

Таблица 1. - Контингент лиц, больных описторхозом по г. Семей за период 2006-2010 гг.

№	контингент	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	всего
1	школьники	4	4	1	-	-	9
2	студенты	-	2	1	1	-	4
3	служащие	4	2	3	1	1	11
4	работающие	1	8	1		3	13
5	работники водного транспорта	-	-	-	9	-	9
6	пенсионеры	-	5	2	2	8	17
7	не работающие	11	5	8	6	9	39
8	прочие	9	1	2	-	-	12
	Итого	29	27	18	19	21	114

В приказах, регламентирующих проведение периодических медицинских осмотров (№ 709 от 16.11.09 г.), работников водного транспорта необходимо выделить как отдельную профессиональную группу, по аналогии с работниками железнодорожного транспорта.

С целью профилактики и борьбы с гельминтозами при проведении периодических медицинских осмотров работников водного транспорта необходимо расширить виды исследований с дополнительными паразитологическими методами.

#### Литература:

1. Приказ «Об усилении мероприятий по профилактике и борьбе с гельминтозами в РК» № 419 от 28.05.2003 г.

2. Приказ по проведению медицинских осмотров работников, подвергающихся воздействию вредных, опасных и неблагоприятных производственных факторов и определению профессиональной пригодности № 709 от 16.11.2009 г.

#### Семей қ. су көлік қызметкерлердің еңбек жағдайы

**Н.Қ. Құдайбергенова**

2006-2010 жж. аралығында Семей қ. бойынша описторхоз ауру-сырқаулығының талдауы көрсетілген. Семей қ. су көлік қызметкерлердің еңбек жағдайы зерттелген. Иммунология және бактериология зерттеулерді өткізу кезінде 2009 жылда 9 қызметкерлерде «созылмалы описторхоз» диагнозы қойылған. Гельминтоздармен алдын алу және күресу мақсатында су көлік қызметкерлердің кезеңді медициналық қарау өткізуінде қосымша паразитологиялық зерттеулермен зерттеу түрлерін кеңейту керек.

#### The conditions of the labour water transport workman of Semey

**N.K. Kudaibergenova**

There is analysis of opisthorchosis sick rate in Semey for 2006-2010 years. Conditions of the labour water transport workman of Semey are studied. During immunological and bacteriological investigations in 2009 in 9 workman diagnosis of chronic opisthorchosis is established. For prevention and fight with helminthiasis during periodical medical examinations of water transport workman it is necessary to increase the types of the researches with additional parasitological methods.

УДК 613.6.06

### СОСТОЯНИЕ РЕГУЛЯТОРНЫХ МЕХАНИЗМОВ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ У РАБОЧИХ СВИНЦОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

**С.М. Саркулова**

*Южно-Казахстанская государственная фармацевтическая академия, г. Шымкент*

Исследованиями установлена высокая частота распространенности сердечно-сосудистых заболеваний среди рабочих свинцового производства [1, 2], достоверное повышение риска развития атеросклероза и смерти от сердечно-сосудистых осложнений [3]. Задачи донозологической диагностики поставили на повестку дня необходимость более глубокого изучения вопросов адаптации организма к условиям среды и производства. При воздействии соединений свинца сердечно-сосудистая система одна из первых включается в механизмы адаптации и поддержания гомеостаза организма.

Ведущую роль в регуляции работы сердца и сосудов играют вегетативная нервная система и подкорковые нервные центры [4].

**Цель исследования** – изучить особенности регуляции сердечно-сосудистой системы на различных этапах адаптации рабочих к экстремальным условиям свинцового производства.

**Материалы и методы исследования.** Комплексное клинико-функциональное исследование с оценкой

вегетативного гомеостаза проведено у 286 практически здоровых рабочих мужчин в досменный период в возрасте 21 – 54 года и со стажем работы в основных цехах свинцового производства от одного до 32 лет. Санитарно-гигиенические исследования на предприятии АО «Южполиметалл» показали, что на рабочих основных цехов (плавильного, рафинировочного и агломерационного) воздействует целый комплекс неблагоприятных производственных факторов: высокая запыленность, шум, микроклимат, физическое и психоэмоциональное напряжение, среди которых ведущим производственным фактором являлись аэрозоли свинца со среднесуточной концентрацией, превышающей ПДК до 20-30 раз. Однородность характера труда, частая взаимозаменяемость рабочих позволила объединить всех работающих в основных цехах в одну когорту исследуемых.

