

УДК 616-057:616.12

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ У РАБОТНИКОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА АЛЮМИНИЯ

Хасанова Г.Н., Оранский И.Е.

*ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики, охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, Екатеринбург, e-mail: xasgn2010@yandex.ru*

Изучены показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы и качества жизни у рабочих основных и вспомогательных профессий электролиза алюминия. Было установлено, что у рабочих основных профессий в 92% случаев, а у рабочих вспомогательных профессий в 76% случаев имеет место дизадаптоз, который сопровождается процессами ремоделирования левого желудочка преимущественно в вариантах концентрической и эксцентрической гипертрофии. Резервные возможности сердца по 6-минутной пробе снижены у рабочих основных профессий электролиза алюминия. Показатели качества жизни у рабочих электролиза алюминия почти в два раза ниже среднепопуляционных показателей по России. Вывод – производственные факторы электролиза алюминия оказывают выраженное угнетающее действие на системы жизнеобеспечения, адаптогенеза и качества жизни работников алюминиевого производства.

**Ключевые слова.** Ремоделирование миокарда, качество жизни, электролиз алюминия

## FUNCTIONAL CONDITION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AND QUALITY OF LIFE AT WORKERS ELECTROLYSIS OF ALUMINIUM

Khasanova G.N., Oransky I.E.

*Federal budgetary establishment of a science «the Ekaterinburg medical centre of science of preventive maintenance and health protection of workers industrial plants» Rosпотребнадзора, Ekaterinburg, e-mail: xasgn2010@yandex.ru*

Indicators of a functional condition of cardiovascular system and quality of life at working basic and auxiliary trades of electrolysis aluminum are studied. It has been established that at working basic trades in 92% of cases, and at working auxiliary trades in 76% of cases takes place the dizadaptoz which is accompanied by processes remodeling the left ventricle mainly in variants of a concentric and eccentric hypertrophy. Reserve possibilities of heart on 6-minute test are lowered at working basic trades of electrolysis aluminum. Indicators of quality of life at workers of electrolysis aluminum almost twice more low srednepopulyatsionnye indicators across Russia. A conclusion – production factors of electrolysis aluminum have the expressed oppressing an effect on life-support systems, adaptogenesis and qualities of life of workers of aluminum manufacture.

**Keywords.** left ventricular remodeling, quality of life, electrolysis of aluminum

Основным современным способом производства алюминия является электролитический способ, состоящий из двух стадий. Первая стадия – это получение глинозема из рудного сырья, вторая – получение жидкого алюминия из глинозема, растворенного в расплавленном электролите путем электролиза в электролизере [4]. В Свердловской области расположены Уральский (УАЗ) и Богословский (БАЗ) алюминиевые заводы, в электролизных цехах которых применяются самообжигающиеся (СО) или предварительно обожженные (ПО) аноды с использованием электролизеров различной силы тока. В настоящее время в электролизных цехах УАЗа используются ПО аноды и установлены новые мощные электролизеры, у которых во время технологических операций электролиза алюминия снижается выброс вредных факторов, но повышается уровень постоянного магнитного поля (ПМП), значения которого достигают 21,0–50,9 мТл (ПДУ ПМП 10 мТл), а на БАЗе применяются СО аноды и эксплуатируются электролизеры невысокой мощ-

ности с выделением в воздушную среду газоаэрозольной смеси с высоким содержанием вредных веществ [5, 6]. Вне зависимости от мощности электролизеров и типа анодов ведущими профессиональными факторами электролиза алюминия, уровни которых превышают соответствующие гигиенические нормативы, являются соединения фтора (среднесменные концентрации фторсолей и гидрофторида превышают предельно допустимые концентрации (ПДК) до 2,1 раза), неблагоприятный микроклимат (воздействие теплового облучения находится в пределах 613,7–1513,4 Вт/м<sup>2</sup>), ПМП (уровни ПМП превышают допустимые для шестичасового рабочего дня показатели у электролизников в 1,1–2,1 раза, а на рабочем месте анодчика – в 5,1 раза), тяжесть труда [6]. По совокупности всех неблагоприятных факторов производства работа персонала основных профессий (электролизник и анодчик) оценивается как соответствующая классам 3.3 и 3.4 [3]. Производственные факторы электролиза алюминия действуют на рабочих как основных, так и вспомога-

