

© Л.И. КАТАШИНСКАЯ, Л.В. ГУБАНОВА

*Ишимский государственный педагогический институт им.П.П.Ершова,
Katashinskaya@yandex.ru, Karabanova_l@mail.ru*

УДК 616.2

**ВЛИЯНИЕ ТАБАКОКУРЕНИЯ
НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
THE INFLUENCE OF SMOKING ON THE FUNCTIONAL STATUS
OF THE RESPIRATORY SYSTEM**

АННОТАЦИЯ. Целью работы являлось изучение влияния табакокурения на функциональное состояние дыхательной системы. С помощью метода спирографии определяли основные функциональные показатели дыхательной системы у курящих и некурящих, степень насыщения артериальной крови кислородом (уровень оксигенации).

Для изучения связи между курением и степенью насыщения артериальной крови кислородом и частотой дыхательных движений у курящих и некурящих людей было проведено измерение этих показателей в покое и после нагрузки.

Показатели жизненной емкости легких и дыхательного объема в группах курящих и некурящих достоверно не различаются.

Функциональное состояние респираторной системы курящих мужчин и женщин характеризуется низкими значениями показателей ОФВ1 и индекса Тиффно, что может свидетельствовать о наличии у данных групп нарушений бронхиальной проходимости и обструктивных изменений дыхательных путей.

После физической нагрузки уровень оксигенации крови у курящих достоверно снижлся, что может указывать на нарушения газообмена в организме курящих.

Значения частоты дыхательных движений после физической нагрузки достоверно отличаются у курящих и некурящих людей по сравнению со значением данного показателя, измеренного в состоянии покоя. Степень прироста частоты дыхательных движений больше у курящих людей, чем у некурящих, независимо от пола.

Высокие значения частоты дыхательных движений после физической нагрузки в выборке курящих могут свидетельствовать о нарушении легочной вентиляции.

SUMMARY. The aim of the research is to study the influence of smoking on the functional status of the respiratory system. By means of the method of spirometry the basic functional data for smokers and non-smokers were defined as well as the level of blood oxygen saturation (oxygenation level).

To study the connection between smoking, the level of oxygen saturation and breathing rate of smokers and non-smokers we took tests in the state of complete relaxation and after physical exercise.

Parameters of vital capacity and respiratory volume in the groups of smokers and non-smokers do not differ significantly.

The functional status of the respiratory system of smoking men and women is characterized by low levels of the forced expiratory volume 1 and the Tiffno's index (FEV1/FVC ratio (FEV1%)), which means that these groups may have bronchial obstruction and obstructive changes in respiratory tracts.

After physical exercises the level of blood oxygenation in smokers was significantly lower which indicates violation of gaseous metabolism in the smoker's organism.

The breathing rate of smokers and non-smokers after exercising was significantly different from the values obtained in the state of complete relaxation. Smokers demonstrated a higher breathing rate than non-smokers, notwithstanding the sex difference.

The high breathing rate of smokers after exercising indicates violation of lung ventilation.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Табакокурение, жизненная емкость легких, оксигенация крови, частота дыхательных движений, дыхательный объем.

KEY WORDS. Smoking, functional status of respiratory system, method of spirometry, oxygen saturation level, breathing rate.

Курение табака является важнейшей медико-социальной проблемой, представляющей серьезную угрозу для здоровья человека. Распространенность табакокурения в России является одной из самых высоких среди развитых стран, средний возраст начала употребления табака составляет 9-10 лет, и более 60% населения являются курильщиками. Дети чаще всего начинают курить в школьном возрасте. В первое время, когда подросток начинает курить, организм препятствует введению яда. Затем привычка курить становится настолько сильной и непреодолимой, что у подростка отмечаются явления пристрастия и зависимости [1; 61-62].

Показатели резервных возможностей дыхательной системы у курящих подростков несколько превышают таковые у некурящих, и это является не только следствием превалирования их соматометрических показателей. Это может быть связано с регулярной «тренировкой» дыхательного аппарата при вдыхании табачного дыма [2; 169], [3; 113], [4; 353].

Цель исследования - изучить влияние табакокурения на функциональное состояние дыхательной системы.

