

Vaping and alternative smoking methods – a new risk of toxicity in children and adolescents

Vapingul și metodele alternative fumatului – un nou risc de toxicitate la copii și adolescenți

Gabriela Viorela NIȚESCU^{1,2}, Dora Andreea BOGHIȚOIU^{1,2}, Anca Angela SIMIONESCU^{1,3},
Coriolan Emil ULMEANU^{1,2}

¹ Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București, România

² Centrul Antitoxic Pediatric, Spitalul Clinic de Urgență pentru Copii „Grigore Alexandrescu”,
București, România

³ Departamentul de Obstetrică și Ginecologie, Spitalul Filantropia, București, România

ABSTRACT

The children's use of e-cigarettes has increased as many view them as a safer alternative to smoking during the past few years. In e-cigarettes, tobacco combustion is replaced by e-liquid heating, but the heating process can lead to new decomposition compounds of questionable toxicity. In addition, children exposure to e-cigarette liquids, whether intentional or accidental, may lead to specific adverse events of various types and severity from acute nicotine poisoning to an e-cigarette or vaping use-associated lung injury (EVALI), a severe pulmonary disease with public health implications. Therefore ongoing surveillance of poisoning exposure cases involving e-cigarettes and informing and educating the receptive population, especially adolescents and young people, on the risks they are exposed to by using these alternative smoking methods acquires special importance.

Keywords: e-cigarettes, e-liquid, toxicity, nicotine, poisoning, lung, injury

REZUMAT

Utilizarea țigărilor electronice de către copii a crescut în ultimii ani, deoarece mulți le consideră o alternativă mai sigură la fumat. În țigările electronice, arderea tutunului este înlocuită de încălzirea unui lichid – e-lichid, însă procesul de încălzire în sine poate duce la formarea de noi compuși de descompunere cu toxicitate discutabilă. Expunerea la lichidele pentru țigări electronice, indiferent dacă este intenționată sau accidentală, este asociată cu efecte adverse de diferite tipuri și severități, de la intoxicația acută cu nicotină la afectarea pulmonară asociată cu consumul de țigări electronice sau vaping, o boală pulmonară gravă cu implicații asupra sănătății publice. Prin urmare, supravegherea continuă a cazurilor de efecte nocive asociate țigărilor electronice, precum și informarea și educarea populației receptive, în special a adolescenților și tinerilor, cu privire la riscurile la care este expusă prin utilizarea acestor metode alternative de fumat, capătă o importanță deosebită.

Cuvinte cheie: țigări electronice, e-lichid, toxicitate, nicotină, intoxicație, plămâni, leziuni

INTRODUCERE

Vapingul este procesul de inhalare a unor aerosoli produși prin încălzirea unui lichid sau a cerii, care conține diferite substanțe: nicotină, canabinoide, aromatizante și aditivi (glicerol, propilenglicol). Simulează experiența fumatului convențional, dar, spre deosebire de acesta, nu se produce combustie. În ultimii ani, utilizarea metodelor alternative fumatului, țigara electronică și narghileaua, a luat o amploare deosebită pornind de la concepția că acestea sunt mai puțin nocive. Există destul de puține date în ceea ce privește efectele vaping-ului pe termen lung asupra sănătății. Potențialele efecte adverse sunt legate de expunerea la nicotină, dar și la celelalte substanțe din compoziția lichidelor utilizate.

Observațiile clinice și studiile efectuate cu privire la acestea au demonstrat că ele pot fi mult mai periculoase, punând probleme de sănătate uneori mult mai serioase comparativ cu țigările obișnuite și reprezintă un real pericol pentru adolescenți și tineri.

