

*A.В. Долгая*

**ВЛИЯНИЕ КУРЕНИЯ СИГАРЕТ И ВДЫХАНИЯ ПАРОВ  
БЕЗНИКОТИНОВЫХ И НИКОТИНСОДЕРЖАЩИХ СМЕСЕЙ  
НА ПОКАЗАТЕЛИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ**

**Научный руководитель: д-р мед. наук, проф., чл.-кор. нац. акад. наук Беларуси,  
заслуженный деятель науки Республики Беларусь Ф.И. Висмонт**  
Кафедра патологической физиологии  
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

*A.V. Douhaya*

**THE EFFECT OF SMOKING CIGARETTES AND VAPING NICOTINE-FREE  
AND NICOTINE-CONTAINING E-LIQUIDS ON EXTERNAL RESPIRATION  
FUNCTIONS**

**Tutor: doctor of medical sciences, professor F.I. Vismont**

*Department of Pathological Physiology  
Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** У практически здоровых юношей в возрасте от 17 до 23 лет в краткосрочной перспективе потоковые показатели внешнего дыхания более выраженно снижаются курением, в долгосрочной - парением никотинсодержащих смесей. Курение безникотиновых составов приводит к значительному снижению объемных показателей внешнего дыхания.

**Ключевые слова:** вейп, сигарета, курение, парение, внешнее дыхание.

**Resume.** In the short term, flow rates are more markedly reduced by smoking, in the long term by vaping nicotine-containing mixtures. Smoking nicotine-free formulations leads to a significant decrease in the volume parameters of external respiration.

**Keywords:** vape, cigarette, smoking, vaping, external respiration.

**Актуальность.** В современном мире распространено мнение о том, что сигареты, по сравнению с электронными устройствами, оказывают более выраженное негативное влияние на дыхательную систему человека. На данный момент нет проспективных исследований на тему того, какое действие оказывает вдыхание (далее парение) никотинсодержащих и безникотиновых смесей на здоровье органов и клеток организма человека.

**Цель:** провести сравнительную оценку влияния парения никотинсодержащих и безникотиновых смесей и курения сигарет на функциональные показатели внешнего дыхания молодых людей.

**Задачи:**

- 1) исследовать влияние курения на функциональные показатели внешнего дыхания;
- 2) исследовать влияние парения никотинсодержащих смесей на функциональные показатели внешнего дыхания;
- 3) охарактеризовать влияние парения безникотиновых смесей на функциональные показатели внешнего дыхания;
- 4) установить особенности изменения показателей внешнего дыхания при курении и парении.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 60 практически здоровых юношей в возрасте от 17 до 23 лет, разделенных на 3 группы. В 1-ю группу вошли юноши (20 человек), курящие сигареты не менее года до момента исследования, во 2-ю (20 человек) – часто парившие вейпы не менее года до момента проведения исследования, в 3-ю группу (20 человек) – часто парившие вейпы с безникотиновой жидкостью не менее года до момента проведения исследования. Оценка функции внешнего дыхания выполнялась с использованием спирометра МАС-1 (Унитехпром БГУ, Беларусь) в два этапа. На первом этапе исследование выполнялось через два часа после последнего курения или парения. На втором этапе – непосредственно после выкуривания одной сигареты или парения жидкости для вейпов с эквивалентным содержанием никотина, или парения безникотиновой жидкости с аналогичным составом. Обе жидкости были изготовлены самостоятельно с добавлением ароматизатора из пищевого глицерина (50 мл) (99.9% очистка) и пропиленгликоля (45 мл) (99.9% очистка), щелочного никотина из капсулы (1 мл, свободный – для приготовления никотинсодержащей жидкости). Концентрация никотина в жидкости объемом 100 мл составила 3,6 мг, отсюда, эквивалент одной сигарете – 0,167 мл. Контроль выпаривания как никотинсодержащей, так и безникотиновой жидкости из картриджа осуществлялся благодаря специальной метке.

Результаты представлены в виде медианы и интерквартильного размаха. Статистический анализ полученных данных проводился с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 12.0. Анализ результатов повторных измерений выполнялся с использованием критерия Вилкоксона (T), межгрупповые сравнения – с использованием критерия Манна-Уитни (U).

**Результаты и их обсуждение.** На первом этапе анализа полученных результатов было проведено сравнение показателей внешнего дыхания у группы, курящих и парящих никотинсодержащие смеси испытуемых через два или более часа после последнего курения или парения. Было выявлено, что у юношей, паривших вейпы не менее года до момента проведения исследования, по сравнению с курящими юношами оказались значимо более низкими потоковые показатели внешнего дыхания уже на первом этапе исследования, что указывает на негативное влияние парения в долгосрочной перспективе. Анализ проводился с использованием критерия Манна-Уитни (U) для независимых групп (табл. 1). Результаты представлены в виде медианы и квартилей.

