**Г.С. Шишкин, О.В. Гришин, Н.В. Устюжанинова, В.В. Гультяева,
Н.Д. Уманцева**

ПРОЯВЛЕНИЯ ПУЛЬМОНОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА У МУЖЧИН В РАЗНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОНТИНГЕНТАХ

ГУ НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск

Изучены проявления пульмонологического риска в разных профессиональных контингентах на юге Западной Сибири. Установлено, что у студентов, курсантов их встречаемость составляет около 40%. В контингентах, постоянно контактирующих с неадекватными экологическими факторами, она повышена еще на 15-18%. Максимум проявлений пульмонологического риска отмечается у шахтеров (72%). Пульмонологические характеристики контингентов имеют выраженную специфику. Для курсантов характерно наличие мощных компенсаторных ответов, полностью нивелирующих функциональные отклонения. У строителей система внешнего дыхания отвечает на действие экологических факторов защитной мобилизацией резервной ткани респираторных отделов легких. Для рабочих химпредприятия характерным ответом является повышение воздушности респираторной ткани, увеличивающее диффузионную способность легких. У шахтеров доминирует защитная реакция на повреждающее действие угольной пыли, ее мощность близка к максимальной. Кроме того, у них отмечаются слабые проявления начинающегося антракоза, которые выражаются в снижении эффективности вентиляции легких.

Ключевые слова: внешнее дыхание, пульмонологический риск

В последние годы было установлено, что здоровые люди по функциональному состоянию системы внешнего дыхания не однородны. Как известно, показатели газообмена, вентиляции, бронхиальной проходимости и статические легочные объемы у разных индивидуумов значительно варьируют, даже если они выражены в % к должным значениям, т.е. к средним значениям для лиц такого же пола, возраста, роста и массы тела [6, 11]. При достаточно представительной выборке из какой-либо популяции большинство показателей подчиняется закону нормального распределения, и границы выборки определяют общепринятыми статистическими методами. В пределах выделенной совокупности здоровых людей принято разделять на две группы. Тех, у кого значения показателей находятся в диапазоне $M \pm SD$, относят к достоверной норме. Остальные попадают в «условную норму» [4, 6]. Поскольку у последних, как правило, уменьшены резервы функциональных процессов, их можно рассматривать как находящиеся в состоянии пульмонологического риска. D. Hattis, K. Silver [12] подчеркивают, что степень индивидуальной изменчивости человека играет центральную роль в определении риска, ожидаемого при слабом воздействии повреждающих факторов.

Изменения параметров функции и аппарата внешнего дыхания при состоянии пульмонологического риска в зависимости от их генеза могут

быть разными. В части случаев имеют место переходные процессы между нормой и патологией до начала заболевания или после его завершения, другие являются следствием включения защитных и компенсаторных реакций [3, 5]. Однако до настоящего времени их проявления изучены очень слабо. Неизвестно, как широко они распространены в разных климато-географических регионах, особенно с жесткими экологическими условиями, и насколько они связаны с профессиональной деятельностью. В связи с этим в настоящей работе была поставлена задача: определить встречаемость и особенности проявлений пульмонологического риска у здоровых мужчин в разных профессиональных контингентах на юге Западной Сибири.

Материал и методы исследования. В работе использованы данные пульмонологического обследования разных контингентов мужчин, проведенного в Новосибирской области и в Кузнецком угольном бассейне. Были обследованы студенты университета, курсанты школы милиции, рабочие-строители, рабочие химического предприятия и шахтеры трех шахт в районе г. Ленинск-Кузнецкий, всего — 1647 человек.

Экологические условия, в которых находились обследованные контингенты, были разными. Студенты жили дома или в благоустроенных общежитиях, и на них не действовали какие-либо неблагоприятные факторы за исключением се-

зонных климатических изменений. Большинство студентов умеренно занимались физкультурой и спортом и были нормально развиты физически. Курсанты школы милиции находились на казарменном положении. Они были хорошо тренированы и регулярно подвергались значительным физическим нагрузкам: два раза в неделю по 3-4 часа занимались боевым единоборством. Строители вели монтаж на открытом воздухе в течение всего года, включая зимнее время, когда температура опускается до -30 °С.

