



Влияние вейпинга на течение и прогноз бронхиальной астмы

А.Ф. Иванов, к.м.н., Б.А. Черняк, д.м.н., проф.

Адрес для переписки: Александр Федорович Иванов, afivanov@rambler.ru

Для цитирования: Иванов А.Ф., Черняк Б.А. Влияние вейпинга на течение и прогноз бронхиальной астмы. Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (20): 46–50.

DOI 10.33978/2307-3586-2024-20-46-50

Вейпинг – широко распространенное явление, особенно среди молодежи и подростков. В статье рассматривается роль вейпинга в развитии бронхиальной астмы, особенностях ее течения, включая частоту и тяжесть обострений.

Ключевые слова: бронхиальная астма, вейпинг

На сегодняшний день негативное влияние курения табака у пациентов с бронхиальной астмой (БА) не вызывает сомнений [1]. В последние годы в России все чаще используются электронные средства доставки никотина (ЭСДН). Электронные средства доставки никотина представляют собой портативное устройство, основными компонентами которого являются мундштук, емкость, в которую помещается никотинсодержащая жидкость для электронных сигарет, аккумулятор и нагревательный элемент. При включении устройства аккумулятор повышает температуру нагревательного элемента, вследствие чего жидкость для электронных сигарет переходит в состояние аэрозоля, который вдыхается потребителем. Процесс вдыхания и выдыхания образовавшегося аэрозоля называется вейпингом [2, 3].

Первая электронная сигарета появилась на рынке в 2003 г. За 20 лет вейпинг приобрел высокую популярность, особенно среди молодых людей и подростков [4, 5]. Так, в США с 2011 по 2012 г. распространенность вейпинга среди старшеклассников возросла на 40% [6]. Столь быстрый прирост числа потребителей ЭСДН прежде всего объясняется маркетинговой политикой, позиционирующей вейпинг как модное увлечение, при этом более безопасное по сравнению с традиционными табачными изделиями [7, 8]. Благодаря широкой рекламе на радио, телевидении и в социальных

сетях использование ЭСДН стало привычным в молодежной среде [9].

Среди основных преимуществ ЭСДН перед традиционными табачными изделиями указывается доставка никотина в организм в отсутствие других токсичных веществ или со значительным уменьшением их содержания. Однако никотинсодержащие жидкости для ЭСДН изготавливаются с применением стабилизирующих увлажнителей, в качестве которых выступают пропиленгликоль или растительный глицерин. Кроме того, используются разные добавки для придания вдыхаемому аэрозолю аромата и вкуса [10]. Таким образом, избегая попадания в организм продуктов горения, характерных для традиционных табачных изделий, потребитель ЭСДН подвергается воздействию множества других потенциально токсичных агентов. На сегодняшний день недостаточно данных о реальном содержании этих веществ в никотинсодержащей жидкости и характере их воздействия на дыхательные пути в аэрозольной форме [11, 12]. В никотинсодержащих жидкостях обнаруживаются и известные токсичные вещества, включая канцерогены, хотя их содержание ниже, чем в табачном дыме [12]. В частности, в них выявлены металлы, в том числе пневмотоксичные (цинк и марганец), вероятно, попадающие в жидкость с нагревательного элемента [13]. В аэрозоле помимо металлов присутствуют летучие



органические соединения, такие как бензол, толуол и нитрозамины, которые также являются токсичными веществами [11, 12]. Еще одну опасность представляет загрязнение жидкости для вейпинга биологическими агентами. Так, в 27% образцов была обнаружена бактериальная контаминация, в 81% – грибковая [14].

Следует учитывать, что все исследования по составу аэрозоля ЭСДН проводятся в стандартизированных условиях, что не всегда соответствует реальным условиям. Например, в одном из исследований установлено 50-кратное изменение определяемых уровней никотина в аэрозоле при повышении скорости его вдыхания [15].

Распространенное мнение об ЭСДН как о способе избежать курения в настоящий момент подвергается резкой критике. Согласно результатам метаанализа, включавшего данные более 8000 подростков и лиц молодого возраста, вейпинг признан достоверным фактором риска курения в будущем. Так, отношение шансов (ОШ) составило 3,5 [16]. Кроме того, у ранее использовавших ЭСДН отмечалась более высокая никотиновая зависимость [17].