**Табл. 1.** Показатели внешнего дыхания у испытуемых при курении и парении на первом этапе исследования

Показатель	Курение 1-й этап	Парение 1-й этап
ЖЕЛ (л)	4,7 (4,6;5,3)	4 (3,5;4,8)
ФЖЕЛ (л)	4,9* (4,2;5,5)	3,6 (3,0;4,8)
ПОСвд (л/с)	6,8* (5,0;8,0)	5,2 (3,5;5,6)
ПОСвыд (л/с)	8,1* (7,0;9,1)	5 (4,7;7,1)
РОвд (л)	2,1 (1,6;2,5)	1,4 (1,3;2,1)

Примечание

\* - различия достоверны ( $P < 0,05$ ), U, критерий Манна-Уитни

Кроме того, было проведено сравнение показателей в пределах группы (курящие юноши) на первом и втором этапе исследования.

Выяснилось, что значимо изменились как потоковые, так и объемные показатели внешнего дыхания. Процент прироста (убыли) составил: ЖЕЛ – (-2,13%), ФЖЕЛ – (-2,04%), ПОСвд – (-2,94%), ПОСвыд – (-2,47%), РОвд – (-9,52%). Анализ проводился с использованием критерия Вилкоксона (Т) для связанных переменных (табл. 2). Результаты представлены в виде медианы и квартилей.

**Табл. 2.** Показатели внешнего дыхания у испытуемых при курении на первом и втором этапе исследования

Показатель	До курения (1-й этап)	После курения (2-й этап)
ЖЕЛ (л)	4,7# (4,6;5,3)	4,6 (3,5;5,1)
ФЖЕЛ (л)	4,9# (4,2;5,5)	4,8 (4,1;5,2)
ПОСвд (л/с)	6,8# (5,0;8,0)	6,6 (4,8;7,7)
ПОСвыд (л/с)	8,1 (7,0;9,1)	7,9 (7,0;9,1)
РОвд (л)	2,1 (1,6;2,5)	1,9 (1,6;2,3)

Примечание

# - различия достоверны ( $P < 0,05$ ), Т, критерий Вилкоксона

На третьем этапе исследования осуществлён анализ результатов внутригруппового сравнения показателей в группе вейперов до и после парения никотинсодержащих смесей.

Было установлено, что у вейперов на втором этапе достоверно более низкими оказались как объемные, так и потоковые показатели внешнего дыхания. Процент прироста (убыли) составил: ЖЕЛ – (-2,50%), ФЖЕЛ – (0%), ПОСвд – (-3,85%), ПОСвыд – (2,0%), РОвд – (0%).

Анализ проводился с использованием критерия Вилкоксона (Т) для связанных переменных (табл. 3). Результаты представлены в виде медианы и квартилей.

**Табл. 3.** Показатели внешнего дыхания у испытуемых при парении на первом и втором этапе исследования

Показатель	До парения (1-й этап)	После парения (2-й этап)
ЖЕЛ (л)	4# (3,5;4,8)	3,9 (3,4;4,7)
ФЖЕЛ (л)	3,6 (3,0;4,8)	3,6 (3,0;4,8)
ПОСвд (л/с)	5,2# (3,5;5,6)	5 (3,1;5,4)
ПОСвыд (л/с)	5 (4,7;7,1)	5,1 (4,7;6,7)
РОвд (л)	1,4# (1,3;2,1)	1,4 (1,1;1,7)

Примечание

# - различия достоверны ( $P < 0,05$ ), Т, критерий Вилкоксона

На четвертом этапе исследования было проведено межгрупповое сравнение показателей внешнего дыхания, полученных на втором этапе исследования, между первой и второй группами.

Было установлено, что у юношей, паривших вейпы, по сравнению с курящими юношами, оказались значимо более низкими потоковые показатели внешнего дыхания как на первом, так и на втором этапе исследования, что подтверждает мнение о том, что вейпы оказывают негативное влияние на функции внешнего дыхания в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Анализ проводился с использованием критерия Манна-Уитни (U) для независимых групп (табл. 4). Результаты представлены в виде медианы и квартилей.

