

УДК 613.6

**Темп старения, биологический возраст,
адаптационный потенциал системы кровообращения
рабочих рудника Аванского солекомбината**

**М.С. Бархударян, Г.Т. Саркисян, Р.Д. Ованесян,
М.А. Мкртчян, А.Г. Маркарян, В.Ю. Коган**

*Национальный институт здравоохранения
им. акад. С.Х. Авдалбекяна МЗ РА
0051, Ереван, пр. Комитаса, 49/4*

Ключевые слова: биологический возраст (БВ), должный биологический возраст (ДБВ), календарный возраст (КВ), темп старения (ТС), адаптационный потенциал (АП) системы кровообращения

Известно, что в формировании здоровья человека важнейшее место принадлежит условиям труда. На основании данных научной литературы добыча и производство поваренной соли указывают на наличие химических и физических факторов, способных оказать неблагоприятное влияние на здоровье работающих. Оказалось, что условия труда рабочих рудника характеризуются влиянием на рабочих пыли, неблагоприятного производственного микроклимата, низкой освещённости и т.д. [12, 13].

В настоящей работе представлены предварительные результаты физиологических исследований, проведенных на Аванском солекомбинате ЗАО, с целью оценки индикаторных показателей состояния здоровья рабочих (ТС, БВ, АП) и дальнейшей разработки оздоровительных и профилактических мероприятий для сохранения и укрепления здоровья рабочих различных возрастных групп.

Материал и методы

На первом этапе исследований было обследовано 42 работника комбината, 32 из которых работники основных профессий рудника – проходчики, взрывники, бункеровщики, дробильщики, крепыльщики, сигнализаторщицы, машинисты, 10 человек – административные работники.

Исследования проведены в теплый период года после окончания рабочего дня в состоянии покоя.

Работники рудника были разделены на 3 возрастные группы: I группа – 40-50 лет (стаж работы 6 – 24 года); II группа – 51-60 лет (23 – 25

лет); III группа – 61 – 70 лет (26 – 45 лет). Обследованы также 7 работников рудника в возрасте 40 – 68 лет со стажем работы 10 – 45 лет.

Известно, что одним из определяющих факторов тяжести труда являются энерготраты [9]. В наших исследованиях энерготраты определялись по величине пульса у работников после окончания работы в состоянии покоя [3, 9]. Оказалось, что рабочие рудника выполняли работу средней тяжести категории 2Б с уровнем энерготрат 208 – 241 ккал/час.

Биологический возраст и темп старения определены по методике Института геронтологии РАМН по сокращенному варианту (БВ – 3) на основе множественной линейной регрессии, приемлемой при проведении научно-исследовательских работ в условиях производства [9-11].

Для оценки уровня функциональных резервов организма работников был рассчитан адаптационный потенциал (АП) системы кровообращения, по уравнению множественной регрессии по Баевскому Р.М. [1,2,10], для чего были определены: частота пульса в 1 мин, систолическое и диастолическое артериальное давление в мм рт. ст., возраст в годах, масса тела в кг, рост в см. Адаптационный потенциал рассматривается как результирующая взаимодействия человека с окружающей средой. Общая оценка АП определяется по специальной шкале: удовлетворительная адаптация – 2,1 балла и ниже; напряжение механизмов адаптации – 2,11 – 3,2 балла; неудовлетворительная адаптация – 3,21 – 4,30 балла; срыв механизмов адаптации – 4,31 баллов и выше.

Субъективные теплоощущения работников оценивались по семи-балльной шкале, согласно МУК “Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики”: холодно – 1 балл, прохладно – 2, слегка прохладно – 3, комфортно – 4, слегка тепло – 5, тепло – 6, жарко – 7 баллов [6].

Применялся метод специального опроса, предусматривающий балльную оценку величины усталости самими работниками: отсутствие усталости – 0 баллов, легкая усталость – 1, средняя усталость – 2, сильная усталость – 3, очень сильная усталость – 4 балла [5,7].

Результаты исследований подвергнуты статистической обработке с вычислением среднеарифметической величины (M), ее ошибки ($\pm m$), θ – сигмы.