Общая тенденция в отношении распространенности вейпинга наблюдается и среди больных БА. Согласно данным, представленным американскими исследователями, с 2003 по 2017 г. количество лиц с БА, употреблявших ЭСДН, возросло с 11,7 до 27,5% [18]. Важно отметить, что последний показатель существенно выше, чем в общей популяции. В частности, в общей популяции распространенность ЭСДН составила около 3,5% [19]. Одновременно наблюдалось уменьшение количества курящих астматиков с 27,5 до 10,7%, что свидетельствовало о замещении способа употребления никотинсодержащей продукции при сохранении общего числа потребителей [18]. В российском исследовании, включавшем 249 пациентов с БА, продемонстрировано несколько меньшее распространение вейпинга – 13,2%, или 33 человека [20]. При этом десять человек одновременно использовали ЭСДН и традиционные сигареты.

Молодые пациенты с БА находятся в группе риска регулярного употребления ЭСДН [21–23], что связано с высоким уровнем тревоги и депрессии, обуславливающих формирование зависимости. Дополнительными факторами риска признаны женский пол и низкий уровень образования [21]. Особого внимания также заслуживает высокая распространенность суицидальных настроений среди астматиков, использующих ЭСДН, по сравнению с лицами, не страдающими БА [22].

Значимая роль вейпинга в развитии БА доказана результатами крупного метаанализа, проведенного китайскими исследователями [24]. Проанализированы данные десяти исследований с общим числом участников более 480 тыс. У лиц молодого возраста, использовавших ЭСДН, риск развития БА увеличился более чем на 30% (ОШ – 1,31 при 95%-ном доверительном интервале (ДИ) 1,22 – 1,44). Повы-

шенный риск сохранялся и у тех, кто прекращал использовать ЭСДН к началу проведения исследования (ОШ – 1,20 (95% ДИ 1,12–1,28)).

Таким образом, даже непродолжительный вейпинг у молодых лиц существенно увеличивает вероятность развития БА.

Патофизиологические механизмы воздействия вейпинга на дыхательные пути страдающих БА изучены преимущественно на моделях животных. Тем не менее полученные результаты вызывают серьезные опасения. Доказано, что под воздействием аэрозоля ЭСДН существенно увеличивалась гиперреактивность дыхательных путей [25, 26]. Исследователи также выявили значительное усиление воспаления дыхательных путей, преимущественно Th2-зависимого, сопровождающееся повышенной эозинофилией в респираторном тракте. С этим было связано увеличение продукции слизи и утолщение стенок бронхов. Воспаление Th2-типа подтверждалось обнаружением повышенной продукции интерлейкинов 4, 5 и 13, а также наличием аллерген-специфических иммуноглобулинов E [25, 27].

В одном из экспериментальных исследований обнаружены гендерные различия в интенсивности воспаления дыхательных путей [28]. Более неблагоприятное течение БА на фоне вейпинга имело место у пациентов мужского пола.

Кроме того, проводилась оценка влияния вейпинга на клинико-функциональные параметры у больных БА легкой степени. В частности, с помощью импульсной осциллометрии установлено, что даже однократная ингаляция аэрозоля ЭСДН у не получавших противовоспалительную терапию значимо увеличивала сопротивление дыхательных путей [29]. В другом исследовании эффекта однократного использования ЭСДН помимо возрастания сопротивления на уровне мелких бронхов отмечались сухость во рту (91%), раздражение верхних дыхательных путей (82%) и сухой кашель (55%). При этом не зафиксировано существенных изменений в содержании оксида азота в выдыхаемом воздухе и сатурации кислорода [30]. Следует отметить, что данный эффект наблюдался у пациентов с БА вне зависимости от концентрации никотина в аэрозоле используемого ЭСДН.

При среднетяжелой форме БА однократная ингаляция аэрозоля ЭСДН приводила к более выраженным изменениям параметров спирометрии, увеличению сопротивления дыхательных путей, а также уровня выдыхаемого оксида азота и цитокинов Th2-зависимого воспаления [31].