Было обследовано 120 человек в возрасте от 20 до 40 лет, из них: 60 мужчин, 60 женщин. Все обследованные были разделены на две группы в зависимости от наличия или отсутствия вредной привычки: 60 — некурящие, 60 — курящие. Статус курения оценивали по рекомендациям, принятым в России [5; 7]. Обследованные были отнесены к группе курящих.

Для обследования отбирались мужчины и женщины, не болевшие последние 2 недели ОРВИ, бронхитом, пневмонией и др. заболеваниями дыхательной системы.

С помощью метода спирографии определяли основные функциональные показатели дыхательной системы: жизненную емкость легких (ЖЕЛ), должную величину жизненной емкости легких (ДЖЕЛ), дыхательный объем (ДО), объем форсированного выдоха за 1 секунду к жизненной емкости легких, выраженные в процентах (индекс Тиффно, ИТ).

Исследование проводилось в условиях основного обмена: в утренние часы, натощак или через 2 часа после необильного завтрака, после отдыха в положении лежа в течение 15 минут, в тихом слабоосвещенном помещении с комфортной температурой воздуха. При выполнении спирометрии каждый обследуемый в положении сидя спокойно дышал несколько минут, пока количество выдыхаемого за минуту воздуха не становилось одинаковым. В одной руке держал мундштук спирометра. Нос зажимался специальным зажимом. По команде производился глубокий полный выдох с уровня спокойного дыхания, а затем глубокий спокойный вдох, после этого без задержки дыхания выполнялся полный выдох с максимальным усилием, которое должно быть достигнуто в начале маневра и поддерживаться на всем его протяжении. Исследование повторялось не менее трех раз. Критерием правильности выполнения маневров являлось различие результатов между попытками, не превышающее 5% [6; 34-35], [7; 37-38].

Для определения степени насыщения артериальной крови кислородом (уровня оксигенации) использовался оксиметр пульсовой ОП-32А «Тритон». Пальцевой датчик прибора накладывался на палец руки обследуемого. Палец выбирается с хорошей перфузией и наиболее соответствующий по размерам датчику.

Для изучения связи между курением и степенью насыщения артериальной крови кислородом и ЧДД у курящих и некурящих людей было проведено измерение этих показателей в покое и после нагрузки. Для определения уровня оксигенации артериальной крови и ЧДД у курящих и некурящих после физической нагрузки использовалась функциональная проба Мартинэ-Кушелевского: 20 приседаний за 30 секунд. Приседания выполнялись глубокие, при приседании руки выбрасывались вперед, при подъеме — предплечья прижимались к плечам. После нагрузки в течение 5 минут проводилось измерение SpO_2 и ЧДД.

Производилась статистическая обработка результатов исследования, были рассчитаны среднее арифметическое, сумма квадратов отклонений, коэффициент вариации, ошибка репрезентативности для средней арифметической, показатель точности оценки средней величины.

Для проверки истинности нулевой гипотезы использовали *t*-критерий Стьюдента. Для каждого критерия использовали имеющиеся таблицы, в которых обозначены критические точки, отвечающие определенным числам степеней свободы и принятым уровням значимости.

С помощью *t*-критерия Стьюдента (*t* — распределение) проводили сравнения выборок по: средним арифметическим \bar{x} и по коэффициентам вариации (*tcv*).

Под влиянием курения изменяется состав крови, в ней уменьшается количество эритроцитов, быстрее стареют кровеносные сосуды.

Никотин, содержащийся в табаке, требует повышенного притока кислорода, но одновременно окись углерода, также входящая в табачный дым, уменьшает его поступление. Кроме того, часть гемоглобина прочно связывается с угарным газом, образуя оксигемоглобин, который лишен способности доставлять кислород к тканям организма. Таким образом, курильщик, вдыхая табачный дым, обрекает себя на кислородное голодание. Установлено, что способность крови снабжать ткани кислородом у тех, кто курит, понижается на 5-10%. Это приводит к ухудшению самочувствия [8; 24].

В результате исследований подтверждено, что у людей, которые курят, функция легких менее полноценна, чем у некурящих. Отклонение от нормы выражается главным образом в сужении воздухопроводящих путей. Как показывают патологоанатомические исследования, легкие сорокалетнего курильщика выглядят как легкие некурящего человека в возрасте 75-80 лет. Нарушается также газообмен, что вызывает кислородную недостаточность [9; 850].

