne doniesienia wskazują, że deklaracje producentów odnośnie składu e-liquidów nie zawsze są wystarczające. Dochodzi do zafalszowań zarówno obecności jak i prawdziwej ilości substancji obecnych w płynach e-papierosów. Konsumenci często nie posiadają rzetelnych informacji na temat jakości używanego przez nich produktu.

Wiele z przeprowadzonych dotychczas analiz laboratoryjnych, wskazuje na odmienny skład e-papierosów niż ten deklarowany przez producentów, co dotyczy m.in. nikotyny. Nowe odkrycia na przełomie lat 2013/2014 pokazują, że istnieje duża zmienność zarówno między markami, jak również pośród wyrobów tych samych producentów [14,15]. Okazuje się, że czasami ilość nikotyny jest większa od wskazanej na opakowaniu [16,17], niekiedy mniejsza [18], ale zdarza się, że obecność tej substancji aktywnej wykrywana jest w produktach określanych jako beznikotynowe. W skrajnym przypadku w płynie beznikotynowym wykryto nikotynę w ilości 21,8 mg, która odpowiada płynom o wysokiej zawartości tego związku [19]. W innych badaniach wykazano, że tylko 10 z 35 próbek płynów uzupełniających do e-papierosów zawierało zgodną z deklaracją producenta zawartość nikotyny. W 18 próbkach stwierdzono znacznie mniej, natomiast w siedmiu próbach wykazano od jednego do pięciu miligramów więcej nikotyny niż deklarowali to producenci płynu do e-papierosa [19]. Można więc przypuszczać, że w przypadku płynów określanych przez producentów jako wysokiej, średniej i niskiej „mocy”, bez wskazania zawartości nikotyny na opakowaniu, konsumenci jeszcze bardziej nieświadomie przyjmują zupełnie nieokreślone jej dawki.

Poza nikotyną w płynach do e-papierosów dodawane są niekiedy również inne substancje farmakologicznie czynne takie jak np. leki stosowane w leczeniu otyłości, czy zaburzeń erekcji, jak również dopalacze. W niektórych płynach do elektronicznych papierosów stwierdzono w niskich zawartościach substancje kancerogenne. W koreańskim badaniu oceniającym 225 płynów zakupionych w okresie jednego roku we wszystkich cieczach obecna była zawartość formaldehydu i aldehydu octowego [20].

Wstępna analiza wkładów e-papierosa przez Agencję ds. Żywności i Leków (ang. Food and Drug Administration, FDA) przeprowadzona w 2009 roku wykazała, że w niektórych e-papierosach obecne są nitrozoaminy (TSNA), znane środki rakotwórcze. Ponadto w płynie jednego z e-papierosów wykryto, również trujący i higroskopijny glikol dietylenowy. Jest to organiczny związek

chemiczny, który ma działanie narkotyczne i jest szczególnie szkodliwy dla ośrodkowego układu nerwowego, płuc, skóry i oczu. Odkryto również obecność zanieczyszczeń obecnych powszechnie w tytoniu takich jak anabazyna, myosmina i β -nicotyna. O potencjalnie szkodliwym wpływie na ludzi. Ponadto większość z badanych kadridży e-papierosów zawierała pewne ilości nikotyny mimo deklarowanego ich braku na etykiecie. Niepokojący jest również fakt, że wśród wyrobów tego samego producenta z tą samą etykietą zauważono, zróżnicowaną ilość nikotyny emitowanej przy każdym zaciągnięciu (26.8 – 43.2 mcg nikotyny/100 ml zaciągniętego powietrza) [21-23]

We Włoszech w e-liquidach wykryto pewne ilości formaldehydu, aldehydu octowego, specyficznych dla tytoniu nitrozoamin, NNK, metali toksycznych jak nikiel, chrom, arsen [24].

E-papierosy zdrowsze od innych wyrobów tytoniowych?

Obecny stan wiedzy nie pozwala na uznanie e-papierosów za bezpieczne, chociaż (w przeciwieństwie do tradycyjnych papierosów) nie zachodzi w nich spalanie stąd powstaje mniej produktów ubocznych. Co prawda główne składniki e-papierosów (glikol propylenowy, gliceryna, środki smakowo-zapachowe) to substancje powszechnie wykorzystywane w przemyśle żywnościowym, ale nie musi to oznaczać, że są one bezpieczne, podczas wielokrotnego wdychania przez dłuższy okres czasu.

Zdarza się, że elektroniczne papierosy posiadają różnego typu wady techniczne np. nieszczelne wkłady stąd istnieje możliwość niezamierzonego przedawkowania nikotyny. Odnotowuje się również przypadki spożycia płynu podczas wymiany wkładów.

