

SZAWICA, Dominik, KUŹNIAR, Aleksandra, FULARSKA, Kamila, OLESZKO, Michał, WĄSIEWICZ, Edward, BERNACKI, Radosław, BERNACKI, Piotr, DUTKA, Martyna & ZARDZEWIĄŁY, Witold. Is nicotine vaporization a better alternative to traditional cigarette smoking? E-cigarettes harmful effects summary and the management of EVALI based on the latest literature. *Quality in Sport*. 2023;12(1):18-26. eISSN 2450-3118. DOI <https://dx.doi.org/10.12775/QS.2023.12.01.002>  
<https://apcz.umk.pl/QS/article/view/43429>

The journal has had 20 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of December 21, 2021. No. 32582. Has a Journal's Unique Identifier: 201398. Scientific disciplines assigned: Economics and finance (Field of social sciences); Management and Quality Sciences (Field of social sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 20 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. Lp. 32582. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201398. Przynależność dyscypliny naukowej: Ekonomia i finanse (Dziedzina nauk społecznych); Nauki o zarządzaniu i jakości (Dziedzina nauk społecznych).  
© The Authors 2023;  
This article is published with open access at License Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland  
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.  
Received: 05.04.2023. Revised: 20.04.2023. Accepted: 23.04.2023. Published: 23.04.2023.

## **Is nicotine vaporization a better alternative to traditional cigarette smoking? E-cigarettes harmful effects summary and the management of EVALI based on the latest literature**

### **Czy waporyzacja nikotyny to lepsza alternatywa dla tradycyjnego palenia papierosów? Podsumowanie szkodliwości e-papierosów oraz postępowania w EVALI na podstawie najnowszej literatury**

Dominik Szawica  
CENTRUM MEDYCZNE W ŁAŃCUCIE SP. Z O.O. ul. Paderewskiego 5, 37-100 Łańcut.  
<https://orcid.org/0009-0004-7089-9266>  
[dominik.szawica@gmail.com](mailto:dominik.szawica@gmail.com)

Aleksandra Kuźniar  
Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski, al. mjr. W. Kopisto 2a, 35-959 Rzeszów.  
<https://orcid.org/0009-0007-8759-2633>  
[kuzniar.aleksandra1@gmail.com](mailto:kuzniar.aleksandra1@gmail.com)

Kamila Fularska  
CENTRUM MEDYCZNE W ŁAŃCUCIE SP. Z O.O. ul. Paderewskiego 5, 37-100 Łańcut.  
<https://orcid.org/0000-0002-1338-3982>  
[ka.larska@wp.pl](mailto:ka.larska@wp.pl)

Michał Oleszko  
Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski, al. mjr. W. Kopisto 2a, 35-959 Rzeszów.  
<https://orcid.org/0000-0002-2635-0856>  
[michaloleszkoole@gmail.com](mailto:michaloleszkoole@gmail.com)

Edward Wąsiewicz  
CENTRUM MEDYCZNE W ŁAŃCUCIE SP. Z O.O. ul. Paderewskiego 5, 37-100 Łańcut.  
<https://orcid.org/0000-0002-0339-6202>  
[edward.wasiewicz@op.pl](mailto:edward.wasiewicz@op.pl)

Radosław Bernacki  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie Aleje Raławickie 1, 20-059 Lublin  
<https://orcid.org/0009-0000-1554-2724>  
[rbernacki97@gmail.com](mailto:rbernacki97@gmail.com)

Piotr Bernacki  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie Aleje Raławickie 1, 20-059 Lublin  
<https://orcid.org/0009-0002-9324-9632>  
[pbernacki73@gmail.com](mailto:pbernacki73@gmail.com)

Martyna Dutka

Uniwersytet Medyczny w Lublinie Aleje Raławickie 1, 20-059 Lublin

<https://orcid.org/0009-0006-4747-677X>

[martynadutka810@gmail.com](mailto:martynadutka810@gmail.com)

Witold Zardzewiały

Uniwersytet Medyczny w Lublinie Aleje Raławickie 1, 20-059 Lublin

<https://orcid.org/0000-0003-4459-0535>

[witold.zardzewialy@gmail.com](mailto:witold.zardzewialy@gmail.com)

## Abstract

**Introduction:** Electronic cigarettes are battery-powered devices that allow users to inhale vapor produced by heating a liquid (e-liquid) containing nicotine and other substances. The first such devices were introduced in China in 2003, and subsequently approved for use in the European Union in 2006 and the United States in 2007. The number of e-cigarette users is constantly growing, with the largest increases observed in the 18-24 age group. Various modifications led to the emergence of a new disease entity in 2019 called EVALI (e-cigarette or vaping product use-associated lung injury).

**Aim of the study:** To summarize the current state of knowledge about harmful substances contained in e-cigarettes and to systematize the latest methods of management in cases of suspected EVALI.

**Methods and materials:** A literature review was conducted using PubMed, Google Scholar, and ScienceDirect, including publications from the last 8 years, using the following keywords: "E-cigarette," "Electronic cigarette," "EVALI," "THC," "Vitamin E."

**Results:** Electronic cigarettes contain a number of substances harmful to health. E-cigarettes have not been approved as nicotine replacement therapy. The presence of vitamin E breakdown products in the respiratory tract of EVALI patients has been confirmed. Vitamin E was primarily used to increase the volume of e-liquids containing THC.

**Conclusions:** Electronic cigarettes should not be used due to the numerous harmful substances they contain. When using e-cigarettes, both the devices and the e-liquids should be purchased from reputable sellers approved in the respective country. EVALI is a potentially fatal disease, and prompt diagnosis facilitates treatment.