Для характеристики функционального состояния респираторных органов курящих и некурящих людей нами были измерены основные показатели дыхательной системы. Статистически достоверных различий в исследуемых группах курящих и некурящих по показателям ЖЕЛ, ДО, ОФВ1 и ИТ не выявлено.

По результатам исследования среднее значение жизненной емкости легких у некурящих и курящих мужчин равно $4,4 \pm 0,47$ и $3,9 \pm 0,06$ соответственно. У курящих и некурящих женщин среднее значение данного показателя составило $2,75 \pm 0,16$ и $2,94 \pm 0,21$. Значения жизненной емкости легких в сравниваемых выборках достоверно не отличаются.

При сравнении фактических значений жизненной емкости легких с должной величиной было выявлено, что все обследованные группы имели фактическую ЖЕЛ ниже предела должных величин, однако измеренные значения данного показателя не отклоняются от нормы.

Исследование дыхательного объема выявило более высокие значения данного показателя у курящих мужчин ($0,88 \pm 0,22$) и женщин ($0,55 \pm 0,03$), чем у некурящих ($0,68 \pm 0,18$ — мужчины, $0,53 \pm 0,03$ — женщины), однако эти отличия также не являются статистически достоверными. Выявленная особенность обусловлена, на наш взгляд, регулярной «тренировкой» дыхательного аппарата при вдыхании табачного дыма.

Показатель спирометрии ОФВ1 — объем форсированного выдоха за первую секунду маневра (ФЖЕЛ), является основным критерием диагностики наличия обструктивных нарушений; снижение ОФВ1 на 20% от должного значения свидетельствует о наличии выраженной обструкции. У обследованных курящих мужчин среднее значение ОФВ1 составило $2,76 \pm 0,22$, у некурящих — $2,9 \pm 0,35$. У курящих и некурящих женщин данный показатель составил $1,8 \pm 0,09$ и $2,07 \pm 0,15$ соответственно. При сравнении измеренного значения ОФВ1 с должным можно предположить, что курящие мужчины и женщины имеют выраженные обструктивные изменения дыхательных путей, т.к. фактическое значение ОФВ1 у данных групп снижено более чем на 20% от должного (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнение показателей фактического и должного ОФВ1
некурящих и курящих мужчин и женщин**

Группы		ОФВ1, л	ОФВ1 долж, л	% ОФВ1 от ОФВ1 долж, л
неку- рящие	мужчины	$2,9 \pm 0,35$	$3,3 \pm 0,2$	90,2
	женщины	$2,07 \pm 0,15$	$2,7 \pm 0,11$	75,6
кура- щие	мужчины	$2,76 \pm 0,22$	$3,9 \pm 0,42$	70,6
	женщины	$1,8 \pm 0,09$	$2,6 \pm 0,05$	69,2

Показатель спирометрии индекс Тиффно (ОФВ1 / ЖЕЛ) выражается в процентах и является чувствительным индексом наличия или отсутствия нарушений бронхиальной проходимости. Должной величиной считается 80% для мужчин и 82% для женщин, нижней границей нормы — 70% [10; 14-16]. У обследованных мужчин среднее значение данного показателя равно $73,67 \pm 8,06$ (некурящие) и $62,5 \pm 1,5$ (курящие). У некурящих и курящих женщин значение индекса Тиффно составило $70,38 \pm 2,92$ и $66,67 \pm 2,35$ соответственно. Курящие мужчины и женщины характеризуются фактическими значениями ИТ ниже нормы, что может свидетельствовать о наличии у данных групп нарушений бронхиальной проходимости.

Сравнение изучаемых показателей по коэффициенту вариации выявило достоверные отличия значений CV жизненной емкости легких и индекса Тиффно у некурящих и курящих мужчин, а также показателей ОФВ1 у курящих и некурящих женщин. Эти отличия могут быть вызваны отчасти влиянием внешнего фактора (курения), а также небольшими выборками исследуемых групп.

Таким образом, нами было установлено, что табакокурение не влияет на такие функциональные показатели респираторной системы, как жизненная емкость легких и дыхательный объем, т.к. эти показатели зависят не только от наличия или отсутствия вредной привычки, но и от антропометрических особенностей, возраста обследуемых, т.е. проявляют значительную индивидуальную изменчивость.