Istnieją doniesienia o podejmowaniu próby samobójstwa poprzez dożylnie lub doustnie pobranie nikotyny obecnej w kartridżu e-papierosa. [25-28] w skutek czego może dojść do nagłego zatrzymania krążenia [25].

Stożek ekspozycji na nikotynę zawartą w elektronicznych papierosach jest bardzo zróżnicowany. Badania wykazały dużą rozbieżność w zakresie stężeń tego alkaloidu pośród użytkowników e-papierosów. Jest to zależne zarówno od sposobu ich użytkowania, ale również od zafalszowań na etykietach tych produktów. W jednym z badań w płynach e-papierosów pozyskanych w sklepach oraz za pośrednictwem Internetu wykryto nikotynę w zakresie stężeń 14,8 - 87,2 mg/ml. Dowiedziono, że poziom ten różni się od deklarowanej na etykiecie ilości nawet o 50% [29-32]. Istnieją również publikacje wykazujące, że poziomy kotyniny (głównego metabolitu nikotyny) w ślinie użytkowników e-papierosów są podobne do tych u czynnych palaczy konwencjonalnych papierosów [33].

Raporty nadzoru działań niepożądanych (ang. Adverse Events, AE) FDA umożliwiają wcześniejszą identyfikację zagrożeń i podjęcie stosownych działań w celu zapobieżenia dalszym działaniom niepożądanym oraz edukację konsumentów o potencjalnym ryzyku dla zdrowia. Od końca 1980 roku, ponad 100 raportów AE dotyczyło wyrobów

tytoniowych (w tym 47 - e-papierosów, 36 - tradycyjnych papierosów, 14 - bezdymnego tytoniu i 5 - innych wyrobów tytoniowych). Warto zauważyć, że pierwszy raport odnośnie e-papierosów został przedstawiony w 2008 roku. Z ukazanych 47 raportów 8 zawierało informacje odnośnie poważnych zdarzeń niepożądanych wywołanych przez e-papierosy. Do poważnych skutków wywołanych przez e-papierosy należały: zapalenie płuc, zastoinowa niewydolność serca, dezorientacja, drgawki, niedociśnienie, zachłystowe zapalenie płuc, oparzenia twarzy drugiego stopnia, utratę wzroku wymagającą operacji, ból klatki piersiowej i przyspieszenie rytmu serca. Ponadto odnotowano przypadek śmierci niemowlęcia, które zadławiło się kasetą e-papierosa. Oprócz powyższych wymienić można również inne działania niepożądane m.in. bóle i zawroty głowy, migrena, ośpienie, senność, ból gardła, duszność, bóle brzucha, zapalenie opłucnej, problemy ze wzrokiem [34,35].

Ponadto znane są również doniesienia odnośnie podrażnienia jamy ustnej i gardła, suchego kaszlu, wzrostu impedancji układu oddechowego i oporów przepływu oddechowego podobnych do tych po użyciu 21 papierosów. Nikotyna z aerozolu lub cieczy e-papierosa może pozostać na powierzchni przez kilka tygodni, a nawet miesięcy i reagować z otoczeniem, tworząc z kwasem azotowym związku TSNA, co może skutkować wdychaniem, spożyciem lub narażenia skóry na kancerogeny [36,37]

Powyższe doniesienie dotyczą w większości nagłych przypadków czy też krótkotrwałego narażenia. Wciąż brakuje doniesień odnośnie długotrwałego ich stosowania, narażenia na aerozol nikotyny, środków aromatyzujących i PG.

Papierosy elektroniczne stanowią również spore zagrożenie dla dzieci. Ze względu na zawartość środków aromatyzujących oraz wykorzystanie nowych technologii są bardzo popularne wśród młodzieży. Jednakże obecność dużej zawartości nikotyny we wkładzie e-papierosów czyni je potencjalnie zagrażającymi życiu [38].

Kolejną istotną kwestią dotyczącą szkodliwych efektów na zdrowie tych urządzeń jest ryzyko związane z nadużyciem nikotyny obecnej w płynach e-liquidów. Centrum kontroli zatruc odnotowuje coraz więcej przypadków, w tym również zatruc dzieci. Z pośród 79 wszystkich przypadków zatruc, 2 odnotowano w 2009 roku, 6 w 2010 roku, 11 w 2011, 43 w 2012 i 17 w pierwszych 3 miesiącach 2013 roku. Większość z nich (80%) było niezamierzonych [35].