тельных профессий с той лишь разницей, что первые подвергаются их постоянному, а вторые – интермиттирующему воздействию. Труд работников вспомогательных профессий относится к категории вредности и опасности класса 3.1, 3.2 [3]. Многочисленные исследования показывают, что интегральное вредное воздействие факторов производства электролиза алюминия вызывает стойкие функциональные изменения в системах жизнеобеспечения [1, 2], в которых сердечно-сосудистой системе принадлежит ведущее место [1, 2].

Целью настоящего исследования явилось изучение совокупного влияния производственных условий на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у рабочих основных и вспомогательных профессий электролиза алюминия, а также определение их качества жизни.

#### Материал и методы исследования

Под нашим наблюдением находились 191 рабочий мужского пола электролизных цехов УАЗа и БАЗа, из них 114 рабочих основных профессий и 77 рабочих вспомогательных профессий (дежурные слесари и электромонтеры, слесари-ремонтники, футировщики, механики, крановщики и т.д.).

В группу рабочих основных профессий БАЗа вошли 62 человека (средний возраст  $44,6 \pm 0,8$  г., средний стаж  $19,2 \pm 0,9$  г.), УАЗа – 52 мужчины (средний возраст  $49,5 \pm 0,9$  г., средний стаж  $21,6 \pm 0,8$  г.). Группу рабочих вспомогательных профессий БАЗа составили 25 человек (средний возраст  $50,4 \pm 0,8$  г., средний стаж  $25,4 \pm 1,2$  г.), УАЗа – 52 рабочих (средний возраст  $49,0 \pm 0,8$  г., средний стаж  $21,3 \pm 0,8$  г.). Таким образом, средние показатели возраста и стажа исследуемых рабочих были близки между собой.

Всем рабочим были проведены измерение АД и ЧСС, эхокардиография («Алока» SSD 3500, Япония), 6 минутная проба, определение уровня адаптационного показателя (АП) по «Рофэс»-диагностике и показателей качества жизни (КЖ) по русской версии опросника MOS SF-36.

Статистическая обработка результатов по изучаемым показателям проводилась с помощью прикладных пакетов статистических программ Statistica. Для

характеристики фактического материала использованы средняя ( $M$ ), средняя ошибка ( $m$ ). Полученные данные представлены в виде  $M \pm m$ . Уровень значимости различий был принят равным  $p < 0,05$ .

#### Результаты исследования и их обсуждение

В группе рабочих БАЗа адаптивность к производственной среде была ниже (процент случаев неудовлетворительных показателей в группе основных профессий достигал 92%, а в группе вспомогательных профессий 76%) при сравнении с рабочими УАЗа (процент случаев неудовлетворительных показателей в группах основных и вспомогательных профессий достигал 82 и 69% соответственно). Средний показатель АП группы вспомогательных профессий УАЗа был достоверно выше при сравнении с аналогичной группой БАЗа ( $p < 0,05$ ). Эти данные мы расценили как угнетение адаптогенеза производственными факторами.

В показателях функционального состояния сердечно-сосудистой системы обращала на себя внимание достаточно высокая частота случаев гипертензии (на БАЗе в группе основных профессий 47%, в группе вспомогательного персонала – 56%, а на УАЗе – 52 и 27% соответственно), что в какой-то мере подтверждалось повышенными средними показателями артериального давления (систолического и диастолического).

Результаты 6-минутной пробы, отражающей резервные возможности миокарда, были достоверно выше у рабочих вспомогательных профессий ( $p < 0,05-0,01$ ) при сравнении с группами основного персонала. Центральная гемодинамика в своих показателях (ударный и минутный объемы) была в пределах нормальных значений в каждой из групп наблюдений.

Производственная среда отражалась на показателях структурно геометрической перестройки левого желудочка (ЛЖ) у рабочих электролиза алюминия (табл. 1).