Рабочие химического предприятия работали в цехах по переработке солей тяжелых металлов (свинца, селена, сурьмы и ртути) в течение многих лет (средний стаж работы на предприятии 11±9,5 лет). Условия на рабочих местах были удовлетворительными. Там, где возможно, имелась вытяжная вентиляция, в некоторых цехах работали в респираторах. По данным техники безопасности, концентрация токсических веществ на рабочих местах была на уровне ПДК и превышала ее редко. На предприятии имелись цеховые врачи, которые систематически контролировали здоровье рабочих.

Шахтеры основных и вспомогательных специальностей работали в угольных шахтах на глубине от 150 до 330 м. Высота местности над уровнем моря составляет 290 м, поэтому давление воздуха в шахтах практически не отличалось от барометрического. Температура воздуха колебалась от 13 °С до 18 °С при влажности 84-86%. Запыленность воздуха в забоях составляла 98-128 мг/м³. Большинство шахтеров работало в шахтах много лет.

Обследование контингентов проводили весной, летом и осенью (с марта по ноябрь). У всех измеряли рост и массу тела, определяли потребление кислорода, показатели вентиляции, бронхиальной проходимости, статические легочные объемы. Методика подробно изложена в предыдущих работах [8, 10]. Все значения показателей, за исключением коэффициента использования кис-

лорода (КИО₂), нормировали, т.е. выражали в % от должных значений для данного возраста, роста и массы тела [1, 9].

В каждом контингенте были выделены здоровые мужчины и те, у которых имелись болезни органов дыхания (БОД). Здоровыми считали тех, кто не имел хронических заболеваний (как зарегистрированных в медицинских документах, так и в анамнезе), не имел освобождения от учебы или работы по острому заболеванию и не имел жалоб в день обследования. Кроме того, при объективном исследовании в кабинете функциональной диагностики у этих людей не было обнаружено скрытых патологических изменений. Из здоровых исключали не только лиц с БОД, но также с болезнями систем кровообращения, мочевого выделения, эндокринными нарушениями и ожирением.

Для оценки изменений в системе внешнего дыхания (СВД) у здоровых людей применяли решающие алгоритмы, разработанные в лаборатории физиологии дыхания ГУ НИИ физиологии СО РАМН. Они основаны на дифференцировке сочетаний отклонений показателей от должных значений. Обследование испытуемых проводилось с соблюдением принципов гуманности и этических норм, изложенных в Хельсинской декларации и Директивах Европейского сообщества (86/609ЕС).

Результаты. Болезни органов дыхания, как зарегистрированные, так и скрытые, обнаружены у мужчин во всех обследованных контингентах (таблица 1). Приведенные данные показывают, что самыми здоровыми являются студенты университета. Легочная патология у них встречается минимально. Больных хроническим бронхитом (ХБ), пневмонией и с обструктивным синдромом среди них в совокупности меньше 2%. Мало студентов и с пневмосклерозом, и с эмфиземой легких, причем, как правило, с начальными проявлениями. Других заболеваний легких не обнаружено. Контингент курсантов школы милиции от студентов достоверно не отличается.

Таблица 1

Встречаемость болезней органов дыхания у мужчин в разных профессиональных контингентах

Болезни органов дыхания	Встречаемость в контингентах (в %)				
	Студенты университета (n=357)	Курсанты школы милиции (n=90)	Рабочие-строители (n=125)	Рабочие химических предприятий (n=281)	Шахтеры (n=794)
Хронический бронхит	0,6	0	3,2	5,3	9,5**
Обструктивный синдром	0,6	0	1,6	1,1	3,8
Пневмония	0,6	0	4,0	3,6	0,4
Эмфизема легких	1,7	5,6	2,4	3,2	4,9
Пневмосклероз	1,4	2,2	10,4**	7,8**	} 10,4**
Пневмокониоз	0	0	0	0	
Другие БОД	0	0	0	2,5	1,0
Всего	4,9	7,8	21,6**	23,5**	30,0**

Примечание: *, ** – различия с контингентом «студенты университета» достоверны (p<0,05; p<0,01).