## Abstrakt

**Wprowadzenie:** Elektroniczne papierosy są urządzeniami zasilanymi baterią, które umożliwiają wdychanie pary pochodzącej z podgrzania cieczy (e-liquid), zawierającej nikotynę oraz inne substancje. Pierwsze tego typu urządzenia zostały zaprezentowane w Chinach już w roku 2003. Kolejno e-papierosy zostały zatwierdzone do użytku w Unii Europejskiej w roku 2006, a następne w Stanach Zjednoczonych w roku 2007. Stale rośnie liczba użytkowników e-papierosów, z największymi wzrostami w grupie wiekowej 18-24 lata. Różnego rodzaju modyfikacje przyczyniły się do pojawienia się w roku 2019 nowej jednostki chorobowej nazywanej EVALI (ostre uszkodzenie płuc związane z używaniem papierosów elektronicznych).

**Cel badania:** Podsumowanie aktualnego stanu wiedzy o szkodliwych substancjach zawartych w e-papierosach oraz usystematyzowanie najnowszych metod postępowania w przypadku podejrzenia EVALI.

**Materiały i metodyka:** Dokonano analizy i przeglądu literatury na podstawie PubMed, Google Scholar oraz ScienceDirect, uwzględniając publikacje z ostatnich 8 lat, z zastosowaniem następujących słów kluczowych: „E-cigarette”, „Electronic cigarette”, „EVALI”, „THC”, „Vitamin E”.

**Wyniki:** Elektroniczne papierosy zawierają szereg szkodliwych dla zdrowia substancji. Nie zatwierdzono e-papierosów jako terapii zastępczych wobec nikotyny. Stwierdzono obecność produktów rozpadu witaminy E w drogach oddechowych osób chorujących na EVALI. Witamina E służyła głównie do zwiększenia objętości e-liquidów zawierających THC.

**Wnioski:** Nie powinno się używać elektronicznych papierosów ze względu na liczne substancje szkodliwe dla zdrowia. Stosując e-papierosy, same urządzenia jak i olejki powinny być kupowane od renomowanych sprzedawców, zatwierdzonych w danym kraju. EVALI, to choroba potencjalnie śmiertelna, w przypadku której szybkie rozpoznanie ułatwia leczenie.

## **Wprowadzenie**

Elektroniczne papierosy nazywane również: „e-papierosy”, „e-cygarетки”, „vapy”, „mody”, „pióra do waporyzacji”, są urządzeniami zasilanymi baterią, które umożliwiają wdychanie pary pochodzącej z podgrzania cieczy (e-liquid), zawierającej nikotynę, związki psychoaktywne takie jak m.in. tetrahydrokanabinol (THC), substancje smakowe i inne dodatki. Po włączeniu urządzenia element grzewczy podgrzewa liquid do wysokiej temperatury (nawet 350°C), powodując jego przekształcenie w aerozol, który jest wdychany i wydychany z płuc [1]. Pierwsze tego typu urządzenia zostały zaprezentowane w Chinach już w roku 2003. Kolejno e-papierosy zostały zatwierdzone do użytku w Unii Europejskiej w roku 2006, a następne w Stanach Zjednoczonych w roku 2007 [1,2,3]. Początkowo miały one służyć jako urządzenia zastępcze względem tradycyjnych wyrobów zawierających tytoń - stopniowo przyczyniając się do całkowitego zaprzestania palenia. Niestety ich zastosowanie w dziedzinie „rzucania” palenia jest mocno ograniczone i do tej pory nie zostały oficjalnie potwierdzone w badaniach ze względu na brak danych wykazujących skuteczność w porównaniu do obecnie stosowanych terapii zastępczych nikotyny [4,5]. E-papierosy są używane jednocześnie z papierosami tradycyjnymi przez wielu palaczy (użytkownicy podwójni) co przyczynia się do częstszej i większej ekspozycji na nikotynę [6], wzrasta również odsetek nastolatków jak i młodych dorosłych kuszonych różnorodnymi, budzącymi nieszkodliwe skojarzenia smakami (m.in. owoce, coca-cola, słodczyce), jak i pełnymi kolorów szatami graficznymi opakowań [7]. Powyższe zjawisko jest niepokojące, ponieważ na przestrzeni ostatnich dekad odsetek użytkowników wyrobów tytoniowych zmniejszał się. Młodzi użytkownicy „e-cygaretek” stanowią nową generację uzależnionych od nikotyny, będącej silnym karcynogenem, a ponadto według badań są bardziej narażeni na rozpoczęcie palenia tradycyjnych wyrobów tytoniowych [8].

Według danych zebranych przez National Center for Health Statistics w Stanach Zjednoczonych odsetek palaczy e-papierosów wzrósł w latach 2014-2019 z 3,7 do 4,9%. W grupie wiekowej pomiędzy 18 a 24 rokiem życia (młodzi dorośli) odsetek używających „vapów” wzrósł z 7,6 do 9,3% [9]. Według danych Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), odsetek osób korzystających z e-papierosów we Włoszech wzrósł od 2014 do 2019 roku z 1,5% do 2,4% [10]. Z Globalnego Badania Tytoniowego wśród Młodzieży (Włochy 2018) wynika, że odsetek korzystających z e-papierosów wzrastał z 0% w 2010 roku do 8,4% w 2014 roku, aż do 17,5% w 2018 roku; [11]. Przyczynami stałego wzrostu użycia e-papierosów są przekonanie, że są one mniej szkodliwe niż tradycyjne papierosy oraz mogą pomóc w „rzuceniu” nałogu. Nie można pominąć również już wcześniej wspomnianych walorów smakowych jak i wizualnych, które są bardzo przyciągające dla młodzieży [7].

