

УДК 581.4+591.4+576.32/36

## **ВЛИЯНИЕ ТАБАЧНОГО ДЫМА НА МОРФОМЕТРИЮ ЛЁГКИХ КРЫС**

**Н.Н. Садыкова<sup>1</sup>, О.А. Маковлева<sup>3</sup>, С.М. Завалеева<sup>2</sup>,  
А.В. Савина<sup>1</sup>, Е.Н. Чиркова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Бузулукский гуманитарно-технологический институт, Бузулук

<sup>2</sup>Оренбургский государственный университет, Оренбург

<sup>3</sup>Бузулукская РБ, Бузулук

В статье представлены результаты исследования влияния табачного дыма на структуру лёгких крыс. Установлены морфометрические изменения лёгких.

**Ключевые слова:** крысы, лёгкие, табачный дым.

**Введение.** В научной литературе широко обсуждается влияние ряда неблагоприятных факторов внешней среды на развитие хронических неинфекционных заболеваний. В последние годы наибольшее внимание уделяется курению, которое является причиной многих тяжелых заболеваний.

Согласно данным В. Зайцева (2015) Россия занимает пятое место в рейтинге наибольшего потребления сигарет на душу населения (всего курит 44 миллиона человек). Пассивное курение является также основной причиной смертности среди некурящих. Особо опасно оно сказывается на детях. В 2010 году при анализе данных, полученных с 2004 года в 192 странах мира, обнаружилось, что 40% детей и более 30% некурящих мужчин и женщин регулярно дышат сигаретным дымом, который «производят» окружающие (Заридзе и др., 2002). Целью данного исследования стало изучение действия табачного дыма на структуру лёгких крыс.

**Методика.** Исследования выполнены в условиях лаборатории кафедры биоэкологии и техноферной безопасности Бузулукского гуманитарно-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» на модели крысы.

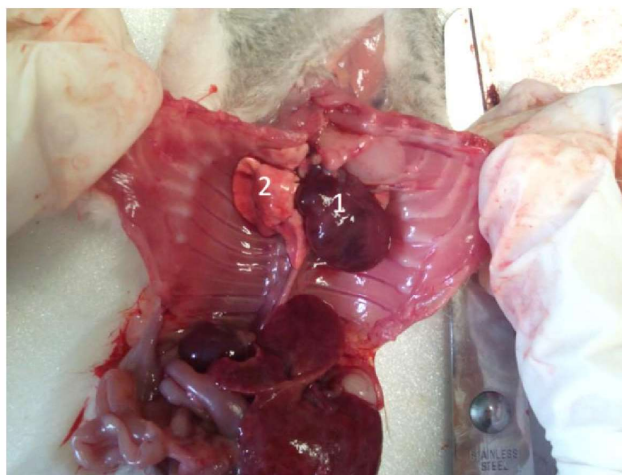
Пользуясь руководствами по методам количественного анализа в биологии (Рокицкий, 1973; Лакин, 1990) изучено 16 лёгких белых крыс-самок разных возрастных групп (двух – четырёх месячные), двух поколений (родители и дети). Животные содержались на стандартном рационе, со свободным доступом к воде и пище, при температуре 22°C и 12-ти часовом освещении.

В процессе исследования экспериментальные животные были разделены на две группы – опытную и контрольную – по восемь крыс в каждой. Опытные (первое поколение – родители) в течение трёх месяцев и второе поколение дети (с рождения до двух месяцев) ежедневно находились в условиях 20-минутного воздействия табачного дыма, контрольная (первое и второе поколение) – воздействию не подвергалась. Для моделирования «пассивного курения» была оборудована камера (Лизурчик и др., 2014). Расчет эквивалентной дозы никотина и времени экспозиции животных табачным дымом проводился на основании апробированной модели. Подопытные крысы проходили процедуру «пассивного курения» один раз в сутки.

После вскрытия грудной клетки легкие спадаются примерно на 1/3 своего объема, следовательно, изменение их величины резко сказывается и на их форме (Жеденов, 1961)

Для сохранения естественной формы органа проводили специальную предварительную подготовку. Не вскрывая трупа, наливали через трахею под давлением 8 – 10 % раствор формалина, а также вносили его в паренхиму легких шприцем путем прокола межреберных мышц (Чиркова и др., 2016). После вскрытия определяли форму легких, положение их в грудной полости, размеры, площадь поверхности.

