

## КУРЕНИЕ ВЕДЕТ К УСКОРЕННОМУ СНИЖЕНИЮ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ У РАБОТНИКОВ ВЫСОКОГОРЬЯ

Д. В. Винников

Киргизская государственная медицинская академия, Бишкек

Целью исследования было изучение ежегодного снижения показателей функции легких у курящих и прекращающих курить лиц, подверженных воздействию интермиттирующей гипоксии при работе на высокогорье. В проспективное четырехлетнее наблюдение за функцией легких у работников высокогорной золотодобывающей компании были включены 449 изначально куривших (в возрасте  $38,1 \pm 8,0$  лет; 97,8% мужчин) и 234 изначально не куривших (в возрасте  $38,5 \pm 9,3$  года; 65,8 мужчин) работников. По сравнению с изначально не курившими в группе куривших снижение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) составило 49,5 мл в год; форсированной ЖЕЛ — 70,7 мл в год и объема форсированного выдоха за первую секунду — 80 мл в год. Часть изначально куривших пациентов прекратили курить в последующем. У них отмечено увеличение ЖЕЛ на 29,2 мл в сравнении со снижением на 16,6 мл у продолжающих курение ( $p < 0,01$ ), форсированный ЖЕЛ — на 79,8 мл против снижения на 31,6 мл у продолжающих курить ( $p < 0,01$ ). Таким образом, курение в условиях интермиттирующей гипобарической гипоксии приводит к выраженному ускорению ежегодного снижения показателей функции легких. Прекращение курения в таких условиях не только замедляет снижение функции легких, но и приводит к ее улучшению. При работе в условиях интермиттирующей гипобарической гипоксии максимум усилий должен быть направлен на отказ от курения.

К л ю ч е в ы е с л о в а : спирометрия, гипобарическая гипоксия, высокогорье

### SMOKING ACCELERATES IMPAIRMENT OF PULMONARY FUNCTION AT HIGH ALTITUDES

D. V. Vinnikov

Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek

This work aimed at studying annual impairment of pulmonary function in smokers and in subjects leaving off smoking under conditions of intermittent hypoxia at high altitudes. The prospective 4-year study included 449 smokers aged  $38.1 \pm 8.0$  yr (97.8% men) and 234 non-smokers aged  $38.5 \pm 9.3$  yr (65.8% men) employed by a gold-mining company. Subjects of group 1 underwent a decrease of lung vital capacity (LVC) and forced LVC at a rate of 49.5 and 70.7 ml/yr respectively. The forced expiratory volume in the first second decreased by 80 ml/yr. Smokers who left off smoking showed an increase of LVC by 79.8 ml compared with its decrease by 31.6 ml in those who continued to smoke ( $p < 0.01$ ). It is concluded that smoking under conditions of intermittent hypoxia leads to progressive impairment of pulmonary function; the impairment slows down after leaving off smoking that should be encouraged in every possible way.

Key words: spirometry, hyperbaric hypoxia, highland

Киргизская Республика — страна, более 90% территории которой занято горами. Большое число жителей этой страны проживают на высотах более 2500 м над уровнем моря. Кроме того, горные территории все больше осваиваются не только туристами и альпинистами, но также и горнодобывающими компаниями. В связи с этим все большему числу местного населения приходится подниматься в горы и находиться там продолжительное время.

В то же время в Киргизстане показатели легочного здоровья в течение ряда лет остаются неблагоприятными. Так, по данным Европейского респираторного общества, смертность от хронических болезней органов дыхания в 4 раза превышает среднеевропейский показатель [1]. Многими авторами выдвигается гипотеза о том, что, помимо других причин, само по себе проживание в условиях высокогорья может быть причиной высоких показателей смертности от болезней органов дыхания, поэтому в горных странах необходимо прилагать усилия в их профилактике [2]. Показано также, что проживание на высокогорье приводит к увеличению смертности от хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) [3]. С учетом также очень высокой распространенности курения среди мужчин [3, 4] ущерб от хронических болезней органов дыхания представляется огромным.

