

УДК 6.13.6

## **Сравнительная оценка адаптационного потенциала системы кровообращения, темпа старения и биологического возраста работников рудника и администрации Аванского солекобината**

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

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

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

В настоящей работе представлены результаты физиологических исследований, проведенных на Аванском солекобинате с целью сравнительной оценки индикаторных показателей (АП, БВ, ТС) состояния здоровья работников рудника и администрации и дальнейшей разработки профилактических мероприятий для сохранения, укрепления здоровья работников применительно к различным возрастным группам [1-7,12-14].

### **Материал и методы**

В теплый период года после окончания рабочего дня в состоянии покоя было обследовано 53 работника комбината, из которых 32 – рабочие основных профессий: проходчики, взрывники, бункеровщики, крепильщицы, работающие на горизонтах глубиной 235 м и 273 м; 21 – административные работники: товароведы, экономисты, экспедитор, инспектор по кадрам. Описание используемых методик подробно изложено и опубликовано в журнале "Медицинская наука Армении" за 2019г. [4,11].

Рабочие рудника были подразделены на 3 возрастные группы: I группа – в возрасте 40-50 лет (стаж работы 6 – 24 года); II группа – 51–60 лет (стаж 23-25 лет), III группа – 61-70 лет (стаж 26-45 лет) (табл. 1). Обследовано также 7 работниц в возрасте 40 – 68 лет со стажем работы 10–45 лет.

Таблица 1

Адаптационный потенциал системы кровообращения, биологический возраст и темп старения работников рудника и администрации Аванского солекомбината

Возрастные группы, мужчины	Рабочие рудника				
	КВ, лет	БВ, лет	ДБВ, лет	Темп старения, лет	АП, баллы
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 ± 1,27	+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
Административные работники					
I и II группы, женщины 43 – 60 лет	52,3 ± 3,02	37,1 ± 2,19	47,6 ± 1,76	-10,5 ± 4,93	3,19 ± 0,16
III группа, мужчины 61-70 лет	67,8 ± 1,78	57,0 ± 1,55	61,2 ± 1,12	-4,2 ± 1,45	3,94 ± 0,16
III группа, женщины 61-70 лет	65,5 ± 1,22	44,2 ± 2,37	55,3 ± 0,72	-11,1 ± 2,71	3,67 ± 0,13

В период проведения наших исследований в администрации комбината работали в основном женщины. Были обследованы женщины в возрасте 43 – 60 лет со стажем работы 21 – 30 лет и в возрасте 61-70 лет (25-50 лет), а также мужчины в возрасте 61 – 70 лет (31–55 лет), т. е. обследованы в основном пожилые и старые работники. Обследованы также 2 административных работника в возрасте 43 и 35 лет со стажем работы 10–20 лет. Результаты исследований подвергнуты статистической обработке с вычислением среднеарифметической величины (M), ее ошибки ( $\pm m$ ) и  $\sigma$ -сигмы.

### Результаты и обсуждение

Как видно из приведенной табл. 1, у рабочих рудника в возрасте 40 – 50 лет адаптационный потенциал системы кровообращения, согласно Баевскому [1,5,6], соответствовал стадии неудовлетворительной адаптации организма к условиям труда, что составляло  $3,39 \pm 0,13$  балла. У этих работников биологический возраст был выше как календарного, так и должного биологического возраста. Темп старения был ускоренным, составлял  $+ 5,34 \pm 1,64$  лет (табл. 1).

Такая же картина отмечается у работников рудника в возрасте 51 – 60 лет. Адаптационный потенциал системы кровообращения был равен  $3,78 \pm 0,23$  балла, что соответствовало также неудовлетворительной

стадии адаптации организма у этой возрастной группы рабочих. Биологический возраст был выше должного биологического возраста, темп старения был с положительным знаком и составлял  $+1,61 \pm 0,89$ , что указывает на ускоренный темп старения (табл. 1) [8,9,11,12].