DISPOZITIVELE UTILIZATE

Sunt reprezentate de țigările electronice și de narghilea. Țigările electronice sunt dispozitive electronice de eliberare a nicotinei. Au apărut pentru prima dată pe piață în China în 2003, în SUA în 2006 și apoi rapid în țările europene – în România în anul 2009. Sunt constituite din cartuș, care conține un lichid, atomizor sau camera de vaporizare, cu elementul de încălzire și baterie [1]. Încălesc un lichid – denumit „e-lichid” – care conține nicotină și care este încălzit rezultând niște vapori denumiți uzual aerosoli, care sunt inhalați de către utilizatori. Utilizatorul activează atomizorul fie inhalând, fie apăsând pe un buton, în funcție de tipul dispozitivului. Atomizorul încălzește și aerosolizează lichidul din cartuș, rezultând vapori care seamănă cu fumul de tutun [1]. „Dripping-ul” (picurarea) este o altă tehnică prin care câteva picături de lichid din cartuș sunt picurate direct în elementul de încălzire al atomizorului, rezultând un nor de vapori care va fi inhalat. Din momentul apariției și până în prezent, aceste dispozitive au fost modificate permanent pentru a fi mai ușor de folosit. Astfel, țigările electronice de primă generație au dimensiuni și formă asemănătoare cu cele ale țigărilor convenționale, nu sunt reîncărcabile și se aruncă după utilizare. Țigările electronice de generația a doua sunt mai mari față de țigările convenționale, tip stilou (medie) sau tanc (mare). Ambele tipuri au baterii reîncărcabile, cartușe de tip re-fill și circuite ce pot regla frecvența, durata sau intensitatea aerosolilor. Țigările electronice de generația a treia sunt asemănătoare celor de generația a doua, dar au mai multe posibilități de personalizare, de exemplu posibilitatea de a ajusta

rezistența atomizorului, care produce temperaturi de încălzire mai mari. Țigările electronice de generația a patra sunt reprezentate de dispozitivele tip i-Pod, sunt reîncărcabile cu cartușe înlocuibile. Foarte populare printre adolescenți datorită dimensiunii mici, trec neobservate la școală (dispozitiv de mărimea unui stick) [2].

Țigările electronice au un cartuș ce conține un amestec de substanțe. Nicotina folosită în acestea este o formă mai puțin iritantă -- eliberează concentrații crescute fără a irita gâtul. Conținutul în nicotină variază, concentrația fiind cuprinsă între 0 și 36 mg/l (6 mg/l, 12 mg/l, 18 mg/l, 24 mg/l). Propilenglicolul sau glicerolul sunt lubrifiantii utilizați de majoritatea producătorilor, uneori etilenglicoli. Aromele, în peste 700 de variante disponibile (fructe, bomboane, alcool, mentol etc.), au rolul de a crește atractivitatea țigărilor electronice pentru tineri, în special cei care nu sunt încă fumători [3,4]. Alți compuși identificați în compoziție sunt metale – staniu, plumb, nichel, crom, mangan și arseniu –, nitrozamine, compuși carbonil, compuși organici volatili, compuși fenolici, uneori uleiuri de tetrahydrocannabinol sau canabinoide sintetice.

Narghileaua este un dispozitiv pentru fumat ce presupune un tub lung și destul de flexibil care extrage fumul din apa conținută într-un vas. Dispozitivul este compus din două compartimente, unul superior și unul inferior, legate printr-o țevă. Compartimentul superior constă dintr-un vas în care se pun tutunul sau diferite melase, se acoperă cu o folie perforată de aluminiu deasupra căreia se așază cărbune care arde. Compartimentul inferior, la bază, este reprezentat de un vas cu apă acoperit de o garnitură traversată de un furtun și o valvă de evacuare (care evacuează fumul ce stagnează în vas) [5].

Există mai multe tipuri de tutun de narghilea: Mouassal („dulce” în limba arabă), ce conține 30% tutun și 70% miere sau trestie de zahăr, precum și glicerol și alte arome. Conținutul în nicotină este estimat la aproximativ 3,4 mg/g; Jurak – conține tutun, trestie de zahăr și aproximativ 20% alte arome și fructe uscate; Tumbak – conține frunze de tutun în formă pură [5,6]. Aromele adăugate sunt foarte variate: ciocolată, mentă, fructe etc., ele jucând rolul major motivator pentru utilizarea narghilelei.

REAȚII ADVERSE LA COPII

Deși nicotina rămâne o toxină foarte importantă prezentă, între ingredientele folosite în diversele dispozitive de vaping pot să apară reacții care conduc la formarea altor substanțe chimice, cum ar fi aldehidele [7], cu efecte nocive notabile.

