

УДК 613.98:665.71

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ ВО ВРЕДНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА

Тимашева Г.В., Ахметшина В.Т., Репина Э.Ф., Хафизова А.С.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

Проведено определение биологического возраста и темпов постарения по результатам лабораторных исследований у работников производства синтетических каучуков. Были установлены различия между календарным и биологическим возрастом в зависимости от возраста работников, стажа их работы и профессиональной принадлежности. Наиболее выраженное постарение определялось в молодом возрасте (20-29 лет) при стаже работы 5-10 лет. Установлен преждевременный темп старения у работающих, что обусловлено неблагоприятным влиянием факторов нефтехимического производства.

Ключевые слова: биологический возраст, нефтехимическое производство, постарение организма

ASSESSMENT OF THE BIOLOGICAL AGE OF WORKERS ENGAGED IN HAZARDOUS WORKING CONDITIONS

Timasheva GV, Akhmetshina VT, Repina EF, Khafizova AS

Ufa Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

The biological age and the rates of aging have been determined based on the results of laboratory studies of workers in the production of synthetic rubbers. Differences between the calendar and biological age, depending on the age of the workers, the length of their work and occupation were established. The most pronounced aging was determined among young individuals (20-29 years) with work experience of 5-10 years. The premature aging rate of workers due to the unfavorable impact of petrochemical production factor was determined.

Key words: biological age, petrochemical production, aging of the organism

Проблема сохранения здоровья населения, и прежде всего работающего контингента, относится к одной из важнейших задач экологии человека. Анализ состояния здоровья рабочих свидетельствует о его ухудшении за последние годы. Одним из показателей ухудшения здоровья работающих является преждевременное старение, происходящее под влиянием неблагоприятных факторов окружающей и производственной среды [4]. К настоящему времени накопились достаточно большое число экспериментальных и клинических данных, подтверждающих проблему ускоренного старения населения, и прежде всего трудоспособного, обусловленных влиянием химических соединений [1]. Выявлен преждевременный темп старения у работающих с титановыми сплавами металлургического производства [1], электросварщиков, гальваников, работающих в мясной промышленности [11], работников сельского хозяйства [7]. Определен геронтогенный эффект различных

химических веществ, который проявляется в ускоренном старении сердечно-сосудистой системы и биологических тканей [8].

В республике Башкортостан одной из ведущих отраслей экономики является нефтехимическая отрасль. Это отрасль отличается широким спектром химических веществ, загрязняющий воздух рабочей зоны. Химический фактор является ведущим производственным фактором, оказывающим отрицательное влияние на здоровье работающих [5].

В целом химическая составляющая причин, ведущих к сокращению продолжительности жизни, в настоящее время достигла весьма существенных значений, хотя по-прежнему недостаточно учитывается.

Проведенные нами ранее исследования по комплексному клинико-биохимическому изучению состояния здоровья работников нефтехимических производств (синтетических каучуков, гептила, этилбензола и других) позволили установить доклинические изменения метаболических процессов и разработать критерии донозологической диагностики заболеваний, связанных с условиями труда, у работников нефтехимических производств [9,10].

В настоящее время оценка старения стала возможным с помощью показателя «биологический возраст», который является адекватным показателем функционального состояния человека, эффективности его профессиональной деятельности и состояния здоровья [3].

В то же время подобных исследований выполнено недостаточно, если учитывать значительный контингент работающих, связанных с вредными химическими веществами на производствах.

Целью настоящего исследования являлся определение биологического возраста и темпов старения у работников производства синтетических каучуков.

Материалы и методы

Были выполнены лабораторные исследования и количественная оценка биологического возраста (БВ) у 72 работников производств синтетических каучуков ОАО «Нижнекамскнефтехим», которые проходили обследование в стационаре ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». Все обследованные были мужского пола, представленные основными профессиями: аппаратчиками (67%), слесарями по ремонту оборудования (29%) и слесарями КИП и А (4%). Распределение обследованного контингента по возрасту показало, что наибольшее число рабочих были лица молодого 20-29 лет (34,7%) и среднего (36,1%) возраста. В возрасте 40-49 лет было 18,1% и лица старшего возраста (более 50 лет) составляли 11,1% в когорте обследованных. По стажу работы распределение рабочих было равномерным: со стажем 5-10 лет - 36,1%, 11-15 лет - 31,9%, более 16 лет – 32,0% обследованных. Группу сравнения составили 56 работников МЧС, не имеющие контакта с химическими факторами на производстве, средний возраст которых был $41,6 \pm 0,86$ лет при стаже работы $14,6 \pm 0,7$ лет.

