Дата публикации: 06.05.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_S1_12
УДК 612.2

Publication date: 06.05.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_S1_12
UDC 612.2

ВЛИЯНИЕ КУРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИГАРЕТ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЕВУШЕК

Н.И. Микуляк[1], М.И. Морозова[1], О.И. Анфиногенова[2], А.Е. Ватанин[1], Е.В. Алферова[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт, г. Пенза, Россия
[2]Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, Россия

Аннотация. Проведено исследование влияния курения электронных сигарет на начальные изменения функциональных показателей дыхательной системы студенток 2 курса. Выполнено измерение показателей роста, веса, частоты дыхания, дыхательного объема, резервного объема вдоха, резервного объема выдоха, жизненной емкости легких, форсированной жизненной емкости легких, минутного объема дыхания, объема форсированного выдоха за 1 секунду, средней скорости форсированного экспираторного потока на уровне 25-75%, пиковой объемной скорости выдоха, максимальных объемных скоростей на уровне 25%, 50% и 75% индекса Тиффно. Полученные результаты исследования отражают снижение функциональных показателей дыхательной системы девушек, курящих электронные сигареты, и могут служить первым признаком обструктивных нарушений.
Ключевые слова: электронные сигареты, девушки, дыхательные показатели.

INFLUENCE OF SMOKING ELECTRONIC CIGARETTES ON FUNCTIONAL INDICES OF THE RESPIRATORY SYSTEM OF GIRLS

N.I. Mikulyak[1], M.I. Morozova[1], O.I. Anfinogenova[2], A.E. Vatanin[1], E.V. Alferova[2]
[1]Penza State University, Medical Institute, Penza, Russia
[2]North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Abstract. We conducted a study on the effect of smoking electronic cigarettes on the initial changes in the functional parameters of the respiratory system of 2nd year female students. We measured body length, body mass, respiratory rate, respiratory volume, inspiratory reserve volume, expiratory volume, vital capacity of the lungs, forced vital capacity of the lungs, minute respiratory volume, forced expiratory volume in 1 second, average forced expiratory flow rate at the level of 25-75%, peak expiratory volume velocity, maximum volume velocities at the level of 25%, 50% and 75% of the Tiffeneau index. The results reflect a decrease in the functional parameters of the respiratory system of girls smoking electronic cigarettes, and may serve as the first sign of obstructive disorders.
Keywords: electronic cigarettes, girls, respiratory parameters

Введение. В наше время электронные сигареты (вейпы) имеют огромную популярность и постепенно вытесняют традиционное курение – сигареты. По сути, рильщики не знают ничего об электронных испарителях: ни об их вреде, ни о пользе, ни схему работы таких аппаратов.

По оценкам Всемирной организации здоровья, более 7 миллионов человек ежегодно умирают от курения горючих табачных изделий, что делает курение основной причиной предотвратимых смертей во всем мире. Курение электронных сигарет считается более безопасной альтернативой курению, показывают меньше цитотоксических и воспалительных эффектов [1] и рекомендуется для постепенного отказа от никотиновой зависимости [2]. Популярность этого типа курения растет во всем мире, так как это якобы менее вредная

альтернатива табачным сигаретам в перспективе. Соответственно, потенциальные преимущества и риски использования электронных сигарет стали предметом интенсивных научных дискуссий. Основным компонентом электронного испарителя является жидкость, и считается, что при курении вейпа человек подвергается не такому сильному воздействию, так как в данном случае на организм не влияют химические вещества, выделяемые при горении сигареты. В составе жидкости для электронных сигарет содержится никотин и множество разнообразных продуктов горения, ряд химических соединений, некоторые из них образуются в процессе нагревания, либо от других компонентов устройства. Основная проблема заключается в том, что вейпы не подлежат обязательной сертификации, следовательно на данный момент мы не имеем норм, предполагающих наличие в смесях для курения электронных сигарет вредных веществ. В медицинских источниках имеется очень много информации касательно влияния табакокурения на организм в целом и на отдельные органы. Зачастую врачи-клиницисты не могут правильно интерпретировать результаты таких пациентов, так как не понятно, что вызывает разного рода патологию. Помимо влияния табачного курения, современная медицина столкнулась с новой малоизученной угрозой здоровью.