Заболеемость у строителей и рабочих химпредприятия в 4,4-4,8 раза выше, чем у студентов. Самый нездоровый контингент — шахтеры. Почти каждый третий из них болен. Три последних контингента имеют разную специфику заболеваемости. У строителей, работающих всю зиму на холоде, очень высокая встречаемость пневмосклероза. У рабочих химпредприятия выделяются хронический бронхит и пневмосклероз. У шахтеров типичными являются проявления пневмокозиоза. Для них характерна также высокая встречаемость лиц с ХБ, причем в 2% диагностируется хронический обструктивный бронхит. Таким образом, высокая заболеваемость связана с действием экологических факторов, с которыми мужчины сталкиваются в производственных условиях.

Здоровые мужчины в каждом контингенте по значениям комплекса зарегистрированных показателей были разделены на 5 групп с разными функциональными характеристиками СВД (таблица 2):

1. Достоверная норма (норма), при которой значения всех показателей находятся в пределах 16-85-го перцентилей распределения для здоровых мужчин.

2. Устойчивая мобилизация резервной ткани респираторных отделов легких, направленная на защиту от действия неадекватных экологических факторов. В ее основе лежит стабильное включение в вентиляцию резервных ацинусов, в результате чего увеличиваются остаточный объем легких (ООЛ) и функциональная остаточная емкость (ФОЕ) [3].

3. Повышенная воздушность респираторной ткани, являющаяся проявлением компенсаторной реакции, направленной на увеличение диффузионной способности легких. Она обусловлена

уменьшением эластической тяги легких с соответствующим увеличением резервного объема выдоха (РОВыд).

4. Гипервентиляция компенсаторного характера, которая является функциональным ответом на снижение скорости массопереноса кислорода в легких. Для нее характерно увеличение минутного объема дыхания (МОД) с одновременным уменьшением КИО₂.

5. Рестриктивные ограничения внешнего дыхания, для которых характерно уменьшение экскурсий легких. Их оценивают по изменению емкости вдоха (Евд) и жизненной емкости легких (ЖЕЛ) [5]. Все отклонения СВД относятся к проявлениям пульмонологического риска.

Встречаемость мужчин с разными функциональными характеристиками СВД приведена в таблице 3. Показано, что меньше отклонений от нормы у студентов и больше всего — у шахтеров. Если сравнивать остальные контингенты со студентами, то курсанты от них почти не отличаются. У последних только реже встречается компенсаторная гипервентиляция. В то же время у строителей и рабочих химпредприятия встречаемость достоверной нормы меньше на 15-18% (p<0,05-0,01). При этом у строителей чаще встречаются все проявления пульмонологического риска, а у рабочих химпредприятия избирательно увеличены повышенная воздушность и рестриктивные ограничения. Первое, по-видимому, является результатом воздействия производственных условий. Второе может быть следствием перенесенных воспалительных процессов в бронхах и респираторных отделах легких. В таблице 1 показано, что встречаемость ХБ и пневмоний (в совокупности) у рабочих химпредприятия весьма высокая (8,9%). У шахтеров из проявлений пульмонологического

Таблица 2

Показатели внешнего дыхания у здоровых студентов университета
в норме и при разных проявлениях пульмонологического риска