## **Początki EVALI**

E-papierosy w Polsce jak i większości innych krajów mogą być legalnie kupowane przez osoby powyżej 18 roku życia. Niestety wiele urządzeń ulega kontrowersyjnym modyfikacjom, gdzie jedna lub więcej składowych urządzenia - takich jak płyn (liquid), z którego powstaje wdychany przez użytkowników aerozol, lub bateria - są przerabiane przez osoby nie posiadające do tego uprawnień, a co więcej fundamentalnej wiedzy, narażając użytkownika na nieznaną i niezatwierdzoną mieszankę chemikaliów [12]. Do najczęściej przerabianych komponentów zalicza się płyn e-papierosowy, który jest substytuowany, bądź wzbogacany o mieszanki na bazie THC z nielegalnych źródeł [13]. Od momentu wprowadzenia na rynek nielegalnych modyfikacji, zaczęło się pojawiać coraz więcej przypadków użytkowników e-papierosowych z różnorodnym zestawem objawów obejmujących m.in. układ oddechowy, pokarmowy, pojawiły się również objawy ogólnoustrojowe. Latem 2019 roku zidentyfikowano i zdefiniowano EVALI jako nową, odrębną jednostkę chorobową [14]. Do Centrów Kontroli i Prewencji Chorób (CDC) zgłoszono ponad 2800 przypadków EVALI, a wśród nich 68 zgonów [15]. Większość z wyżej wspomnianych przypadków dotyczyła stosowania produktów zawierających zarówno nikotynę, jak i THC - zwykle konsumowanych w przerabianych urządzeniach [16]. Użytkownicy doświadczający wyżej wspomnianych objawów to w większości mężczyźni (67%) w przedziale wiekowym 18-34 lata [17].

## **Witamina E**

Badania substancji chemicznych znajdujących się w e-liquidach waporyzowanych w e-papierosach, jak i próbek z dróg oddechowych chorujących osób wykazały obecność octanu witaminy E (VEA) [18]. VEA to klarowna, lepka substancja, która była używana jako czynnik rozcieńczający THC celem uzyskania większej objętości roztworu i maksymalizacji zysków sprzedawców tychże olejków. Mieszaniny olejów VEA i THC były używane w produkcji czarnorynkowych wkładów do e-papierosów w głównej mierze wiosną 2019 roku [19]. Przeprowadzając dogłębne analizy chemiczne rozkładu witaminy E w e-cygarstkach wykazano, że ulega ona przekształceniom do silnie toksycznych gazów zwanych ketenami [20]. Przeprowadzone z użyciem modeli zwierzęcych testy wykazały, że wdychanie aerozoli z e-papierosów zawierających VEA powoduje ostre uszkodzenie płuc, potwierdzając tym samym, że witamina E jest prawdopodobnym czynnikiem chemicznym odgrywającym kluczową rolę w patogenezie EVALI [11, 12]. Mimo istnienia dowodów wskazujące na związek VEA z wieloma przypadkami EVALI, pozostałe domieszki różnych, mniej popularnych substancji również mogą przyczyniać się do wystąpienia objawów chorobowych [20-22].

## **Inne szkodliwe substancje w e-liquidach**

### **Substancje psychoaktywne**

Na wielu stronach internetowych można znaleźć informację zachęcającą, aby dodawać etanol lub kofeinę do e-papierosów. W jednym z badań, które dotyczyło wpływu „vapów” zawierających etanol na młodych palaczy, nie wykazano różnicy w subiektywnych odczuciach u biorców wyżej wspomnianej substancji, a poziomy alkoholu we krwi były nieoznaczalne podczas testów nawet gdy „wapowano” liquidy zawierające 23,5% etanolu. Autorzy publikacji stwierdzili, że nie ma wystarczająco danych, aby postawić jednoznaczne wnioski na temat skutków „wapowania” etanolu, stanowczo jednak odradzają takie praktyki [23]. Podobnie e-liquidy zawierające kofeinę - mają znacznie niższe stężenie kofeiny niż tradycyjne napoje ją zawierające (m.in. kawa). Szacowana dzienna dawka wchłanianej kofeiny z większości e-cygaretek wynosi mniej niż 1 mg, a maksymalne zmierzone stężenie wynosiło 27,9 mg kofeiny [24]. Inne możliwe substancje psychoaktywne w e-liquidach obejmują sproszkowaną kokainę, ecstasy, halucynogeny, heroinę, metamfetaminę czy też leki przeciwbólowe dostępne na receptę [25, 26].

### **Substancje aromatyzujące**

Substancje aromatyzujące w e-liquidach stanowią kolejne zagrożenie dla zdrowia. Dodatek tych substancji zwiększa atrakcyjność oraz tworzy iluzję mniejszej szkodliwości e-papierosów wśród młodzieży i początkujących palaczy - co w pewnym stopniu przyczynia się do powstania omawianego epidemiologicznego trendu stosowania e-papierosów przez nastolatków [27]. Dane dotyczące bezpieczeństwa ekspozycji inhalacyjnej na te substancje są ograniczone [28]. Dla przykładu jedną z nich jest diacetyl (2,3-butanodion), związek chemiczny o intensywnym masłowym smaku. Jest on znany ze swojej toksyczności dla płuc, powodując u pracowników produkcji popcornu zarostowe zapalenie oskrzelików (tzw. „popcorn lung”) [29]. Wiele badań wykryło diacetyl i jego analogi, w e-liquidach do wapowania [30, 31]. Diketony w produktach e-papierosowych są zbędnym dodatkiem (w użyciu są aromaty bez wyżej wspomnianej substancji). Mimo to, szacowana ilościowa ekspozycja na 2,3- butanodion pozostaje niższa niż w przypadku papierosów tradycyjnych. Według jednego z badań, w którym dokonano szacunkowej oceny, stężenie diacetylu w papierosach tradycyjnych jest nawet 100-krotnie większe niż e-papierosach. Obecnie nie istnieją wytyczne określające dokładne ryzyko wdychania wyżej wspomnianej substancji u palaczy e-cygaretek [31].

