



Негативное влияние вейпинга на состояние слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки*

Шкляев А.Е., Галиханова Ю.И., Пантюхина А.С., Дударев В.М., Кирьянов Н.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, (ул. Коммунаров, д. 281, г. Ижевск, 426034, Россия)

Для цитирования: Шкляев А.Е., Галиханова Ю.И., Пантюхина А.С., Дударев В.М., Кирьянов Н.А. Негативное влияние вейпинга на состояние слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(11): 23–29 doi: 10.31146/1682-8658-ecg-231-11-23-29

✉ Для переписки:

Галиханова

Юлия Ивановна

galihanova_julia@

mail.ru

Шкляев Алексей Евгеньевич, д.м.н., профессор, ректор, профессор кафедры факультетской терапии с курсами эндокринологии и гематологии

Галиханова Юлия Ивановна, аспирант кафедры факультетской терапии с курсами эндокринологии и гематологии

Пантюхина Ангелина Сергеевна, к.м.н., ассистент кафедры факультетской терапии с курсами эндокринологии и гематологии

Дударев Валерий Михайлович, ассистент кафедры факультетской терапии с курсами эндокринологии и гематологии

Кирьянов Николай Александрович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии

Резюме

* Иллюстрации

3–5 – на цветной

вклейке в журнал

(стр. I).

Цель. Исследовать состояние слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки у пользователей электронных систем доставки никотина

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 34 человека. Всем участникам проведено: тестирование с помощью опросников (специально разработанная анкета для оценки курения, опросник GSRS), эзофагогастродуоденоскопия, гистологическое и иммуногистохимическое исследование биоптатов слизистой оболочки желудка, определение антигена *Helicobacter pylori* иммунохроматографическим методом. По результатам анкетирования участники были разделены на 2 группы: использующие электронные сигареты и некурящие люди.

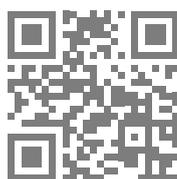
Результаты. Интенсивность гастроэнтерологических симптомов, оцененная с помощью опросника GSRS, была значительно выше у вейперов. У всех пользователей электронных сигарет выявлены патологические изменения слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки. При эндоскопическом исследовании наиболее часто регистрировалась недостаточность кардиального сфинктера, что связано с воздействием компонентов сигарет на тонус нижнего пищеводного сфинктера. По результатам гистологического исследования у 90% пользователей электронных сигарет были обнаружены признаки хронического воспаления слизистой оболочки желудка, у половины была зафиксирована атрофия слизистой оболочки желудка. Иммунохроматографический тест на антиген *Helicobacter pylori* в образцах кала у пользователей электронных сигарет был отрицательным.

Заключение. Установлено негативное воздействие вейпинга на морфофункциональную организацию слизистой оболочки желудка.

Ключевые слова: электронные сигареты, вейпинг, желудочно-кишечный тракт, эзофагогастродуоденоскопия, GSRS

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: QWTFQN



<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-231-11-23-29>

Negative effects of vaping on the condition of the mucous membrane of the stomach and duodenum*

A.E. Shklyayev, Yu.I. Galikhanova, A.S. Pantyukhina, V.M. Dudarev, N.A. Kiryanov
Izhevsk State Medical Academy (281, Kommunarov str., Izhevsk, 426034, Russia)

For citation: Shklyayev A.E., Galikhanova Yu.I., Pantyukhina A.S., Dudarev V.M., Kiryanov N.A. Negative effects of vaping on the condition of the mucous membrane of the stomach and duodenum. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2024;(11): 23–29. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-231-11-23-29

✉ *Corresponding author:*

Julia I. Galikhanova
galikhanova_julia
@mail.ru

Alexey E. Shklyayev, Doctor of Medical Sciences, Professor, Rector of the Medical Academy, Professor at the Department of Theoretical Therapy with the courses in Endocrinology and Hematology; *ORCID: 0000-0003-2281-1333*, *Scopus Author ID: 57220992865*, *Researcher ID: T-6517-2017*, *SPIN: 3537-8929*

Yulia I. Galikhanova, Postgraduate Student at the Department of Theoretical Therapy with the courses in Endocrinology and Hematology; *ORCID: 0000-0003-0005-4925*, *SPIN: 9837-6638*

Angelina S. Pantyukhina, Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor at the Department of Theoretical Therapy with the courses in Endocrinology and Hematology; *ORCID: 0009-0004-3352-0907*, *SPIN: 1547-1776*

Valery M. Dudarev, Assistant Professor at the Department of Theoretical Therapy with the courses in Endocrinology and Hematology; *ORCID: 0000-0002-5840-461X*

Nikolay A. Kiryanov, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Pathological Anatomy; *ORCID: 0000-0001-6944-2083*, *SPIN: 6317-8457*

Summary

* Illustrations 3–5 to the article are on the colored inset of the Journal (p. I).