Исходя из вышесказанного, целью настоящего исследования явилось изучение влияния курения электронных сигарет на некоторые функциональные показатели дыхательной системы студентов, обучающихся в университете.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли добровольное участие 40 студенток 2 курса Медицинского института Пензенского государственного университета. Все испытуемые являлись практически здоровыми по результатам ежегодной диспансеризации и не имели патологий со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, относились ко второй группе здоровья. Обследование лиц включало комплекс исследований: опрос обследуемых с помощью анкеты, которая содержала вопросы о паспортных данных: ФИО, пол, возраст; и вопросы о наличии острых и воспалительных заболеваний, фаза цикла, а также уровень физической активности, факт курения электронных сигарет и недавно перенесенных ОРВИ. Возраст девушек в обследуемых группах составил 19-21 год. Обследуемые были разделены на две группы. В первую группу вошли девушки, не имевшие опыта курения (n=22) (контрольная группа (КГ)), группа 2 – девушки, курившие электронные сигареты по данным анкет в течение двух лет (n=18) (основная группа (ОГ)).

Были измерены показатели роста, массы тела. Антропометрические данные получены с использованием медицинских весов и ростомера. Дыхательные показатели измеряли на спирографе СМП-21/01-«Р-Д» в положении стоя. На момент проведения спирографии испытуемые не курили в течение двух и более часов, не принимали лекарственные препараты и не имели значимых физических нагрузок. Измерение каждого показателя повторялось 3 раза. Расчет должных величин для легочных объемов и показателей форсированного выдоха для взрослых рассчитывался по методикам Клемент/Ширяева. Измерялись такие показатели, как число дыхательных движений в минуту (ЧД), дыхательный объем (ДО), резервный объем вдоха, выдоха ($РО_{вд}$, $РО_{выд}$), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), минутный объем дыхания (МОД), объем форсированного выдоха ($ОФВ_1$), средняя объемная скорость на уровне выдоха ($СОС_{25-75}$, $СОС_{75-85}$), пиковая экспираторная объемная скорость (ПОС), максимальная объемная скорость потока на разных уровнях ($МОС_{25}$, $МОС_{50}$, $МОС_{75}$), максимальная вентиляция легких (МВЛ), рассчитан индекс Тиффно, показывающий $ОФВ_1$ в процентах от ЖЕЛ. Статистическая обработка данных проводилась в программах Minitab, Microsoft Excel. Результаты представлялись в виде M±m. Уровень

значимости изменений оценивался с применением t-критерия Стьюдента при $p<0,05$. Исходные данные исследуемой выборки соответствовали нормальности распределения (по критерию Шапиро-Уилка). Все исследования проведены в соответствии с принципами биомедицинской этики, сформулированными в Хельсинкской декларации 1964 г и ее последующих обновлениях, и одобрены локальным биоэтическим комитетом Медицинского института Пензенского Государственного Университета. Каждый участник исследования представил добровольное письменное информированное согласие, подписанное им после разъяснения ему потенциальных рисков и преимуществ, а также характера предстоящего исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Спирометрическое исследование проводили при спокойном и форсированном дыхании. По результатам полученных исследований выявлены некоторые особенности показателей функционального дыхания в исследуемых группах. Так, показатель жизненной емкости легких (ЖЕЛ) в группе курящих девушек значимо отличался и был на 14% ниже, чем в некурящей группе. Среди величин дыхательных объемов статистически значимых отличий не было обнаружено. Напротив, частота дыхания в группе курящих была увеличена на 12%. При этом минутный объем дыхания статистически значимо не отличался в обеих группах.

По результатам спирометрического исследования были выявлены некоторые изменения. Так, показатель форсированной ЖЕЛ (ФЖЕЛ) на 12% ниже в группе курящих девушек, объем форсированного выдоха за 1 секунду ($ОФВ_1$) снижался на 20%, а скоростные показатели, такие как средняя скорость воздушного потока при выдохе, $СОС_{25-75}$ и $СОС_{75-85}$ снижались на 24 и 27% чем в КГ соответственно. Показатель ЖЕЛ у троих девушек в группе курящих составил 29%, 65% и 74% от должного значения. Однако в среднем ЖЕЛ составил в этой группе был 86,6% от должного ЖЕЛ, что соответствует норме. Также снижалась пиковая объемная скорость выдоха (ПОС) на 26% во ОГ. В отношении параметра мгновенной объемной скорости на уровне 50% и 75% от ФЖЕЛ ($МОС_{50}$ и $МОС_{75}$) наблюдались достоверно значимые отличия данных показателей. $МОС_{50,}$ был снижен на 24%, а $МОС_{75}$ – на 27% в группе курящих девушек. Показатель максимальной вентиляции легких (МВЛ) был на 14% ниже в группе девушек, курящих электронные сигареты. В норме допускается отклонение 20% от должных величин. По ПОК наблюдались значительное, легкое и умеренное снижение от должного. В среднем этот показатель был ниже должного на 43%. По индексу Тиффно значимого изменения не выявлено (табл. 1).