Таким образом, можно сделать вывод об отсутствии для пациентов с БА безопасного уровня вейпинга, поскольку патофизиологические изменения в дыхательных путях возникают уже после однократного воздействия.

В контексте течения БА следует рассматривать и данные о негативном воздействии вейпинга на противоинфекционную защиту дыхательных путей.



Установлено, что вдыхание аэрозоля ЭСДН нарушает функцию мерцательного эпителия, изменяет чувствительность кашлевых рецепторов, снижает активность нейтрофилов и альвеолярных макрофагов [32, 33]. Хотя непосредственно при БА подобные исследования не проводились, респираторные инфекции являются хорошо изученными триггерами обострения БА [34], соответственно, вейпинг может выступать в качестве косвенной причины.

При обследовании южнокорейских подростков было обнаружено, что вейпинг способствовал более тяжелому течению БА, сопровождающемуся большей частотой пропусков занятий в школе, по сравнению с неиспользованием такового [35]. Аналогичная тенденция отмечалась у взрослых больных. В частности, в США за семилетний период были проанализированы сообщения на медицинских форумах пациентов, описывающих симптомы, которые они связывали с вейпингом. Среди жалоб преобладали характерные для БА [36].

Приведенные выше данные соответствуют результатам двух крупных метаанализов, в которых было установлено, что уровень контроля БА оказался существенно ниже у потребителей ЭСДН [37, 38]. При этом наиболее опасным признано одновременное употребление ЭСДН и традиционных табачных изделий [37].

Несколько исследований в популяции взрослых пациентов с БА были посвящены оценке возможных преимуществ вейпинга перед традиционным курением. В одном из них переход от курения сигарет на вейпинг сопровождался уменьшением симптомов БА, но не числа обострений [39]. В другом исследовании, согласно стандартизованному вопроснику, подобный переход ассоциировался с определенным улучшением показателей контроля БА, однако положительных изменений показателей функции внешнего дыхания зафиксировано не было [40]. Таким образом, несмотря на возможные краткосрочные преимущества с точки зрения уменьшения симптомов БА, вейпинг не может рассматриваться как безопасная альтернатива курению.

Помимо активного вейпинга на больных БА влияет пассивное ингаляционное воздействие. В ретроспективном исследовании на протяжении года сравнивали детей с БА, регулярно подвергавшихся пассивному воздействию аэрозоля ЭСДН, и детей с БА, родители которых не использовали ЭСДН [41]. Количество обострений в первой группе было существенно больше. Кроме того, в первой группе в отличие от второй группы средняя потребность в короткодействующих бронхолитиках достигала шести раз в сутки против одного раза соответственно. У 44% детей, подверженных пассивному вейпингу в течение года, терапия БА была интенсифицирована, то есть переведена на более высокую ступень.

Другое исследование подтвердило, что вторичное воздействие ЭСДН служило значимым предиктором обострения БА (ОШ – 1,27 (95% ДИ 1,11–1,47)) [42].

Особую настороженность вызывают публикации клинических случаев, в которых описываются тяжелые и жизнеугрожающие обострения БА, связанные с вейпингом. В частности, сообщалось о двух подростках, у которых первичное и вторичное воздействие аэрозоля ЭСДН привело к тяжелым приступам астмы и выраженной дыхательной недостаточности, потребовавшей проведения экстракорпоральной мембранной оксигенации [43]. Отдельной проблемой является сочетание БА и острого повреждения легких, вызванного использованием электронных сигарет или продуктами вейпинга, известного как EVALI (Electronic cigarette or Vaping product use-Associated Lung Injury). В настоящее время под EVALI понимается острое либо подострое респираторное заболевание, характеризующееся разнообразными клиническими симптомами. Определяющими в его диагностике являются употребление ЭСДН в течение 90 дней до развития симптомов, инфильтративные изменения на рентгенограмме или компьютерной томограмме легких, а также исключение другой патологии [44]. Данное состояние характеризуется тяжелым течением с выраженной дыхательной недостаточностью – 50% больных госпитализируются в отделение интенсивной терапии [45]. Доказано, что EVALI чаще встречается у пациентов с астмой (43,6% подростков и 28,3% взрослых), чем в общей популяции (8–10%) [46, 47].

