

ОЦЕНКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАК ИНДИКАТОРОВ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ ГОМЕОСТАЗА И СТЕПЕНИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА РАБОЧИХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА (НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВ КАПРОЛАКТАМА И АММИАКА)

Белорусский государственный медицинский университет

Проведение технических, санитарно-гигиенических мероприятий на промышленных предприятиях обеспечили значительное снижение концентраций бензола, который остается незаменимым исходным сырьем в производстве многих важнейших органических продуктов.

Ключевые слова: химическая промышленность, бензол, гематологические показатели.

I.P. Shcherbinskaja, N.L. Batsukova, Z.V. Kulesha

ESTIMATION OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS AS INDICATORS OF DESTABILIZATION OF A HOMEOSTASIS AND DEGREE OF A PROFESSIONAL RISK OF WORKERS AT INFLUENCE OF THE CHEMICAL FACTOR (ON AN EXAMPLE OF MANUFACTURES CAPROLACTAMA AND AMMONIA)

Carrying out of technical, sanitary-and-hygienic actions at the industrial enterprises have provided appreciable depression of concentration of benzene which remains irreplaceable initial raw material in manufacture of many major organic products including caprolactama on workplaces below maximum concentration limit, up to a level so-called «threshold and subliminal doses».

Key words: the chemical industry, benzene, hematological parameters.

Выявление показателей, отражающих комплексное влияние на организм химического, физического, психофизиологического факторов производства приобретает особое значение на современном этапе развития медицины труда и профилактики. Поскольку именно этот комплекс служит этиопатогенетическим фактором предопределяющим развитие у работающих предпатологических и патологических состояний. При относительном благополучии каждого из показателей здоровья работающих тенденции к развитию патологического процесса могут быть найдены при помощи интегральных показателей, учитывающих как степень отклонения каждого от нормы, так и степень нарушения их взаимодействия для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма [4, 5, 6].

Материал и методы

Источником информации явились результаты гематологического обследования (выписка анализов крови из амбулаторных карт) 53 рабочих производства капролактама, аммиака (опытные группы) и заводоуправления (контрольная группа).

В нашей работе для оценки функционального состояния системы периферической крови проводился анализ гематологического обследования рабочих, а также оценивались интегральные показатели (расчетный метод): интегральный коэффициент ухудшения крови (ИККУК) и энтропия лейкоцитарной формулы крови (ЭЛФК). Анализ интегральных показателей проводился в группах мужчин и женщин отдельно. ИКУК основан на способе определения обобщенного показателя выхода биологического эксперимента по множеству использованных тестов. ИКУК выражается в относительных единицах и представляет собой обобщенный показатель [4,5,6].

ЭЛФК. Одной из характеристик функции крови, широко распространенной при медицинском обследовании населения, является морфологический состав лейкоцитов периферической крови (в процентах), часто называемый лейкоцитарной формулой крови. Такая характеристика определяется процентным содержанием специфических лейкоцитов (эозинофилы, базофилы, моноциты, нейтрофилы палочкоядерные, нейтрофилы сегментоядерные, лимфоциты) относительно их общего числа в ограниченном объеме крови. Суммарная величина этих пока-

зателей составляет 100%. Нормальной лейкоцитарной формуле крови соответствует диапазон относительной энтропии от 56 до 67%. Обратимым реакциям адаптации к важным условиям или преднозологическому состоянию соответствует диапазон относительной энтропии от 67 до 75%. При значении относительной энтропии свыше 75% можно диагностировать патологическое состояние системы кроветворения. ЭЛФК может служить критерием оценки состояния здоровья лиц, работающих в условиях профессиональной деятельности. Он обладает достаточно высокой чувствительностью и избирательностью и способен определять тенденцию к патологии в условиях нормы отдельных составляющих гемограммы [4, 5, 6]. Обработка данных проводилась с использованием ПВМ, прикладной программы Statistica for Windows, о достоверности выявленных изменений со стороны изучаемых показателей судили по величине критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования ИКУК, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что интегральный коэффициент ухудшения качества крови стремится к 1. Значения ИКУК среди мужчин контрольной группы составили $0,97 \pm 0,0078$ у.ед., на производстве аммиака – $0,951 \pm 0,0090$ у.ед., на производстве капролактама – $0,949 \pm 0,012$ у.ед. У женщин его значение в контрольной группе было равно $0,973 \pm 0,0045$ у.ед., на производстве аммиака – $0,936 \pm 0,026$ у.ед. и $0,962 \pm 0,007$ у.ед. на производстве капролактама. Однако, достоверных различий, свидетельствующих о наличии тенденции к развитию патологических изменений в системе кроветворения в анализируемых производствах, не выявлено.