The aim. To investigate the condition of the mucous membrane of the stomach and duodenum in users of electronic nicotine delivery systems

Materials and methods. The study involved 34 people. Conducted: testing using questionnaires (a specially designed questionnaire to identify the fact of smoking, GSRS to identify dyspeptic symptoms), esophagogastroduodenoscopy to determine the condition of the gastric mucosa, histological examination of the materials obtained, determination of the Helicobacter pylori antigen using an immunochromatographic test system. According to the results of the survey, the participants were divided into 2 groups: people who use electronic cigarettes and non-smokers.

Results. The intensity of gastroenterological symptoms measured using the GSRS questionnaire was significantly higher in vapers. The conducted studies have shown the presence of pathological changes in the mucous membrane of the stomach and duodenum in all users of electronic cigarettes. During the endoscopic examination, cardiac sphincter insufficiency was most often recorded, which is associated with the effect of cigarette components on the tone of the lower esophageal sphincter. According to the results of histological examination, 90% of e-cigarette users showed signs of chronic inflammation of the gastric mucosa. Half of these users also had atrophy of the gastric mucosa. The data of the immunochromatographic test for the Helicobacter pylori antigen in stool samples from e-cigarette users confirm the functional nature of the detected disorders.

Conclusion. The study allowed us to collect objective information about the condition of the gastric mucosa and duodenum in active users of electronic cigarettes. The negative effects of e-cigarette components on the mucous membrane of the stomach and duodenum have been established.

Keywords: Electronic cigarettes, vaping, gastrointestinal tract, esophagogastroduodenoscopy, GSRS

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Введение

Курение является одной из самых распространенных вредных привычек. В настоящее время вейпинг стал популярным явлением в современном мире, и многие люди рассматривают его как более безопасную альтернативу традиционным сигаретам [1–5]. Количество пользователей электронных сигарет во

всем мире постоянно увеличивается. Если в 2011 году их насчитывалось примерно 7 миллионов, то к 2016 году их стало уже 35 миллионов, а к 2021 году их число достигло более 55 миллионов человек [2].

Вейперы в отличие от традиционных сигарет, курят необычные – электронные сигареты (вейпы).

Вэйп-жидкость содержит различные химические вещества, в том числе никотин, глицерин, пропиленгликоль и ароматизаторы. Некоторые из этих веществ могут быть вредны для здоровья [6–10].

Актуальность данной проблемы обусловлена не только высокой распространенностью вейпинга, но и тем, что основным контингентом современного вида курения являются подростки, а также дети, которые в полной мере не осознают какой вред они наносят своему здоровью, вдыхая этот пар. Проведенные исследования показывают, что продукты нагревания содержат в своем составе токсические органические и неорганические вещества, в том числе металлы, которые при парении электронных сигарет могут попадать в организм в больших концентрациях, чем при выкуривании

обычной сигареты. Влияние «нового» вида курения на здоровье человека в настоящее время полностью не изучено, однако существует ряд работ о негативном влиянии компонентов вейпов на состояние ротовой полости и зубов, органы дыхания и сердечно-сосудистую систему [11–24]. Малоизученным остается вопрос о воздействии составляющих электронных сигарет на органы пищеварения. Однако, известно, что некоторые химические вещества, содержащиеся в жидкости для вейпинга, могут раздражать слизистую оболочку желудка.

Цель исследования: изучить состояние слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки у пользователей электронных систем доставки никотина.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 34 человека, в возрасте от 18 до 38 лет, без ранее регистрируемой органической патологии желудочно-кишечного тракта. Гендерное распределение было следующим: 61,8% – девушки, 38,2% – юноши. Все пациенты подписывали информированное добровольное согласие на участие в исследовании. Для выявления факта и интенсивности парения электронных сигарет исследуемые отвечали на вопросы специально разработанной анкеты, состоящей из 26 вопросов. По результатам анкетирования участники были разделены на 2 группы: 1-я группа (n=19 человек) – лица, употребляющие электронные сигареты, 2-я группа (n=15 человек) – некурящие люди. Группы были сопоставимы по возрасту и полу.

Для оценки выраженности симптомов поражения желудочно-кишечного тракта все исследуемые лица были проанкетированы при помощи опросника GSRS, включающего 5 шкал – синдромов: абдоминальный болевой синдром (AP), диспептический синдром (IS), синдром рефлюкса (рефлюкс-синдром) (RS), синдром диареи (DS), синдром обстипации (CS) [25].