### **Metale w e-liquidach**

Komponenty urządzeń do e-papierosów, które stykają się z e-liquidem, mogą pod wpływem podgrzania uwalniać metale do e-liquidu a następnie do aerozolu inhalacyjnego. Dodatkowo, rośliny konopi, wykorzystywane do pozyskiwania THC, pochłaniają metale z gleby [31]. Badania wykazały istotne stężenia metali w e-liquidach i aerozolach. Stwierdzono m.in. obecność aluminium, chromu, żelaza, ołowiu, manganu, niklu czy cyny. Nie istnieją jednak długoterminowe badania, które określiłyby ryzyko zdrowotne wynikające z inhalowania powyższych związków do płuc [33]. Co ciekawe, w e-papierosach wykrywa się więcej metali (35

na 36 testowanych pierwiastków) w porównaniu z papierosami tradycyjnymi (15 na 36 pierwiastków) [34]. Kadmu - bezpośredniej toksyny dla płuc, wykryto mniej w aerozolu z e-papierosów (poniżej poziomu oznaczalności) niż w dymie z papierosów tradycyjnych). Stężenie innych metali było porównywalne w obu nośnikach nikotyny lub wyższe w elektronicznych wersjach [33].

### **EVALI – definicja**

W lipcu 2019 roku departamenty zdrowia stanów Wisconsin i Illinois opublikowały serię przypadków 53 pacjentów z chorobami płuc związanymi z używaniem e-papierosów [35]. Było to jedno z pierwszych podsumowań dotyczących EVALI i przyczyniło się do opracowania wstępnych algorytmów diagnostycznych. W języku polskim EVALI definiujemy jako: „ostre uszkodzenie płuc związane z używaniem papierosów elektronicznych”. Do jego rozpoznania skłania [35,36]:

- Sugestywne objawy: duszność, gorączka, kaszel, objawy ze strony przewodu pokarmowego (najczęściej nudności oraz wymioty).
- „Wapowanie” (palenie papierosów elektronicznych) lub „dabbing” \* do 90 dni przed pojawieniem się objawów.
- Niecharakterystyczne zmiany o charakterze konsolidacji w RTG płuc lub obraz tzw. „mlecznej szyby” w TK klatki piersiowej.
- Wykluczenie infekcji jako przyczyny wyżej wspomnianych objawów. Rozpoznanie może być podtrzymane mimo infekcji, jeżeli objawy są znacznie nasilone, a lekarze prowadzący pacjenta stwierdzą, iż infekcja nie jest jedyną przyczyną pojawienia się wyżej wspomnianych objawów [35,36].

\*Dabbing - Jest to metoda przyjmowania wysokich dawek THC poprzez wdychanie oparów koncentratów marihuany. Dabbowanie polega na umieszczeniu ekstraktu konopnego na rozgrzanej powierzchni i inhalowaniu ulatniających się oparów. Problemem prowadzącym do powstania EVALI były najprawdopodobniej dodatki zawarte w wyżej wspomnianych koncentratkach [37].

### **Badanie podmiotowe oraz przedmiotowe**

Większość pacjentów zgłaszających objawy EVALI korzystało z produktów pozyskiwanych z nielegalnych źródeł. Z uwagi na powyższe, mogą mieć oni obawy związane z przekazaniem lekarzowi informacji o stosowanych substancjach. Bardzo ważne dla odpowiedniego procesu terapeutycznego jest podejście do pacjenta wolne od uprzedzeń oraz wzbudzenie w nim zaufania - celem poprawy komfortu psychicznego oraz pozyskania szczegółowych informacji o substancjach przez niego stosowanych. Podczas badania przedmiotowego pacjent może prezentować gorączkę, tachykardię i tachypnoe. Ponadto, pacjenci często mają upośledzoną saturację- jeden na czterech pacjentów może mieć SpO<sub>2</sub> <88%. Podsumowując, badanie fizykalne powinno być ukierunkowane przede wszystkim na podstawowe parametry życiowe oraz dokładne osłuchiwanie klatki piersiowej w poszukiwaniu dodatkowych fenomenów osłuchowych (świsty, firczenia, trzeszczenia). Objawy EVALI i COVID-19 mogą być podobne, dlatego tak ważne jest uwzględnienie stosowanych używek w wywiadzie z chorym [38].

### **Badania obrazowe**

Zmianami najczęściej widocznymi na zdjęciach RTG i TK klatki piersiowej są obustronne, rozproszone zaciemnienia typu mlecznego szkła nazywane inaczej „matową szybą” [38]. Największe zagęszczenie zmian było zwykle spotykane przypadkowo z pominięciem obszarów podopłucnowych. Nieco rzadziej opisywano również zaciemnienia guzkowe oraz obszary zmian drobnoguzkowych typu „pączkującego drzewa” [39]. Ostatnie przeglądy zbiorów badań obrazowych pacjentów z EVALI sugerują 4 dyskretne wzorce radiograficzne m.in. przypominające: ostre eozynofilowe zapalenie płuc, rozsiane uszkodzenie pęcherzyków płucnych, lipidowe zapalenie płuc i organizujące się zapalenie płuc. Inne znacznie rzadsze prezentacje radiologiczne EVALI w literaturze obejmują wysięki opłucnowe oraz odmę opłucnową [40].