Умеренное снижение отражают параметры $МОС_{25,}$ $МОС_{50}$ и $МОС_{75}$ и $СОС_{25-75}$ было. $МОС_{25,}$ средние значения во второй группе составили 63%, $МОС_{50}$ – 72%, $МОС_{75}$ – 58%, $СОС_{25-75}$ – 58% от должных величин. Показатель $ОФВ_1$ у семи девушек в группе курящих составил – 57% от должного. Индекс Тиффно в группе курящих составил 84,8% от должной величины и находился в диапазоне нормальных значений (табл. 2).

Таблица 1

Сравнительный анализ функциональных показателей спирометрии, дыхательных объемов и емкости легких у курящих в сравнении с контрольной группой

Показатели	КГ (n=22)	ОГ (n=18)
$РО_{вд}$, л	1,49±0,5	1,27±0,16
$РО_{выд}$, л	1,28±0,7	1,17±0,59
ДО, л	0,82±0,36	0,68±0,35
ЖЕЛ, л	3,58±0,28*	3,14±0,8*
ЧД, %	16,95±2,47*	19,13±2,20*

Продолжение таблицы 1

МОД, л	19,05±3,73	19,10±8,3
Индекс Тиффно ($ОФВ_1$/ЖЕЛ), %	88,3±11,9	81,3±16
МВЛ, л	81,76±13,77	70,41±15,46*

Примечание: КГ – контрольная группа; ОГ – основная группа; $РО_{вд.}$ – резервный объем вдоха; $РО_{выд}$ – резервный объем выдоха; ДО – дыхательный объем; ЖЕЛ – жизненный объем легких; ЧД – число дыхательных движений в минуту; МОД – минутный объем дыхания; $ОФВ_1$ – объем форсированного выдоха; МВЛ – максимальная вентиляция легких; * – $p<0,05$ – статистически значимые отличия в сравниваемых группах

Таблица 2

Показатели спирометрии при форсированном дыхании

Показатели	КГ (n=22)	ОГ (n=18)
ФЖЕЛ, л	3,61±0,26*	3,17±0,85*
$ОФВ_1$, л	3,15±0,45*	2,53±0,76*
$СОС_{25-75}$, л/с	3,65±0,97*	2,76±1,1*
$СОС_{75-85}$, л/с	2,4±0,64*	1,74±0,63*
ПОС, л/с	4,94±1,02*	3,65±1,84*
$МОС_{25}$, л/с	4,32±1,11	3,36±1,74
$МОС_{50}$, л/с	3,86±1,05*	2,95±1,3*
$МОС_{75}$, л/с	2,74±0,74*	1,99±0,69*

Примечание: КГ – контрольная группа; ОГ – основная группа; ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких; $ОФВ_1$ – объем форсированного выдоха; $СОС_{25-75}$, $СОС_{75-85}$ – средняя объемная скорость на уровне выдоха; ПОС – пиковая экспираторная объемная скорость; $МОС_{25}$, $МОС_{50}$, $МОС_{75}$ – максимальная объемная скорость потока на уровнях 25%, 50%, 75%; * – $p<0,05$ – статистически значимые отличия в сравниваемых группах

Главным преимуществом электронных сигарет считают отсутствие продуктов горения табака. Поэтому часто рекомендуют их как альтернативу традиционному курению [3-4]. Некоторые исследования влияния электронных сигарет на дыхательную систему здоровых людей по сравнению с курением обычных сигарет на данный момент не показали значимых отличий [5]. В других работах показано снижение токсического действия на клетки стенок бронхов [1].