Использована методика расчета биологического возраста, разработанная в Пермской государственной медицинской академии - методика Белозеровой Л.М. по биохимическим и гематологическим показателям [3]. Данный метод позволяет получить значения БВ на основе исследования лабораторных тестов: количества моноцитов (М), определения скорости оседания эритроцитов (СОЭ), общего белка (ОБ), мочевины (М), креатинина (К), выполняемых сертифицированными методами [6].

Биологический возраст (БВ) и должный биологический возраст (ДБВ) определялся по формулам:

$$\text{БВ} = 91,1512 - 1,17 \cdot \text{М} + 0,5683 \cdot \text{СОЭ} - 0,4346 \cdot \text{ОБ} + 2,2088 \cdot \text{М1} - 0,6613 \cdot \text{К}$$

$$\text{ДБВ} = 0,629 \cdot \text{КВ} + 18,56.$$

Данная методика наиболее пригодна при проведении периодических медицинских осмотров, предполагающих обязательное проведение исследований периферической крови и некоторых биохимических параметров. Индивидуальная величина БВ сопоставлялась с должным биологическим возрастом (ДБВ), который определялся согласно ранее предложенным методам [2]. Проводился анализ темпа постарения работающих изученного производства в зависимости от возраста, стажа работы и профессии обследованных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В производствах синтетических каучуков рабочие подвергались воздействию комплекса химических веществ - предельных и непредельных углеводородов, толуола, изопрена, дивинила. Оценка условий труда, проведенная сотрудниками отдела гигиены труда института показала [5], что при стабильном течении технологического процесса концентрации вредных веществ в воздухе рабочей среды не превышали соответствующих ПДК, а при выполнении отдельных технологических операций (чистке агрегатов, ремонте оборудования, загрузке ингредиентов вручную) концентрации вредных веществ могли возрастать: максимальные концентрации были зарегистрированы на уровне 3-5 ПДК. Условия труда аппаратчиков и слесарей по ремонту оборудования относили к классу 3.2., слесарей КИП и А к классу 3.1.

Анализ результатов гематологических исследований показал, что средние значения показателей содержания моноцитов и СОЭ у работников определялись в пределах физиологических колебаний. При сравнении частоты отклонения показателей от нормы были установлены повышение СОЭ у 5,0%, моноцитоз у 4,1% обследованных. Содержание белка в сыворотке крови было повышено практически у каждого четвертого из обследованных, уровень мочевины и креатинина повышен у 13,9% и 6,9% соответственно (табл.1). Следует отметить, что нарушения метаболических процессов отчетливо выявлялись уже у работников со стажем 5-10 лет. Выявленные отклонения характеризуют, вероятно, формирование интоксикационно-воспалительного синдрома, формирующегося, вероятно, в ответ на воздействие вредных веществ, присутствующих в воздухе рабочей зоны производственных помещений.

Проведенная нами оценка старения организма обследованных работающих показала, что средняя величина БВ у работников данного производства, равная 66,1 годам, значительно превышала ДБВ, который составил 41,4 года и разница составляла 24,7 года, что означало выраженное постарение работников производства (табл.1). Наиболее значимое постарение наблюдалось у аппаратчиков по сравнению со слесарями и рабочими других профессий.

Таблица 1

Результаты биохимических и гематологических показателей, значения биологического возраста у работников производства синтетических каучуков в зависимости от стажа