Результаты и обсуждение

Наши исследования показали, что у рабочих рудника I возрастной группы, средний возраст которых составлял $44,9 \pm 1,46$ лет, БВ ($52,1 \pm 1,96$ лет) был выше КВ на 7,2 и выше ДБВ ($46,8 \pm 0,92$ лет) на 5,3 лет. У этих работников индекс постарения был с положительным знаком и равен $+5,34 \pm 1,64$ годам, что указывает на ускоренный темп старения у последних (табл. 1).

Таблица 1

Темп старения, биологический возраст, адаптационный потенциал системы кровообращения работников рудника Аванского солекомбината

Показатели	КВ, лет	БВ, лет	ДБВ, лет	Темп старения, лет	Адаптационный потенциал
I группа – 40 – 50 лет	44,9 ± 1,46	52,1 ± 1,96	46,8 ± 0,92	5,34 ± 1,64	3,39 ± 0,13
II группа – 51 – 60 лет	55,2 ± 1,93	54,8 ± 2,92	53,2 ± 1,21	1,61 ± 0,89	3,78 ± 0,23
III группа – 61 – 70 лет	64,2 ± 1,36	56,2 ± 1,99	58,9 ± 0,86	– 2,69 ± 0,53	3,81 ± 0,15

Адаптационный потенциал системы кровообращения, который оценивает уровень функциональных резервов данной системы у рабочих в возрасте 40 – 50 лет, равен в среднем $3,39 \pm 0,13$ баллов, что, согласно шкале Баевского, свидетельствует о неудовлетворительной адаптации системы кровообращения у этих рабочих (табл. 2). Случаев удовлетворительной адаптации, характеризующейся сохранением устойчивого уровня функционирования этой физиологической системы, не отмечено ни у одной возрастной группы рабочих (табл. 2).

Таблица 2

Распределение работников по уровню адаптации системы кровообращения с учетом возраста

Уровень адаптации	I группа 40 – 50 лет (мужчины)	II группа 51 – 60 лет (мужчины)	III группа 61 – 70 лет (мужчины)	Женщины 40 – 68 лет
Удовлетворительная адаптация	ни у кого не регистрируется			
Напряжение адаптационного процесса	ни у кого не регистрируется			40-50 лет регистрируется
Неудовлетворительная адаптация	регистрируется у всех возрастных групп (мужчины)			51-68 лет регистрируется
Срыв адаптации	не отмечен ни у кого			

Свою усталость работники основных профессий рудника в возрасте 40 – 50 лет оценивают после окончания работы как "средняя" и "легкая" [5,7, 8].

Итак, наши исследования показали, что рабочие рудника I возрастной группы характеризуются ускоренным темпом старения, превышением БВ над КВ и ДБВ, а также у них наблюдается неудовлетворительная адаптация системы кровообращения, согласно шкале Баевского. Судя по

результатам физиологических показателей, используемых для определения ТС и БВ, ускоренный ТС у работников I возрастной группы обусловлен, по-видимому, повышенным артериальным давлением у некоторых рабочих – 140 / 90 – 160 / 90 мм рт. ст., что составляло в среднем у этой группы работников $121 \pm 5,17$ / $78 \pm 2,59$ мм рт. ст., высокой массой тела – $93,0 \pm 60$ кг и низкой самооценкой здоровья.

У обследованных работников II возрастной группы (51 – 60 лет), КВ которых в среднем составлял $55,2 \pm 1,93$ лет, БВ ($54,8 \pm 2,92$ лет) был почти равен КВ, но был выше ДБВ ($53,2 \pm 1,21$ лет) на 1,6 лет. Темп старения у этой группы рабочих был менее ускоренный по сравнению с I возрастной группой и составлял в среднем $+1,61 \pm 0,89$ лет. Ускоренный ТС у этой группы рабочих, по-видимому, обусловлен высоким артериальным давлением – 150/90 мм рт. ст. у одного из рабочих (табл. 1).