В контрольную группу вошли 160 рабочих вспомогательных цехов, где концентрация аэрозолей свинца не превышала ПДК. Их возраст был от 20 до 56 лет, стаж работы от 1 до 25 лет. Все рабочие были разде-

лены на стажевые группы с интервалом в 5 лет. Запись ЭКГ проводилась во II стандартном отведении в течении 3 минут. Для оценки регуляторных механизмов использовали метод математического анализа ритмограмм сердца с определением показателей вариационной пульсометрии, автокорреляционных и спектральных характеристик. Анализу подвергались следующие параметры структуры сердечного ритма (СР): R – R, Mo, AMo; ΔX; СКО; CV; ИН; АКИ; ИЦ; спектральная плотность дыхательных волн, Траубе-Геринга, медленных волн 1 и 2 порядка в кардиоинтервалограмме (ДВ, TG, MB<sub>1</sub>, MB<sub>2</sub>).

**Результаты исследования.** Таким образом, в доменный период вегетативный гомеостаз рабочих был оценен по активности парасимпатического контура, оцениваемой по уровню вариационного размаха (Δ X), симпатического звена вегетативной регуляции (AM<sub>0</sub>), и по их соотношению, определяемого индексом напряжения (рисунок 1). У рабочих со стажем 1–4 года регистрировали достаточность метаболических резервов гемодинамической системы, определяемые высокими значениями вариационного размаха (BP>0,2 мм) (таб-

лица 1). Его постепенное снижение (до 0,17 мм) определяли у рабочих со стажем 5 – 9 лет и у лиц, проработавших более 10 лет – до 0,16 мм. Более значительное сокращение ВР (до 0,15 мм) было обнаружено у рабочих со стажем работы 20 и более лет, что отражало ослабление энергетических характеристик сердца. У рабочих со стажем работы до 5 лет регистрировали незначительное смещение вегетативного гомеостаза в сторону умеренной активации симпатического звена (AM<sub>0</sub> 52 – 53% и ИН 260 – 280 у. е.). У лиц, проработавших в основном свинцовом производстве 5 – 9 лет, регистрировали некоторое снижение активности симпатического звена относительно парасимпатического (AM<sub>0</sub> – 50,6 %) и ИН 210 – 230 у.е.

Однако у рабочих со стажем работы более 10 лет возникало резкое преобладание активности симпатического звена регуляции (AM<sub>0</sub> – 55,9 %) на фоне ослабления парасимпатического контура регуляции, что определяло возникновение вегетативного дисбаланса в регуляции СР, проявляющегося нарастанием ИН до 288 – 310 у.е.

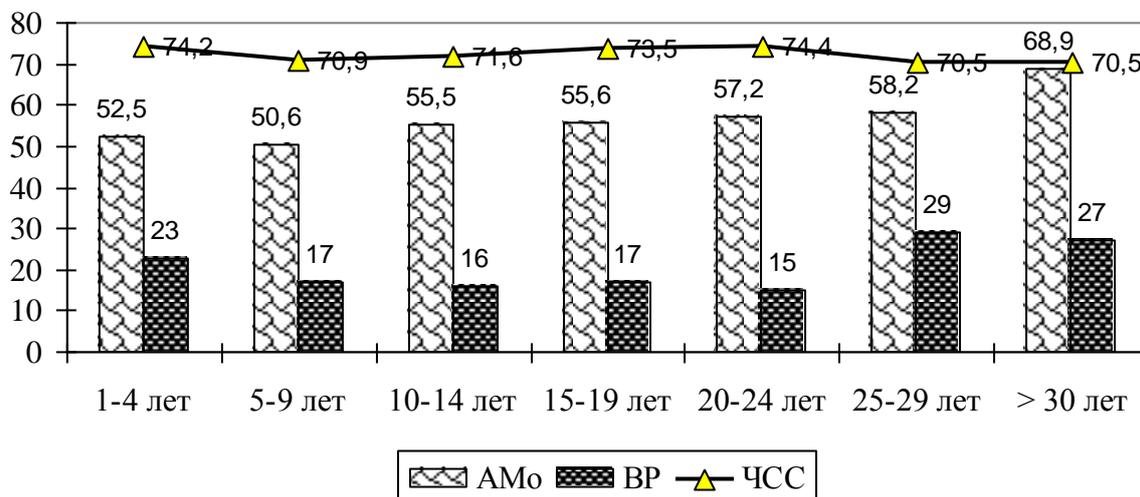


Рисунок 1 – Активность гуморальной регуляции СР и ЧСС рабочих основного производства в стажевых группах