Высокогорье оказывает многогранное воздействие на организм в процессе как краткосрочной, так и долгосрочной акклиматизации и последующей адаптации [5, 6]. Совокупность воздействующих факторов сводится к гипобарической гипоксии, низкой температуре воздуха и низкой относительной влажности, поэтому работники высокогорья подвержены воздействию всех этих факторов в течение всего периода работы.

Показатели функции легких, которые оценивают посредством спирометрии, подвержены ежегодному естественному снижению после достижения максимальных цифр в возрасте примерно 25 лет, и курение — самый значимый фактор ускоренного ее снижения [7—9]. В то же время показано, что окончательное прекращение курения приводит к замедлению ежегодного снижения показателей функции легких, но меньше сведений имеется о том, как временное прекращение курения влияет на функцию легких [10,11]. Также мало имеется сведений о том, как изменятся функция легких у лиц с изначально сниженными показателями в процессе кратковременного прекращения или полного отказа от курения. С учетом того, что работа в условиях высокогорья в сочетании с курением в течение ряда лет может быть фактором еще большего снижения показателей функции легких, изучение соче-

тания этих двух факторов представляет интерес. Целью исследования было изучение ежегодного снижения показателей функции легких у курящих и прекращающих курение лиц, подверженных воздействию интермиттирующей гипоксии при работе на высокогорье.

## Материал и методы

Исследование представляет собой проспективное четырехлетнее наблюдение за функцией легких у работников высокогорной золотодобывающей компании, основное производство которой находится на высоте 3800—4500 м в Иссык-Кульской области Киргизской Республики. Разработка карьера производится открытым способом. Все местные сотрудники компании работают на руднике вахтовым методом. Работники доставляются на место работы (рудник), где имеется благоустроенный лагерь, с использованием транспорта компании. В среднем подъем на высоту 3800 м занимает 8 ч. При этом после отработки двух- или трехнедельных вахт на руднике работники компании отдыхают дома — в Иссык-Кульской области (в среднем на высоте 1600 м) или в Бишкеке (780 м). Работа медицинской службы компании организована в соответствии с нормативными документами Министерства здравоохранения Киргизской Республики, которая также регламентирует список противопоказаний к работе. Все работники компании проходят ежегодный медицинский осмотр в Бишкеке. Помимо осмотра, врачами разных специальностей (терапевт, хирург, гинеколог, дерматолог, офтальмолог, оториноларинголог, психиатр и невролог), такой медицинский осмотр включает в себя обязательные лабораторные (общий анализ крови, общий анализ мочи и биохимический анализ крови) и инструментальные (электрокардиография, эхокардиография по показаниям, обзорная рентгенография органов грудной клетки в прямой проекции и спирометрия) исследования. Обычно ежегодный медицинский осмотр проводится в течение двух дней.

В процессе ежегодного медицинского осмотра анализируется информация о факторах риска каждого пациента, включая статус курения. При этом пациентов разделяют на никогда не куривших, бывших курильщиков и курящих в настоящее время. Курящие в настоящее время сообщают о числе выкуриваемых сигарет и стаже курения. Также все пациенты проходят процедуру определения содержания угарного газа в выдыхаемом воздухе посредством портативного электрохимического сенсора Smokerlyzer (Bedfont, Великобритания), полученный результат фиксируется в частях на миллион (ppm).

В настоящем исследовании мы приводим данные проспективного наблюдения за функцией легких у работников за четырехлетний период: с августа 2005 г. по август 2009 г. На каждого включенного в исследование работника имеется 4 спирограммы. За указанный период было проведено 7320 исследований, при этом общее число работников компании в эти годы варьировало от 2000 до 2500.

Из числа обследуемых пациентов были исключены иностранные работники, поэтому исследуемая группа включала лиц Киргизской и русской национальности разных профессий горнодобывающей промышленности: машинистов буровых установок, водителей карьерных самосвалов, инженеров, маркшейдеров, мастеров, плотников, операторов золотоизвлекающей фабрики, работников кухни, горничных, работников службы безопасности и др. Непосредственный контакт с рудником имеют только малое число работников горного отдела, а большая часть обследуемых трудятся в удаленных зданиях и жилком лагере.