Показатель	Статистические параметры	стаж			всего
		5-10	11-15	Более 16	
Моноциты 3-9 %	n M±m Отклонение от нормы, %	28 3,9±0,4	25 5,3±0,5 ↑ 13,04±7,02	19 4,4±0,3	72 4,5±0,2 ↑ 4,1±2,3
СОЭ 1-10 мм/час	n M±m Отклонение от нормы, %	28 4,7±0,5 ↑ 3,8±3,7	25 4,8±0,7 ↑ 8,6±5,8	19 5,5±1,0 ↑ 11,7±7,7	72 5,01±0,4 ↑ 7,5±3,2
Белок 65-85 г/л	n M±m Отклонение от нормы, %	28 84,3±0,9 ↑ 30,7±8,2	25 81,9±1,1 ↑ 21,7±8,5	19 82,02±1,1 ↑ 23,5±10,2	72 82,9±0,6 ↑ 24,2±5,7
Мочевина 2,5-8,3 ммоль/л	n M±m Отклонение от нормы, %	28 6,3±0,3 ↑ 11,5±6,2	25 6,7±0,4 ↑ 26,1±9,2	19 5,7±0,3 ↑ 5,9±5,1	72 6,3±0,2 ↑ 13,9±4,1
Креатинин м 44-115 мкмоль/л	n M±m Отклонение от нормы, %	28 87,8±4,01 ↑ 3,8±3,7	25 89,1±4,6 ↑ 13,04±7,02	19 95,1±3,9 ↑ 5,9±5,1	72 90,1±2,4 6,9±2,9
Биологический возраст	n M±m	28 66,9±1,1	25 65,6±1,4	19 65,7±0,9	72 66,1±0,7
Хронологический возраст	n M±m	28 30,5±1,4	25 35,1±0,8	19 47,2±1,1	72 36,4±1,08
Должный биологический возраст	n M±m	28 37,7±0,9	25 40,6±0,5	19 48,3±0,7	72 41,4±0,6

Анализ влияния стажа работы на темп постарения основывался на сравнении календарного возраста (КВ) с должным биологическим возрастом (ДБВ), который характеризовал популяционный стандарт темпа старения. При стаже 5-10 лет средняя величина ДБВ превышала календарный возраст (КВ) на 7,2 года; при стаже 11-15 лет разница составляла 5,5 лет; при стаже более 16 лет средние значения КВ практически соответствовали средним величинам ДБВ, разница была 1,1 года.

Оценка результатов анализов установила изменения метаболических процессов у работников различных возрастных групп данного производства (табл.2). Выявлено повышение уровня белка у 40,0%, мочевины у 12,0% работников даже с возрастом 20-29 лет. Многообразие нарушений лабораторных показателей у молодых работников отражают изменение реактивности и адаптационного потенциала организма в условиях воздействия производственных факторов.

Таблица 2

Результаты биохимических и гематологических показателей, значения биологического возраста у работников производства синтетических каучуков в зависимости от возраста

Показатели	Статистические параметры	Возраст				Всего
		20-29 лет	30-39 лет	40-49 лет	>50 лет	
Моноциты 3-9 %	n M±m Отклонение от нормы, %	25 3,4±0,3	26 5,8±0,5 ↑11,5±6,2	13 3,9±0,3	8 4,7±0,7	72 4,5±0,2 ↑4,1±2,3
СОЭ 1-10 мм/час	n M±m Отклонение от нормы, %	25 4,5±0,3 0	26 4,7±0,6 ↑7,7±5,2	13 6,4±1,1 ↑15,3±9,9	8 4,3±1,4 ↑12,5±11,6	72 4,9±0,3 ↑7,5±3,2
Белок 65-85 г/л	n M±m Отклонение от нормы, %	25 84,3±1,1 ↑40,0±9,8	26 82,0±1 ↑34,6±9,3	13 81,3±1,1 ↑7,6±7,3	8 82,8±1,4 ↑12,5±11,6	72 82,8±0,6 ↑24,2±5,7
Мочевина 2,5-8,3 ммоль/л	n M±m Отклонение от нормы, %	25 6,3±0,3 ↑12,0±6,5	26 6,5±0,4 ↑15,4±4,3	13 6,07±0,4 ↑15,3±9,3	8 5,8±0,7 ↑12,5±11,7	72 6,3±0,2 ↑13,9±4,1
Креатинин м 44-115 мкмоль/л	n M±m Отклонение от нормы, %	25 87,5±4,07 0	26 88,3±4,2 ↑11,5±6,2	13 98,7±4,5 ↑15,3±9,3	8 84,1±6,3 0	72 90,1±2,4 6,9±2,9
Биологический возраст	n M±m	25 67,3±0,9	26 65±1,2	13 67,2±1,1	8 65,3 ±2,3	72 66,1±0,7
Хронологический возраст	n M±m	25 26,0±0,4	26 34,2±0,5	13 45,6±0,9	8 51,1±0,4	72 36,4±1,08
Должный биологический возраст	n M±m	25 34,9±0,2	26 40,0±0,3	13 47,2±0,6	8 52,7±0,3	72 41,4±0,6