Таблица 1 - Состояние кардиореспираторной системы рабочих основного свинцового производства на протяжении трудового стажа (M ± m)

Показатель	Стажевая группа, лет						
	1 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 и более
Возраст, лет	33,3±1,5	38,9±2,0*	38,5±1,2***	44,9±0,8***	45,2±1,4***	49,2±0,8***	52,9±0,9***
Стаж, лет	2,5±0,2	6,6±0,3*	12,0±0,3***	16,8±0,3***	21,8±0,4***	26,8±0,4***	32,0±0,5***
ЧСС, 1/мин	74,2±2,0	70,9±2,4	71,6±1,9	73,5±3,5	74,4±2,3	70,5±3,6	70,5±1,9
СКО, мс	48±7	34±2	34±4*	34±5	32±4	95±6	24±2***
AM <sub>0</sub> , %	52,5±2,6	50,6±3,7	55,9±4,0	55,6±2,9	57,2±2,7	58,2±5,2	68,9±4,6***
Δ X, мс	0,23±0,03	0,17±0,01	0,16±0,02	0,17±0,04	0,15±0,02	0,29±0,14	1,16±1***
CV, %	23,7±1,6	24,7±1,9	30,3±2,1**	24,5±2,0	28,3±2,1*	28,8±2,7*	36,7±2,1**
ИН, у.е.	271,4±50,0	220,2±37,0	298,9±42,4	268,8±38,2	321,5±62,5	326,8±69,6	486,4±148,8
АКИ	0,60±0,03	0,65±0,04	0,63±0,04	0,65±0,04	0,66±0,06	0,69±0,03	0,61±0,04
ИЦ	0,20±0,01	0,21±0,02	0,21±0,02	0,19±0,02	0,21±0,01	0,22±0,02	0,18±0,02
ДВ, мс <sup>2</sup>	30±2	30±4	33±6	35±5	26±2	25±2	31±3
TG мс <sup>2</sup>	33±2	29±3	27±2	26±2	29±3	29±2	32±4
MB <sub>1</sub> , мс <sup>2</sup>	48±3	51±5	43±3	40±4	47±4	54±8	42±4
MB <sub>2</sub> , мс <sup>2</sup>	60±6	49±7	51±4	59±7	72±10	64±11	63±13

Примечание: \* - достоверность по Манну – Уитни по отношению к стажевой группе 1

В последующих стажевых группах регистрировали значительное усиление симпатической модуляции ( $AM_0$  до 57,2 – 68,9 %), нарастание индекса напряжения (от 320 до 498 у.е.). Уровень индекса напряжения, отражающего вегетативный баланс, наименьшим был у рабочих со стажем работы от 6 до 9 лет ( $220,2 \pm 37,0$  ед.), постепенно нарастал, достигая максимальных величин у лиц, проработавших более 30 лет ( $486,4 \pm 48$  ед.). Это свидетельствовало о значительном напряжении и истощении у них регуляторных систем. У большинства рабочих со стажем работы более 20 лет регистрировали резкую активацию симпатического влияния на ритм сердца на фоне ослабления парасимпатической активности. Причем, превалировало ослабление парасимпатической модуляции (на 53%) над усилением активности симпатического звена (на 8,9%). У рабочих, проработавших более 25 лет в условиях свинцового производства, некоторая активация парасимпатического контура нивелировалась резким усилением симпатической модуляции, что сопровождалось значительным нарастанием индекса напряжения.

Динамика автокорреляционной функции (АКИ) у рабочих на протяжении стажа позволила определить взаимодействие центрального и автономного контуров регуляции СР. По мере увеличения стажа работы (уже после 5 лет труда) в основном свинцовом производстве активация в центральном контуре регуляции СР отражалась в постепенном увеличении значения АКИ. Усиление центрального контура регуляции у лиц со стажем более 20 – 25 лет было связано, вероятно, с возникновением дисбаланса функционирования между сердечным и сосудистым звеньями системной гемодинамики за счет снижения сократимости миокарда и повышения периферического сопротивления сосудов.