Спирометрию (исследование функции внешнего дыхания) выполняли на портативном аппарате MicroMedical MicroLab (Великобритания) утром натощак не менее чем через 3 ч после последней выкуренной сигареты. Пациент находился в положении стоя, и по возможности были

соблюдены требования к проведению спирометрии, изложенные в Руководстве по спирометрии [12].

Согласно указанному Руководству, необходимо было получить 1 маневр дыхательного объема, 2 маневра жизненной емкости легких (ЖЕЛ) с показателем воспроизводимости менее 4% и 3 маневра форсированной ЖЕЛ (ФЖЕЛ) с аналогичными показателями воспроизводимости. Измеряли ЖЕЛ, ФЖЕЛ, объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ<sub>1</sub>), индекс Тиффно — отношение ОФВ<sub>1</sub> к ЖЕЛ или ФЖЕЛ (что больше), максимальную скорость выдоха (МСВ) и моментную объемную скорость при остающихся 50% ФЖЕЛ (МОС<sub>50</sub>). В качестве должных величин применяли ECSC II, после чего подсчитывали процент от должной величины. Для исключения случаев обратимой обструкции всем пациентам с ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ менее 70% проводили бронходилатационный тест с 200 мкг сальбутамола через спейсер. Обследуемые с приростом ОФВ<sub>1</sub> 15% и более и 200 мл были исключены из исследования как пациенты, имеющие астму. Оценка качества маневров выполнялась сразу при проведении теста — необходимо было достичь видимого максимального мышечного усилия, адекватную форму кривой поток—объем, а также наибольшую возможную величину МСВ. В качестве наилучшей кривой были отобраны кривые с максимальной суммой (ОФВ<sub>1</sub> + ФЖЕЛ).

Изначально было получено 7320 спирометрических заключений, но отобраны были только те пациенты, у которых имелось 4 ежегодных исследования. Исключенные по этой причине пациенты пропустили одно или несколько годовых обследований из-за отпуска, временной нетрудоспособности по причине болезни, увольнения и др. Также из анализируемой группы были исключены пациенты, работающие не на высокогорье, а в других подразделениях, например в Бишкеке.

Не все анализируемые переменные имели нормальное распределение, поэтому для сравнения групп мы использовали непараметрические методы. Если не указано иначе, данные приведены в виде средних величин ± стандартное отклонение или в процентном отношении ко всей группе. Обработку проводили с помощью пакетов программ NCSS 2001 (PASS 2002) и Statistica 7.0 (StatSoft).

## Результаты и обсуждение

Исследуемая группа включала в себя 842 работника, наблюдение за которыми велось в течение четырех лет. К окончанию первого года наблюдения (2005 г.) 449 работников ежедневно курили сигареты, поэтому их рассматривали в дальнейшем как ежедневных курильщиков. В группу сравнения вошли 234 изначально не куривших работника. Характеристика обеих групп приведена в табл. 1. В группе куривших распространенность обструктивного нарушения вентиляции (ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ менее 70%) составила 8,0% (36 пациентов из 449). В целом за весь период четырехлетнего наблюдения уменьшение ЖЕЛ составило 198 мл (49,5 мл в год); ФЖЕЛ — 283 мл (70,7 мл в год); ОФВ<sub>1</sub> — 320 мл (80 мл в год), МСВ — 17,1 л (4,3 л в год), МОС<sub>50</sub> — 499 мл (124,7 мл в год). Все показатели снижения, за исключением МСВ, были статистически более значимыми по сравнению с таковыми изначально не куривших людей даже несмотря на то, что часть обследуемых этой группы могли начать курить за 4 года наблюдения (табл. 2).

В течение второго года наблюдения (2006 г.) 53 (11,8%) пациента из числа куривших ранее бросили курить. Они были включены в группу бросивших курить в течение второго года, и эту группу рассматривали как бросивших. Оставшиеся 396 (88,2%) пациентов продолжали курить весь оставшийся период. Некоторые из них могли бросить курить и в течение остающегося времени наблюдения, но из-за методологических сложностей анализа таких мелких групп их наблюдали как продолжающих курить.