Известно, что при курении выделяется окись углерода с образованием карбоксигемоглобина (СОНб), что приводит к существенному нарушению оксигенации крови [11; 65]. У «злостных» курильщиков уровень карбоксигемоглобина может достигать 10 и более %.

Для оценки влияния табакокурения на функциональное состояние органов дыхательной системы было проведено определение уровня насыщения артериальной крови кислородом (оксигенации) и подсчитана частота дыхательных движений у курящих и некурящих мужчин и женщин в покое и после физической нагрузки. Средние значения данных показателей приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели уровня оксигенации и частоты дыхательных движений курящих и некурящих мужчин и женщин ($\bar{x} \pm Sx$)

Группы	SpO ₂ , %		t	ЧДД		t
	в покое	после нагрузки		в покое	после нагрузки	
Некурящие	98,75±0,25	98,33±0,24	1,39	17,83±0,11	20,0±0,33	8,01***
Курящие	98,2±0,31	90,5±0,24	24,10***	17,63±0,15	28,75±0,36	28,43***

Примечание: t — критерий Стьюдента; * — различия достоверны при $P < 0,05$; ** — различия достоверны при $P < 0,01$; *** — различия достоверны при $P < 0,001$; \bar{x} — среднее арифметическое.

Исследование дыхательной системы в покое и после дозированной физической нагрузки дает возможность лучше оценить функционирование дыхательной системы, выявить ее скрытые нарушения.

В покое показатель уровня оксигенации у некурящих и курящих людей практически не отличается ($98,75 \pm 0,25$ — некурящие, $98,2 \pm 0,31$ — курящие).

После физической нагрузки данный показатель заметно выше у некурящих ($98,33 \pm 0,24$), чем у курящих людей ($90,5 \pm 0,24$). У некурящих значения SpO_2 в покое и после нагрузки отличаются, но эти отличия носят недостоверный характер. Достоверные отличия значения уровня оксигенации в покое и после нагрузки выявлены в выборке курящих людей. Это может свидетельствовать о наличии нарушений газообмена в организме курящих.

Показатель частоты дыхания у некурящих и курящих людей в покое также практически не отличается ($17,83 \pm 0,11$ — некурящие, $17,63 \pm 0,15$ — курящие). После физической нагрузки данный показатель заметно выше у курящих ($28,75 \pm 0,36$), чем у некурящих людей ($20,0 \pm 0,33$). Достоверные отличия показателя частоты дыхания после дозированной физической нагрузки выявлены в выборках как курящих, так и некурящих людей.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие **выводы**:

1. Показатели жизненной емкости легких и дыхательного объема в группах курящих и некурящих достоверно не различаются.

2. Функциональное состояние респираторной системы курящих мужчин и женщин характеризуется низкими значениями показателей ОФВ1 и индекса Тиффно.

3. После физической нагрузки уровень оксигенации крови у курящих достоверно снижался.

4. Частота дыхательных движений после физической нагрузки достоверно отличалась у курящих и некурящих людей по сравнению со значением данного показателя, измеренного в состоянии покоя. Степень прироста частоты дыхательных движений больше у курящих людей, чем у некурящих, независимо от пола.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шишкин Г.С. Влияние курения табака на систему внешнего дыхания у подростков и юношей // Гигиена и санитария. 2001. № 3. С. 61-64.
2. Безруких М.М., Фарбер Д.А. Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. М.: Образование от А до Я, 2000. С. 168-174.
3. Каташинская Л.И., Губанова Л.В. Исследование морфофункциональных показателей старших школьников Ишимского района // Вестник Тюменского государственного университета. 2013. № 6. Серия «Медико-биологические науки». С. 110-117.
4. Каташинская Л.И., Губанова Л.В. Уровень тревожности и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 5-2. С. 351-354.
5. Рудкевич М.В. Стохастическая имитационная модель одного механизма пульмокардиальной системы: Автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук. Ульяновск, 2005. 15 с.
6. Белов А.А., Лакшина Н.А. Оценка функции внешнего дыхания: методические подходы и диагностическое значение. М.: Тусский врач, 2006. 68 с.
7. Герман А.К. Состояние легочных объемов, емкостей и альвеолярной вентиляции у курильщиков // Врачебное дело. 1990. № 3. С. 37-38.
8. Иевлева В.А. Влияние курения на адаптивные возможности функции внешнего дыхания и кислородного баланса у молодых мужчин // Нижегородский медицинский журнал. 1998. № 1. С. 24-25.
9. Гноевых В.В., Смирнова А.Ю., Портнова Ю.А., Куприянов А.А. Интегральная оценка ранних дисфункций пульмокардиальной системы у курящих и некурящих лиц с заболеваниями органов дыхания // Пульмонология. 2011. Т. 12. С. 847-863.
10. Сахарова Г.М. Воздействие курения табака на организм // Качество жизни. Медицина. 2004. № 1. С. 14-16.