Istnieją również trudności w ustaleniu profilu toksyczności e-papierosów, ponieważ może on ulegać wahaniom ze względu na rozbieżności w konstrukcji, w zależności od producenta, rodzaju i źródeł składników stosowanych do ich produkcji, a także środków kontroli produkcji i jakości w zależności od producenta [39].

Wiele organizacji w tym: Centrum Kontroli i Prewencji Chorób (ang. Centers for Disease Control and Prevention, CDC), Międzynarodowa Unia Przeciwko Gruźlicy i Chorób Płuc (ang. International Union Against Tuberculosis and Lung Disease, IUATLD), Amerykańska Akademia Pediatrii

(ang. American Academy of Paediatrics, AAP), Agencja Żywności i Leków (ang. Food and Drug Administration, FDA) zastanawia się czy e-papierosy nie przyczynią się do zwiększenia konsumpcji i uzależnienia od nikotyny oraz wyrobów tytoniowych wśród młodzieży [40].

W literaturze brakuje informacji odnośnie biernego narażenia na aerozole uwalniane podczas palenia e-papierosów. Co prawda zmierzone poziomy większości substancji w aerozolah tych produktów są niższe niż w dymie pochodzącym od tradycyjnych papierosów jednak, jeśli kilka osób w zamkniętym pomieszczeniu używa jednocześnie papierosy elektroniczne należy wziąć pod uwagę, że dochodzi do kumulacji zanieczyszczeń powietrza [41,42].

Międzynarodowa Unia Walki z Gruźlicą i Chorobą Płuc wydała oświadczenie, w którym zwraca uwagę, że produktów tych nie można uznać za bezpieczne w stosunku do osób trzecich, znajdujących się w pomieszczeniach z osobami palącymi (narażenie „z drugiej ręki”), ponieważ korzystanie z e-papierosów prowadzi do emisji najdrobniejszych cząstek ciekłych nikotyny i substancji rakotwórczych do powietrza, a w konsekwencji ich inhalacji [43].

Podsumowanie

W Unii Europejskiej ok. 700 000 osób rocznie umiera przedwcześnie z powodu następstw wywołanych paleniem tytoniu. Dlatego też istotnym zadaniem polityki unijnej jest dążenie do zapobiegania podjęcia palenia oraz zachęcanie palaczy do rzucenia nałogu. Komisja Europejska dokonała w tym roku przeglądu dyrektywy w sprawie wyrobów tytoniowych (2001/37/WE). Jedną z planowanych zmian jest wprowadzenie regulacji prawnych dotyczących elektronicznych papierosów. Jest to szczególnie istotne ze względu na zagwarantowanie dobrej jakości produktów oraz bezpieczeństwo konsumentów.

Podsumowując należy stwierdzić, że konsument nie jest świadomy jakie rzeczywiście składniki obecne są w płynach używanych przez niego e-papierosów. Biorąc pod uwagę dotychczasowe doniesienia dotyczące analizy składu chemicznego e-liquidów, brak jest kompleksowych badań zarówno składników zwartych w aerozolah, jak i bezpośrednio w samej cieczy, którą wypełniony jest wkład tych produktów.

Obecny stan wiedzy nie pozwala na uznanie e-papierosów za bezpieczne. Tylko niektóre z badań opisują skutki zdrowotne użycia elektronicznych papierosów, brak natomiast danych odnośnie używania tych wyrobów w dłuższym okresie czasu. Większość zauważonych skutków zdrowotnych dotyczyło objawów ze strony dróg oddechowych, jamy ustnej, gardła, powikłań neurologicznych oraz narządów zmysłów. Były to głównie kaszel, podrażnienie jamy ustnej, oczu, bóle mięśni, kłatki piersiowej, podrażnienia skóry, bóle i zawroty głowy, nudności, senność, bezsenność [24,44,45]. Pozostałe dotyczą głównie nagłych przypadków zatrucia. Nie można również wykluczyć szkodliwych skutków dla zdrowia narażonych osób trzecich, ponieważ korzystanie z elektronicznych papierosów prowadzi do

emisji aerozolu do otaczającego powietrza, w którym mogą być obecne również substancje toksyczne.

Poprzez odpowiednie regulacje prawne należy dążyć do umieszczania przez producentów obowiązkowej deklaracji na opakowaniu o rzeczywistej zawartości składników obecnych w tych produktach oraz wzięcie pod uwagę kwestii konstrukcyjnych i sposobu ich produkcji. Dopiero wówczas będzie można rozpatrzyć elektroniczne papierosy jako alternatywę umożliwiającą redukcję szkód wywoływanych podczas palenia tradycyjnych papierosów.