Nicotina este un alcaloid ce acționează asupra receptorilor nicotiniци de la nivel pulmonar, cardiovascular,

gastrointestinal și asupra sistemului nervos central. Doza, ruta și durata de administrare determină dacă va exista un efect stimulator sau o inhibare atât la nivel cardiovascular, cât și la nivelul sistemului nervos. La doze toxice, stimularea centrală este urmată de inhibare, de exemplu inhibiție centrală a respirației.

Expunerea la nicotina din lichidul țigărilor electronice produce aceleași efecte ca și în cazul nicotinei din țigările obișnuite. Nivelul nicotinei eliberate și al nicotinei din sânge depind de concentrația acesteia, prezența altor componente în lichid, experiența utilizatorului, caracteristicile dispozitivului, intensitatea vaporizării și tehnica vaping-ului. Utilizatorii experimentați au tendința de a „vapa” mai lung și mai intens astfel încât vor avea un nivel sanguin mai crescut al nicotinei comparativ cu fumătorii de țigări convenționale.

Utilizatorii de narghilea sunt expuși la aceleași componente ale fumului ca și în cazul țigărilor, dar la niveluri mult mai mari. Fumul de narghilea conține nicotină, monoxid de carbon, hidrocarburi aromatice policiclice, amine aromatice, aldehide, compuși furanici și fenolici, metale grele și amoniu [5]. Cantitatea inhalată și, deci, nivelul nicotinei în sânge poate fi mult mai mare comparativ cu fumatul obișnuit – ca urmare a ședințelor prelungite cu un număr mare de inhalări, determinând intoxicații cu nicotină. Cantitatea de monoxid de carbon inhalată este mult mai mare pe unitatea de timp, ducând la creșteri mult mai mari ale valorilor carboxiHb comparativ cu țigările obișnuite – intoxicații acute cu monoxid de carbon. Aldehidele – acroleina inhalată este foarte toxică. Este iritantă pentru căile respiratorii superioare chiar și la concentrații scăzute, în special la nivelul mucoasei nazale, unde poate să determine modificări hiper- și metaplastice ale epitelului. Poate provoca iritații severe ale ochilor și pielii sau chiar arsuri prin contact direct și este asociată cu risc de cardiotoxicitate și carcinogenitate [8]. Amoniu este un puternic iritant pulmonar, expunerea inhalatorie fiind asociată cu toxicitate pulmonară crescută.

EVALI SAU VAPI

EVALI (e-cigarette or vaping use-associated lung injury) sau VAPI (vaping associated pulmonary illness) au fost descrise pentru prima dată în vara anului 2019 [9]. Se prezintă ca o afectare pulmonară acută cu elemente histopatologice de pneumonită acută fibrinoasă, afectare alveolară difuză sau organizată, de obicei bronhiolocentrică și acompaniată de bronșiolită [10,11]. Reprezintă mai degrabă un grup de afecțiuni decât o entitate de sine stătătoare.

Patogenia este necunoscută. Factorul de risc cheie comun este utilizarea țigărilor electronice: au fost identificate atât utilizarea unor dispozitive obținute ilicit sau informal (de la prieteni sau membrii familiei), cât și

dispozitive achiziționate legal (comerciale), iar lichidele utilizate sunt atât achiziționate din comerț, cât și preparate artisanal. În procesul de amestecare și încălzire a componentelor din lichid rezultă, de asemenea, noi agenți toxici.

EVALI trebuie suspionată în fața oricărui pacient cu sindrom pneumonie-like, dispnee progresivă și/sau agravarea hipoxemiei care a utilizat țigara electronică în ultimele 90 de zile.

Manifestările clinice sunt predominant respiratorii: dispnee, tahipnee, tuse, junghi toracic, hemoptizie, hipoxemie. Evoluția către insuficiență respiratorie acută este tipică. Se pot asocia și manifestări digestive: greață, vărsături, diaree și dureri abdominale sau manifestări sistemice (febră, frison, scădere ponderală) [12].