11. Гноевых В.В. Математическое моделирование ранних никотинассоциированных дисфункций пульмо-кардиальной системы на начальных этапах развития хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) // Пульмонология. 2007. № 2. С. 63-67.

REFERENCES

1. Shishkin, G.S. Impact of tobacco smoking on the system of external breathing in adolescents and youths. *Gigiena i sanitariia — Hygiene and sanitation*. 2001. № 3. Pp. 61-64. (in Russian).
2. Bezrukikh, M.M., Farber, D.A. *Fiziologiya razvitiia rebenka: teoreticheskie i prikladnye aspekty* [Physiology of child development: theoretical and practical aspects]. Moscow, 2000. Pp. 168-174. (in Russian).
3. Katashinskaia, L.I., Gubanova, L.V. Study morfofunktsional-governmental indicators senior pupils Ishimsky region. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta — Tyumen State University herald*. 2013. № 6. Series «Medical-biological sciences». Pp. 110-117. (in Russian).
4. Katashinskaia, L.I., Gubanova, L.V. The level of anxiety and the functional state of the cardiovascular system schoolchildren. *Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk — Bulletin of Samara scientific centre (Russian Academy of Sciences)*. 2012. Vol. 14. № 5(2). Pp. 351-354. (in Russian).
5. Rudkevich, M.V. *Stokhasticheskaia imitatsionnaia model' odnogo mekhanizma pul'mokardial'noi sistemy* (Avtoref. diss. kand.) [Stochastic simulation model one fur-mechanism pulmonale system (Extended Abstract of Cand. Sci. (Phys.-Math.) Diss.)]. Ulyanovsk, 2005. 15 p. (in Russian).
6. Belov, A.A., Lakshina, N.A. *Otsenka funktsii vneshnego dykhaniia: metodicheskie podkhody i diagnosticheskoe znachenie* [Evaluation of the function of external respiration: IU-methodological approaches and diagnostic value]. Moscow, 2006. 68 p. (in Russian).
7. German, A.K. State lung volumes, capacities and alveolar ventilation smokers. *Vrachebnoe delo — Medical business*. 1990. № 3. Pp. 37-38. (in Russian).
8. Ievleva, V.A. Influence of Smoking on the adaptive possibilities of the function of external respiration and oxygen balance in young men. *Nizhegorodskii meditsinskii zhurnal — Nizhny Novgorod medical journal*. 1998. № 1. Pp. 24-25. (in Russian).
9. Gnoevykh, V.V., Smirnova, A.Iu., Portnova, Iu.A., Kupriianov, A.A. Integral estimation of the early dysfunction pulmonale system smokers and neku-illuminator persons with diseases of the respiratory system. *Pul'monologiya — Pulmonology*. 2011. № 12. Pp. 847-863. (in Russian).
10. Sakharova, G.M. Impact of tobacco smoking on the body. *Kachestvo zhizni. Meditsina — Quality of life. Medicine*. 2004. № 1. Pp. 14-16. (in Russian).
11. Gnoevykh, V.V. Mathematical modeling of early nicotine-solitonnykh dysfunction pulmo-cardiac system on the start this is the crotch of COPD. *Pul'monologiya — Pulmonology*. 2007. № 2. Pp. 63-67. (in Russian).

Авторы публикации

Каташинская Людмила Ивановна — доцент кафедры биологии и методики преподавания Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, кандидат биологических наук

Губанова Лариса Васильевна — доцент кафедры экологии, географии и методики преподавания Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, кандидат биологических наук

Authors of the publication

Lyudmila I. Katashinskaya — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Biology and Techniques of its Teaching, Ershov Ishim State Teachers Training Institute

Larisa V. Gubanova — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Geography, Ecology and Techniques of Their Training, Ershov Ishim State Teachers Training Institute