На следующем этапе проводилось исследование слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки методом эзофагогастродуоденоскопии (ЭФГДС) с биопсией. ЭФГДС проводилась по общепринятой методике с использованием гибкого эндоскопа «Olympus» (Япония). Для оценки морфологических изменений брали по 5 образцов слизистой оболочки желудка, включая 3 биоптата из антрального отдела и 2 биоптата из тела желудка. Гастробиопсия проведена в эндоскопическом отделении БУЗ УР «1 РКБ МЗ УР» г. Ижевска.

Гистологическое исследование проводилось на кафедре патологической анатомии ФГБОУ ВО ИГМА МЗ РФ. Полученные фрагменты слизистой оболочки желудка сразу были помещены в 10% забуференный раствор формалина, материал фиксировался в течение 24 часов, далее выполнялась проводка по стандартной методике с заливкой в парафин. Гистологические срезы толщиной 4 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, а также проводили ШИК-реакцию (для выявления нейтральных муцинов). Иммуногистохимическое

исследование проведено с готовыми первичными моноклональными антителами фирмы Leica Bond к муцинам MUC2 (MRQ-18), MUC5AC (MRQ-19), p53 (DO-7), Ki67 (клон 30–9). Оценку экспрессии желудочных (MUC5AC) и кишечного (MUC2) муцинов проводили по шкале интенсивности (0 – отсутствие, 1 – слабая, 2 – умеренная, 3 – выраженная). Контролем служила экспрессия маркера MUC2 в слизистой оболочке аппендикса при отсутствии экспрессии в ней MUC5AC. Оценка экспрессии Ki67 проводилась количественным методом путем подсчета процента клеток с ядерной экспрессией. При оценке p53 слабое окрашивание ядер (до 30%) расценивалось как «дикий» тип экспрессии, а яркое окрашивание более 70% ядер как мутантный тип экспрессии. Степень выраженности воспаления в слизистой оболочке оценивали по визуально-аналоговой шкале: 0 – воспалительной инфильтрации нет, 1 – слабая, 2 – умеренная, 3 – тяжелая. Объемную плотность желез оценивали по визуально-аналоговой шкале: 0 – атрофии желез нет, 1 – слабая атрофия, 2 – умеренная атрофия, 3 – выраженная атрофия, 4 – атрофия с метаплазией [26]. Препараты изучали при помощи светового микроскопа «Leica DM 1000» со стандартным набором оптики. Микрофотографирование производилось на микроскопе биологическом универсальном Leica DM1000 с цветной цифровой камерой ProgRes CT3 при помощи стандартного программного комплекса ВидеоТест-Морфология 5.0. Определение антигена *Helicobacter pylori* осуществлялось с помощью иммунохроматографической тест-системы.

Обработка данных проводилась на персональном компьютере с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2013 и Statistica v. 10.0. Для анализа использовались как параметрические, так и непараметрические методы статистики. При анализе количественных показателей применялись среднее арифметическое (M) и стандартная ошибка среднего (m). Нормальность распределения проверялась с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Оценка статистической значимости различий (p) включала применение параметрического t-критерия Стьюдента и непараметрического U-критерия Манна – Уитни.

Результаты

Большая часть исследуемых (70,0%) употребляла только никотиновые электронные сигареты, треть участников использовала в парении сочетание никотиновой и безникотиновой продукции. Содержание никотина в курительной жидкости варьировало от 3 мг/мл (у 30,0% опрошенных) до 20 мг/мл (у 70,0% проанкетированных). Большинство исследуемых использовали при парении многоразовые электронные сигареты. Стаж курения у 80,0% респондентов составил более 1-го года, в том числе у 40,0% – более 3-х лет. Частота употребления вейпов у 60,0% опрошенных – от 30 до 60 минут в сутки, у 20,0% – менее 30 минут в сутки, у 20,0% – более 1 часа в сутки. Количество затяжек за один прием составило у 40,0% респондентов от 1 до 3, у 40,0% – от 4 до 7, у 20,0% – более 7 затяжек. Больше половины исследуемых покупают электронную курительную продукцию ежемесячно. При выборе электронных сигарет опрошенные в большинстве случаев учитывают вкус (80,0%) и цену (60,0%). Стоит отметить, что лишь 10,0% респондентов при выборе вейпов учитывают степень их безопасности. Более половины (70,0%) исследуемых использовали электронные сигареты с целью отвлечения от стресса, 40,0% участников признали, что курение приносит им удовольствие, 20,0% курили за компанию. Важно, что 80,0% респондентов относятся негативно к своему курению. Почти все опрошенные (90,0%) хотели

бы бросить курить. Ухудшение самочувствия после употребления электронной сигареты отметили 80,0% обследуемых. В 60,0% случаев после парения вейпа респонденты отмечали першение в горле и покашливание, в 30,0% – головокружение, в 50,0% наблюдались симптомы поражения желудочно-кишечного тракта (дискомфорт/боли в животе, тошнота, расстройства стула). Все опрошенные считают, что парение электронных сигарет вредит здоровью. Большинство респондентов (90,0%) считают, что их здоровье стало хуже, после того, как они начали употреблять вейпы.