Таблица 1. **Общая характеристика групп курильщиков и некурящих**

Показатель	Ежедневные курильщики (n = 449)	Изначально не курившие (n - 234)
Мужчины/женщины, n (%)	439 (97,8)/10 (2,2)	154 (65,8)/80 (34,2)
Возраст, годы	38,1 ± 8,0	38,5 ± 9,3
Стаж работы на высокогорье, годы	6,6 ± 5,1	6,1 ± 4,8
Киргизы, n (%)	375 (83,5)	193 (85,5)
Рост, см	172,5 ± 7,5	166,5 ± 9,5
Масса тела, кг	74,8 ± 11,0	67,8 ± 12,0
Число выкуриваемых сигарет в день	10,3 ± 5,1	—
Стаж курения, годы	15,0 ± 8,2	—

К удивлению, в группе бросивших курить не только замедлилось снижение показателей функции легких, но отдельные показатели даже повысились. В сравнении с бросившими курить у продолжающих курение мы отмечали значимо большую ежегодную скорость ухудшения функции легких. В группе бросивших курить за первый год воздержания от курения (с 2006 по 2007 г.) отмечено увеличение ЖЕЛ на 29,2 мл в сравнении со снижением этого показателя на 16,6 мл у продолжающих курение ( $p < 0,01$ ). ФЖЕЛ увеличилась на 79,8 мл в сравнении со снижением на 31,6 мл у продолжающих курение ( $p < 0,01$ ). Среди бросивших курение ОФВ<sub>1</sub> снизился на 6,4 мл в сравнении со снижением на 34,3 мл у продолжающих курение ( $p < 0,01$ ); такая же закономерность отмечена и в отношении МОС<sub>50</sub> — 7,82 мл против 163 мл. Вероятно, увеличение ЖЕЛ у бросивших курить было связано с улучшением очистительной системы легких, расслаблением гладких мышц после отказа от курения или улучшением эластических свойств легких.

В группе бросивших курить к окончанию 2008 г. 12 человек возобновили курение. Сравнение показателей функции легких с таковыми у некурящих показало, что эти показатели вновь стали снижаться ускоренными темпами, поэтому в целом показатели в группе бросивших курить стали снижаться. В связи с этим мы отдельно выделили группу пациентов, изначально куривших, затем бросивших курить через 1 год от начала наблюдения и продолжающих оставаться некурящими до конца наблюдения (до конца 2008 г.). У этих воздерживающихся от курения пациентов отмечалась значительно меньшая скорость снижения показателей в сравнении с продолжающими курение. Уменьшение ЖЕЛ к концу наблюдения в этой группе составило 42,4 мл в год в сравнении с 90,1 мл у продолжающих курение, ФЖЕЛ — 27,9 мл в год против 112,0 мл в год, ОФВ<sub>1</sub> — 81,7 мл в год против 108,2 мл, а МСВ почти не изменилась. Таким образом, наши данные подтверждают исключительную эффективность прекращения курения в профилактике болезней органов дыхания и замедлении ускоренного снижения показателей у работников высокогорья.

Включенные в исследование 449 работников высокогорного добывающего предприятия были подвержены воздействию по меньшей мере двух факторов, определяющих состояние легочного здоровья: работы в условиях интермиттирующей гипобарической гипоксии и курению. Имеется большое число работ, доказывающих связь длительного курения с ускоренным снижением показателей функции легких [8, 9]. Сочетанное влияние курения с работой в условиях интермиттирующей гипоксии, однако, изучено недостаточно. Полученная нами распростра-

Таблица 2. **Снижение показателей функции легких у изначально куривших обследуемых в сравнении с изначально не курившими**

Показатель	Курящие		Не курившие		p
	за 4 года	в год	за 4 года	в год	
ЖЕЛ, мл	198,0	49,5	160,0	40,0	< 0,05
ФЖЕЛ, мл	283,0	70,7	236,0	59,0	< 0,05
ОФВ <sub>1</sub> , мл	320,0	80,0	268,0	67,0	< 0,05
МСВ, л/мин	17,1	4,7	13,5	3,4	> 0,05
МОС <sub>50</sub> , мл	499,0	124,7	414,0	104,0	< 0,05