Показатели	Значения показателей в % к должным (M±m)				
	Достоверная норма (n=205)	Мобилизация резервной ткани (n=31)	Повышенная воздушность (n=43)	Компенсаторная гипервентиляция (n=32)	Рестриктивные ограничения (n=17)
ПО ₂	104±0,9	108±2,8	103±1,6	104±2,0	102±3,0
МОД	96±1,2	106±5,1	98±2,8	142±3,3**	99±5,1
КИО ₂ ▼	46,4±0,7	45,3±2,4	45,3±1,2	30,9±0,5**	44,1±2,2
ЧД	94±1,7	97±4,1	100±4,6	127±4,7**	103±4,0*
ДО	102±1,5	106±2,9	97±3,0	111±5,1	93±3,4
ЖЕЛ	101±0,6	100±1,5	107±1,4	102±1,6	86±0,9**
Евд	104±0,8	101±2,5	98±1,6	104±2,9	79±1,3**
РОВыд	99±1,2	103±2,6	134±2,1**	101±1,7	103±2,2
ООЛ	101±1,2	141±1,9**	101±2,6	106±2,7	106±3,8
ФОЕ	101±0,7	122±1,8**	116±1,5**	104±1,6	104±1,9
МОС ₂₅	92±1,2	88±2,3	91±2,7	87±2,5	89±3,6
МОС ₇₅	104±2,5	107±5,7	101±5,2	101±4,6	95±8,2

Примечание: ▼ — показатель не нормирован, *, ** — различия с нормой достоверны (p<0,05; p<0,01)

риска доминирует защитная мобилизация резервной ткани, обусловленная воздействием на легкие угольной пыли, за ней следует компенсаторная гипервентиляция, очевидно, связанная с изменением газообмена в легких на начальных этапах развития антракоза.

На действие угольной пыли у шахтеров накладывается воздействие задымленного воздуха при курении. В этом контингенте курят 77% обследованных. При сопоставлении некурящих и курящих установлено, что у последних защитная мобилизация резервной ткани регистрируется в 1,6 раза чаще ($p < 0,01$). Соответственно, среди них на 11,5% меньше лиц в состоянии нормы ($p < 0,02$). Встречаемость остальных проявлений пульмонологического риска одинакова.

Контингенты различаются между собой не только по встречаемости разных проявлений пульмонологического риска, но и по выраженности характерных изменений. У курсантов компенсаторное повышение воздушности достоверно сильнее, чем во всех остальных контингентах (РОВыд = $142 \pm 3,5\%$ должного РОВыд; $p < 0,05$). Одновременно у них включается в вентиляцию часть резервных ацинусов (ООЛ и ФОЕ больше, чем у студентов на 10%; $p < 0,01$). В результате интенсивность газообмена в легких усиливается ($KIO_2 = 51,1 \pm 2,5$ об.%; $p < 0,05$), что хорошо подтверждает компенсаторный характер функционального ответа. При развитии компенсаторной гипервентиляции интенсивность газообмена также увеличивается (KIO_2 больше, чем у студентов, на 10%; $p < 0,01$). Таким образом, у молодых здоровых мужчин, хорошо тренированных к физической нагрузке, компенсаторные ответы на функциональные отклонения очень мощные и дают достоверный положительный эффект.

У строителей отмечаются две особенности. Во-первых, защитная мобилизация резервной ткани респираторных отделов легких у них сильнее, чем у студентов и курсантов (ООЛ = $156 \pm 5,6\%$ должного ООЛ, ФОЕ = $129 \pm 3,6\%$ должного ФОЕ; $p < 0,05$). Во-вторых, повышение воздушности в 27% случаев дополняется устойчивой гипервентиляцией.

Таким образом, у строителей, работающих зимой на холоде, а летом — при сильном запылении воздуха, защитная реакция на воздействие повреждающих экологических факторов не только встречается чаще, но выражена сильнее. В то же время компенсаторная реакция повышения воздушности респираторной ткани, широко распространенная у строителей (таблица 3), очевидно функционально недостаточна, т.к. у каждого четвертого одновременно развивается компенсаторная гипервентиляция. Учитывая, что строители старше студентов и курсантов в среднем на 14-16 лет, можно предположить уменьшение эффективности компенсаторной реакции с возрастом.