Эти изменения системы управления сопровождались ослаблением гуморального канала регуляции у рабочих уже после 5 лет работы, но особенно после 20 лет труда. Сокращение показателя сигмы при этом достигало 50%, а после 30 лет стажа работы - в 2 раза.

Перестройка регуляторных механизмов системы управления функциональным состоянием организма у рабочих свинцового производства происходила с определенной этапностью и носила волнообразный характер. У малостажированных рабочих, при стаже до 5 лет, отмечали заметное напряжение вегетативной регуляции, смещение вегетативного гомеостаза в сторону активации симпатического звена, нарастание ИН, усиление хронотропного влияния и некоторое напряжение

гуморального контура регуляции. В ходе профессиональной адаптации у лиц со стажем 5 – 9 лет напряжение регуляторных систем заметно ослабевало, их функционирование достигалось новым уровнем регуляции со снижением активности как симпатического, так и парасимпатического звеньев.

При этом индекс напряжения, как показатель, отражающий их взаимодействие, нормализовывался ( $220,2 \pm 37,0$  у.е.). Вместе с тем у рабочих регистрировали постепенное перемещение активности в центральный контур управления.

Об этом свидетельствовало возрастание индекса централизации (до 0,21 у.е.) и мощности  $MB_1$ , (до  $50,7 \pm 5,5$   $ms^2$ ) (рисунок 2). Активация гуморального звена сокращалась до 0,034 мс при большем снижении парасимпатических модуляций. У рабочих с 10 летним стажем работы отмечали заметное возрастание влияния симпатического звена ( $AM_0$  на 6,5%) с опережающим ослаблением парасимпатической модуляции ( $BP$  на 43,8%), повышение индекса напряжения (до  $298,9 \pm 42,4$  у.е.). Более заметные изменения в перестройке управляющих систем отмечали у рабочих со стажем работы свыше 20 лет.

Дисбаланс в вегетативной регуляции СР возникал за счет резкого преобладания активности симпатического звена регуляции на фоне ослабления парасимпатического контура. При этом  $BP$  сокращался до 0,153 мс, а  $AM_0$  возрастала до 57,2 %, индекс напряжения - до  $321,5 \pm 62,5$  у.е. Если у рабочих после 10 лет работы возрастание ИН было связано с увеличением упорядочения структуры СР ( $CV$  достоверно возрастал до 30,3%), то после 20 лет трудовой деятельности – за счет снижения активности парасимпатического и усиления симпатического звена вегетативной регуляции.

Параллельно с этими процессами медленно усиливалась централизация управления СР: возрастал АКИ до 0,66 у.е., ИЦ - выше 0,2 у.е. и мощность  $MB_2$  до 72,5  $ms^2$ . Все это сопровождалось постепенным сокращением мощности дыхательных волн и волн Траубе – Геринга. У рабочих со стажем более 25 лет и, особенно при стаже работы более 30 лет, эти изменения стали носить выраженный характер ( $p < 0,01$ ), отражая значительное напряжение функционирования организма и ослабление адаптации. Однако, высокая пластичность регуляторных систем организма рабочих свинцового производства обеспечивала устойчивость регуляции СР на протяжении 15 лет работы.

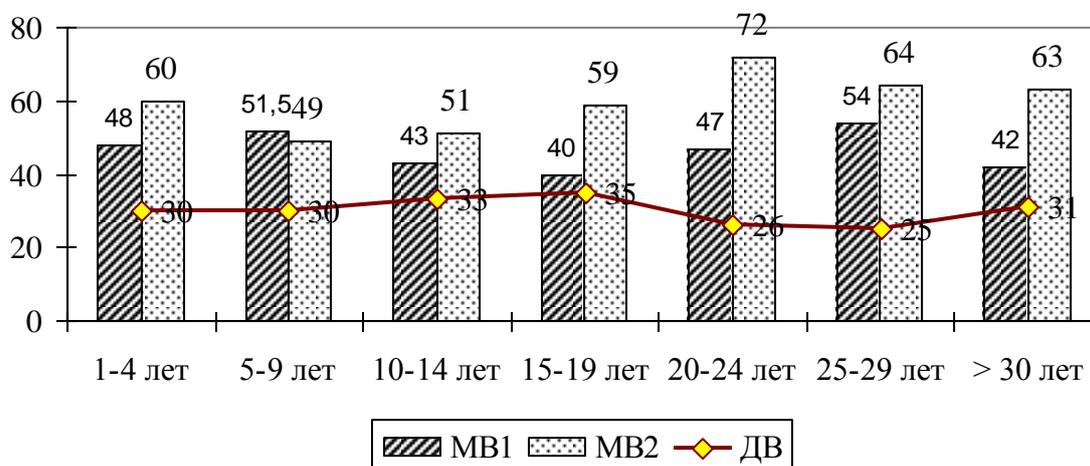


Рисунок 2 – Активность контуров управления СР у рабочих основного производства в стажевых группах