Адаптационный потенциал системы кровообращения у рабочих в возрасте 51 – 60 лет составлял в среднем $3,78 \pm 0,23$ балла, что, согласно шкале Баевского, соответствует неудовлетворительной адаптации этой системы у рабочих к условиям производственной среды (табл. 2).

Считаем, что стадии адаптационного процесса можно использовать для характеристики донозологических состояний организма рабочих. Расчет АП позволяет быстро и без больших затрат выявить лиц, по отношению к которым необходимо проведение оздоровительных мероприятий.

Календарный возраст работников III возрастной группы составлял в среднем $64,2 \pm 1,36$ лет., БВ – $56,2 \pm 1,99$ лет был ниже как КВ, так и ДБВ ($58,9 \pm 0,86$ лет). Индекс постарения был с отрицательным знаком и равен в среднем $-2,69 \pm 0,53$ лет, что свидетельствует о замедленном ТС у пожилых и старых работников основных профессий рудника Аванского солекомбината. Эти данные соответствуют результатам исследований, проведенных нами ранее на других промышленных предприятиях г.г. Еревана, Ванадзора, Каджарана, а именно – замедление ТС и отставание БВ от КВ и ДБВ у пожилых и старых рабочих в возрасте 61-70 лет [9, 10]. Однако, несмотря на замедленный темп старения у рабочих 61 – 70 лет, АП системы кровообращения составлял в среднем $3,81 \pm 0,15$ балла, что соответствует неудовлетворительной адаптации данной системы у рабочих III возрастной группы [4]. Свои теплоощущения эти рабочие после окончания рабочей смены оценивают в 4 балла, что, согласно существующей классификации "Оценка теплового состояния человека", соответствует оценке "комфорт" [6]. Свою усталость после окончания работы пожилые рабочие оценивают как "легкая" и "средняя", в среднем составляя $1,57 \pm 0,15$ баллов [5, 7].

Таким образом, на основании наших предварительных результатов физиологических исследований можно констатировать, что у рабочих рудника Аванского солекомбината наиболее ускоренный ТС отмечается в

I возрастной группе (40 – 50 лет), а замедленный ТС – у рабочих III возрастной группы (60 – 70 лет).

Несмотря на это, адаптационный потенциал системы кровообращения у всех групп рабочих рудника соответствует уровню неудовлетворительной адаптации, что, возможно, свидетельствует о нарушении уровня функциональных резервов данной системы у этих рабочих.

Наши предварительные результаты исследований показали, что у обследованных работниц основных профессий (крепельщицы, сигнализационщицы, ламповщицы) рудника в возрасте от 40 до 68 лет отмечается замедленный ТС (– 10,0 до – 5,3 лет), биологический возраст ниже как календарного, так и должного биологического возраста.

Адаптационный потенциал системы кровообращения у работниц в возрасте 40 – 50 лет составлял 3,04 балла, что, согласно шкале Баевского, соответствует напряжению адаптационного процесса данной системы (табл. 2). Тогда как у работниц пожилого и старшего возраста баллы АП (3,38 – 4,29) свидетельствуют о неудовлетворительной адаптации системы кровообращения этих работниц к условиям производственной среды. Необходимо отметить, что у работниц старшего возраста по окончании рабочей смены имеет место повышение артериального давления до 165 / 100 мм рт. ст. и учащение пульса до 97 ударов в минуту. В дальнейшем будут продолжены физиологические исследования у административных работников комбината.

Как видно, изучение АП системы кровообращения, наряду с оценкой биологического возраста и темпа старения работающих, позволит быстро и без больших затрат выявить лица (возрастные группы), по отношению к которым необходимо проведение оздоровительных и профилактических мероприятий для сохранения и укрепления здоровья работающих. Это является предметом наших дальнейших исследований, в результате которых будут представлены оздоровительные и профилактические мероприятия для сохранения и укрепления здоровья работников Аванского солекомбината.