Таблица 1

Типы ремоделирования ЛЖ у рабочих электролиза алюминия, %

Показатели		БАЗ		УАЗ	
Типы ремоделирования ЛЖ		Группа 1 $n = 62$	Группа 2 $n = 25$	Группа 3 $n = 52$	Группа 4 $n = 52$
	Норма	29	35	38	45
	КР	21	24	13	32
	КГ	29	31	30	15
	ЭГ	15	16	19	8

#### Примечания:

- группа 1 – группа рабочих основных профессий БАЗа;
- группа 2 – группа рабочих вспомогательных профессий БАЗа;
- группа 3 – группа рабочих основных профессий УАЗа;
- группа 4 – группа рабочих вспомогательных профессий УАЗа.

Как следует из табличных данных (табл. 1), более чем у трети рабочих геометрия ЛЖ была нормальной. У рабочих вспомогательных профессий УАЗа она достигала 45%, у рабочих аналогичных профессий БАЗа – 35%. У рабочих основных профессий данных предприятий нормальное строение ЛЖ было ниже на 6–7% от группы вспомогательных профессий. Концентрическое ремоделирование без гипертрофии ЛЖ (КР) варьировалось от 21 до 32%. Вариант концентрической гипертрофии ЛЖ (КГ) по частоте встречаемости был близок во всех группах за исключением группы рабочих вспомогательных профессий УАЗа, где процент встречаемости КГ не превышал 15%. Экцентрический вариант ремоделирования ЛЖ (ЭГ) наиболее часто встречался у

рабочих основных профессий УАЗа (19%), а наиболее редко (8%) у рабочих вспомогательных профессий того же предприятия. Анализ показателей морфофункциональных характеристик сердца рабочих алюминиевого производства позволил предположить, что процессы ремоделирования (варианты ремоделирования) ЛЖ связаны токсическим действием производственных факторов, действием неблагоприятного микроклимата и уровнем физического напряжения.

Результаты анкетирования показателей КЖ рабочих основных и вспомогательных профессий электролиза алюминия в сравнении со среднепопуляционными показателями россиян сопоставимого возраста [7] представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели качества жизни у рабочих электролиза алюминия,  $M \pm m$ 

Показатели КЖ	БАЗ		УАЗ		Средне-популяционные показатели по России
	Группа 1 <i>n</i> = 62	Группа 2 <i>n</i> = 25	Группа 3 <i>n</i> = 52	Группа 4 <i>n</i> = 52	
ФА	46,9 ± 2,3	52,6 ± 4,6	48,9 ± 1,6	57,3 ± 2,8	75,9 ± 0,7
РФ	19,8 ± 3,7	28,0 ± 6,2	22,6 ± 3,5	31,9 ± 4,9	59,7 ± 1,1
ФБ	33,7 ± 2,1	40,2 ± 3,3	36,5 ± 1,8	35,4 ± 2,1	65,9 ± 0,8
ОВЗ	39,9 ± 1,5	38,6 ± 2,8	38,7 ± 1,3	41,0 ± 2,1	55,4 ± 0,6
Ж	43,2 ± 1,4	44,4 ± 2,6	44,0 ± 1,4	45,4 ± 1,7	54,5 ± 0,6
СА	44,6 ± 2,0	48,0 ± 1,6	44,4 ± 1,7	50,2 ± 1,6	71,6 ± 0,7
РЭ	19,4 ± 4,5	36,3 ± 6,1	15,5 ± 3,6	31,4 ± 5,2	60,7 ± 1,1
ПЗ	44,5 ± 1,8	54,1 ± 3,4	51,5 ± 1,9	54,1 ± 2,0	58,6 ± 0,6

## Примечания:

- группа 1 – группа рабочих основных профессий БАЗа;
- группа 2 – группа рабочих вспомогательных профессий БАЗа;
- группа 3 – группа рабочих основных профессий УАЗа;
- группа 4 – группа рабочих вспомогательных профессий УАЗа.