У всех пациентов обнаруживались симптомы диспепсии. Выраженность гастроэнтерологических симптомов согласно опроснику GSRS была достоверно выше у курящих пациентов. Распределение результатов у вейперов представлено на рис. 1.

По результатам эндоскопического исследования, проведенного всем участникам исследования, патологические изменения слизистой оболочки желудка (СОЖ) и двенадцатиперстной кишки были диагностированы у всех пользователей электронных сигарет (рис. 2).

Самой распространенной патологией гастродуоденальной зоны у лиц, парящих электронные сигареты, была эрозивная гастропатия (26,3%). Также при проведении ФЭГДС были выявлены нарушения

Рисунок 1.

Распределение результатов опросника GSRS у пользователей электронных сигарет.

Примечание:

AP – абдоминальный болевой синдром,
IS – диспептический синдром,
RS – синдром рефлюкса (рефлюкс-синдром),
DS – синдром диареи,
CS – синдром обстипации.

Figure 1.

Distribution of GSRS questionnaire results among e-cigarette users.

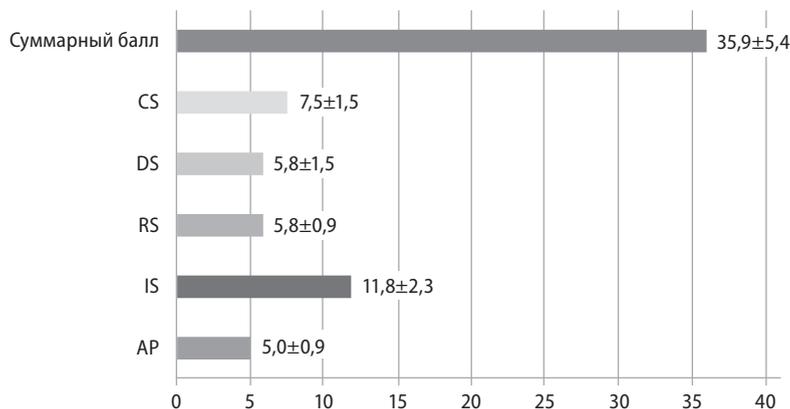


Рисунок 2.

Патологические изменения слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки в исследуемых группах

Figure 2.

Pathological changes in the mucous membrane of the stomach and duodenum in study groups



моторно-эвакуаторной функции желудка и двенадцатиперстной кишки: недостаточность кардии и дуоденогастральный рефлюкс (ДГР). Преимущественной патологией, обнаруженной у вейперов, была недостаточность кардиального сфинктера (73,7%). Стоит отметить, что данная патология встречалась на 27,0% чаще у курящих, чем у некурящих сверстников.

При анализе результатов гистологического исследования биопсийного материала признаки хронического воспаления СОЖ были зарегистрированы у 90,0% вейперов и у 20,0% некурящих обследованных. В норме инфильтрация СОЖ очень незначительная. В состав инфильтрата СОЖ входят плазматические клетки, лимфоциты, нейтрофилы, эозинофилы, тканевые базофилы, являющиеся составной частью иммунной системы слизистой оболочки. Воспалительная инфильтрация СОЖ (рис. 3) регистрировалась у 90,0% исследуемых, парящих вейпы и 20,0% некурящих сверстников. У исследуемых без вредных привычек степень инфильтрации СОЖ была незначительной в отличие от вейперов, у которых инфильтрация СОЖ варьировала от незначительной (у 50,0%) до тяжелой степени (у 20,0%). Клеточный состав был преимущественно представлен лимфоцитами, у 44,4% вейперов – был смешанный клеточный состав (лимфоциты, нейтрофилы, плазматические клетки).

Атрофия СОЖ по данным гистологического исследования была обнаружена у 50,0% пользователей электронных сигарет. По степени выраженности атрофии результаты распределились следующим образом: у 10,0% – незначительная, у 20,0% – умеренная, у 20,0% выраженная атрофия.

Экспрессия MUC2 регистрировалась у 20,0% участников исследования, регулярно использующих вейпы, варьируя от 25,0 до 30,0%. Выявление экспрессии MUC 2 в тканях слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки указывает на наличие в организме эпителиальных клеток, продуцирующих муцин 2. Данный гликопротеин играет ключевую роль в защите слизистых

оболочек от агрессивных внешних факторов, включая бактерии, вирусы и химические раздражители.