## **Badania laboratoryjne oraz pozostałe badania dodatkowe**

Ocena laboratoryjna powinna obejmować: pełną morfologię krwi z rozmazem, aminotransferazy wątrobowe oraz markery stanu zapalnego (tj. szybkość sedymentacji erytrocytów i białko C-reaktywne). Ponadto, u wszystkich pacjentów powinno być wykonane badanie toksykologiczne moczu po wyrażeniu zgody przez pacjenta, szczególnie badanie na THC. Dodatkowe badania laboratoryjne dobierane są indywidualnie, zależnie od objawów chorego [18].

Główną rolą bronchoskopii jest wykluczenie innych schorzeń, zwłaszcza gdy wyniki badań obrazowych są nietypowe i sugerują odmienną etiologię. Innymi potencjalnymi kandydatami do wykonania bronchoskopii są pacjenci z osłabioną odpornością oraz ci poddawani wentylacji mechanicznej [18].

## **Leczenie**

Leczenie EVALI opiera się na postępowaniu objawowym, które obejmuje tlenoterapię w celu utrzymania saturacji na poziomie 88-92% za pomocą kaniuli donosowych lub masek Venturiego. Stopień nasilenia objawów określa, czy pacjent wymaga hospitalizacji. Dekompensacja oddechowa lub choroby towarzyszące, które obniżają rezerwę płucną, bądź też zmniejszają nasycenie krwi tlenem (poniżej 95% przy oddychaniu powietrzem atmosferycznym), to silne wskazania do hospitalizacji pacjenta. Jeśli hipoksemia jest ciężka, leczenie może wymagać wentylacji mechanicznej. ECMO jest rzadko stosowane [38]. Należy wykluczyć etiologię zakaźną, szczególnie najczęstsze patogeny infekcyjne wywołujące zakażenia dróg oddechowych. Wczesne wdrożenie terapii jest kluczowe w leczeniu grypy oraz innych chorób zakaźnych. Z uwagi na powyższe wskazane jest wykonanie testów w kierunku grypy. W przypadku pacjentów z ciężkim uszkodzeniem płuc bez zidentyfikowanej przyczyny i silnego podejrzenia EVALI, leczenie kortykosteroidami wykazało skuteczność. [16]. Nie zostały jednak w tym temacie przeprowadzone podwójnie zaślepienie badania z randomizacją. Systemowe glikokortykosteroidy są zalecane tylko dla pacjentów, którzy spełniają kryteria rozpoznania EVALI oraz mają obniżoną saturację. Krótkoterminową kurację powinno się rozpoczynać od dawek odpowiadających 0,5-1 mg/kg metyloprednizolonu na dobę lub 40-60 mg prednizonu. Dawkę należy stopniowo zmniejszać. Nie jest wskazane stosowanie dłuższe niż 14 dni [41].

Przy wypisywaniu ze szpitala pacjentów z EVALI ważne jest ustalenie stabilności klinicznej pacjenta, co jest określane jako stabilna saturacja oraz adekwatna tolerancja wysiłku przez około 48 godzin przed planowanym wypisem. Pacjenci powinni skonsultować się z lekarzem pierwszego kontaktu w ciągu 48 godzin po hospitalizacji. Ponadto, dla niektórych pacjentów zalecane jest przeprowadzenie badań kontrolnych z użyciem spirometrii i zdjęć rentgenowskich klatki piersiowej, zależnie od poprzedniego nasilenia dolegliwości [41].

## **Podsumowanie i wnioski**

E-papierosy obecne są na rynku już od około 20 lat. Atrakcyjny wygląd urządzeń oraz różnorodność dostępnych smaków zachęcają młodych użytkowników do sięgnięcia po e-cygarętki. Stale wzrasta liczba użytkowników powyższych urządzeń w grupie wiekowej 18-24 lata. Według dostępnych badań użytkownicy e-papierosów są bardziej predysponowani do sięgania po tradycyjne wyroby tytoniowe. Nie można zapominać, iż nikotyna to substancja silnie uzależniająca, będąca karcynogenem.[42] Początkowo uważano, iż e-papierosy posłużą jako terapia zastępcza nikotyny u tradycyjnych palaczy. Badania naukowe przeprowadzone dotychczas nie potwierdziły tej tezy, ze względu na brak danych wykazujących skuteczność w odniesieniu do obecnie zatwierdzonych terapii zastępczych nikotyny. Liczne badania przytoczone w powyższej pracy wykazały szkodliwość, niektórych substancji zawartych w e-liquidach, czy też wady konstrukcyjne urządzeń „czarnorynkowych”. Na podstawie analizy dostępnej literatury nie można nazwać e-papierosów urządzeniami wolnymi od powikłań dla zdrowia. Stosując „vapy” urządzenia jak i olejki powinny być kupowane od renomowanych sprzedawców, zatwierdzonych w danym kraju, celem minimalizacji zawartości szkodliwych związków. Przekonanie o niskiej szkodliwości e-papierosów przyczyniło się do eksperymentów z użyciem THC. Czarnorynkowi handlarze dostrzegając okazję na większy zysk rozcieńczali e-liquidy z użyciem witaminy E. Badania wykazały, iż witamina E ulega przekształceniom do ketenów – silnie toksycznych gazów. Stwierdzono obecność produktów rozpadu witaminy E w drogach oddechowych osób chorujących na EVALI – chorobę, która pojawiła się znikąd w roku 2019. Ze względu na jej potwierdzoną szkodliwość, zaprzestano jej użycia w produkcji e-liquidów. Liczba użytkowników e-papierosów stale wzrasta, dlatego nowe przypadki EVALI

pojawiają się raz na jakiś czas. W rozpoznaniu choroby kluczowe znaczenie ma wywiad uwzględniający stosowane używki, badanie przedmiotowe, badania obrazowe (RTG oraz TK) uwidaczniające konsolidacje oraz podniesione parametry stanu zapalnego w badaniach laboratoryjnych. Nie ma algorytmów leczenia o udowodnionej skuteczności. W ciężkich przypadkach ze spadkami saturacji zaleca się tlenoterapię oraz glikortykosteroidy.