Согласно теории Баевского Р.М. о кибернетической модели регуляции СР [5], судили об активности подкорковых нервных центров по показателям индекса централизации и мощности дыхательных волн (ДВ), а также медленных волн первого (МВ<sub>1</sub>) и второго порядка (МВ<sub>2</sub>). Сейчас не вызывает сомнения, что мощность высокочастотных колебаний в ВРС (мощность дыхательных волн) отражает активность подкоркового дыхательного центра и, в конечном итоге, определяется эффекторным влиянием блуждающего нерва, что отражает состояние парасимпатической нервной системы [6]. По мнению большинства исследователей [5,7,8], среднечастотный ритм ЧСС (МВ<sub>1</sub>) отражал барорефлекторный механизм регуляции сосудистого компонента, а низкочастотный (МВ<sub>2</sub>) – активность церебральных эрготропных систем. Авторы признают, что МВ<sub>1</sub> – модуляция напрямую связана с активностью постганглионарных симпатических волокон. Именно по их спектральной мощности можно судить о состоянии симпатической регуляции СР. Мощность МВ<sub>2</sub> зависит от состояния надсегментарных, в первую очередь, гипоталамических, вегетативных центров. При этом некоторые составляющие этого диапазона могут быть обусловлены сугубо гормональными влияниями на сердечную мышцу, на структуры синусового узла через соответствующие рецепторы [9].

Спектральная мощность ДВ у рабочих основного свинцового производства постепенно нарастала от 30±2 до 35±5 мс<sup>2</sup>, но после 20-летнего стажа работы стала сокращаться до 25 – 26 мс<sup>2</sup>. Мощность МВ<sub>1</sub>, начиная с малого стажа работы (до 5 лет), отражала сдвиг управления СР к центральному контуру (от 43±3 до 48±3 мс<sup>2</sup>), нарастая после 20 лет и особенно значительно после 25 лет работы (до 54±8 мс<sup>2</sup>). Это отражало усиление напряжения регуляторных систем управления и адаптационных механизмов организма рабочих, что подтверждали и нарастающие значения индекса централизации.

Влияние центральных отделов управления СР на барорефлекторную модуляцию (МВ<sub>1</sub>) отмечали у рабочих со стажем 5 – 9 лет (от 48,3±3 до 51±5 мс<sup>2</sup>), со стажем более 20 лет (47±4 мс<sup>2</sup>), и особенно значительно после 25 лет работы (54±8 мс<sup>2</sup>). Это влияние несколько ослабевало у рабочих со стажем работы 10 – 19 лет (43±3 - 40±4 мс<sup>2</sup>) и замещалось влиянием более высоких уровней управления. Мощность МВ<sub>2</sub> у малостажи-

рованных рабочих (60±6 мс<sup>2</sup>) была обусловлена недостаточностью функционально-метаболических структур, в частности, системы кровообращения в ответ на возросшие энергетические потребности организма рабочих. В течение 6–15 лет работы этот показатель несколько сокращался (от 49±7 до 51±4 мс<sup>2</sup>), вероятно, в связи с включением приспособительных механизмов адаптации организма. Однако после 14 лет работы у рабочих мощность МВ<sub>2</sub> вновь начинала нарастать до 59±7 мс<sup>2</sup> при стаже 15 – 19 лет, а после 20 лет достигала максимального уровня 72±10 мс<sup>2</sup>, отражая высокие энергетические запросы организма у высокостажированных рабочих в условиях свинцового производства.

Динамика показателей управляющих систем на протяжении производственной деятельности у рабочих контрольной группы несколько отличалась от таковой у работающих в основном свинцовом производстве (рисунк 3). Так, после 5 лет производственной деятельности у лиц вспомогательного производства было отмечено усиление парасимпатической модуляций (от 0,17±0,02 до 0,20±0,05 мс) при сохранности на прежнем уровне активности симпатических систем (АМо 56,8% и 56,6%) (таблица 2).