Для рабочих химпредприятия характерно слабое использование резервной ткани респираторных отделов легких. Объем функционирующей ткани в большинстве групп (достоверная норма, компенсаторная гипервентиляция, рестриктивные ограничения) у них меньше (ООЛ — на 9-10%; ФОЕ — на 7-8%; $p < 0,05-0,01$), а встречаемость защитной реакции в этом контингенте минимальная. Компенсаторное повышение воздушности у рабочих химпредприятия сильнее, чем у студентов (РОВыд. больше на 8%; $p < 0,05$), но оно, как и у строителей, в 25% случаев сопровождается гипервентиляцией. Меньшая эффективность компенсаторной реакции, возможно, обусловлена возрастом обследованных.

Больше всего отличий в одноименных группах у шахтеров (таблица 4). Для них всех характерно менее или более выраженное снижение эффективности вентиляции с уменьшением KIO_2 и увеличением МОД. Даже в состоянии нормы МОД в покое увеличен, по сравнению со студентами, на 9%, а KIO_2 снижен на 6% ($p < 0,01$). Повышение воздушности и рестриктивные ограничения в 30-40% сопровождаются выраженной гипервентиляцией. Наиболее изменены газообмен и вентиляция при защитной мобилизации резервной ткани (KIO_2 меньше на 22%, МОД больше на 27%; $p < 0,01$), которая достоверно сильнее, чем у студентов (ООЛ больше на 13%, ФОЕ — на 6%). Кроме того, у 15%

Таблица 3

Встречаемость достоверной нормы и проявлений пульмонологического риска у здоровых мужчин в разных профессиональных контингентах

Функциональные характеристики СВД	Встречаемость среди здоровых (в %)				
	Студенты университета (n=328)	Курсанты (n=78)	Рабочие - строители (n=67)	Рабочие химических предприятий (n=183)	Шахтеры (n=481)
Достоверная норма	62,5	59,0	47,8*	44,8**	28,4**
Мобилизация резервной ткани	9,4	9,0	16,4	4,4	41,6**
Повышенная воздушность	13,1	21,8	16,4	27,8**	7,4
Компенсаторная гипервентиляция	9,8	3,8*	13,4	11,5	15,2*
Рестриктивные ограничения	5,2	6,4	6,0	11,5*	7,4

Примечание: *, ** - различия с контингентом «студенты университета» достоверны ($p < 0,05$; $p < 0,01$)

мужчин с устойчивой гипервентиляцией отмечаются начальные проявления пневмосклероза. Необходимо отметить также, что у шахтеров с мобилизацией резервной ткани достоверно снижена бронхиальная проходимость ($МОС_{25}$, $МОС_{75}$), хотя ее значения и не выходят за нижний предел нормы. Таким образом, у всех практически здоровых шахтеров имеет место замедление газообмена в респираторных отделах легких, которое у значительной части сочетается со склерозированием респираторной ткани. Причиной замедления может быть нарушение проницаемости аэрогематического барьера в результате отека межальвеолярных перегородок на ранних стадиях антракозного альвеолита [7]. Замедление газообмена наиболее выражено при защитной мобилизации резервной ткани, которая заметно усилена. Последняя, по-видимому, вступает в конкурентные отношения с процессом газообмена и ускоряет проявление его нарушений.

Заключение. Представленные данные показывают, что в Западной Сибири даже в самых здоровых контингентах, находящихся в наиболее благополучных экологических условиях, встречаемость проявлений пульмонологического риска среди здоровых мужчин составляет около 40%. В контингентах, постоянно контактирующих с неадекватными экологическими факторами (низкая температура, запыленность и химическое загрязнение воздуха), встречаемость повышена еще на 15-18%. Максимум она достигает у шахтеров (72%).

Пульмонологическая характеристика разных профессиональных контингентов имеет выраженную специфику. Так, для курсантов, хорошо адаптированных к физической нагрузке, характерно наличие мощных компенсаторных ответов, полностью нивелирующих функциональные откло-

нения. Как известно, у здоровых людей во время выполнения физических упражнений эффективность вентиляции повышается. У высоко тренированных курсантов это повышение, по-видимому, закрепляется на длительное время, поскольку определяется и в состоянии относительного покоя.