## Źródła

1. Kapan A, Stefanac S, Sandner I, Haider S, Grabovac I, Dorner TE. Use of Electronic Cigarettes in European Populations: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Mar 17;17(6):1971. doi: 10.3390/ijerph17061971. PMID: 32192139; PMCID: PMC7142603.
2. Winnicka L, Shenoy MA. EVALI and the Pulmonary Toxicity of Electronic Cigarettes: A Review. *J Gen Intern Med*. 2020 Jul;35(7):2130-2135. doi: 10.1007/s11606-020-05813-2. Epub 2020 Apr 3. PMID: 32246394; PMCID: PMC7351931.
3. Consumer Advocates for Smoke Free Alternatives Association. A Historical Timeline of Electronic Cigarettes. Accessed 9/9/19. <http://www.casaa.org/historical-timeline-of-electronic-cigarettes>
4. Smith ML, Gotway MB, Crotty Alexander LE, Hariri LP. Vaping-related lung injury. *Virchows Arch*. 2021 Jan;478(1):81-88. doi: 10.1007/s00428-020-02943-0. Epub 2020 Oct 27. PMID: 33106908; PMCID: PMC7590536.
5. Bozier J, Chivers EK, Chapman DG, Larcombe AN, Bastian NA, Masso-Silva JA, Byun MK, McDonald CF, Crotty Alexander LE, Ween MP. The Evolving Landscape of e-Cigarettes: A Systematic Review of Recent Evidence. *Chest*. 2020 May;157(5):1362-1390. doi: 10.1016/j.chest.2019.12.042. Epub 2020 Jan 30. PMID: 32006591.
6. Arrazola RA, Singh T, Corey CG, Husten CG, Neff LJ, Apelberg BJ, Bunnell RE, Choiniere CJ, King BA, Cox S, McAfee T, Caraballo RS; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tobacco use among middle and high school students - United States, 2011-2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2015 Apr 17;64(14):381-5. PMID: 25879896; PMCID: PMC5779546.
7. Leventhal AM, Goldenson NI, Cho J, Kirkpatrick MG, McConnell RS, Stone MD, Pang RD, Audrain-McGovern J, Barrington-Trimis JL. Flavored E-cigarette Use and Progression of Vaping in Adolescents. *Pediatrics*. 2019 Nov;144(5):e20190789. doi: 10.1542/peds.2019-0789. PMID: 31659004; PMCID: PMC6856781.
8. Chaffee BW, Watkins SL, Glantz SA. Electronic Cigarette Use and Progression From Experimentation to Established Smoking. *Pediatrics*. 2018;141(4):e20173594. *Pediatrics*. 2018 Sep;142(3):e20181885. doi: 10.1542/peds.2018-1885. Erratum for: *Pediatrics*. 2018 Apr;141(4): PMID: 30177516; PMCID: PMC8190962.
9. CDC. <https://www.cdc.gov/nchs/nhis/>. Accessed 26 June 2022
10. ISTAT. <https://www.salute.gov.it/portale/fumo/dettaglio>. Accessed 26 June 2022
11. WHO. <https://www.who.int/news/item/05-02-2020-e-cigarettes-are-harmful-to-health>.
12. Chatham-Stephens K, Roguski K, Jang Y, Cho P, Jatlaoui TC, Kabbani S, Glidden E, Ussery EN, Trivers KF, Evans ME, King BA, Rose DA, Jones CM, Baldwin G, Delaney LJ, Briss P, Ritchey MD; Lung Injury Response Epidemiology/Surveillance Task Force; Lung Injury Response Clinical Task Force. Characteristics of Hospitalized and Nonhospitalized Patients in a Nationwide Outbreak of E-cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury - United States, November 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2019 Nov 22;68(46):1076-1080. doi: 10.15585/mmwr.mm6846e1. PMID: 31751326; PMCID: PMC6871898.
13. Breitbarth AK, Morgan J, Jones AL. E-cigarettes-An unintended illicit drug delivery system. *Drug Alcohol Depend*. 2018 Nov 1;192:98-111. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2018.07.031. Epub 2018 Sep 12. PMID: 30245461.
14. CDC. [https://www.cdc.gov/tobacco/basic\\_information/e-cigarettes/pdfs/ecigarette-or-vaping-products-visual-dictionary-508.pdf](https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/pdfs/ecigarette-or-vaping-products-visual-dictionary-508.pdf)
15. Ghinai I, Pray IW, Navon L, O'Laughlin K, Saathoff-Huber L, Hoots B, Kimball A, Tenforde MW, Chevinsky JR, Layer M, Ezike N, Meiman J, Layden JE. E-cigarette Product Use, or Vaping, Among Persons with Associated Lung Injury - Illinois and Wisconsin, April-September 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2019 Oct 4;68(39):865-869. doi: 10.15585/mmwr.mm6839e2. PMID: 31581166; PMCID: PMC6776374.
16. CDC. [https://www.cdc.gov/tobacco/basic\\_information/e-cigarettes/severe-lung-disease.html#latest-information](https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/severe-lung-disease.html#latest-information).
17. Lozier MJ, Wallace B, Anderson K, Ellington S, Jones CM, Rose D, Baldwin G, King BA, Briss P, Mikosz CA; Lung Injury Response Epidemiology/Surveillance Task Force. Update: Demographic,