MUC5AC – это муцин, который преимущественно экспрессируется в клетках покровно-ямочного эпителия желудка. Он играет важную роль в формировании защитного слизистого барьера, который предохраняет слизистую оболочку желудка от действия агрессивных факторов, таких как желудочный сок и патогенные микроорганизмы. Экспрессия MUC5AC (рис. 4) в клетках покровно-ямочного эпителия была высокой у всех обследованных. Высокая экспрессия MUC5AC в клетках покровно-ямочного эпителия может указывать на активное производство муцина 5AC, что, в свою очередь, говорит о хорошей защите слизистой оболочки желудка. В некоторых случаях высокая экспрессия муцинов может быть признаком хронического воспаления или предвестником определенных заболеваний, например, гастрита, язвенной болезни или опухолевых процессов [26].

Пролиферативная активность клеток в шеечном отделе желез, оцененная по уровню экспрессии Ki 67 (рис. 4), варьировала от 40,0 до 80,0%, в среднем у вейперов данный показатель составлял $64,1 \pm 5,0\%$, у некурящих – $65,6 \pm 6,7\%$ ($p > 0,05$).

Степень апоптоза оценивалась по экспрессии белка p53 в железистом и поверхностном эпителии СОЖ. Апоптоз, или программируемая клеточная смерть, является важным процессом, который контролирует количество и качество клеток в организме. Белок p53 играет ключевую роль в регуляции апоптоза, действуя как фактор транскрипции и индуктор апоптотического сигнала. В группе пользователей электронных сигарет экспрессия p53 в клетках СОЖ в среднем составила $7,0 \pm 4,2\%$, у некурящих 0,0%. Однако достоверно значимых отличий выявлено не было ($p > 0,05$).

Интерпретация результатов иммунохроматографического теста на антиген *H. pylori* в образцах кала: в 13,3% случаев у некурящих лиц был обнаружен антиген *H. pylori*, в 100,0% случаев у вейперов анализ был отрицательным.

Обсуждение

Интенсивность гастроэнтерологических симптомов, оцененных по опроснику GSRS, была существенно выше у потребителей электронных сигарет. Наиболее выраженным у вейперов был диспептический синдром, что свидетельствует о нарушении моторно-эвакуаторной функции верхних отделов органов пищеварения. Согласно данным эндоскопического исследования, у всех пользователей электронных сигарет были выявлены патологические изменения СОЖ и двенадцатиперстной кишки. Наиболее часто встречающейся патологией гастродуоденальной области оказалась эрозивная гастропатия. Вероятно, это связано с негативным влиянием компонентов электронных сигарет вкупе с соляной кислотой желудочного сока на слизистую оболочку с последующим повреждением последней.

У большинства пользователей электронных сигарет была обнаружена недостаточность кардиального сфинктера (73,7%), что свидетельствует о негативном влиянии вейпинга на нижний

пищеводный сфинктер. Во-первых, компоненты вейпов уменьшают давление сфинктера, тем самым увеличивая время воздействия соляной кислоты на слизистую оболочку пищевода и меняя скорость опорожнения пищевода и желудка. Во-вторых, ингредиенты электронных сигарет могут вызывать релаксацию сфинктера, что способствует развитию гастроэзофагеального рефлюкса.

Анализ результатов гистологического исследования показал, что у 90,0% пользователей электронных сигарет наблюдались признаки хронического воспаления СОЖ, у 50,0% – признаки атрофии СОЖ, свидетельствуя о повреждающем влиянии компонентов вейп-смеси на слизистую желудка, приводящем к длительному хроническому воспалению и в дальнейшем к развитию атрофических изменений СОЖ.

Низкая экспрессия MUC 2 у вейперов указывает на нарушение синтеза муцинов, что ассоциировано с различными заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

Выводы

Проведенное исследование позволило получить объективные данные о состоянии слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки у активных пользователей электронных сигарет. Полученные результаты свидетельствуют о негативном влиянии содержащегося в электронных сигаретах никотина на состояние СОЖ. Признаки хронического воспаления по

даным морфологического исследования были выявлены практически у всех вейперов, атрофия СОЖ обнаружена у половины пользователей электронных сигарет. При эндоскопическом исследовании наиболее частой патологией оказалась недостаточность кардиального сфинктера, что обусловлено влиянием компонентов электронных сигарет на его тонус.

Исследование проведено при поддержке РФФИ (№ 23–25–10015).

The study was conducted with the support of the Russian Science Foundation (No. 23–25–10015).