Piśmiennictwo

1. Grana R, Benowitz N, Glantz SA: E-cigarettes: a scientific review. *Circulation* 2014; 129: 1972-1986.
2. Saitta D, Ferro GA, Polosa R: Achieving appropriate regulations for electronic cigarettes. *Therapeutic advances in chronic disease*. 2014; 5: 50-61.
3. Action on Smoking and Health (ASH): Use of e-cigarettes in Great Britain among adults and young people. *Fact Sheet* 2013.
4. Douptcheva N, Gmel G, Studer J, Deline S, Etter J-F: Use of electronic cigarettes among young Swiss men. *J Epidemiol Comm Health* 2013; 67: 1075-1076.
5. Zhu SH, Gamst A, Lee M, Cummins S, Yin L, Zorf L: The use and perception of electronic cigarettes and snus among the U.S. population. *PLoS One* 2013; 8: e79332.
6. Kralikova E, Novak J, West O, Kmetova A, Hajek P: Do e-cigarettes have the potential to compete with conventional cigarettes? A survey of conventional cigarette smokers' experiences with e-cigarettes. *Chest* 2013; 144: 1609-1614.
7. 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: 1787-1791.
8. Pokhrel P, Fagan P, Little MA, Kawamoto CT, Herzog TA: Smokers who try e-cigarettes to quit smoking: findings from a multiethnic study in Hawaii. *Am J Public Health* 2013; 103: e57-62.
9. Dutra LM, Glantz SA: Electronic cigarettes and conventional cigarette use among US adolescents. A cross-sectional study. *JAMA Pediatr*. 2014; 168: 610-617.
10. Camenga DR, Delmerico J, Kong G, Cavallo D, Hyland A. et al: Trends in use of electronic nicotine delivery systems by adolescents. *Addict Behav*. 2014; 39: 338-340.
11. Centers for Disease Control and Prevention: Notes from the field: electronic cigarette use among middle and high school students - United States, 2011-2012. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2013; 62: 729-730.
12. Britton J, Bogdanovica I: Electronic cigarettes – A report commissioned by Public Health England. *Public Health England* 2014.
13. Caponnetto P, Russo C, Bruno CM, Alamo A, Amaradio MD, Polosa R: Electronic cigarette: a possible substitute for cigarette dependence. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2013; 79: 12-19.
14. Romagna G, Alliffranchini E, Bocchietto E, Todeschi S, Esposito M, Farsalinos KE: Cytotoxicity evaluation of electronic cigarette vapor extract on cultured mammalian fibroblasts (ClearStream-LIFE): comparison with tobacco cigarette smoke extract. *Inhal Toxicol*. 2013; 25: 354-361.
15. Williams M, Villarreal A, Bozhilov K, Lin S, Talbot P: Metal and silicate particles including nanoparticles are present in electronic cigarette cartomizer fluid and aerosol. *PLoS One*. 2013; 8: e57987.
16. Goniewicz ML, Hajek P, McRobbie H: Nicotine content of electronic cigarettes, its release in vapour and its consistency across batches: regulatory implications. *Addiction* 2014; 109: 500-507.
17. Kirschner RI, Gerona R, Jacobitz KL: Nicotine content of liquid for electronic cigarettes. *Clin Toxicol*. 2013; 51: 684.
18. Goniewicz ML, Kuma T, Gawron M, Knysak J, Kosmider L: Nicotine levels in electronic cigarettes. *Nicotine Tob Res*. 2013; 15: 158-166.
19. Trehy ML, Ye W, Hadwiger ME, Moore TW, Allgire

JF. et al: Ana-lysis of electronic cigarette cartridges, re-fill solutions, and smoke for nicotine and nicotine related impurities. *J Liq Chromatogr Relat Technol*. 2011; 34: 1442-1458.