У рабочих-строителей, на которых действуют низкая температура и запыленность воздуха, система внешнего дыхания в основном отвечает защитной мобилизацией резервной ткани респираторных отделов легких и увеличением мощности этой реакции.

Для рабочих химпредприятия характерным ответом является повышение воздушности респираторной ткани, увеличивающее диффузионную способность легких [13]. Возможно, причиной включения компенсаторной реакции является развитие в тканях гипеоэргаза, вызванного гистотоксическим действием химических веществ, попадающих в организм [2]. Необходимо отметить, что эффективность этой реакции явно уменьшается с возрастом. У пожилых мужчин она, по-видимому, нормализует газообмен не полностью, в результате чего становится необходимым компенсаторное усиление легочной вентиляции.

Для рабочих химпредприятия характерно также то, что у них к минимуму сведена защитная мобилизация резервной ткани. Очевидно, что химическое загрязнение воздуха, в отличие от низкой температуры или запыленности, не вызывает включения защитной реакции, т.е. оно не воспринимается организмом как повреждающий экологический фактор, хотя и вызывает нарушение обмена, вплоть до первичного гистотоксического гипеоэргаза и гипометаболизма, который мы регистрировали при обследовании у 9% мужчин.

Таблица 4

**Показатели внешнего дыхания у здоровых шахтеров
в норме и при разных проявлениях пульмонологического риска**

Показатели	Значения показателей в % к должным ($M \pm m$)				
	Достоверная норма (n=135)	Мобилизация резервной ткани (n=198)	Повышенная воздушность (n=35)	Компенсаторная гипервентиляц. (n=72)	Рестриктивные ограничения (n=35)
ПО ₂	109±1,5	108±1,2	109±3,2	105±1,7	110±2,5
МОД	105±1,7**	133±2,6**	117±6,1*	160±3,6**	116±4,6*
КИО ₂	43,7±0,6**	35,4±0,6**	41,0±1,5**	27,9±0,5**	41,4±1,6*
ЧД	98±1,9	109±1,9**	103±4,9	120±3,6	113±7,5
ДО	106±2,1	120±2,4**	112±5,3*	136±4,6**	106±5,2**
ЖЕЛ	99±0,7	97±0,8	108±1,8	98±1,0	84±1,0
Евд	104±1,1	98±1,0	99±2,2	104±1,2	80±1,4
РОВыд	93±1,1	98±1,0	135±2,0	91±1,5**	98±2,4
ООЛ	107±1,2	155±1,6**	104±3,4	108±1,8	114±4,0
ФОЕ	101±0,9	128±1,0**	118±1,8	100±1,2	106±2,1
МОС 25	89±1,2	81±1,0**	93±2,4	85±1,9	84±3,0
МОС75	102±2,8	89±2,2**	109±6,2	101±4,1	94±5,1

Примечание: - показатель не нормирован; *, ** - различия с контингентом «студенты университета» (табл.2) - достоверны ($p < 0,05$, $p < 0,01$)

У шахтеров защитная реакция на повреждающее действие угольной пыли является доминирующей, причем ее мощность близка к максимальной. Однако это не позволяет предотвратить запыление легких. Фактически у всех шахтеров, включая лиц в состоянии достоверной нормы, отмечаются слабые проявления начинающегося антракоза, которые выражаются в снижении эффективности вентиляции легких и появлении признаков пневмосклероза.

Результаты исследования позволяют констатировать, что производственные условия, в которых на систему внешнего дыхания действуют неблагоприятные экологические факторы, приводят к функциональным изменениям. На фоне этих изменений значительно повышается заболеваемость органов дыхания. Выявление состояния пульмонологического риска позволяет проводить профилактические мероприятия на начальных этапах развития болезней, когда эффективность защитных и компенсаторных реакций наиболее высока.