Литература | References

- Oppedisano M.G.L., Artyukh L.YU. Vaping as an illusion of quitting smoking. A new danger under the guise of security. *Forcipe*. 2021;4(4): 26–35. (In Russ.)
Оппедизано М.Д.Л., Артюх Л.Ю. Вейпинг как иллюзия ухода от курения. Новая опасность под маской безопасности. *Forcipe*. 2021;4(4): 26–35.
- Davletshina L.A., Karmanov M.V. Topical issues of an applied vaping research. *Vestnik Universiteta*. 2022;1(7): 163–169. (In Russ.) doi: 10.26425/1816–4277–2022–7–163–169.
Давлетшина Л.А., Карманов М.В. Актуальные вопросы прикладного исследования вейпинга. Вестник университета. 2022;1(7): 163–169. doi: 10.26425/1816–4277–2022–7–163–169.
- Miech R., Johnston L., O'Malley P.M. et al. Adolescent vaping and nicotine use in 2017–2018 – U.S. National Estimates. *N Engl J Med*. 2019;380(2):192–3. doi: 10.1056/NEJMc1814130.
- Romijnders K., van Osch L., de Vries H., Talhout R. Perceptions and reasons regarding e-cigarette use among users and non-users: a narrative literature review. *Int J Environ Res Public Health*. 2018; 15(6):1190. doi: 10.3390/ijerph15061190.
- Zhu S., Zhuang Y.L., Wong S., Cummins S.E., Tedeschi G.J. E-cigarette use and associated changes in population smoking cessation: evidence from US current population surveys. *BMJ*. 2017; 358:3262. doi: 10.1136/bmj.j3262.
- Zimatkina T.I., Aleksandrovich A.S., Redkin N.A. The results of studying the effect of vaping on the human body and its prevalence among medical university students. *Innovative scientific research*. 2022;11–2(23): 12–18. (In Russ.) doi: 10.5281/zenodo.7335951.
Зиматкина Т.И., Александрович А.С., Редкин Н.А. Результаты изучения влияния вейпинга на организм человека и его распространённость среди студентов медицинского университета. *Инновационные научные исследования*. 2022;11–2(23): 12–18. doi: 10.5281/zenodo.7335951.
- Ostrovskaya I.V., Kostsova N.G., Khozhatova A.K. Reasons for Using Electronic Nicotine Delivery Systems by Young People. *City Healthcare*. 2023;4(2): 41–51. (In Russ.) doi: 10.47619/2713–2617.zm.2023.v.4i2;41–51.
Островская И.В., Косцова Н.Г., Хожатова А.К. Причины использования молодежью электронных систем доставки никотина в организм. *Здоровье мегаполиса*. 2023;4(2): 41–51. doi: 10.47619/2713–2617.zm.2023.v.4i2;41–51.
- Jensen R.P., Luo W, Pankow J.F., Strongin R.M., Peyton D.H. Hidden formaldehyde in e-cigarette aerosols. *N Engl J Med*. 2015;372(4): 392–394. doi: 10.1056/NEJMc1413069.
- Kaiser M.A., Prasad S., Liles T., Cucullo L. A decade of e-cigarettes: Limited research & unresolved safety concerns. *Toxicology*. 2016;365:67–75. doi: 10.1016/j.tox.2016.07.0207–12.
- Hess C.A., Olmedo P., Navas-Acien A., Goessler W., Cohen J.E., Rule A.M. E-cigarettes as a source of toxic and potentially carcinogenic metals. *Environ Res*. 2017; 152:221–225. doi: 10.1016/j.envres.2016.09.026.
- Tommasi S., Blumenfeld H., Besaratinia A. Vaping Dose, Device Type, and E-Liquid Flavor are Determinants of DNA Damage in Electronic Cigarette Users. *Nicotine Tob Res*. 2023;25(6):1145–1154. doi: 10.1093/ntr/ntad003.
- Galikhanova Yu.I., Shklyayev A.E., Pantyukhina A.S. et al. Impact of electronic cigarettes on acidforming and motor functions of the stomach. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2023;16(6): 14–18. (in Russ.) doi: 10.20969/VSKM.2023.16(6).14–18.
Галиханова Ю.И., Шкляев А.Е., Пантюхина А.С. и др. Влияние электронных сигарет на кислотообразующую и моторную функции желудка. Вестник современной клинической медицины. 2023;16(6): 14–18. doi: 10.20969/VSKM.2023.16(6).14–18.
- Kazarin D.D., Shklyayev A.E., Pantyukhina A.S., Dudarev V.M., Galikhanova Yu.I. Characterizing the electrical activity of gastrointestinal tract parts in users of electronic nicotine delivery systems. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2024;17(2): 45–51. doi: 10.20969/VSKM.2024.17(2).45–51.
Казарин Д.Д., Шкляев А.Е., Пантюхина А.С. и др. Характеристика электрической активности отделов желудочно-кишечного тракта у пользователей электронных систем доставки никотина. Вестник современной клинической медицины. 2024;17(2): 45–51. doi: 10.20969/VSKM.2024.17(2).45–51.
- Khan A.M., Ahmed S., Sarfraz Z., Farahmand P. Vaping and Mental Health Conditions in Children: An Umbrella Review. *Substance Abuse: Research and Treatment*. 2023; 17. doi: 10.1177/11782218231167322.
- Mihajlovskij A.I., Vojcekhovskij V.V., Luchnikova T.A. Influence of liquids for electronic cigarettes on the human respiratory system. Clinical observation of a patient with EVALI. *Bulletin Physiology and Pathology of Respiration*. 2022; 84: 93–99. (In Russ.) doi: 10.36604/1998–5029–2022–84–93–99.
Михайловский А.И., Войцеховский В.В., Лучникова Т.А. Влияние жидкостей для электронных сигарет на дыхательную систему человека. Клиническое наблюдение пациента с EVALI. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2022; (84): 93–99. doi: 10.36604/1998–5029–2022–84–93–99.
- Karpenko M.A., Ovsyannikov D. Yu., Frolov P.A., Nikiforova T.I., Khandy M.V. E-cigarette or vaping use-as-