Наше исследование показало, что в группе курящих девушек снижены скоростные показатели дыхания, такие как $ОФВ_1$, $СОС_{25-75}$, $СОС_{75-85}$, ПОС, $МОС_{50}$, $МОС_{75}$. Наиболее чувствительным для диагностики ранних стадий бронхиальной обструкции считается показатель $СОС_{25-75}$. Кроме того важное диагностическое значение имеет показатель $ОФВ_1$. Известно, что его величина зависит не только от просвета дыхательных путей, но и от жизненной емкости легких [6]. В группе курящих девушек снижение $ОФВ_1$ по всей видимости вызвано не только сужением просвета дыхательных путей, но и снижением ЖЕЛ. При сужении дыхательных путей их сопротивление увеличивается, что приводит к снижению скорости воздушного потока и увеличению скоростных показателей. ФЖЕЛ показывает объем воздуха, который испытуемый выдыхает за первую секунду форсированного выдоха. Этот показатель также снижается при увеличении сопротивления дыхательных путей. МОД – важнейший показатель дыхательной системы, который рассчитывается как произведение частоты дыхания на дыхательный объем. В группе курящих величина МОД достигалась за счет увеличения частоты дыхания, а в группе некурящих – за счет увеличения дыхательного объема, что согласуется с данными других исследователей, полученных при курении обычных сигарет [7].

Сниженный показатель $МОС_{75}$ в группе курящих электронные сигареты является маркером нарушений в мелких бронхиолах. Кроме того, снижение скоростных показателей может быть связано с нарушениями в мельчайших бронхиолах, без изменения по спирометрическим показателям обструкции [6]. Анализ литературных данных свидетельствует о том, что сигаретный дым электронных сигарет так же, как и никотиновые смолы способствует ухудшению сократительных свойств дыхательной мускулатуры [8-10].

Возможно, частично с этим связано снижение МВЛ у группы курящих девушек, поскольку этот параметр зависит не только от сопротивления дыхательных путей, но и от состояния дыхательной мускулатуры. Кроме того, это ведет к снижению резерва дыхания в исследуемой группе девушек, курящих электронные сигареты [11].

Заключение. Таким образом, результаты исследования демонстрируют снижение функциональных показателей дыхательной системы девушек, курящих электронные сигареты, и могут служить первым признаком обструктивных нарушений. К сожалению, результаты нашего исследования подтвердили опасения и доказали, что вред от курения сигарет и вейпа идентичный. Большинство показателей у курильщиков вейпа были практически одинаковыми с показателями заядлых курильщиков, хотя стаж курения у них значительно ниже. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что при курении вейпа в организм с паром попадают вещества, которые не включают компенсаторный механизм, что доказывает равнозначность вреда курения сигарет и курения вейпа. Из исследования видно, что вейпы оказывают более существенное влияние на показатели функционального дыхания. Вейп не является панацеей и методом борьбы с курением, а лишь обособленным способом испортить свое здоровье.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Electronic nicotine delivery systems exhibit reduced bronchial epithelial cells toxicity compared to cigarette: the Replica Project / Caruso M., Emma R., Distefano A. [et al] // Sci Rep. – 2021. – Vol. 11(1). – P. 24182. DOI: 10.1038/s41598-021-03310-y.
2. Nicotine e-cigarettes as a tool for smoking cessation / Warner K. E., Benowitz N. L., McNeill A. [et al] // Nat Med. – 2023. – Vol. 3. – P. 520-524. DOI: 10.1038/s41591-022-02201-7.
3. Electronic nicotine delivery systems: a policy statement from the American Association for Cancer Research and the American Society of Clinical Oncology / Brandon T. H., Goniewicz M. L., Hanna N. H. [et al] // J Clin Oncol. – 2015 – Vol. 10. – № 33(8). – P. 952-963.
4. Popova, L. Alternative tobacco product use and smoking cessation: a national study / L. Popova, P. M. Ling // Am J Public Health. – 2013 – Vol. 103(5). – P. 923-930. DOI: 10.2105/AJPH.2012.-301070.
5. Respiratory health effects of e-cigarette substitution for tobacco cigarettes: a systematic review / Qureshi M. A., Vernooij R. W. M., La Rosa G. R. M. [et al] // Harm Reduct J. – 2023. – Vol. 20(1). – P. 143. DOI: 10.1186/s12954-023-00877-9.
6. Effect of twice daily inhaled albuterol on cardiopulmonary exercise outcomes, dynamic hyperinflation, and symptoms in secondhand tobacco-exposed persons with preserved spirometry and air trapping: a randomized controlled trial / Zeng S., Nishihama M., Weldemichael L. [et al] // BMC Pulm Med. – 2024. – Vol. 24(1) – P. 44. DOI: 10.1186/s12890-023-02808-7.
7. Показатели функционального состояния дыхательной системы студентов северного вуза / О. Л. Нифонтова, О. Г. Литовченко, Е. А. Багнетова, К. С. Конькова // Экология человека. – 2017. – Т. 24. – № 2. – С. 17-21. [In English] Nifontova O.L., Litovchenko O.G., Bagnetova E.A., Kon'kova K.S. Indicators of the respiratory system functional condition in students of the northern higher education institution. *Human Ecology*, vol. 24, no. 2, pp. 17-21. (in Russ.)
8. Сегизбаева, М. О. Оценка функционального состояния дыхательных мышц: методические аспекты и интерпретация данных / М. О. Сегизбаева, Н. П. Александрова / Физиология человека. – 2019. – Т. 45. – № 2. – С. 115-127. [In