Кроме того, БА признана неблагоприятным прогностическим фактором при EVALI. Так, 23% умерших от EVALI страдали БА [48]. Среди выживших астма имела место только у 8%.

Таким образом, вейпинг не только утяжеляет течение БА, но и может служить предиктором летального исхода.

На сегодняшний день не существует отдельных рекомендаций по лечению БА у использующих ЭСДН. Терапия таких больных проводится в соответствии с общепринятыми алгоритмами. При этом учитывается, что течение БА в данной популяции может сопровождаться высокой частотой обострений, включая тяжелые и жизнеугрожающие. Очевидно, что важнейшим немедикаментозным вмешательством для таких пациентов будет отказ от вейпинга.

Таким образом, широкое распространение вейпинга, особенно среди молодежи и подростков, представляет большую проблему. Вейпинг является независимым предиктором развития БА, а у пациентов с астмой способствует более тяжелому ее течению и развитию обострений. Это справедливо и для вторичного воздействия аэрозоля.

Особую опасность представляет развитие EVALI, чаще встречающееся у больных БА по сравнению с общей популяцией.

Как следствие, актуальной задачей является всесторонняя профилактика вейпинга, особенно у молодых пациентов, страдающих заболеваниями органов дыхания. 🍏



Литература

1. Девяткова Е.А., Минаева Н.В., Тарасова М.В. Курение и респираторные аллергические заболевания. Российский аллергологический журнал. 2022; 19 (3): 378–387.
2. Blagev D.P., Harris D., Dunn A.C., et al. Clinical presentation, treatment, and short-term outcomes of lung injury associated with e-cigarettes or vaping: a prospective observational cohort study. *Lancet*. 2019; 394 (10214): 2073–2083.
3. Alexander L., Perez M.F. Identifying, tracking, and treating lung injury associated with e-cigarettes or vaping. *Lancet*. 2019; 394 (10214): 2041–2043.
4. Camenga D.R., Kong G., Cavallo D.A., et al. Alternate tobacco product and drug use among adolescents who use electronic cigarettes, cigarettes only, and never smokers. *J. Adolesc. Health*. 2014; 55 (4): 588–591.
5. Dutra L.M., Glantz S.A. Electronic cigarettes and conventional cigarette use among us adolescents: a cross-sectional study. *JAMA Pediatr*. 2014; 168 (7): 610–617.
6. Bals R., Boyd J., Esposito S., et al. Electronic cigarettes: a task force report from the European Respiratory Society. *Eur. Respir. J.* 2019; 53 (2): 1801151.
7. Kong G., Morean M.E., Cavallo D.A., et al. Reasons for electronic cigarette experimentation and discontinuation among adolescents and young adults. *Nicotine Tob. Res.* 2015; 17 (7): 847–854.
8. Grana R.A., Ling P.M. “Smoking Revolution”: a content analysis of electronic cigarette retail websites. *Am. J. Prev. Med.* 2014; 46 (4): 395–403.
9. Jones K., Salzman G. The vaping epidemic in adolescents. *Mo Med.* 2020; 117 (1): 56–58.
10. Clapp P.W., Jaspers I. Electronic cigarettes: their constituents and potential links to asthma. *Curr. Allergy Asthma Rep.* 2017; 17 (11): 79.
11. Williams M., Villarreal A., Bozhilov K., et al. Metal and silicate particles including nanoparticles are present in electronic cigarette cartomizer fluid and aerosol. *PLoS One*. 2013; 8 (3): e57987.