Можно сказать, что в обследуемых группах рабочих рудника в возрасте 40-50 лет и 51- 60 лет замеры АП системы кровообращения, который указывает на уровень функциональных резервов организма, свидетельствуют о неудовлетворительной стадии адаптации организма этих рабочих. Кроме того, у этих рабочих имеет место ускоренный темп старения  $+5,34 \pm 1,64$  лет и  $+1,61 \pm 0,89$  лет. Считаем, что все это свидетельствует о неблагоприятном воздействии производственных факторов на рабочих рудника.

У рабочих рудника в возрасте 61–70 лет адаптационный потенциал системы кровообращения, составляя  $3,81 \pm 0,15$  баллов, соответствует стадии неудовлетворительной адаптации организма этих рабочих (табл. 1).

Однако из табл. 1 следует, что БВ у этих рабочих был ниже как КВ, так и ДБВ. Темп старения был с отрицательным знаком, и составляя  $-2,69 \pm 0,53$  лет, был замедленным по сравнению с I и II возрастными группами рабочих рудника. Эти данные соответствуют результатам исследований, проведенных нами ранее [3, 8-10] на других промышленных предприятиях Еревана, Ванадзора, Каджарана, а именно: замедление темпа старения, отставание БВ от КВ и ДБВ у пожилых и старых работников. Это позволило нам рекомендовать использование труда здоровых работников пожилого и старшего возраста в различных отраслях промышленности.

У 7 обследованных работниц рудника в возрасте 40 – 68 лет отмечается замедленный ТС (от  $-10,0$  до  $-5,3$  лет), БВ был ниже как КВ, так ДБВ. Однако АП системы кровообращения, составляя в среднем 3,67 балла, соответствует стадии неудовлетворительной адаптации организма этих работниц.

Необходимо отметить закономерность, которая следует из результатов исследований, проведенных нами ранее, а именно: у работающих женщин как молодых, так и пожилых на протяжении всей их трудовой деятельности наблюдается равномерно замедленный темп старения. У мужчин наиболее ускоренный темп старения отмечается в молодом возрасте, а замедленный темп старения – у пожилых и старых работников [3,4,9,10]. Поскольку адаптационный потенциал системы кровообращения рассматривается как результирующая взаимодействия организма с окружающей средой, можно сказать, что у работников рудника замеры адаптационного потенциала свидетельствуют о стадии неудовлетворительной адаптации организма этих работников к факторам производственной среды [2,5,6].

В период проведения наших исследований в администрации комбината работали женщины в возрасте 43–60 лет, 61–70 лет и мужчины 61–70

лет, т.е. в основном пожилые и старые работники. Труд работников администрации характеризуется работой легкой тяжести с уровнем энерготрат 134 – 150 ккал/час.

Из табл. 1 видно, что у административных работниц в возрасте 43–60 лет, средний возраст которых составлял  $52,3 \pm 3,02$  лет, адаптационный потенциал системы кровообращения, который оценивает уровень функциональных резервов организма, составлял  $3,19 \pm 0,16$  баллов, что соответствовало стадии напряжения адаптационных механизмов [2, 5, 6]. Биологический возраст был ниже как календарного возраста, так и должного биологического возраста. Темп старения у этой группы административных работниц был с отрицательным знаком и составлял  $-10,5 \pm 4,93$  лет, что свидетельствовало о замедленном темпе старения по сравнению с рабочими рудника этого же возраста.

Таблица 2

*Распределение работников по уровню адаптации организма на основании состояния адаптационного потенциала системы кровообращения с учетом возраста и пола*

Уровень адаптации	Рабочие рудника (мужчины)			Административные работники		
	I группа	II группа	III группа	женщины	мужчины	женщины
				I и II группы	III группа	III группа
40-50 лет	51-60 лет	61-70 лет	43-60 лет	61-70 лет	61-70 лет	
Удовлетворительная адаптация	ни у кого не регистрируется					
Напряжение адаптационного процесса	ни у кого не регистрируется			регистрируется	–	–
Неудовлетворительная адаптация	регистрируется у всех возрастных групп				регистрируется	
Срыв адаптации	не отмечен ни у кого					

Из таблиц 1 и 2 следует, что у работников администрации в возрасте 61–70 лет, также как и у рабочих рудника этого же возраста, адаптационный потенциал системы кровообращения составлял соответственно  $3,94 \pm 0,16$  баллов и  $3,81 \pm 0,15$  баллов, что, согласно шкале Баевского, соответствует стадии неудовлетворительной адаптации организма этих работников [5].