- Product, and Substance-Use Characteristics of Hospitalized Patients in a Nationwide Outbreak of E-cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injuries - United States, December 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2019 Dec 13;68(49):1142-1148. doi: 10.15585/mmwr.mm6849e1. Erratum in: *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020 Jan 31;69(4):117. PMID: 31830008; PMCID: PMC6919288.
18. Blount BC, Karwowski MP, Shields PG, Morel-Espinosa M, Valentin-Blasini L, Gardner M, Braselton M, Brosius CR, Caron KT, Chambers D, Corstvet J, Cowan E, De Jesús VR, Espinosa P, Fernandez C, Holder C, Kuklenyik Z, Kusovschi JD, Newman C, Reis GB, Rees J, Reese C, Silva L, Seyler T, Song MA, Sosnoff C, Spitzer CR, Tevis D, Wang L, Watson C, Wewers MD, Xia B, Heitkemper DT, Ghinai I, Layden J, Briss P, King BA, Delaney LJ, Jones CM, Baldwin GT, Patel A, Meaney-Delman D, Rose D, Krishnasamy V, Barr JR, Thomas J, Pirkle JL; Lung Injury Response Laboratory Working Group. Vitamin E Acetate in Bronchoalveolar-Lavage Fluid Associated with EVALI. *N Engl J Med.* 2020 Feb 20;382(8):697-705. doi: 10.1056/NEJMoa1916433. Epub 2019 Dec 20. PMID: 31860793; PMCID: PMC7032996.
  19. Downs, D. *Vape cart additive makers pull products as others go dark.* 2019 Available from: <https://www.leafly.com/news/health/some-vape-cart-additive-makers-pull-products-others-go-dark>. Accessed 28 March 2023
  20. Wu D, O'Shea DF. Potential for release of pulmonary toxic ketene from vaping pyrolysis of vitamin E acetate. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2020 Mar 24;117(12):6349-6355. doi: 10.1073/pnas.1920925117. Epub 2020 Mar 10. PMID: 32156732; PMCID: PMC7104367.
  21. Bhat TA, Kalathil SG, Bogner PN, Blount BC, Goniewicz ML, Thanavala YM. An Animal Model of Inhaled Vitamin E Acetate and EVALI-like Lung Injury. *N Engl J Med.* 2020 Mar 19;382(12):1175-1177. doi: 10.1056/NEJMc2000231. Epub 2020 Feb 26. PMID: 32101656; PMCID: PMC7299285.
  22. Alexander LEC, Bellinghausen AL, Eakin MN. What are the mechanisms underlying vaping-induced lung injury? *J Clin Invest.* 2020 Jun 1;130(6):2754-2756. doi: 10.1172/JCI138644. PMID: 32391805; PMCID: PMC7260008.
  23. Valentine GW, Jatlow PI, Coffman M, Nadim H, Gueorguieva R, Sofuoglu M. The effects of alcohol-containing e-cigarettes on young adult smokers. *Drug Alcohol Depend.* 2016 Feb 1;159:272-6. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2015.12.011. Epub 2015 Dec 24. PMID: 26778759; PMCID: PMC5171208.
  24. Lisko JG, Lee GE, Kimbrell JB, Rybak ME, Valentin-Blasini L, Watson CH. Caffeine Concentrations in Coffee, Tea, Chocolate, and Energy Drink Flavored E-liquids. *Nicotine Tob Res.* 2017 Apr 1;19(4):484-492. doi: 10.1093/ntr/ntw192. PMID: 27613945; PMCID: PMC5568045.
  25. Cao DJ, Aldy K, Hsu S, McGetrick M, Verbeck G, De Silva I, Feng SY. Review of Health Consequences of Electronic Cigarettes and the Outbreak of Electronic Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury. *J Med Toxicol.* 2020 Jul;16(3):295-310. doi: 10.1007/s13181-020-00772-w. Epub 2020 Apr 16. PMID: 32301069; PMCID: PMC7320089.
  26. Kenne DR, Fischbein RL, Tan AS, Banks M. The Use of Substances Other Than Nicotine in Electronic Cigarettes Among College Students. *Subst Abuse.* 2017 Sep 25;11:1178221817733736. doi: 10.1177/1178221817733736. PMID: 28979131; PMCID: PMC5617088.
  27. Huang LL, Baker HM, Meernik C, Ranney LM, Richardson A, Goldstein AO. Impact of non-menthol flavours in tobacco products on perceptions and use among youth, young adults and adults: a systematic review. *Tob Control.* 2017 Nov;26(6):709-719. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2016-053196. Epub 2016 Nov 21. PMID: 27872344; PMCID: PMC5661267.
  28. Safety assessment and regulatory authority to use flavors: focus on e-cigarettes. *Flavors and Extracts Manufacturers' Association.* 2014. <https://www.femaflavor.org/node/24344>
  29. Criteria for a recommended standard: occupational exposure to diacetyl and 2,3-pentanedione. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH); 2016
  30. Allen JG, Flanigan SS, LeBlanc M, Vallarino J, MacNaughton P, Stewart JH, Christiani DC. Flavoring Chemicals in E-Cigarettes: Diacetyl, 2,3-Pentanedione, and Acetoin in a Sample of 51 Products, Including Fruit-, Candy-, and Cocktail-Flavored E-Cigarettes. *Environ Health Perspect.* 2016 Jun;124(6):733-9. doi: 10.1289/ehp.1510185. Epub 2015 Dec 8. PMID: 26642857; PMCID: PMC4892929.
  31. Farsalinos KE, Gillman IG, Thornburg JW, Hecht SS, Polosa R. *Analytical assessment of e-cigarettes : from contents to chemical and particle exposure profiles. Emerging issues in analytical chemistry.* Amsterdam: Elsevier; 2017.
  32. Nie B, Henion J, Ryona I. The Role of Mass Spectrometry in the Cannabis Industry. *J Am Soc Mass Spectrom.* 2019 May;30(5):719-730. doi: 10.1007/s13361-019-02164-z. Epub 2019 Apr 16. PMID: 30993637; PMCID: PMC6502781.
  33. Olmedo P, Goessler W, Tanda S, Grau-Perez M, Jarmul S, Aherrera A, Chen R, Hilpert M, Cohen JE, Navas-Acien A, Rule AM. Metal Concentrations in e-Cigarette Liquid and Aerosol Samples: The