**Результаты и обсуждение.** Покрытые серозной оболочкой лёгкие вместе с сердцем занимают большую часть грудной полости. В них различают основание (каудальная часть) соприкасается с диафрагмой и верхушку (краниальный край) (рис. 1).



Р и с . 1 . Вскрытая грудная полость крысы: 1 – сердце; 2 – легкие.

Правое лёгкое имеет форму продольного усеченного конуса. Левое лёгкое отеснено правым латерально и дорсально, уплощено

поперечно. Поэтому его форму трудно определить как конусовидную, скорее она приближается к треугольной.

Левое лёгкое крысы не подразделяется на доли, однако на его медиальной поверхности можно определить две глубокие поперечные борозды разной протяженности: краниальную, каудальную. Правое – делится на обособленные доли (краниальную, среднюю, каудальную и добавочную), которые отделены друг от друга междолевыми щелями (рис. 2).

В первом поколении (четырёхмесячные) масса лёгких у животных опытной группы имеет меньшее значение, чем у контрольной на 0,11 г. Относительная масса органа у опытных крыс – 0,74 %, у контрольных – 0,78 (масса животных равна: опытные –  $258 \pm 2$  г, контрольные –  $260 \pm 0,07$ ). Длина левого легкого у опытных короче на 0,45 см, чем у контрольных. Длина правого равна  $2,08 \pm 0,70$  см (краниальная доля –  $1,25 \pm 0,30$ , средняя –  $1,30 \pm 0,20$ , каудальная –  $1,55 \pm 0,15$ , добавочная –  $1,18 \pm 0,25$ ). В контрольной, соответственно,  $2,11 \pm 0,23$  см (краниальная –  $1,37 \pm 0,12$ , средняя –  $1,35 \pm 0,18$ , каудальная –  $1,62 \pm 0,32$ , добавочная –  $1,18 \pm 0,05$ ).

Разница в ширине лёгких у опытных и контрольных крыс равна 0,07 см. Ширина правого легкого у опытных  $1,40 \pm 0,15$  см (краниальная –  $1,33 \pm 0,25$ , средняя –  $1,15 \pm 0,40$ , каудальная –  $1,28 \pm 0,30$ , добавочная –  $0,15 \pm 0,15$ ). У контрольных, соответственно,  $1,47 \pm 0,35$  см (краниальная –  $0,74 \pm 0,10$ , средняя –  $1,24 \pm 0,13$ , каудальная –  $1,24 \pm 0,30$ , добавочная –  $0,74 \pm 0,20$ ).

Общая площадь поверхности лёгких у опытных составляла  $18,07 \pm 2,58$  см<sup>2</sup>, что на 2,06 меньше, чем у контрольных. Площадь поверхности левого легкого опытных животных  $6,98 \pm 1,25$  см<sup>2</sup>, что на 0,51 меньше, чем у контрольных. Площадь поверхности правого у опытных  $10,03 \pm 1,70$  см<sup>2</sup> (краниальная –  $3,64 \pm 0,66$ , средняя –  $3,30 \pm 0,36$ , каудальная –  $5,10 \pm 0,50$ , добавочная –  $2,62 \pm 0,44$ ). В контрольной группе, соответственно:  $12,09 \pm 3,10$  см<sup>2</sup> (краниальная –  $5,09 \pm 0,14$ , средняя –  $4,98 \pm 0,53$ , каудальная –  $5,96 \pm 0,33$ , добавочная –  $4,35 \pm 0,96$ ).

Во втором поколении (двухмесячные) масса лёгких у опытных крыс имеет меньшее значение, чем у контрольных на 0,16 г. Относительная масса органа у опытных крыс – 0,68 %, у контрольных – 0,73 (масса животных равна: опытные –  $189,9 \pm 0,5$  г, контрольные –  $190 \pm 0,07$ ). Длина левого легкого у опытных короче на 0,42 см, чем у контрольных. Длина правого у опытных  $2,05 \pm 0,30$  см (краниальная доля –  $1,15 \pm 0,05$ , средняя –  $1,18 \pm 0,55$ , каудальная –  $1,23 \pm 0,20$ , добавочная –  $1,03 \pm 0,25$ ). У контрольных, соответственно,  $2,07 \pm 0,20$  см (краниальная доля –  $1,27 \pm 0,10$ , средняя –  $1,20 \pm 0,15$ , каудальная –  $1,40 \pm 0,20$ , добавочная –  $1,03 \pm 0,05$ ).