В обеих популяционных группах административных работников в возрасте 61–70 лет биологический возраст был ниже календарного и должного биологического возраста. Темп старения был с отрицательным знаком, т.е. был замедленным: у работниц  $-11,1 \pm 2,71$  лет, у работников –

4,2 ± 1,45 лет. У рабочих рудника в возрасте 61–70 лет ТС составлял – 2,69±0,53 лет.

Таким образом, на основании полученных результатов можно констатировать, что у рабочих рудника ускоренный темп старения отмечается в возрасте 40-50 лет и 51-60 лет при неудовлетворительной стадии адаптации организма этих работников к условиям производственной среды. У административных работников в возрасте 43-60 лет замедленный темп старения сочетается со стадией напряжения адаптационных механизмов организма.

Наши исследования показали, что несмотря на замедленный темп старения у старых работников (61-70 лет) рудника и администрации Аванского солекомбината адаптационный потенциал системы кровообращения, который указывает на уровень функциональных резервов организма этих работников, соответствует стадии неудовлетворительной адаптации работников. Однако ни у одного работника рудника и администрации не было отмечено срыва адаптационного процесса.

Кроме того, можно сказать, что показатели адаптационного потенциала системы кровообращения наряду с оценкой биологического возраста и темпа старения могут служить информационными критериями для характеристики донологических состояний организма работников [5, 6].

Исходя из вышеизложенного, предполагаем, что при разработке профилактических мероприятий для сохранения и укрепления здоровья работников данного предприятия необходим дифференцированный подход с учетом возраста и пола работников [8, 9].

*Поступила 14.01.20*

**Ավանի աղի կոմբինատի հանքի և վարչական մասի աշխատողների արյան շրջանառության համակարգի ադապտացիոն պոտենցիալի, ծերացման տեմպի, կենսաբանական տարիքի համեմատական գնահատումը**

**Մ.Ս.Բարխուդարյան, Գ.Թ.Մարգարյան, Մ.Ա.Մկրտչյան,  
Ռ.Դ.Հովհաննեսյան, Ա.Գ.Մարգարյան**

Մեր հետազոտությունները Ավանի աղի կոմբինատում ցույց են տալիս, որ հանքի հետազոտված աշխատակիցների մոտ նկատվում է (40-50տ. և 51-60տ.) կենսաբանական տարիքի բարձրացում՝ ծերացման տեմպի արագացում, իսկ արյան շրջանառության համակարգի ադապտացիոն ցուցանիշը վկայում է աշխատողների օրգանիզմի անբավարար ադապտացիան տվյալ արդյունաբերության պայմաններին: Վարչական մասում աշխատող կանանց մոտ (43-60տ.) տեղի է ունե-

նում ծերացման տեմպի դանդաղեցում, որը համընկնում է ադապտացիոն մեխանիզմների լարվածության աստիճանին, ադապտացիոն պոտենցիալի չափումներին: Չնայած որ հանքի և վարչական մասի տարեց աշխատակիցների մոտ (61-70տ.) տեղի է ունենում ծերացման տեմպի դանդաղեցում, ադապտացիոն պոտենցիալը համապատասխանում է տարեց աշխատողների օրգանիզմի անբավարար ադապտացիային: Ադապտացիայի խանգարում հանքի և վարչական ոչ մի աշխատողի մոտ չի գրանցվել: Կարծում ենք, որ պրոֆիլակտիկ միջոցառումների ներդրման համար անհրաժեշտ է դիֆերենցիալ մոտեցում՝ հաշվի առնելով աշխատողների հասակը և սեռը:

### **Comparative Evaluation of the Adaptive Capacity of the Circulatory System, Aging Rate, Physiological Age among the Mine Workers and Administrative Staff of Avan Salt Plant**

