

5. Золина З.М. в кн.: Руководство по физиологии труда / Под ред. З.М. Золиной и Н.Ф. Измерова // М., 1983. - С. 280 – 326.
6. Зыбковец Л.Я., Навакатилян А.О. в кн.: Руководство по физиологии труда / Под ред. З.М. Золиной и Н.Ф. Измерова // М., 1983. - С. 251 – 279.
7. Матюхин В.В. // Мед. труда и пром. экология. - 1998. - № 7. - С. 8 – 14.
8. Морфология человека. Учебное пособие / Под ред. Б.А. Никитюка и В.П. Чтецова // М., 1983. - 320 с.
9. Обмен веществ и энергия // Большая медицинская энциклопедия. М., 1981. - Изд. 3. - Том 17. - С. 345 – 369.
10. Оценка тяжести труда и его физиологическое нормирование. Методические рекомендации // М., 1975. - 21 с.
11. Романов В.В., Седов Ю.И., Пузырев Н.М. // Успехи и перспективы физиологии труда в третьем тысячелетии. Материалы 10-й Всероссийской конференции по физиологии труда. М., 2001. - С. 110 – 112.
12. Устьянцев С.Л. Физиолого-гигиенические основы оценки индивидуального профессионального риска при физическом труде: Дисс. ... докт. мед. наук. М., 2001. - С. 125 – 131, 228 – 236.
13. Физиологические нормы напряжения организма при физическом труде. Методические рекомендации // М., 1980. - 6 с.

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИКИ ПЫЛЕВОЙ ПАТОЛОГИИ ЛЕГКИХ У ПЛАВИЛЬЩИКОВ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

**Н.А. Рослая, Е.И. Лихачева, Е.Р. Вагина, О.Ф. Рослый, А.Л. Ярина,
И.Н. Фомин, Е.Л. Базарова**
ЕМНЦ профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий

Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение (ОАО ВСМПО) является крупнейшим национальным производителем титановых сплавов и продукции из них. В технологическом цикле предприятия задействованы сотни профессий, основной из которых является плавильщик титановых сплавов – это несколько сотен работающих, которые подвергаются воздействию вредных производственных факторов: промышленных аэрозолей, вредных газов, неблагоприятного микроклимата, шума и вибрации, электромагнитных полей в условиях тяжелого физического труда классов 3.1 – 3.2 по Р 2.2.755-99 [1] и др.

Ведущим вредным производственным фактором, воздействующим на плавильщиков, является пыль сложного химического состава, обладающая фиброгенным, токсическим, канцерогенным действием. Концентрации промышленных аэрозолей в воздухе рабочей зоны близки к санитарным нормам. Однако при выполнении вспомогательных технологических операций (чистка камеры печи, уборка рабочего места и др.), занимающих до 10 % рабочего времени, рабочие подвергаются воздействию

запыленности воздуха, в 3,0 – 3,5 раза превышающей ПДК. Учитывая потенцирующее действие неблагоприятного микроклимата и тяжелого труда, можно говорить о высоком риске развития у плавильщиков профессиональных пылевых заболеваний легких.

При медицинских осмотрах плавильщиков выявляются "легочные" жалобы и изменение ряда показателей функции внешнего дыхания (ФВД), частота которых нарастает с увеличением стажа работы на данном производстве [2].

Для детального изучения клиники выявленной легочной патологии проведено углубленное обследование трех групп плавильщиков титановых сплавов:

- I – 19 больных с установленным диагнозом токсико-пылевого бронхита (ТПБ),
- II – 8 больных пневмокониозом,
- III – 29 стажированных рабочих (группа "пылевого контроля").

Возраст рабочих колебался от 39 до 54 лет (в среднем – $50,8 \pm 1,1$ г.). Стаж работы составил от 11 до 33 лет (в среднем – $25,8 \pm 0,8$ г.).

Все больные первой группы (100 %) предъявляли жалобы на кашель. В большинстве случаев (77,9 %) он носил постоянный характер, усиливаясь по утрам и после охлаждения. Одышку экспираторного характера, возникающую при умеренной физической нагрузке, быстрой ходьбе, отмечали 63,2 % пациентов, у 5 (26,7 %) человек одышка возникала при обычной нагрузке. В то же время 11 (57,8 %) больных этой группы жаловались на приступы удушья, возникающие чаще в ночное время, купирующиеся самостоятельно или приемом симпатомиметиков. Анализ характера формирования бронхита показывает, что в подавляющем большинстве случаев преобладало медленное, постепенное его начало. Указанные жалобы возникали через 15 – 18 лет после начала контакта с пылью. Сроки развития хронического бронхита колебались от 17 до 32 лет и составили в среднем $25,3 \pm 0,8$ г.