Как следует из табличных данных, практически все показатели КЖ у рабочих основных и вспомогательных профессий варьировались в узких пределах, не достигая уровня среднепопуляционных значений. Так, показатель физической активности (ФА) у рабочих основных профессий не превышал 50%, что позволяло предположить у данного персонала ограничение в реализации физических нагрузок и снижение объема физического напряжения. Показатель роли физических проблем (РФ) был невысоким, особенно у представителей основных профессий, подчеркивая ограничение физической активности в повседневной жизни. Показатели физической боли (ФБ) у рабочих исследуемых групп варьировались от 33 до 40%. Уменьшение этого показателя свидетельствовало об увеличении интенсивности физической боли, о ее существенном влиянии на повседневную работу.

Результаты тестирования КЖ демонстрировали существенное снижение уровня общего здоровья (ОВЗ) как у рабочих основных, так и вспомогательных профессий. Этот показатель, включающий оценку текущего состояния здоровья и ожидаемые перспективы здоровья, не превышал 38–41%, что было ниже на 15% среднепопуляционных значений. Средние показатели жизнеспособности (Ж) были снижены у всех исследуемых групп, не достигая 50%. Аналогичная картина наблюдалась и в средних показателях социальной активности (СА), которые у исследуемых рабочих не превышали 44–50%. Полученные результаты анализа КЖ показали, что низкие показатели физической активности и роли эмоциональных проблем (РЭ) существенно влияли на повседневную активность респондентов. Показатели психического здоровья (ПЗ) – общего психического благополучия, отра-

жающих эмоционально-поведенческий контроль и общий позитивный настрой индивида у работников электролиза алюминия, варьировались в пределах 44,5–54%, что было ниже среднепопуляционных значений и свидетельствовало о проявлениях тревоги и депрессии. Таким образом, низкие показатели КЖ у работников электролиза алюминия во многом связаны с трудовой деятельностью, свидетельствуя о существенном отрицательном влиянии производственных факторов на их здоровье и качество жизни.

### Заключение

Производственные факторы электролиза алюминия оказывают выраженное повреждающее действие на системы жизнеобеспечения, что находит отражение в измененных показателях сердечно-сосудистой системы, системы адаптогенеза и качества жизни.

### Список литературы

1. Мухамеджанов, Р.Ш. Функциональное состояние сердца у работников алюминиевого производства с хронической фтористой интоксикацией: автореф. дис. ... канд. мед. наук: (03.00.13) (14.00.16). – Томск, 2004. – 22 с.
2. О соотношении хронической токсичности фторидов и ишемической болезни сердца / В.В. Разумов, Г.И. Чеченин, И.В. Вибляя и др. // Кардиология: эффективность и безопасность диагностики и лечения: сб. тезисов Российского национального конгресса кардиологов. – М., 2001. – С. 313.

3. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Руководство Р.2.2.2006–05 (утв. Главным государственным санитарным врачом России 29.07.05). – М., 2006. – 160 с.

4. Сысоев А.В., Пряхин Г.С., Межбег Т.В. Сравнительная оценка электролизеров различного типа // Алюминий Урала – 2003: материалы VIII научно-технической конференции. – Краснотурьинск, 2004. – С. 117–121.

5. Гигиеническая оценка постоянных магнитных полей при обслуживании электролизеров разной мощности / А.А. Федорук, О.Ф. Рослый, Н.А. Цепилов, Е.П. Жовтяк // Профессия и здоровье: материалы VI Всероссийского конгресса, Москва, 2007. – М.: Дельта, 2007. – С. 228–230.

6. Федорук А.А., Рослый О.Ф., Цепилов Н.А. Сравнительная гигиеническая оценка уровней постоянных магнитных полей от электролизеров разной мощности // Уральский медицинский журнал. – 2007. – №11 (39). – С. 84–87.

7. Чучалин А.Г., Белевский А.С., Овчаренко С.И. Качество жизни пациентов с хронической обструктивной болезнью легких: можем ли мы ожидать большего? (Результаты национального исследования ИКАР-ХОБЛ) // Пульмонология. – 2006. – №5. – С. 19–27.

### Рецензенты:

Изможерова Н.В., д.м.н., профессор кафедры внутренних болезней №2 ГОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия», г. Екатеринбург;

Тоголева О.И., д.м.н., профессор кафедры гигиены и профессиональных болезней ГОУ ВПО УГМА «Уральская государственная медицинская академия», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 20.06.2011.