- Contribution of Metallic Coils. *Environ Health Perspect.* 2018 Feb 21;126(2):027010. doi: 10.1289/EHP2175. PMID: 29467105; PMCID: PMC6066345.
34. Williams M, Bozhilov K, Ghai S, Talbot P. Elements including metals in the atomizer and aerosol of disposable electronic cigarettes and electronic hookahs. *PLoS One.* 2017 Apr 17;12(4):e0175430. doi: 10.1371/journal.pone.0175430. PMID: 28414730; PMCID: PMC5393578.
  35. Schier JG, Meiman JG, Layden J, Mikosz CA, VanFrank B, King BA, Salvatore PP, Weissman DN, Thomas J, Melstrom PC, Baldwin GT, Parker EM, Courtney-Long EA, Krishnasamy VP, Pickens CM, Evans ME, Tsay SV, Powell KM, Kiernan EA, Marynak KL, Adjemian J, Holton K, Armour BS, England LJ, Briss PA, Houry D, Hacker KA, Reagan-Steiner S, Zaki S, Meaney-Delman D; CDC 2019 Lung Injury Response Group. Severe Pulmonary Disease Associated with Electronic-Cigarette-Product Use - Interim Guidance. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2019 Sep 13;68(36):787-790. doi: 10.15585/mmwr.mm6836e2. Erratum in: *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2019 Sep 27;68(38):830. PMID: 31513561; PMCID: PMC6755818.
  36. Siegel DA, Jatlaoui TC, Koumans EH, Kiernan EA, Layer M, Cates JE, Kimball A, Weissman DN, Petersen EE, Reagan-Steiner S, Godfred-Cato S, Moulia D, Moritz E, Lehnert JD, Mitchko J, London J, Zaki SR, King BA, Jones CM, Patel A, Delman DM, Koppaka R; Lung Injury Response Clinical Working Group; Lung Injury Response Epidemiology/Surveillance Group. Update: Interim Guidance for Health Care Providers Evaluating and Caring for Patients with Suspected E-cigarette, or Vaping, Product Use Associated Lung Injury - United States, October 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2019 Oct 18;68(41):919-927. doi: 10.15585/mmwr.mm6841e3. PMID: 31633675; PMCID: PMC6802682.
  37. Mullins MF. Cannabis dabbing: An emerging trend. *Nursing.* 2021 May 1;51(5):46-50. doi: 10.1097/01.NURSE.0000743108.72528.d8. PMID: 33871423; PMCID: PMC8078006.
  38. Layden JE, Ghinai I, Pray I, Kimball A, Layer M, Tenforde MW, Navon L, Hoots B, Salvatore PP, Elderbrook M, Haupt T, Kanne J, Patel MT, Saathoff-Huber L, King BA, Schier JG, Mikosz CA, Meiman J. Pulmonary Illness Related to E-Cigarette Use in Illinois and Wisconsin - Final Report. *N Engl J Med.* 2020 Mar 05;382(10):903-916
  39. Ring Madsen L, Vinther Krarup NH, Bergmann TK, Bærentzen S, Neghabat S, Duval L, Knudsen ST. A Cancer That Went Up in Smoke: Pulmonary Reaction to e-Cigarettes Imitating Metastatic Cancer. *Chest.* 2016 Mar;149(3):e65-7. doi: 10.1016/j.chest.2015.09.003. PMID: 26965975.
  40. Henry TS, Kanne JP, Kligerman SJ. Imaging of Vaping-Associated Lung Disease. *N Engl J Med.* 2019 Oct 10;381(15):1486-1487. doi: 10.1056/NEJMc1911995. Epub 2019 Sep 6. PMID: 31491070.
  41. Aberegg SK, Cirulis MM, Maddock SD, Freeman A, Keenan LM, Pirozzi CS, Raman SM, Schroeder J, Mann H, Callahan SJ. Clinical, Bronchoscopic, and Imaging Findings of e-Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury Among Patients Treated at an Academic Medical Center. *JAMA Netw Open.* 2020 Nov 2;3(11):e2019176. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.19176. PMID: 33156346; PMCID: PMC7648253
  42. McClure EA, Baker NL, Sonne SC, Ghitza UE, Tomko RL, Montgomery L, Babalonis S, Terry GE, Gray KM. Tobacco use during cannabis cessation: Use patterns and impact on abstinence in a National Drug Abuse Treatment Clinical Trials Network study. *Drug Alcohol Depend.* 2018 Nov 1;192:59-66. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2018.07.018. Epub 2018 Aug 25. PMID: 30218864; PMCID: PMC6200636.