При объективном обследовании больных токсико-пылевым бронхитом коробочный оттенок перкуторного звука и жесткое дыхание при аускультации определялись у 87,5 % пациентов, ослабленное везикулярное дыхание выслушивалось в 12,5 % наблюдений. На фоне измененного дыхания больше чем у половины больных (52,7 %) в легких выслушивались рассеянные сухие хрипы.

Ведущей жалобой больных пневмокониозом (II группа) также был постоянный кашель с трудноотделяемой мокротой слизистого характера, все пациенты жаловались на одышку, возникающую, как правило, при умеренной или обычной физической нагрузке. Больше половины обследованных (60,0 %) второй группы отмечали общую слабость, повышенную потливость, быструю утомляемость.

При аускультации легких у всех больных характер дыхания был жестким, в трех случаях выслушивались единичные сухие хрипы.

У рабочих группы "пылевого контроля" жалобы на кашель и одышку характеризовались малой выраженностью, не были стойкими и выявлялись преимущественно при дополнительном расспросе. Три человека (10,3 %) жалоб не предъявляли. Но при объективном осмотре почти у половины (44,8 %) больных определялся коробочный оттенок перкуторного звука, при аускультации характер дыхания был изменен в 82,7 % случаев, у трех рабочих (10,3 %) выслушивались единичные сухие хрипы. Субатрофия слизистой верхних дыхательных путей выявлена в 11 случаях (37,9 %).

При рассмотрении обзорных рентгенограмм у подавляющего большинства легочный рисунок был усилен. У всех больных ТПБ определялось диффузное усиление легочного рисунка по линейному типу на фоне повышенной пневматизации легочной ткани, характерной для эмфиземы легких. Во второй группе у всех больных отмечалось диффузное усиление легочного рисунка в нижних и средних полях с его деформацией по сетчатому типу ($s_1 - s_2$), что соответствовало интерстициальной форме пневмокониоза 1 стадии.

Среди обследованных лиц третьей группы на обзорной рентгенограмме легких только у 7 человек (24,1 %) легочный рисунок не был изменен, в половине случаев отмечалось его умеренное усиление в прикорневой зоне, а у 3 рабочих (10,3 %) на фоне усиления намечались элементы сетчатой деформации.

Таким образом, у обследованных в клинике рабочих основными формами патологии, выявляемой по обзорным рентгенограммам грудной клетки являются бронхогенный пневмосклероз, эмфизема легких, степень выраженности которой варьирует от умеренных нерезко выраженных базальных форм, представленных в единичных случаях, вплоть до диффузной эмфиземы.

По данным спирографического исследования, у стажированных рабочих средние величины отклонения основных показателей функции внешнего дыхания (ФВД) от должных находятся в пределах нормальных значений (табл. 1).

У больных пневмокониозом при тенденции к снижению всех показателей отмечается только статистически значимое увеличение бронхиального сопротивления (R_{60}) по сравнению с величиной его у стажированных рабочих. В то же время при индивидуальном анализе у 2 из 8 больных обнаруживается снижение жизненной емкости легких (ЖЕЛ), у 1 больного – наличие бронхообструкции по снижению объема форсированного выдоха за 1 сек. (ОФV₁), а по таким показателям как максимальная объемная скорость 75,0 % выдоха (МОС₇₅), форсированная жизненная емкость (ФЖЕЛ) в 2 случаях наблюдается обструкция мелких бронхов.

Существенные изменения ФВД выявлены в группе больных с ТПБ. Наряду со снижением всех показателей кривой поток-объем форсированного выдоха обращает на себя внимание уменьшение ЖЕЛ.

Таблица 1

**Средние величины показателей функции
внешнего дыхания у обследованных рабочих, %**

Группы	Статист. символ	ЖЕЛ	ОФВ ₁	МОС ₂₅	МОС ₅₀	МОС ₇₅	ПОС	СОС 25-75	ОЕЛ	ОО/ОЕЛ	SaO ₂	R брон. см H ₂ Oхл ⁻¹ хс ⁻¹
Больные с токсико-пылевым бронхитом (I гр.)	M	77,6	73,1	59,1	48,0	48,0	77,1	51,2	116,3	145,4	95	3,9
	m	5,2	4,7	5,7	4,9	4,2	5,5	4,8	3,3	8,5	0,8	0,5
	P*I-III< P I-II<	0,01 0,05	0,01 0,05	0,05 0,05	0,001 0,05	0,01	0,05 0,01	0,01 0,05	- -	- <0,01	0,05	0,05
Больные с пневмокониозом (II гр.)	M	94,5	94,2	75,5	64,5	57,7	101,9	67,8	114,1	119,3	96,6	3,2
	m	5,8	5,0	5,4	5,7	7,3	6,4	6,4	3,6	0,6	0,4	0,2
Стажированные рабочие (III гр.)	M	100,0	103,1	92,5	74,9	70,4	113,3	79,2	-	-	97,1	2,6
	m	4,6	6,1	11,6	4,7	5,7	14,0	7,1	-	-	0,4	0,3

* - Указаны достоверные различия более 95 %

Все показатели кривой поток-объем форсированного выдоха снижены статистически значимо по сравнению с данными стажированных рабочих и больных пневмокониозом. Наряду с этим имеет место и статистически значимое снижение ЖЕЛ.