20. Lim HH, Shin HS: Measurement of aldehydes in replacement liquids of electronic cigarettes by headspace gas chromatography-mass spectrometry. *Bulletin of the Korean Chemical Society* 2013; 34: 2691-2696.
21. FDA 2009 Study Data: Evaluation of e-cigarettes. Food and Drug Administration (US) -center for drug evaluation and research. Retrieved 4 May 2009.
22. FDA: Summary of Results: Laboratory Analysis of Electronic Cigarettes Conducted By FDA. Retrieved 22 July 2009.
23. Farsalinos KE, Romagna G, Alliffranchini E, Ripamonti E, Bocchietto E. et al: Comparison of the cytotoxic potential of cigarette smoke and electronic cigarette vapour extract on cultured myocardial cells. *Int J Environ Res Public Health*. 2013; 10: 5146-5162.
24. Farsalinos KE, Spyrou A, Tsimopoulou K, Stefopoulos C, Romagna G, Voudris V: Nicotine absorption from electronic cigarette use: comparison between first and new-generation devices. *Sci Rep*. 2014; 4: 4133.
25. Waldman W, Sein Anand J: Nagle zatrzymanie krążenia w przebiegu zatrucia nikotyną - opis przypadku i przegląd piśmiennictwa. *Przegl Lek*. 2012; 69: 606-608.
26. Thornton S, Oller L, Sawyer T: Fatal intravenous injection of electronic "eLiquid" solution. *Annual Meeting of North American Congress of Clinical Toxicology, Clin Toxicology*. 2013; 51: 238.
27. Valento M: Nicotine poisoning following ingestion of e-Liquid. *Annual Meeting of North American Congress of Clinical Toxicology, Clin Toxicology*. 2013; 51: 239.
28. Christensen LB, Van't Veen T, Bang J: Three cases of attempted suicide by ingestion of nicotine liquid used in e-cigarettes. *Clin Toxicology*. 2013; 51: 290.
29. Goniewicz ML, Kums T, Gawron M, Knysak J, Kosmider L: Nicotine levels in electronic cigarettes. *Nicotine Tob Res*. 2013; 15: 158-166.
30. Eissenberg T: Electronic nicotine delivery devices: ineffective nicotine delivery and craving suppression after acute administration. *Tob Control*. 2010; 19: 87-88.
31. Cheah NP, Chong NW, Tan J, Morsed FA, Yee SK: Electronic nicotine delivery systems: regulatory and safety challenges: Singapore perspective. *Tob Control*. 2014; 23: 119-125.
32. Kirschner RI, Gerona R, Jacobitz KL: Nicotine content of liquid for electronic cigarettes. *Clin Toxicology* 2013; 51: 684.
33. Etter JF: Levels of saliva cotinine in electronic cigarette users. *Addiction*. 2014; 109: 825-829.
34. Li-Lun Chen MD: FDA Summary of Adverse Events on Electronic Cigarettes. *Nicotine & Tobacco Research* 2013; 15: 615-616.
35. FDA: Electronic cigarettes. Retrieved from <http://www.fda.gov/NewsEvents/PublicHealthFocus/ucm172906.htm>. 2011.
36. Riker CA, Lee K, Darville A, Hahn EJ: E-cigarettes: promise or peril? *Nurs Clin North Am*. 2012; 47: 159-171.
37. Kuschner WG, Reddy S, Mehrotra N, Paintal HS: Electronic cigarettes and thirdhand tobacco smoke: two emerging health care challenges for the primary care provider. *Int J Gen Med*. 2011; 4: 115-120.
38. Bahl V, Lin S, Xu N, Davis B, Wang YH, Talbot P: Comparison of electronic cigarette refill fluid cytotoxicity using embryonic and adult models. *Reprod Toxicol*. 2012; 34: 529-537.
39. Orr MS: Electronic cigarettes in the USA: a summary of available toxicology data and suggestions for the future. *Tob Control*. 2014; 23: ii18-22.
40. Citing Health Concerns the American Cancer Society Calls for Action. American Cancer Society. Available: <http://www.cancer.org>. Retrieved 12 November 2013.
41. Czogala J, Goniewicz ML, Fidelus B, Zielinska-Danch W, Travers MJ, Sobczak A: Secondhand exposure to vapors from electronic cigarettes. *Nicotine Tob Res*. 2014; 16: 655-662.
42. Schober W, Szendrei K, Matzen W, Osiander-Fuchs H, Heitmann D. et al: Use of electronic

cigarettes (e-cigarettes) impairs indoor air quality and increases FeNO levels of e-cigarette consumers. Int J Hyg Environ Health. 2014; 217: 628-637.

43. **Bam TS, Bellew W, Berezhnova I, Jackson-Morris A, Jones A. et al:** Position statement on electronic

cigarettes or electronic nicotine delivery systems. Int J Tuberc Lung Dis. 2014; 18: 5-7.

44. **Hua M, Alfi M, Talbot P:** Health-related effects reported by electronic cigarette users in online forums. J Med Internet Res. 2012; 15: e59.

45. **Palamidas A, Gennimata SA, Kaltsakas G, Tsikrika S, Vakali S. et al:** Acute effect of an e-cigarette with and without nicotine on lung function. European Respiratory Society Annual Congress, Barcelona 2013.