Анализ показателей, характеризующих ЭЛФК, свидетельствует о том, что средняя величина в целом по контингенту находилась в пределах 56 – 67% (табл. 2), что соответствует нормальным реакциям адаптации. Мы сочли целесообразным выявить количество рабочих с адаптационными реакциями, отличными от нормальных (в относительном выражении). В целом, среди обследованных мужчин у 27,3% рабочих производства аммиака и 28,6% производства капролактама на основании величины ЭЛФК можно констатировать обратимые реакции адаптации, соот-

ветствующие преднозологическим состояниям системы кровотока. Характерно, что среди обследованного контингента значений ЭЛФК свыше 75%, позволивших утверждать о наличии патологического состояния системы кровотока, не найдено.

При анализе ЭЛФК у 25% женщин на производстве аммиака и у 80% на производстве капролактама выявлены предпатологические изменения состояния системы кровотока.

Принимая во внимание литературные сведения о характере токсического воздействия бензола и его соединений на кровеносную систему, мы сочли целесообразным проанализировать отклонения отдельных показателей периферической крови от нормы в общем анализе крови [1, 2, 3].

Результаты обследования, представленные в таблице 3, свидетельствуют, что среднее содержание гемоглобина у ра-

ботающих на производстве капролактама составляет $149,1 \pm 2,75$ г/л, что достоверно больше ($p < 0,001$), чем у рабочих на производстве аммиака – $135,1 \pm 2,37$ г/л и в контрольной группе – $128,8 \pm 2,03$ г/л.

Количество эритроцитов у работающих на производстве капролактама выше, чем в контрольной группе – $4,29 \pm 0,07 \times 10^{12}$ /л ($p < 0,001$) и на производстве аммиака – $4,43 \pm 2,97 \times 10^{12}$ /л ($p < 0,01$).

Содержание сегментоядерных и палочкоядерных нейтрофилов на производстве капролактама составило ($60,5 \pm 1,5\%$ и $1,66 \pm 0,16\%$), что больше чем в контрольной группе: $54,4 \pm 1,6\%$ и $1,21 \pm 0,12\%$ соответственно ($p < 0,01$). Количество палочкоядерных нейтрофилов на производстве аммиака было выше, в сравнении с контрольной группой ($p < 0,05$).

Наиболее высокое содержание моноцитов в сравнении с контрольной группой ($p < 0,01$) и производством капролактама ($p < 0,05$) зарегистрировано на производстве аммиака и составило $8,07 \pm 0,39\%$.

По другим величинам достоверно значимых статистических различий среди рабочих анализируемых производств не выявлено (табл. 3).

Углубленный анализ гематологических показателей (табл. 4) свидетельствует о более высоком ($p < 0,05$) содержании гемоглобина у мужчин и женщин на производстве капролактама в сравнении с контрольной группой, а также у мужчин производства капролактама в сравнении с производством аммиака ($p < 0,001$).

Количество эритроцитов у мужчин ($5,2 \pm 0,18 \times 10^{12}$ /л) и женщин ($4,5 \pm 0,03 \times 10^{12}$ /л) этого же производства выше ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

Количество моноцитов у мужчин и женщин на производстве аммиака составило $8,0 \pm 0,42\%$ и $8,25 \pm 0,87\%$, что выше чем в контрольной группе ($p < 0,01$) и на производстве капролактама у мужчин ($p < 0,05$) и женщин ($p < 0,01$).

Содержание сегментоядерных нейтрофилов на производстве капролактама у мужчин – $59,6 \pm 1,7\%$, женщин – $63,8 \pm 2,6\%$, что больше чем в контрольной группе: мужчины – $53,8 \pm 1,28\%$, ($p < 0,05$), женщины – $54,5 \pm 1,73\%$ ($p < 0,01$).

Выводы

1. Результаты исследований выявили достоверные изменения гематологических показателей у работающих мужчин и женщин на производстве капролактама, проявляющиеся увеличением содержания гемоглобина и эритроцитов, нейтрофильным лейкоцитозом.

2. У работающих мужчин и женщин на производстве аммиака выявлен палочкоядерный сдвиг и моноцитоз.

3. Полученные результаты указывают на то, что работа в условиях воздействия химического фактора приводит к снижению компенсаторно-приспособительных механизмов системы крови, которые наиболее выражены на производстве капролактама при действии

Интегральный коэффициент ухудшения качества крови в различных группах обследуемых ($M \pm m$)

Показатель	Физиологическая норма		Контрольная группа		Производство аммиака		Производство капролактама	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
ИКУК, у.ед.	1,0	1,0	0,97 ± 0,0078	0,973 ± 0,0045	0,951 ± 0,0090	0,936 ± 0,026	0,949 ± 0,012	0,962 ± 0,007

Таблица 2

Энтропия лейкоцитарной формулы крови в различных группах обследуемых ($M \pm m$)

Показатель	Контрольная группа		Производство аммиака		Производство капролактама	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
ЭЛФК, %	64,2 ± 0,9	62,8 ± 1,6	62,2 ± 2,28	60,3 ± 2,5	65,7 ± 1,1	63,8 ± 3,6

Таблица 3

Результаты гематологического обследования трех групп работающих ($M \pm m$)