**Табл. 4.** Показатели внешнего дыхания у испытуемых при курении и парении на втором этапе исследования

Показатель	Курение 2-й этап	Парение 2-й этап
<b>ЖЕЛ (л)</b>	<b>4,6 (3,5;5,1)</b>	<b>3,9 (3,4;4,7)</b>
<b>ФЖЕЛ (л)</b>	<b>4,8* (4,1;5,2)</b>	<b>3,6 (3,0;4,8)</b>
<b>ПОСвд (л/с)</b>	<b>6,6* (4,8;7,7)</b>	<b>5 (3,1;5,4)</b>
<b>ПОСвыд (л/с)</b>	<b>7,9* (7,0;9,1)</b>	<b>5,1 (4,7;6,7)</b>
<b>РОвд (л)</b>	<b>1,9 (1,6;2,3)</b>	<b>1,4 (1,1;1,7)</b>

Примечания

\* - различия достоверны ( $P < 0,05$ ), U, критерий Манна-Уитни

Так как некоторые показатели внешнего дыхания у испытуемых второй группы изначально были ниже, чем у первой, было проведено сравнение степени прироста (убыли) показателей внешнего дыхания между группами. Результат представлен в виде медианы и квартилей (табл. 5).

Было установлено, что курение в краткосрочной перспективе оказывает более выраженный негативный эффект на ФЖЕЛ, чем парение никотинсодержащих смесей.

Анализ проводился с использованием критерия Манна-Уитни (U) для независимых групп (табл. 5).

**Табл. 5.** Степень прироста (убыли) показателей в группах курящих и паривших испытуемых

Показатель	Курение	Парение
<b>ЖЕЛ (%)</b>	<b>-3,5 (-6,4;-1,8)</b>	<b>-2,3 (-4,5;-0,5)</b>
<b>ФЖЕЛ (%)</b>	<b>-2,4* (-5,1;-0,9)</b>	<b>-0,4 (-1,7;0)</b>
<b>ПОСвд (%)</b>	<b>-2,6 (-5,6;-0,4)</b>	<b>-3,3 (-12,2;-0,5)</b>
<b>ПОСвыд (%)</b>	<b>-0,4 (-3,0;1,4)</b>	<b>-1,1 (-2,7;-0,4)</b>
<b>РОвд (%)</b>	<b>-9,2 (-17,8;7,5)</b>	<b>-13,1 (-22,9;-2,1)</b>

Примечания

\* - различия достоверны ( $P < 0,05$ ), U, критерий Манна-Уитни

Пятым этапом анализа результатов было внутригрупповое сравнение значений, полученных при исследовании показателей внешнего дыхания юношей, паривших вейпы с безникотиновой жидкостью.

Было установлено, что у испытуемых на втором этапе достоверно более низким оказался объемный показатель внешнего дыхания. Процент прироста (убыли) составил: ЖЕЛ – (-1,4%).

Анализ проводился с использованием критерия Вилкоксона (Т) для связанных переменных (табл. 6). Результаты представлены в виде медианы и квартилей.

**Табл. 6.** Показатели внешнего дыхания у испытуемых при парении безникотиновой жидкости на первом и втором этапе

Показатель	До парения (1-й этап)	После парения (2-й этап)
ЖЕЛ (л)	4,32# (4,05;4,98)	4,23 (3,99;4,78)

Примечания

# - различия достоверны ( $P < 0,05$ ), Т, критерий Вилкоксона

### Выводы:

1. В краткосрочной перспективе потоковые показатели внешнего дыхания у практически здоровых юношей в возрасте от 17 до 23 лет более выраженно снижаются курением, в долгосрочной - парением никотинсодержащих смесей.
2. Курение безникотиновых составов приводит к значительному снижению объемных показателей внешнего дыхания.

### Литература

1. Health Effects of Vaping [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <https://www.cdc.gov/tobacco/e-cigarettes/health-effects.html> (Дата обращения: 02.10.2024).
2. What are the respiratory effects of e-cigarettes? [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <https://www.bmjjournals.org/content/366/bmj.l5275> (Дата обращения: 26.12.2024).
3. An updated overview of *e-cigarette* impact on human health [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <https://respiratory-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12931-021-01737-5> (Дата обращения: 16.12.2024).
4. Predicting the pulmonary effects of long-term e-cigarette use: are the clouds clearing? [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <https://publications.ersnet.org/content/errev/31/163/210121> (Дата обращения: 16.02.2025).
5. Comparison of the effects of e-cigarette vapor vs cigarette smoke on lung function and inflammation in mice [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <https://publications.ersnet.org/content/erj/46/suppl59/OA279> (Дата обращения: 18.03.2025).
6. Current developments of smoking and vaping, is vaping safer? [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу: [https://www.elibrary.ru/ip\\_restricted.asp?rpage=https%3A%2F%2Fwww%2Eelibrary%2Eru%2Fitem%2Easp%3Fid%3D61878739](https://www.elibrary.ru/ip_restricted.asp?rpage=https%3A%2F%2Fwww%2Eelibrary%2Eru%2Fitem%2Easp%3Fid%3D61878739) (Дата обращения: 18.04.2025).