12. Goniewicz M.L., Knysak J., Gawron M., et al. Levels of selected carcinogens and toxicants in vapor from electronic cigarettes. *Tob. Control*. 2014; 23 (2): 133–139.
13. Olmedo P., Goessle W., Tanda S., et al. Metal concentrations in e-cigarette liquid and aerosol samples: the contribution of metallic coils. *Environ. Health Perspect.* 2018; 126 (2): 027010.
14. Schmidt S. Microbial toxins in e-liquid: a potential new vaping-related exposure to explore. *Environ. Health Perspect.* 2019; 127 (9): 094001.
15. Kaur G., Pinkston R., Mclemore B., et al. Immunological and toxicological risk assessment of e-cigarettes. *Eur. Respir. Rev.* 2018; 27 (147): 170119.
16. Soneji S., Barrington-Trimis J.L., Wills T.A., et al. Association between initial use of e-cigarettes and subsequent cigarette smoking among adolescents and young adults: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2017; 171 (8): 788–797.
17. Leventhal A.M., Stone M.D., Andrabi N., et al. Association of e-cigarette vaping and progression to heavier patterns of cigarette smoking. *JAMA*. 2016; 316 (18): 1918–1920.
18. Jones S.E., King B.A., Leroy Z. Trends in the use of cigarettes, cigars, and marijuana among students with and without asthma, 2003–2017. *J. Asthma*. 2019; 57: 391–397.
19. Barnett T.E., Soule E.K., Forrest J.R., et al. Adolescent electronic cigarette use: associations with conventional cigarette and hookah smoking. *Am. J. Prev. Med.* 2015; 49 (2): 199–206.
20. Девяткова Е.А., Минаева Н.В., Тарасова М.В. и др. Респираторные аллергические заболевания у курящих и некурящих молодых мужчин. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2023; 7 (8): 482–487.
21. Alanazi A.M.M., Alqahtani M.M., Lein D.H., Ford E.W. The relationship between asthma diagnosis and e-cigarette use among youth and young adults: the mediation effects of anxiety, depression, and impulsivity and the moderation effects of substance use. *J. Asthma*. 2022; 59 (4): 682–690.
22. Kim C.W., Jeong S.C., Kim J.Y., et al. Associated factors for depression, suicidal ideation and suicide attempt among asthmatic adolescents with experience of electronic cigarette use. *Tob. Induc. Dis.* 2020; 18: 85.
23. Larsen K., Faulkner G.E.J., Boak A., et al. Looking beyond cigarettes: are Ontario adolescents with asthma less likely to smoke e-cigarettes, marijuana, waterpipes or tobacco cigarettes? *Respir. Med.* 2016; 120: 10–15.
24. Xuechao L., Yi Z., Rongqiang Z., et al. Association between e-cigarettes and asthma in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Am. J. Prev. Med.* 2022; 62 (6): 953–960.
25. Lim H.B., Kim S.H. Inhalation of e-cigarette cartridge solution aggravates allergen-induced airway inflammation and hyper-responsiveness in mice. *Toxicol. Res.* 2014; 30 (1): 13–18.
26. Marczylo T. How bad are e-cigarettes? What can we learn from animal exposure models? *J. Physiol.* 2020; 598 (2): 5073–5089.
27. Chapman D.G., Casey D.T., Ather J.L., et al. The effect of flavored e-cigarettes on murine allergic airways disease. *Sci. Rep.* 2019; 9 (1): 13671.