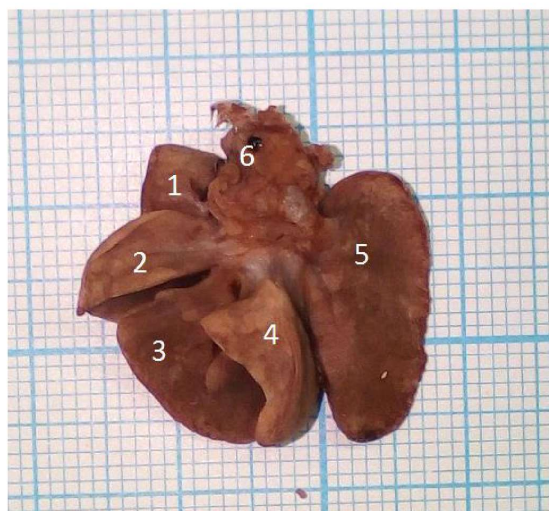


Рис. 2. Легкие крысы: 1 – краниальная доля правого легкого; 2 – средняя; 3 – каудальная; 4 – добавочная; 5 – левое легкое; 6 – трахея.

Таблица

Морфометрические показатели лёгких крыс

Показатели		Первое поколение (родители)		Второе поколение (дети)		
		опытная группа	контрольная группа	опытная группа	контрольная группа	
Масса, г		1,93±0,32	2,04±0,15*	1,30±0,04	1,46±0,27	
Длина, см	Левое	2,15±0,20	2,6±0,30	1,78±0,20	2,20±0,40	
	Правое	общая	2,08±0,70	2,11±0,23	2,05±0,30	2,07±0,20
		краниальная доля	1,25±0,30	1,37±0,12	1,15±0,05	1,27±0,10
		средняя доля	1,18±0,20	1,20±0,18	1,35±0,55	1,30±0,15
		каудальная доля	1,55±0,15	1,62±0,32	1,23±0,20	1,40±0,20
		добавочная доля	1,18±0,25	1,18±0,05	1,03±0,25	1,03±0,05
Ширина, см	Левое	1,15±0,15	1,20±0,33	0,85±0,15	0,90±0,10	
	Правое	общая	1,40±0,15	1,47±0,35	1,68±0,55	1,40±0,25
		краниальная доля	1,33±0,25	0,74±0,10	0,95±0,10	0,67±0,20
		средняя доля	1,15±0,40	1,24±0,13	0,90±0,35	1,17±0,60
		каудальная доля	1,28±0,30	1,24±0,30	1,05±0,55	1,17±0,10
		добавочная доля	0,15±0,15	0,74±0,20	0,73±0,10	0,67±0,20
Площадь поверхности, см <sup>2</sup>	Левое	6,98±1,52	7,49±0,97	4,85±1,06	5,33±0,46	
	Правое	общая	10,03±1,70	12,09±3,10	8,49±1,68	8,19±2,10
		краниальная доля	3,64±0,66	5,09±0,14	3,01±0,40	3,03±0,54
		средняя доля	3,30±0,36	4,98±0,53	2,89±0,88	2,88±0,72
		каудальная доля	5,10±0,50	5,96±0,33	4,15±0,10	4,72±0,18
		добавочная доля	2,62±0,44	4,35±0,96	1,96±0,88	2,29±0,86

Примечание. \* P<0,05 – достоверно по поколениям.

Ширина правого легкого у опытных  $1,68 \pm 0,55$  см (краниальная доля –  $0,95 \pm 0,10$ , средняя –  $0,90 \pm 0,35$ , каудальная –  $1,05 \pm 0,55$ , добавочная –  $0,73 \pm 0,10$ ), у контрольных, соответственно,  $1,40 \pm 0,25$

см (краниальная доля –  $0,67 \pm 0,20$ , средняя –  $1,17 \pm 0,60$ , каудальная –  $1,17 \pm 0,10$ , добавочная –  $0,67 \pm 0,20$ ).