Заметное сокращение (p<0,05) CV от 31,8% до 22,5% и АКИ от 0,67 у.е. до 0,55 у.е. свидетельствовало об изменении соотношения в управлении СР. При несколько усиленной активности автономного и гуморального контуров присоединялась активация центрального контура управления. И если при этом ИН практически не изменялся, то тенденция к возрастанию ИЦ и усилению активности сосудодвигательного центра уже прослеживалась.

У лиц контрольной группы после 10 лет работы выявляли ослабление гуморального звена управления и усиление симпатикотонии до 70,7±2,2%. Активность автономного контура еще больше возрастала, что проявлялось не только ростом ИН (от 243,6 у.е. до 356,7 у.е.), но и ИЦ (от 0,19 у.е. до 0,23 у.е.). На фоне подобных изменений усиливалась упорядоченность СР (возрастали CV до 34,0±2,5% и АКИ до 0,71±0,06 у.е.). Подобные изменения являются проявлением возникающего в организме напряжения процессов адаптации за счет усиления нагрузок на сердечно – сосудистую систему. Так, обнаружено снижение активности дыхательных волн от 33±5 мс<sup>2</sup> до 23±3 мс<sup>2</sup> и усиление активности волн Траубе-Геринга от 28±2 мс<sup>2</sup> до 40±2,0 мс<sup>2</sup>.

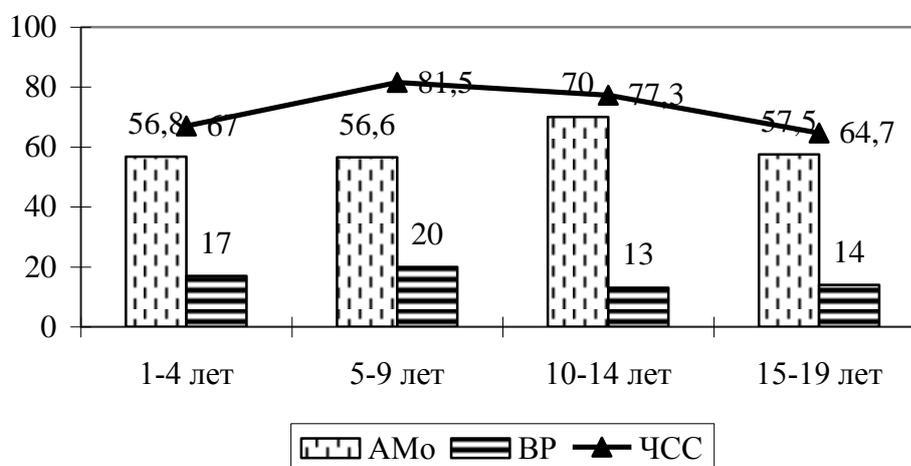


Рисунок 3 – Активность гуморальной регуляции СР и ЧСС рабочих контрольной группы в зависимости от стажа работы

Таблица 2 - Состояние системы регуляции СР у рабочих контрольной группы на протяжении трудового стажа (M±m)

Показатель	Стажевая группа, лет			
	1-4	5-9	10-14	15-19
Возраст, лет	35,6±3,2	40,2±5,2	50,0±4,4*	49,0±5,0
Стаж, лет	1,2±0,2	5,6±0,2***	13,3±0,9***	20,0±0,1***
ЧСС, уд./мин	67,0±2,3	81,5±6,8*	77,3±3,8	64,7±13,1
СКО, мс	33±5	38±7	23±3	30±10
АМо, %	56,8±4,8	56,6±4,7	70,7±2,2	57,5±15,5
Δ X, мс	0,17±0,02	0,20± 0,05	0,13±0,02	0,14±0,07
CV, %	31,8±3,2	22,5±3,3*	34,0±2,5	38,5±10,0
ИН, у.е.	243,6±51,1	228,0±59,9	356,7±51,2	386,3±30,4
АКИ	0,67± 0,03	0,55± 0,20	0,7 1± 0,06	0,69±0,11
ИЦ, у.е.	0,19±0,02	0,22± 0,04	0,23± 0,03	0,24± 0,08
ДВ, мс <sup>2</sup>	33±5	26±4	23±3	24±9
TG мс <sup>2</sup>	28±2	33±1,0	40±20	20±15
МВ <sub>1</sub> мс <sup>2</sup>	52±8	38±1,2	56±23	52±20
МВ <sub>2</sub> мс <sup>2</sup>	55±7	50±11	28±4	50±6