Поступила 10.04.19

**Ավանի աղի կոմբինատի հանքի աշխատողների
կենսաբանական տարիքը, ծերացման տեմպը, արյան
շրջանառության համակարգի ադապտացիոն պոտենցիալը**

**Մ.Ս. Բարխուդարյան, Գ.Թ. Սարգսյան, Ռ.Դ. Հովհաննեսյան,
Մ.Ա. Մկրտչյան, Ա.Գ. Մարգարյան, Վ.Յու. Կոզան**

Նախնական ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ հիմնական մասնագիտական աշխատողների (40 – 50տ. և 51 – 60տ.) մոտ

առկա են ծերացման տեմպի արագացում, կենսաբանական տարիքի բարձրացում օրացուցային ու անհրաժեշտ կենսաբանական տարիքից: Բոլոր բանվորների արյան շրջանառության համակարգի ադապտացիոն ներուժը համապատասխանում է այդ համակարգի անբավարար ադապտացիային:

61 – 70 տարեկան բանվորների կենսաբանական տարիքը ցածր է օրացուցային և պարտադիր կենսաբանական տարիքից: Այս խմբի բանվորների ծերացման տեմպը դանդաղեցված է: Սակայն այս բանվորների ադապտացիոն պոտենցիալը համապատասխանում է արյան շրջանառության համակարգի անբավարար ադապտացիային:

The Biological Age, Aging Rate, Adaptation Potential of the Blood Circulatory System among the Workers of the Salt Mining Plant in Avan

**M. S. Barkhudaryan, G. T. Sargsyan, R. D. Hovhannesian,
M. A. Mkrtchyan, A. G. Margaryan, V. Yu. Kogan**

According to the preliminary researches the age of the professional workers develops faster (40-50 & 51-60 years old), the biological age increases over chronological age and mandatory biological age. The adaptive potential of the circulatory system of all workers corresponds to the insufficient adaptation of that system.

The biological age of the workers of 61-70 years old is lower than the chronological age and mandatory biological age. The aging rate develops slower among this group of workers. But the adaptation potential among these workers corresponds to the insufficient adaptation circulatory system.

Литература

1. *Баевский Р.М., Берсенева А.П.* Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997.
2. *Боченкова Е.В., Николаева А.А., Шевцова И.Ф.* Биомаркеры функционального состояния. Мат. 10-й Всерос. конф. по физиологии труда. М., 2001, с. 46-47.
3. *Гигиена и физиология труда на ж/д транспорте*, М., 1973.
4. *Гладько В.В., Масюкова С.А.* Оценка состояния здоровья и адаптационных возможностей военнослужащих. Военно-медицинский журнал, М., 2010, т. СССXXI, 3, с 20-24.
5. *Медведев В.И.* Физиологические принципы разработки режимов труда и отдыха. Л., 1984.
6. *Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и перегревания*, М., МУК 4.3.1895 –2004г.
7. *Петухов Б.М.* Физиология человека. М., 1984.

8. Руководство по гигиене труда. М., 1981.
9. Саркисян Г.Т. Условия труда и темп старения работающего населения Армении с учетом региональных, возрастных и половых различий. Вестник МАНЭБ, СПб., 2006, т. 11, 8, вып. 2, с. 153-156.
10. Саркисян Г.Т. Материалы к оценке влияния ряда производственных факторов на биологический возраст, работоспособность и темп старения работников некоторых промышленных предприятий Армении. Автореф. канд.дис. Ереван, 2009.
11. Чеботарев Д.Ф., Войтенко В.П. В кн.: Геронтология и гериатрия. Методика определения биологического возраста человека. Киев, 1984, с. 133-137.
12. Ասլանյան Հ.Յ., Կոզան Վ.Յու., Հովհաննեսյան Ռ.Դ. և ուրիշ. Շրջակա միջավայրի հիգիենայի հիմնահարցերը կերակրի աղի արդյունաբերության ոլորտում, Հայաստանի բժշկագիտություն, 2013, հ. LIII, 3, էջ 30-36:
13. Babayan E., Manrikyan M., et al. Industrial hygiene and Worker's Health in the Rock Salt Mining in Armenia. Proc. Amer. Industr. Hyg. Conf., Washington, 1996, N452.