Modificările radiologice sunt nespecifice și reprezentate de diminuare difuză a transparenței pulmonare sau opacități în geam mat diseminate bilateral, mai frecvent la nivelul lobilor superiori [13]. La pacienții cu manifestări severe și progresive se vor completa investigațiile cu angio-CT pulmonar, CT pulmonar de înaltă rezoluție (HRCT) sau bronhoscopie. Examenul lichidului bronhoalveolar identifică, în cazul pacienților cu EVALI, prezența unor macrofage încărcate lipidic [14].

Criteriile de diagnostic pozitiv sunt: afectare pulmonară la un copil ce a utilizat țigara electronică în ultimele 90 de zile; opacități pulmonare diseminate bilateral sau diminuare difuză a transparenței pulmonare la Rx sau CT; absența unei infecții sau a altor afecțiuni (cardiace, neoplazice sau reumatologice) [15].

EVALI este un diagnostic stabilit clinic și mai ales unul de excludere, întrucât simptomele, examenul fizic, modificările radiologice sau bronhoscopice nu sunt specifice. Necesită, de asemenea, completarea investigațiilor paraclinice cu teste care să excludă cauzele infecțioase (culturi din sânge sau spută, teste de identificare pentru diverșii patogeni virali, inclusiv SARS-CoV-2, antigene urinare, markeri inflamatori) sau prezența unor alte afecțiuni cu tablou clinic asemănător (EKG, ecocardiografie, anticorpi antinucleari, teste HIV) [16]. În prezent, nu există un regim de tratament optim pentru EVALI. Tratamentul presupune antibioticoterapie empirică, corticoterapie sistemică (metilprednisolon 5-10 zile) și măsuri suportive. Oxigenoterapia prin metode noninvazive sau chiar ventilația mecanică sunt necesare frecvent întrucât evoluția este în general către insuficiență respiratorie acută.

INTOXICAȚIA ACUTĂ

Tabloul clinic diferă în funcție de calea de expunere. În cazul ingestiei lichidului de țigară electronică, în special accidental în cazul copiilor, toxicitatea este în principal cea a nicotinei. Debutul simptomatologiei este

aproape imediat de la ingestie, iar simptomele depind de cantitatea de nicotină ingerată. Cele mai frecvente simptome ale intoxicației cu nicotină sunt greața, vărsăturile, tahicardia, paloarea, agitația, ataxia sau chiar convulsiile. La doze mai mari, se pierde specificitatea pentru receptorii nicotinici și apar semne de toxicitate muscarinică: sialoree, transpirații profuze, dureri abdominale, diaree [17]. Intoxicațiile severe asociază hipotensiune și afectarea musculaturii respiratorii și evoluția este către stop respirator și deces. Concentrația de nicotină din lichidele pentru țigări electronice este suficient de mare pentru a fi fatală pentru un copil chiar dacă sunt ingerați doar câțiva mililitri [18].

Expunerea cutanată sau mucoasă apare secundar manipulării dispozitivelor sau lichidului. Cele mai multe cazuri sunt asimptomatice sau cu simptomatologie minimă de tipul greață, vărsături, tuse, iritație locală la nivelul tegumentelor sau mucoaselor expuse, diaforeză [19].

Intoxicația pe cale inhalatorie se produce în cazul inhalării fumului după explodarea spontană a țigării sau la vapări repetate. Principalele manifestări sunt re-

prezentate de greață, vărsături, tahicardie, vedere încețoșată, uneori halucinații (în cazul vapărilor repetate) sau tuse și efecte iritative ale mucoasei tractului respirator superior în primă circumstanță [19].

CONCLUZII

Metodele alternative fumului, țigara electronică și narghileaua, au devenit din ce în ce mai des folosite și la copii. Sunt ușor accesibile și prezentate ca o variantă mai puțin nocivă comparativ cu fumatul de țigări convenționale. Folosirea acestora poate fi asociată cu toxicitate acută, atunci când expunerea la lichidul conținut de aceste dispozitive este neadecvată din punctul de vedere al compoziției, concentrației sau modalității de expunere sau cu toxicitate la nivelul parenchimului pulmonar în situația utilizării susținute. Întrucât evoluția poate fi una gravă, grevată de consecințe pe termen lung, informarea și educarea populației receptivă, în special a copiilor și adolescenților, asupra riscurilor la care se expun prin utilizarea acestor metode alternative de fumat capătă o importanță deosebită.