После 15 лет работы у лиц контрольной группы активность симпатических модуляций сокращалась, а уровни вовлеченности центрального контура регуляции сохранялись на прежнем уровне, что позволяло говорить о сохранности процессов адаптации. Особенно отчетливо эти процессы были отражены в динамике интегрального показателя - ЧСС. Если его значения 81,5±6,8 уд./мин. после 4 лет производственной деятельности отражали возникновение напряжения адаптации организма, то постепенное его сокращение после 10 лет и, особенно, после 15 лет трудовой деятельности характеризовало сохранение достаточного уровня адаптированности организма.

Таким образом, функциональное состояние сердечно-сосудистой системы является интегративным показателем функционального состояния всего организма, а параметры сердечного ритма отражают степень напряженности механизмов, уровень адаптации организма человека к производственным условиям. Основные параметры структуры сердечного ритма могут выступить в качестве критерия функциональных резервов аппарата кровообращения в процессе длительной адаптации к экстремальным условиям свинцового производства.

#### Литература:

1. Измеров Н.Ф. Современные проблемы медицины труда // Вестник РАМН. – 2006. - № 9 – 10. - С. 50 – 56.

2. Саркулова С.М. Частота сердечно-сосудистых заболеваний у рабочих свинцового производства//Научное пространство Европы: Матер. IV межд. Научно-практич. конф. – София, 2008. С.95 – 97.

3. Бардина О.С., Лебедева Н.В., Гурвич Е.Б.. Влияние условий труда свинцового производства на уровни и причины смертности работающих // Медицина труда и промышленная экология. – 1994. - № 5 – 6. – С. 8-11.

4. Вейн А.М. Вегетативные расстройства. Клиника, диагностика, лечение. - М.: Медицина, 1998. - 752 с.

5. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. - М.: Наука, 1984. - 216 с.

6. Lehrer P. M., Vaschillo E., Vaschillo B. БОС – тренинг по резонансным частотам с целью увеличения сердечной вариабельности: обоснование и руководство к применению //Биоуправление – 4: теория и практика. - Новосибирск, 2002. - 165 с.

7. Ноздрачев А.Д., Щербатых Ю.В. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы //Физиология человека. – 2001. - Т. 27, № 6. - С. 95 – 101.

8. Janssen B. J.A., Oosting J., seaff D. W. et al. Hemodynamic basis of oscillations in systemic arterial Pressure in conscious rats //Am. J. Physiol. – 1995. - V. 269, № 1. - P. 1162.

9. Van den Berg D. T., de Rloet E. R., van Dijren H. H., de Jong W. Brain corticosteroid receptors and regulation of arterial blood pressure //J. Hypertens. – 1989. - V. 7, № 6. - P. 202 – 208.

Қорғасын өндірісінің 286 жұмысшыларының, жүрек ырғағын реттеу жүйесінің жағдайы тексерілді. Бақылау тобымен салыстырғанда, негізгі цех жұмысшыларының жүрек ырғағының қарқынды тұрақтануы нақты анықталды. Реттеу механизмдерінің қайта құрылуы, оның кернеуінің дәрежесін және өндірістік жағдайға бейімделу деңгейін көрсететін, кезеңді және толқын тәрізді жүретіндігі белгілі болды. Реттеу жүйесінің қайта құрылуы, вагус әсерінің төмендеуімен және жүрек ырғағының басқарылуы гуморальді – метаболикалық деңгейге ауысуымен, реттеу жүйелерінің максималды кернеуімен жүріп, еңбек өтілі жоғары жұмысшыларда бейімделудің сарқылуы мен бұзылысын көрсетеді.

The state of the heartbeat regulation system (HB) has been studied at 286 workers of the lead production. More intensive stabilization of heartbeat at workers of main premises in comparison to the control group has been accurately revealed. There were established the stages, undulating character of the regulation mechanisms reorganization, reflecting the degree of its constraint and level of adaptability to working conditions. Reorganization of the regulation system takes place with the decrease of vagal influence, and switching of the HB handling over to humoral-metabolic level with peak straining of the regulatory systems, reflecting in deterioration and adaptation failure at highly experienced workers.