28. Song M., Kim J., Garr M., et al. Sex-specific lung inflammation and mitochondrial damage in a model of electronic cigarette exposure in asthma. *Am. J. Physiol. Lung Cell. Mol. Physiol.* 2023; 325 (5): 568–579.
29. Lappas A.S., Tzortzi A.S., Konstantinid E.M., et al. Short-term respiratory effects of e-cigarettes in healthy individuals and smokers with asthma. *Respirology*. 2018; 23 (3): 291–297.
30. Palamidis A., Tsirikra S., Katsaounou P.A., et al. Acute effects of short-term use of e-cigarettes on airways physiology and respiratory symptoms in smokers with and without airway obstructive diseases and in healthy non-smokers. *Tob. Prev. Cessat.* 2017; 3: 1–8.
31. Kotoulas S.C., Pataka A., Domvri K., et al. Acute effects of e-cigarette vaping on pulmonary function and airway inflammation in healthy individuals and in patients with asthma. *Respirology*. 2020; 25 (10): 1037–1045.
32. Dicipinigaitis P.V., Chang A.L., Dicipinigaitis A.J., Negassa A. Effect of e-cigarette use on cough reflex sensitivity. *Chest*. 2016; 149 (1): 161–165.
33. Clapp P.W., Pawlak E.A., Lackey J.T., et al. Flavored e-cigarette liquids and cinnamaldehyde impair respiratory innate immune cell function. *Am. J. Physiol. Lung Cell. Mol. Physiol.* 2017; 313 (2): L278–L292.
34. Busse W.W., Lemanske R.F., Gern J.E. Role of viral respiratory infections in asthma and asthma exacerbations. *Lancet*. 2010; 376 (9743): 826–834.
35. Cho J.H., Paik S.Y. Association between electronic cigarette use and asthma among high school students in South Korea. *PLoS One*. 2016; 11 (3): e0151022.
36. Hua M., Sadah S., Hristidis V., Talbot P. Health effects associated with electronic cigarette use: automated mining of online forums. *J. Med. Internet Res.* 2020; 22 (1): e15684.
37. Xian S., Chen Y. E-cigarette users are associated with asthma disease: a meta-analysis. *Clin. Respir. J.* 2021; 15 (5): 457–466.
38. Willis T.A., Soneji S.S., Choi K., et al. E-cigarette use and respiratory disorders: an integrative review of converging evidence from epidemiological and laboratory studies. *Eur. Respir. J.* 2021; 57 (1): 1901815.
39. Polosa R., Morjaria J.B., Caponnetto P., et al. Persisting long term benefits of smoking abstinence and reduction in asthmatic smokers who have switched to electronic cigarettes. *Discov. Med.* 2016; 21 (114): 99–108.
40. Solinas A., Paoletti G., Firinu D., et al. Vaping effects on asthma: results from a web survey and clinical investigation. *Intern. Emerg. Med.* 2020; 15 (4): 663–671.
41. Costantino S., Torre A., Foti Randazzese S., et al. Association between second-hand exposure to e-cigarettes at home and exacerbations in children with asthma. *Children (Basel)*. 2024; 11 (3): 356.
42. Bayly J.E., Bernat D., Porter L., Choi K. Secondhand exposure to aerosols from electronic nicotine delivery systems and asthma exacerbations among youth with asthma. *Chest*. 2019; 155 (1): 88–93.
43. Bradford L.E., Rebuli M.E., Ring B.J., et al. Danger in the vapor? ECMO for adolescents with status asthmaticus after vaping. *J. Asthma*. 2020; 57 (11): 1168–1172.
44. Aberegg S.K., Maddock S.D., Blagev D.P., Callahan S.J. Diagnosis of EVALI: general approach and the role of bronchoscopy. *Chest*. 2020; 158 (2): 820–827.
45. Hayes D., Board A., Calfee C.S., et al. Pulmonary and critical care considerations for e-cigarette, or vaping, product use-associated lung injury. *Chest*. 2022; 162 (1): 256–264.
46. Clapp P.W., Peden D.B., Jaspers I. E-cigarettes, vaping-related pulmonary illnesses, and asthma: a perspective from inhalation toxicologists. *J. Allergy Clin. Immunol.* 2020; 145 (1): 97–99.
47. Adkins S.H., Anderson K.N., Goodman A.B., et al. Demographics, substance use behaviors, and clinical characteristics of adolescents with e-cigarette, or vaping, product use-associated lung injury (EVALI) in the united states in 2019. *JAMA Pediatr.* 2020; 174 (7): e200756.
48. Werner A.K., Koumans E.H., Chatham-Stephens K., et al. Hospitalizations and deaths associated with EVALI. *N. Engl. J. Med.* 2020; 382 (17): 1589–1598.

The Effect of Vaping on the Course and Prognosis of Bronchial Asthma

A.F. Ivanov, PhD, B.A. Chernyak, MD, PhD, Prof.

Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – branch of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education

Contact person: Aleksandr F. Ivanov, afivanov@rambler.ru

Vaping is a widespread phenomenon, especially among young people and teenagers. The article examines the role of vaping in the development of bronchial asthma, the features of its course, including the frequency and severity of exacerbations.

Keywords: bronchial asthma, vaping