- sociated lung injury. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2022;100(4):52–61. (In Russ.) doi: 10.21292/2075–1230–2022–100–4–52–61.
- Карпенко М.А., Овсянников Д.Ю., Фролов П.А., Никифорова Т.И., Ханды М.В. Повреждение легких, ассоциированное с вейпингом и электронными сигаретами. *Туберкулез и болезни легких*. 2022;100(4):52–61. doi: 10.21292/2075–1230–2022–100–4–52–61.
17. Podzolkov V.I., Vetluzhskaya M.V., Abramova A.A., Ishina T.I., Garifullina K.I. Vaping and vaping-associated lung injury: A review. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2023;95(7):591–596. (in Russ.) doi: 10.26442/00403660.2023.07.202293.
- Подзолков В.И., Ветлужская М.В., Абрамова А.А., Ишина Т.И., Гарифуллина К.И. Вейпинг и вейп-ассоциированное поражение легких. *Терапевтический архив*. 2023;95(7):591–596. doi: 10.26442/00403660.2023.07.202293.
18. Layden J.E., 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. doi: 10.1056/NEJMoa1911614.
19. Alekhina A.V., Chestnykh E.V., Goreva L.A., Kartasheva Yu.N., Kulikova K.V. The influence of the use of electronic cigarettes on dental parameters of the oral cavity and on the human body – the current state of the issue (literature review). *Institute of Dentistry*. 2019;3(84): 78–80. (in Russ.)
- Алехина А.В., Честных Е.В., Горева Л.А., Карташева Ю.Н., Куликова К.В. Влияние употребления электронных сигарет на стоматологические параметры полости рта и на организм человека – современное состояние вопроса (обзор литературы). *Институт стоматологии*. 2019;3(84): 78–80.
20. Niemczyk S., Niemczyk W., Prokurat M. et al. Impact of e-cigarettes on the oral health – literature review. *Pol Merkur Lekarski*. 2023;51(3):271–275. doi: 10.36740/Merkur202303115.
21. Lechasseur A., Mouchiroud M., Tremblay F. et al. Glycerol contained in vaping liquids affects the liver and aspects of energy homeostasis in a sex-dependent manner. *Physiol Rep*. 2022;10(2): e15146. doi: 10.14814/phy2.15146.
22. Li X., Yuan L., Wang F.. Health outcomes of electronic cigarettes. *Chin Med J (Engl)*. 2024 Aug 20;137(16):1903–1911. doi: 10.1097/CM9.0000000000003098.
23. Rose J.J., Krishnan-Sarin S., Exil V.J., Hamburg N.M., Fetterman J.L., Ichinose F., Perez-Pinzon M.A., Rezk-Hanna M., Williamson E.; American Heart Association Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation; Council on Epidemiology and Prevention; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Peripheral Vascular Disease; Stroke Council; and Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology. Cardiopulmonary Impact of Electronic Cigarettes and Vaping Products: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2023;148(8):703–728. doi: 10.1161/CIR.0000000000001160.
24. Amanian A., Phulka J., Hu A.C. Unintended Side Effects of Electronic Cigarettes in Otolaryngology: A Scoping Review. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2023;168(1):7–13. doi: 10.1177/01945998211069502.
25. Shklyayev A.E., Gorbunov Y.V. The use of specific and nonspecific questionnaires to assess the quality of life of patients with functional intestinal pathology. *Archives of Internal Medicine*. 2016;(4):53–57. (In Russ.) doi: 10.20514/2226–6704–2016–6–4–53–57.
- Шкляев А.Е., Горбунов Ю.В. Применение специфического и неспецифического опросников для оценки качества жизни пациентов с функциональной патологией кишечника. *Архивъ внутренней медицины*. 2016;(4): 53–57. doi: 10.20514/2226–6704–2016–6–4–53–57.
26. Midiber K.Yu. [Clinical, morphological and molecular genetic subtypes of diffuse gastric carcinoma: diss... candidate of medical sciences: 3.3.2.] Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky; Dissertation Council D 001.027.XX (24.1.204.02). Moscow, 2023. 153 p. (in Russ.)
- Мидибер К.Ю. Клинико-морфологические и молекулярно-генетические подтипы карциномы желудка диффузного типа: диссертация ... кандидата медицинских наук: 3.3.2.; [Место защиты: Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского; Диссовет Д 001.027.XX (24.1.204.02)]. – Москва, 2023. – 153 с.: ил..
27. Moshensky A., Brand C.S., Alhaddad H. et al. Effects of mango and mint pod-based e-cigarette aerosol inhalation on inflammatory states of the brain, lung, heart, and colon in mice. *Elife*. 2022;11: e67621. doi: 10.7554/eLife.67621.