English] Segizbaeva M.O., Aleksandrova N.P. Assessment of the functional state of the respiratory muscles: methodological aspects and interpretation of data. *Human physiology*, 2019, vol. 45, no. 2, pp. 115-127. (in Russ.)
9. Barreiro, E. Respiratory and limb muscle dysfunction in COPD / E. Barreiro, J. Gea // COPD. – 2015. – Vol. 12. – P. 413.
10. Muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: update on causes and biological findings / Gea J., Pascual S., Casadevall C. [et al] // J. Thorac Dis. – 2015. – Vol. 7. – № 10. – P. 418. DOI: 10.3978/j.issn.2072-1439.2015.08.04.
11. McKenzie, D. K. Respiratory muscle function and activation in chronic obstructive pulmonary disease / D. K. McKenzie, J. E. Butler, S. C. Gandevia // J. Appl. Physiol. – 2009. – Vol. 107. – № 2. – P. 621. DOI: 10.1152/japplphysiol.00163.-2009.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Надежда Ивановна Микуляк – доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой физиологии человека, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Медицинский институт, Пенза, e-mail: normphys@mail.ru.
Мария Игоревна Морозова – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии человека, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Медицинский институт, Пенза, e-mail: masuimi@mail.ru.
Оксана Ивановна Анфиногенова – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биохимии, молекулярной биологии и медицины, медико-биологический факультет, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: oanfinogenova@mailncfu.ru.
Александр Евгеньевич Ватанин – ассистент кафедры физиологии человека, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Медицинский институт, Пенза, e-mail**:** normphys@mail.ru.
Елизавета Владимировна Алферова – ассистент кафедры биохимии, молекулярной биологии и медицины, медико-биологический факультет, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: lizaveta.alferova@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Nadezhda I. Mikulyak – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Human Physiology, Medical Institute of the Penza State University, Penza, e-mail: normphys@mail.ru.
Maria I. Morozova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Human Physiology, Medical Institute of the Penza State University, Penza, e-mail: masuimi@mail.ru.
Oksana I. Anfinogenova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biochemistry, Molecular Biology and Medicine, Faculty of Biomedical Sciences, North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: oanfinogenova@mailncfu.ru.
Aleksandr E. Vatanin – Assistant of the Department of Human Physiology, Medical Institute of the Penza State University, Penza, e-mail: normphys@mail.ru.
Elizaveta V. Alferova – Assistant of the Department of Biochemistry, Molecular Biology and Medicine, Faculty of Biomedical Sciences, Faculty of Biomedical Sciences, North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: lizaveta.alferova@mail.ru.

Для цитирования: Влияние курения электронных сигарет на функциональные показатели дыхательной системы девушек / Микуляк Н. И., Морозова М. И., Анфиногенова О. И. [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № S1. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_S1_12

For citation: Mikulyak N.I., Morozova M.I., Anfinogenova O.I., Vatanin A.E., Alferova E.V. Influence of smoking electronic cigarettes on functional indices of the respiratory system of girls. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. S1. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_S1_12