ненность обструктивного нарушения вентиляции (8,0%) в целом не отличалась от таковой в других исследованиях [13], однако скорость ухудшения функции легких, например снижения ОФВ<sub>1</sub> на 80 мл в год, значительно превосходила скорость ежегодного ухудшения функции легких в общей популяции [14]. Так, в крупном финском проспективном исследовании было показано, что у некурящих снижение ОФВ<sub>0,75</sub> составило 46,4 мл в год, у постоянно или временно бросающих курить — 55,5 мл в год и у продолжающих курить — 66,0 мл в год [15]. Вероятно, негативное влияние курения сигарет при работе в условиях интермиттирующей гипоксии на высоте 4000 м только усиливается. Эти работники, таким образом, имеют значительно больший риск развития ХОБЛ, которая в свою очередь в условиях гор имеет менее благоприятное течение и приводит к частым обострениям [2].

В целом некоторые авторы отмечают, что негативное влияние курения на снижение показателей функции легких в лонгитудинальных исследованиях недооценивается из-за эффекта выживания, особенно среди пожилых пациентов [16]. Поэтому есть смысл ожидать еще большего ухудшения функции легких у продолжающих курение. ХОБЛ, к которой приводит курение, является не только причиной обострений, нетрудоспособности, снижения качества жизни и повышенного риска смертности, но и огромного финансового бремени [2], поэтому в условиях горного производства необходимо прилагать максимум усилий к сокращению числа курящих и снижению интенсивности курения уже курящих для повышения общей производительности труда.

В настоящем исследовании имелась возможность оценки не только самого курения, но и прекращения курения на ежегодное снижение показателей функции легких. Показано, что прекращение курения в условиях высокогорья имеет исключительные преимущества для сохранения функции легких. Так, у бросивших курить отмечается не только замедление снижения показателей, но и их повышение, например ЖЕЛ увеличилась на 29,2 мл в сравнении со снижением на 16,6 мл у продолжающих курение. В условиях высокогорья, где состояние органов дыхания, их компенсаторные возможности имеют принципиальное значение, такой результат трудно переоценить. Все это диктует необходимость внедрения эффективных мер снижения распространенности курения у жителей и работников высокогорья. Должны быть разработаны дешевые, но в то же время эффективные методы лечения табачной зависимости у желающих прекратить курение, а для не готовых в настоящее время отказаться от курения — эффективные мотивационные программы. В условиях высокогорья прекращение курения должно рассматриваться не только как мера профилактики ХОБЛ, но и как мера профилактики смертности и быстрого старения.

## Выводы

1. Курение в условиях интермиттирующей гипобарической гипоксии приводит к выраженному ускорению ежегодного ухудшения функции легких.



2. Прекращение курения в таких условиях не только замедляет ухудшение функции легких, но и приводит к ее улучшению.

3. При работе в условиях интермиттирующей гипобарической гипоксии максимум усилий должен быть направлен на прекращение курения.

#### Сведения об авторе:

Винников Денис Владимирович — канд. мед. наук, ассистент каф. госпитальной терапии; e-mail: denisvinnikov@mail.ru