К статье

Негативное влияние вейпинга на состояние слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки (стр. 23–29)

To article

Negative effects of vaping on the condition of the mucous membrane of the stomach and duodenum (p. 23–29)

Рисунок 3. Выраженная инфильтрация собственной пластинки слизистой антрального отдела желудка с единичными нейтрофилами. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$.

Figure 3. Pronounced infiltration of the intrinsic plate of the antrum mucosa of the stomach with single neutrophils. Staining with hematoxylin and eosin, $\times 100$.

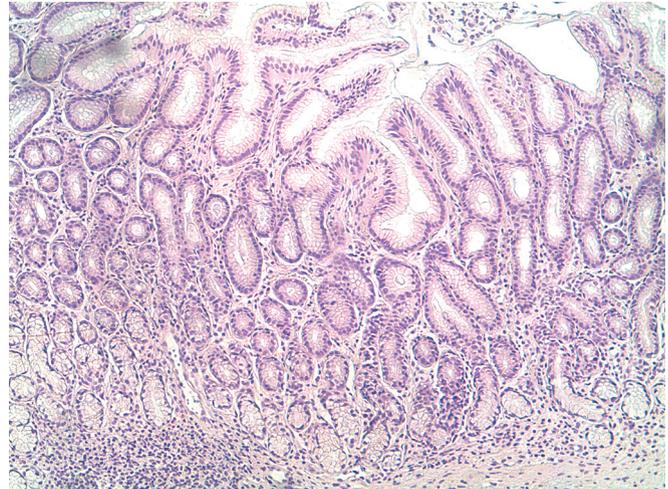


Рисунок 4. Экспрессия муцина MUC5AC в желудочном эпителии слизистой оболочки желудка, $\times 200$.

Figure 4. Expression of mucin MUC5AC in the gastric epithelium of the gastric mucosa, $\times 200$.

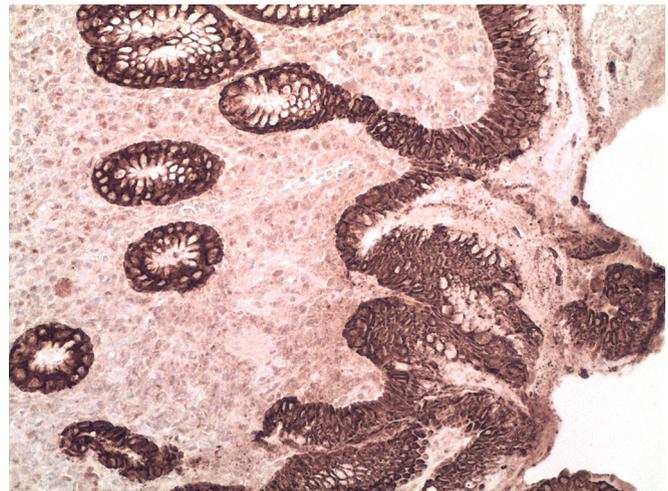


Рисунок 5. Экспрессия антигена Ki-67 в клетках антрального отдела слизистой оболочки желудка. Иммуногистохимия, докрасивание ядер – гематоксилин, $\times 200$.

Figure 5. Expression of the Ki-67 antigen in cells of the antrum of the gastric mucosa. Immunohistochemistry, finishing of nuclei – hematoxylin, $\times 200$.