Общая площадь поверхности легких у опытных составляет  $13,59 \pm 2,68$  см<sup>2</sup>, что на 2,04 меньше, чем у контрольных крыс. Площадь поверхности левого легкого опытных –  $4,85 \pm 1,06$  см<sup>2</sup>, что на 0,48 меньше, чем у контрольных. Площадь поверхности правого у опытных составляет  $8,49 \pm 1,68$  см<sup>2</sup> (краниальная доля –  $3,01 \pm 0,40$ , средняя –  $2,89 \pm 0,88$ , каудальная –  $4,15 \pm 0,10$ , добавочная –  $1,96 \pm 0,88$ ), у контрольных животных, соответственно,  $8,19 \pm 2,10$  см<sup>2</sup> (краниальная доля –  $3,03 \pm 0,54$ , средняя –  $2,88 \pm 0,72$ , каудальная –  $4,72 \pm 0,18$ , добавочная –  $2,29 \pm 0,86$ ).

При анализе всех показателей у опытных и контрольных животных двух возрастных групп было выявлено изменение их значений в меньшую сторону (Таблица № 1). Это, скорее всего, означает, что пассивное курение отрицательно влияет на структуру лёгких белой крысы независимо от возраста животного и срока воздействия никотина на организм.

#### **Список литературы**

- Жеденов В.Н.* 1961. Легкие и сердце животных и человека (в естественно-историческом развитии). М.: Высшая школа. С. 215-311.
- Зайцев В.* 2015. Дымовая завеса // Вокруг света. № 12. С. 28-29.
- Заридзе Д.Г., Карпов Р.С., Киселева С.М.* 2002. Курение – основная причина высокой смертности россиян // Вестн. РАМН. № 9. С. 40-45.
- Лакин Г.Ф.* 1990. Биометрия. М.: Высшая школа. С. 13-124.
- Лизурчик Л.В., Шейда Е.В.* 2014. Влияние табачного дыма на содержание токсичных элементов в организме крыс // Вестник ОГУ. № 6 (167). С. 71-74.
- Рокицкий П.Ф.* 1973. Биологическая статистика. Минск: Высшая школа. 320 с.
- Чиркова Е.Н., Завалева С.М., Садыкова Н.Н.* 2016. Морфологические особенности легких зайца-русака (*Lepus europaeus*) // Молодой учёный. № 10. С. 55–57.

#### **INFLUENCE OF TABACCO SMOKE ON MORPHOMETRY OF LUNGS IN RATS**

**N.N. Sadykova<sup>1</sup>, O.A. Makovleva<sup>3</sup>, S.M. Zavaleeva<sup>2</sup>,  
A.V. Savina<sup>1</sup>, E.N. Chirkova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Buzuluksk Humanitarian-Technological Institute, Buzuluk

<sup>2</sup>Orenburg State University, Orenburg

<sup>3</sup>Buzuluk Regional Hospital, Buzuluk

We describe an outcome of the tobacco smoke influence on morphometry of lungs in rats.

**Keywords:** rats, lung, tobacco smoke.

*Об авторах:*

САДЫКОВА Наталья Николаевна – кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (Бузулукский гуманитарно-технологический институт), 461040, Бузулук, ул. Комсомольская, д. 112, e-mail: nataljaaladina@rambler.ru.

МАКОВЛЕВА Оксана Анатольевна – кандидат медицинских наук, врач-патологоанатом ГБУЗ «Бузулукская РБ», 461040, Бузулук, ул. Рожкова, д.53-а, e-mail: makovleva\_mn@mail.ru.

ЗАВАЛЕЕВА Светлана Михайловна – доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, Оренбург, пр-т Победы, д. 13, e-mail: bio@mail.osu.ru.

САВИНА Алена – студентка, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (Бузулукский гуманитарно-технологический институт), 461040, Бузулук, ул. Комсомольская, д. 112, e-mail: alena\_savina\_966@mail.ru.

ЧИРКОВА Елена Николаевна – кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, Оренбург, пр-т Победы, д.13, e-mail: bio@mail.osu.ru.

Садыкова Н.Н. Влияние табачного дыма на морфометрию легких крыс / Н.Н. Садыкова, О.А. Маковина, С.М. Завалева, А.В. Савина, Е.Н. Чиркова // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2017. № 2. С. 21-26.