Показатель крови	Норма	Единица измерения (СИ)	Группа		
			Производство капролактама	Производство аммиака	Контрольная группа
Гемоглобин	130–160	г/л	149,1 ± 2,66	135,1 ± 2,37***	128,8 ± 2,03
Эритроциты	4–5	10^{12} /л	5,05 ± 0,15	4,43 ± 2,97**	4,29 ± 0,07
СОЭ	2–10	мм/ч	6,46 ± 0,75	6,33 ± 0,75	5,96 ± 0,36
Лейкоциты	4–9	10^9 /л	6,6 ± 0,37	6,05 ± 0,39	6,72 ± 0,41
Нейтрофилы сегментоядерные	47–72	%	60,5 ± 1,5	59,27 ± 1,3	54,4 ± 1,6
Нейтрофилы палочкоядерные	1–6	%	1,66 ± 0,15	1,73 ± 0,18	1,21 ± 0,12
Эозинофилы	0,5–5	%	2,71 ± 0,3	2,47 ± 0,45	2,78 ± 0,27
Лимфоциты	19–37	%	30,29 ± 1,66	31,47 ± 2,02	31,0 ± 1,17
Моноциты	3–11	%	6,16 ± 0,58*	8,07 ± 0,39	5,64 ± 0,68

Таблица 4

Результаты гематологического обследования трех групп работающих (мужчины и женщины) ($M \pm m$)

Показатель крови	Производство капролактама		Производство аммиака		Контрольная группа	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Гемоглобин	152,5 ± 2,8	136,3 ± 3,8	137,8 ± 2,6***	127,9 ± 3,9	143,9 ± 2,4	127,5 ± 2,03
Эритроциты	5,2 ± 0,18	4,5 ± 0,03	4,47 ± 0,16**	4,31 ± 0,37	4,5 ± 0,21	4,3 ± 0,08
СОЭ	6,3 ± 0,94	7,0 ± 0,6	6,2 ± 0,99	6,8 ± 1,19	5,8 ± 0,96	6,2 ± 0,29
Лейкоциты	6,91 ± 0,43	5,56 ± 0,43	6,21 ± 0,52	5,6 ± 0,39	7,04 ± 1,1	6,45 ± 0,32
Нейтрофилы сегментоядерные	59,6 ± 1,7	63,8 ± 2,6	57,6 ± 2,7	63,8 ± 5,1	53,8 ± 1,29	54,5 ± 1,7
Нейтрофилы палочкоядерные	1,74 ± 0,17	1,4 ± 0,27	1,73 ± 0,25	1,75 ± 0,29	1,60 ± 0,45	1,23 ± 0,13
Эозинофилы	2,89 ± 0,37	2,0 ± 0,35	2,45 ± 0,59	2,5 ± 0,75	2,4 ± 0,44	2,8 ± 0,3
Лимфоциты	31,0 ± 2,0	28 ± 2,7	33 ± 1,9	27,25 ± 5,9	29,6 ± 1,15	30,8 ± 1,3
Моноциты	6,2 ± 0,74*	6,0 ± 0,35**	8,0 ± 0,53	8,3 ± 0,55	5,4 ± 0,57	5,7 ± 0,74

Примечание: * Оценка достоверности между производством капролактама и контрольной группой (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$);

• Оценка достоверности между производством аммиака и контрольной группой ($p < 0,05$; •• $p < 0,01$; ••• $p < 0,001$);

• Оценка достоверности между производством капролактама и производством аммиака ($p < 0,05$; •• $p < 0,01$; ••• $p < 0,001$).

□ Оригинальная статья

бензола и его производных ввиду их гематотоксического эффекта. Данные изменения можно отнести к числу предпатологических. Использование классификации донозологических изменений позволяет расценивать их как производственно-обусловленное донозологическое изменение без клинических проявлений с профессиональными приметами (стигмами).

Литература

1. Агакишев Д.Д., Керимов С.Г. Влияние производственных факторов на некоторые биохимические показатели у рабочих нефтехимической промышленности // Вестн. дерматол. и венерол. – 1991. – №3. – С. 45 – 46.

2. Архипов А.С., Марченко Е.Н. Основные вопросы гигиены труда в химической промышленности // Гигиена труда и проф. заболевания. – 1977. – №10. – С. 4 – 9.

3. Благодатин В.М., Пенкнович А.А. Проблемы гигиены труда и профпатологии в химической промышленности на современном этапе // Медицина труда и промышл. экология. – 2000. – №8. – С. 14 – 16.

4. Возможности использования интегральных показателей периферической крови человека / В.С.Тихончук, И.Б. Ушаков, В.Н. Карпов, В.Г. Зуев // Воен.-мед. журн. – 1992. – №3. – С. 27 – 31.

5. Номограммы для определения некоторых интегральных показателей крови человека / Под ред. С.Н. Борисова; Отв. ред. А.П. Прудников; АН СССР, вычислит. центр. – М.: ВЦ АН СССР, 1989. – 41 с.

6. Норма в медицинской практике: Справочное пособие. – М.: МЕДпресс-информ, 2002. – 144 с.