Ограничительные нарушения отмечаются у 12 из 19 больных (63,2 % случаев), а редукция воздушного потока в бронхах у 14 (73,4 %) больных ТПБ.

Следует отметить, что патология мелких бронхов по показателю MOC_{75} в большинстве случаев носит характер значительной.

Проведение пробы с универсальным β_2 блокатором фенотеролом выявило положительный бронходилатационный эффект (увеличение ОФВ₁ более 15 %) у 9 из 14 больных с исходно сниженными величинами ОФВ₁.

При исследовании сопротивления диффузии газов через альвеолярно-капиллярную мембрану у больных токсико-пылевым бронхитом выявляется снижение диффузионной способности легких, значимое в сравнении с группой больных пневмокониозом ($91,56 \pm 6,93$ против $114,78 \pm 1,69$ ммоль/мин/кПа, $P < 0,001$).

Не исключается при этом вклад диффузии легких в относительное по сравнению с группой стажированных рабочих снижение гемоксигенации (табл. 1).

В свою очередь, редукция фактора переноса могла быть компенсирована возрастанием общей емкости легких (ОЕЛ). Однако изменений ОЕЛ, говорящих о гипервоздушности легких не наблюдается.

При анализе структуры ОЕЛ отмечается перераспределение объемов и емкостей. Так, повышение остаточного объема (ОО) у больных токсико-пылевым бронхитом в среднем до $145,39 \pm 8,53$ %, возможно, происходит за счет снижения ЖЕЛ. Подобное ограничение экскурсии легких, таким образом, присуще не только рестриктивной патологии.

Нарастание величины ОО сопровождается ростом бронхиального сопротивления, значимый в сравнении с группой стажированных рабочих.

Таким образом, у больных токсико-пылевым бронхитом имеет место не только нарушение вентиляции, но и диффузии легких, приводящих к затруднению оксигенации крови.

Процент насыщения крови кислородом (SaO_2 %) у больных с ТПБ снижен статистически значимо по сравнению с данными группы стажированных рабочих (соответственно $95,0 \pm 0,05$ % и $97,1 \pm 0,36$ %, $P < 0,05$).

Исследование гемодинамики малого круга кровообращения обнаруживает наиболее ранние изменения в виде легочной гипертензии. Среднее гемодинамическое давление в легочной артерии (СрГДл.а.) во всех обследованных группах по средним данным статистически значимо выше по сравнению с контрольной группой здоровых лиц, не контактирующих с производственными аэрозолями (табл. 2). При этом наибольшая величина СрГДл.а. определяется у больных с ТПБ. Общелегочное сопротивление по средним данным статистически значимо увеличено только в группе больных с ТПБ по сравнению со стажированными рабочими и больными

пневмокониозом. В группе стажированных рабочих прослеживается характерная компенсаторная реакция на легочную гипертензию и гипоксемию в виде гиперкинетического типа кровообращения с увеличением минутного объема крови (МОК).

Таблица 2

Показатели гемодинамики малого круга кровообращения и минутного объема у обследованных рабочих ($M \pm m$)

Группы	Статистические символы	СрГД л.а. мм.рт.ст.	ОЛС динхсмхс ⁻⁵	МО л/мин
Больные ТПБ (I группа)	M	18,5	313	4,72
	m	0,83	21,6	0,21
	P I-IV<	0,01	0,05	
	P I-III<	0,05	0,05	
Больные пневмокониозом (II группа)	M	16,5	252,0	4,97
	m	0,63	12,6	0,27
	P* I-IV	0,05		
Стажированные рабочие (III группа)	M	16,4	257	5,11
	m	0,65	13,6	0,13
	P III-IV	0,05		0,01
Контрольная группа (IV группа)	M	14,4	251	4,59
	m	0,76	5,2	0,1

* – указана достоверность различий более 95%

Таким образом, у металлургов титановых сплавов при ТПБ обнаруживаются выраженные нарушения функции внешнего дыхания, которые носят смешанный характер как обструктивный, так и ограничительный и сопровождаются легочной гипертензией.

По результатам периодических осмотров признаки нарушения вентилиации легких обнаруживаются у плавильщиков в первые 5 лет работы на производстве.

Все это диктует необходимость разработки и внедрения мер профилактики бронхолегочной патологии для металлургов уже в первые годы их работы на производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса Руководство Р 2.2.755-99 // М., 1999. - 192 с.
2. Фомин И.Н. // Вопросы медицины труда и промышленной экологии. Сборник научных трудов. Екатеринбург, 2001. - С. 23 – 26.