Conflict of interest: none declared

Financial support: none declared

BIBLIOGRAFIE

- Wagener TL, Floyd EL, Stepanov I, 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-e28.
- Bhatnagar A, Whitsel LP, Ribisl KM, et al. American Heart Association Advocacy Coordinating Committee, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Council on Quality of Care and Outcomes Research. Electronic cigarettes: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2014; 130(16):1418-36.
- Zhu SH, Sun JY, Bonnevie E, et al. Four hundred and sixty brands of e-cigarettes and counting: implications for product regulation. *Tobacco Control*. 2014;23:iii3-iii9.
- Goldenson NI, Leventhal AM, Simpson KA, et al. A Review of the Use and Appeal of Flavored Electronic Cigarettes. *Curr Addict Rep*. 2019;6(2):98-113.
- Qasim H, Alarabi AB, Alzoubi KH, et al. The effects of hookah/waterpipe smoking on general health and the cardiovascular system. *Environ Health Prev Med*. 2019; 24:58:1-17.
- Khater AEM, Abd El-Aziz NS, Al-Sewaidan HA, Chaouachi K. Radiological hazards of Narghile (hookah, shisha, goza) smoking: activity concentrations and dose assessment. *J Environ Radioact*. 2008; 99(12):1808-14.
- Conklin DJ, Ogunwale MA, Chen Y, et al. Electronic cigarette-generated aldehydes: The contribution of e-liquid components to their formation and the use of urinary aldehyde metabolites as biomarkers of exposure. *Aerosol Sci Technol*. 2018; 52(11):1219-32.
- DeJarnett N, Conklin DJ, Riggs DW, et al. Acrolein exposure is associated with increased cardiovascular disease risk. *J Am Heart Assoc*. 2014 Aug 6;3(4):1-11.
- Outbreak of Lung Injury Associated with the Use of E-Cigarette, or Vaping, Products. [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2020. Available at: https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/severe-lung-disease.
- Butt YM, Smith ML, Tazelaar HD, Vaszar LT, Swanson KL, Cecchini MJ, et al. Pathology of Vaping-Associated Lung Injury. *New Engl J Med*. 2019;381:1780-1.
- Thota D, Latham E. Case report of electronic cigarettes possibly associated with eosinophilic pneumonitis in a previously healthy active-duty sailor. *J Emerg Med*. 2014;47(1):15-7.
- Layden JE, Ghinai I, Pray I, et al. Pulmonary illness related to e-cigarette use in Illinois and Wisconsin – final report. *N Engl J Med*. 2020;382(10):903-16.
- Kligerman S, Raptis C, Larsen B, et al. Radiologic, pathologic, clinical, and physiologic findings of electronic cigarette or vaping product use-associated lung injury (EVALI): evolving knowledge and remaining questions. *Radiology*. 2020;294(2):491-505.
- Pambuccian SE. Testing for lipid-laden macrophages in bronchoalveolar lavage fluid to diagnose vaping-associated pulmonary injury. Are we there yet? *J Am Soc Cytopathol*. 2020;9(1):1-8.
- Schier JG, Meiman JG, Layden J, et al. Severe pulmonary disease associated with electronic-cigarette-product use - interim guidance. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2019;68(36):787-90.
- Cherian SV, Kumar A, Estrada-Y-Martin RM. E-Cigarette or Vaping Product-Associated Lung Injury: A Review. *Am J Med*. 2020 Jun;133(6):657-663.
- Bassett RA, Osterhoudt K, Brabazon T. Nicotine poisoning in an infant. *N Engl J Med*. 2014;370(23):2249-50.
- Cameron JM, Howell DN, White JR, et al. Variable and potentially fatal amounts of nicotine in e-cigarette nicotine solutions. *Tob Control*. 2014;23:77-78.
- Hughes A, Hendrickson RG. An epidemiologic and clinical description of e-cigarette toxicity. *Clin Toxicol*. 2019;57(4):287-293.