#### ЛИТЕРАТУРА

1. European Respiratory Society, European Lung Foundation. European Lung White Book. The first comprehensive survey on respiratory health in Europe. Sheffield: European Respiratory Journal Ltd.; 2003.
2. Bousquet J., Dahl R., Khaltaev N. Global alliance against chronic respiratory diseases. Eur. Respir. J. 2007; 29: 233—239.
3. Cote T. R., Stroup D. F., Dwyer D. M. et al. Chronic obstructive pulmonary disease mortality. A role for altitude. Chest 1993; 103: 1194—1197.
4. The Tobacco Atlas. [http://www.afro.who.int/en/divisions-a-programmes/dnc/tobacco/tob-publications/doc\\_download/2368-table-a-the-demographics-of-tobacco.html](http://www.afro.who.int/en/divisions-a-programmes/dnc/tobacco/tob-publications/doc_download/2368-table-a-the-demographics-of-tobacco.html).
5. Hultgren H. High altitude medicine. Stanford, USA: Hultgren Publications; 1997.
6. Luks A. M., Swenson E. R. Travel to high altitude with pre-existing lung disease. Eur. Respir. J. 2007; 29: 770—792.
7. Scanlon P. D., Connett J. E., Waller L. A. Smoking cessation and lung function in mild-to-moderate chronic obstructive pulmonary disease. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2000; 161: 381—390.
8. Lange P., Groth S., Nyboe J. Effects of smoking and changes in smoking habits on the decline of FEV1. Eur. Respir. J. 1989; 2: 811—816.
9. Burchfield C.M., Marcus E.B., Curb J.D. Effects of smoking and smoking cessation on longitudinal decline in pulmonary function. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 1995; 151: 1778—1785.
10. Sherill D. L., Enright P., Cline M. Rates of decline in lung function among subjects who restart cigarette smoking. Chest 1996; 109: 1001—1005.
11. Murray R.B., Anthonisen N.R., Connett J.E. Effects of multiple attempts to quit smoking and relapses to smoking on pulmonary function. J. Clin. Epidemiol. 1998; 51: 317—326.
12. Руководство по спирометрии для медработников Кыргызстана / Бримкулов Н. Н., Винников Д. В., Давлеталиева Н. Э. и др. Бишкек; 2005.
13. Zielinski J., Bednarek M. Early detection of COPD in a high-risk population using spirometric screening. Chest 2001; 119: 731—736.
14. Johannessen A., Eagan T. M. L., Omenaas E. R. et al. Socioeconomic risk factors for lung function decline in a general population. Eur. Respir. J. 2010; 36: 480—487.
15. Pelkonen M., Notkola I.-L., Tukiainen H. et al. Smoking cessation, decline in pulmonary function and total mortality: a 30 year follow up study among the Finnish cohorts of the Seven Countries Study. Thorax 2001; 56: 703—707.
16. Ware J. H., Dockery D. W., Louis T. A. Longitudinal and cross-sectional estimates of pulmonary function decline in never-smoking adults. Am. J. Epidemiol. 1990; 132: 685—670.

Поступила 06.12.10

© А. Ю. АБДУЛЛАЕВ, 2012

УДК 616.24-007.272-036.12-02:[613.84+613.6

## ВЛИЯНИЕ ТАБАКОКУРЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ У НЕФТЯНИКОВ

А. Ю. Абдуллаев

Центральная больница нефтяников, Баку

*Рассмотрены вопросы влияния табакокурения и промышленных факторов риска на развитие хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) у морских нефтяников и работников нефтеперерабатывающих предприятий. Подтверждена ведущая роль курения в развитии ХОБЛ. Установлено, что развитие ХОБЛ у работников нефтегазовой промышленности прямо или косвенно обусловлено воздействием на организм как табакокурения, так производственных и климатических факторов риска, которые приводят к развитию стойких вентиляционных нарушений.*

*Ключевые слова:* хроническая обструктивная болезнь легких, нефтяники, табакокурение, факторы риска

### THE INFLUENCE OF SMOKING AND OCCUPATIONAL FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE IN OIL INDUSTRY WORKERS

A. Yu. Abdullaev

Central Oilman Hospital, Baku, Azerbaijan

*The influence of smoking and occupational factors on the development of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in employees of a sea oil and gas company is considered. The primary role of smoking in pathogenesis of COPD is confirmed. Direct and indirect influence of smoking is enhanced by occupational and climatic factors leading to the development of persistent disturbances of ventilation.*

*Key words:* chronic obstructive pulmonary disease, employees of oil and gas industry, smoking, risk factors

Последние десятилетия характеризуются неуклонным прогрессирующим ростом заболеваемости хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) [1—4]. В структуре смертности у лиц старше 45 лет ХОБЛ занимает четвертое место. По прогнозам экспертов ВОЗ к 2020 г. это заболевание переместится на третье место среди всех причин смертности [5]. В связи с этим боль-

шую актуальность имеет изучение роли различных факторов риска развития ХОБЛ.

Наиболее агрессивным фактором риска развития ХОБЛ является табакокурение, так как проходит значительный период времени, прежде чем клинические проявления ХОБЛ дадут основание больному человеку осознать болезнетворную силу табака [6—8]. Соглас-