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

The studies that we have conducted at the Avan salt plant show increase of biological age and acceleration of the aging rate among the examined mine workers (at the age of 40-50 and 51-60). The adaptation indicator of the circulatory system shows insufficient adaptation of the human body to the industrial conditions. A slowdown of the aging rate, which corresponds to the tension degree of the adaptation mechanisms according to the measurements of the adaptive capacity, is noted with the women (at the age of 43-60) working in the administration. Though a slowdown of the aging rate is noted with the aged workers (at the age of 61-70) of the mine and administration, the adaptive capacity, which indicates the level of functional reserve of the human body, corresponds to the insufficient adaptation of the aged workers' organism. There was not registered an adaptation disorder with any of the mine or administration employees. In our opinion, a differential approach is needed for introducing preventive measures taking into consideration the age and gender of the employees.

### **Литература**

1. *Баевский Р.М., Берсенева А.П.* Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997.
2. *Бархударян М.С., Саркисян Г.Т.* Мониторинг условий труда, темп старения, биологический возраст работников компьютерных технологий и профилактика. В мат. II съезда физиологов СНГ. М., 2008, с. 627-628.
3. *Бархударян М.С., Мкртчян М.А., Ованесян Р.Д., Саркисян Г.Т., Коган В. Ю.* Индикаторные показатели состояния здоровья работников обогатительной фабрики

- Каджаранского медно-молибденового комбината. Мед.наука Армении НАН РА, 2017, т. LVII, 4, с. 97 – 104.
4. Бархударян М.С., Саркисян Г.Т., Ованесян Р.Д. и др. Темп старения, биологический возраст, адаптационный потенциал системы кровообращения рабочих рудника Аванского солекомбината. Мед. наука Армении НАН РА, 2019, т. LIX, 2, с. 104-110.
  5. Боченкова Е.В., Николаева А.А., Шевцова И.Ф. Биомаркеры функционального состояния. Мат. 10 Всерос. конф. по физиологии труда. М., 2001, с 46-47.
  6. Гладько В.В., Маслюкова С.А. Оценка состояния здоровья и адаптационных возможностей военнослужащих. Военно-медицинский журнал, М., 2010, т. CCCXXXI, 3, с. 20-24.
  7. Пухов В.А. Иванов И.В., Ченур С.В. Оценка функционального состояния организма военных специалистов. М., 2016.
  8. 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.
  9. Саркисян Г.Т. Материалы к оценке влияния ряда производственных факторов на биологический возраст, работоспособность и темпы старения работников некоторых промышленных предприятий Армении. Автореф. канд. дис. Ереван, 2009.
  10. Саркисян Г.Т., Бархударян М.С., Коган В.Ю. Темп старения и биологический возраст как критерии для использования труда лиц старших возрастных групп в различных отраслях промышленности Армении. Мед. наука Армении НАН РА, 2014, т. LIV, 1, с. 91-98.
  11. Чеботарев Д.Ф., Войтенко В.П. В кн.: Геронтология и гериатрия. Методика определения биологического возраста человека. Киев, 1984.
  12. Шлейфман Ф. М. Биологический и кардиопульмональный возраст работающих в нагреваемом микроклимате. Сб. науч. трудов "Гигиенические основы профилактики влияния неблагоприятного микроклимата на организм человека". М., 1992.
  13. Ասլանյան Հ.Ծ., Կոզան Վ.Յու., Հովհաննեսյան Ռ.Դ., Սկրտչյան Ս.Ա., Սարգսյան Գ.Թ., Կաֆյան Վ.Բ. Շրջակա միջավայրի հիգիենայի հիմնահարցերը կերակրի աղի արդյունահանման ըրրտում, Հայաստանի բժշկագիտություն ՀՀ ԳԱԱ, 2013, հ. LIII, 3, էջ 30-36.
  14. Babayan E., Mahrikyan M. et al. Industrial hygiene and Worker's Health in the Rock Salt Mining In Armenia. Amer. Industr., Hyg. Coof, Washington, 1996, № 452.