Анализ влияния возраста на темп постарения выявил аналогичные результаты. Различия между среднегрупповыми величинами КВ и ДБВ в возрасте 20-29 лет были равны 8,9 годам; в возрасте 30-39 лет - 5,8 годам. В возрасте 40-49 лет и более 50 лет средние значения КВ практически соответствовали средним величинам ДБВ, разница составляла 1,6 лет. С увеличением календарного возраста разница между КВ и ДБВ уменьшалась и в возрастной группе 40-49 лет составляла 1,6 лет. Полученные результаты свидетельствуют о том, что темп старения на производстве синтетических каучуков наиболее выражен в молодом возрасте.

Сравнение данных по биологическому возрасту работников синтетических каучуков и группы сравнения установило, что БВ у работников основной группы выше, чем в группе сравнения. Данные результаты подтверждают неблагоприятное влияние условий труда, и прежде всего химического фактора, на здоровье работников нефтехимического производства.

Таким образом, результаты исследования биологического возраста показали, что у работников производства синтетических каучуков выявлено преждевременное постарение организма. Были установлены различия между величинами КВ и БВ в зависимости от возраста работников, стажа их работы и профессиональной принадлежности. Наиболее выраженное постарение определялось в молодом возрасте (20-29 лет) при стаже работы 5-10 лет. Установленный преждевременный темп старения организма работающих подтверждается выявленными нарушениями метаболических процессов у них. Полученные результаты нацеливают на разработку мер по профилактике неблагоприятного влияния воздействующих факторов производства на организм работающих, особо обращая внимание на состояние здоровья молодого контингента. На сегодняшний день нет единых подходов к тому, какие биомаркеры дают достоверные данные об истинном возрасте индивидуума, целесообразно проведение дальнейших исследований по определению биологического возраста и должного биологического возраста (с применением различных методов) у работающих на различных нефтехимических производствах для оценки темпов старения организма, подвергающихся воздействию комплекса химических веществ.

Список литературы:

1. Афанасьева Р.Ф., Прокопенко Л.В. Биологический возраст как критерий оценки условий труда / Р. Ф. Афанасьева, Л. В. Прокопенко // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. - №2. - С.1 - 5.
2. Башкирёва А.С. Профилактика ускоренного старения работающих во вредных производственных условиях / А. С. Башкирева, Коновалов. - СПб.: Изд-во «прайм-ЕВРОЗНАК», 2004. – 224 с.
3. Белозерова Л.М. Определение биологического возраста по анализу крови // Клиническая геронтология. – 2006. - Т. 12, №3. - С.50 - 52
4. Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. - М.: Наука. 2002. - С. 190 - 195.
5. Профессиональные риски здоровья работающих при переработке нефти / Л.К Каримова, Г. Г. Гимранова, Т. М. Зотова и др. // Медицина труда и промышленная экология. - 2009. - № 11. - С.9 - 12.
6. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике / В. С. Камышников. - Минск, 2002. – 493 с.

7. Михайлова Н. А. Биологический возраст как показатель профессионального риска для работников сельского хозяйства / Н. А. Михайлова, Н. Е. Комлева // Здравоохранение Российской Федерации. – 2011. - №4. - С. 71.
8. Саноцкий И. В. Отдаленные последствия влияния химических соединений на организм / И. В. Саноцкий, В. Н. Фоменко. - М.: Медицина, 1999.
9. Роль лабораторных исследований в диагностике ранних метаболических нарушений у работников нефтехимического производства / Г.В. Тимашева, Л. П. Кузьмина, Г. Г. Бадамшина Л. К. Каримова // Медицина труда и промышленная экология. – 2013. - № 3. – С.4 - 15.
10. Тимашева Г. В. Критерии ранней диагностики нарушений состояния здоровья у работников производства гептила / Г. В. Тимашева, Р. Р. Галимова // Здравоохранение Российской Федерации. – 2011. - № 5. – С. 10.
11. Шешунов И. В. Биологический возраст как интегральный показатель влияния условий труда на здоровье рабочих / И. В. Шешунов, Н. А. Лысов, С.В. Смирнов // Гигиена и санитария. – 2011. - №4. - С.51 - 53.