DISPLAYS OF PULMONARY RISK IN MEN OF DIFFERENT PROFESSIONAL CONTINGENTS

G.S. Shishkin, O.V. Grishin, N.V. Ustyuzhaninova,
V.V. Gultjaeva, N.D. Umantseva

Displays of pulmonary risk in different professional contingents in the south of Western Siberia are investigated. It is established that at students, their occurrence makes cadets about 40%. In the contingents constantly contacting to inadequate ecological factors, it is increased on 15-18%. The maximum of displays of pulmonary risk is marked at miners (72%). Pulmonary characteristics of contingents have the expressed specificity. For cadets, presence powerful compensatory the answers completely leveling functional deviations is typical. At builders, the system of external breath on action of ecological factors responds protective mobilization of a reserve tissue of respiratory departments of lungs. For workers of the chemical enterprise the characteristic answer is increase of lightness of the respiratory tissue, increasing of diffusion capacity lungs. At miners protective reaction to injuring action of a coal dust dominates, its capacity is close to maximal. Besides at them weak displays of beginning anthracosis which are expressed in decrease of efficiency of ventilation lungs are marked.

Литература

1. Автоматизированная оценка динамики функции дыхания / Бокша В.Г., Мандель П.И., Федотюк И.И. и др. Метод. рекомендации. — Ялта: МЗ УССР, 1990. — 23 с.
2. Гришин О.В. Интенсивность энергетического обмена у человека в норме и при хронической патологии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук / О.В. Гришин. — Новосибирск, 2001. — 51 с.
3. Защитная реакция системы внешнего дыхания на длительное действие экологических факторов / Г.С. Шишкин, В.К. Преображенская, Г.П. Красулина и др. // Вестник РАМН. — 1998. — № 9. — С. 45-48.
4. Клемент Р.Ф. Принципиальные и методические основы разработки единой системы должных величин. Современные проблемы клинической физиологии дыхания / Р.Ф. Клемент. — Л., 1987. — 145 с.
5. Красулина Г.П. Профилактика пульмонологической патологии у шахтеров / Г.П. Красулина, В.В. Агаджанян, В.К. Преображенская. // Проблемы социальной гигиены. — 1999. — № 2. — С. 23-26.
6. Кузнецова В.К. Критерии оценки границ нормальных значений параметров, рассчитываемых из регистрации отношений поток-объем-время маневра форсированной жизненной емкости легких выдоха / В.К. Кузнецова, Е.С. Аганезова // Пульмонология. — 1996. — № 1. — С. 42-46.
7. Монаенкова А.М. Профессиональные заболевания легких / А.М. Монаенкова, В.В. Милюшикова, Т.Б. Бурмистрова // Болезни органов дыхания; Под ред. Н.Р. Палеева. — М.: Медицина. — 2000. — С. 493-511.
8. Состояния пульмонологического риска и их связь с заболеваниями органов дыхания у студентов в Новосибирске / Г.С. Шишкин, О.В. Гришин, Н.В. Устюжанинова и др. // Бюлл. физиол. и патол. дыхания. — 2004. — Вып. 19. — С. 17-19.
9. Стандартизация легочных функциональных тестов. Отчет рабочей группы «Стандартизация тестов исследования легочной функции» Европейского сообщества стали и угля // Пульмонология. Приложение. — 1993. — С. 3-91.
10. Устюжанинова Н.В. Функциональное состояние внешнего дыхания здоровых студентов / Н.В. Устюжанинова, Г.С. Шишкин, Н.Д. Уманцева // Бюлл. СО РАМН. — 2004. — № 1. — С. 134-137.
11. Crapo R.O. The role of reference values in interpreting lung function tests / R.O. Crapo // Eur. Respir. J. 2004. Vol.24. №3. P. 341-342.
12. Hattis D. Human interindividual variability — a major source of uncertainty in assessing risk for noncancer health effects / D. Hattis, K. Silver // Risk Analysis. — 1994. — Vol. 14. — № 4. — P. 421-431.
13. Wirtz H.R. The effect of mechanical forces on lung functions / H.R. Wirtz, L.G. Dobbs // Respir. Physiol. — 2000. — Vol. 119. — P. 1-17.