

Адаптационные резервы организма работающих в условиях воздействия химического фактора на производстве капролактама и аммиака

Белорусский государственный медицинский университет

При проведении гигиенической оценки состояния здоровья трудящихся для представления о возможных нарушениях функции основных систем организма работающих оценивались адаптационные резервы кардиореспираторной системы и некоторые показатели гемодинамики.

Материал и методы

Оценка основных показателей гемодинамического гомеостаза и адаптационных резервов кардиореспираторной системы проводилась у 53 человек. Группа наблюдения представлена рабочими цеха по производству капролактама и цеха Аммиак-4, которые были подобраны с учетом стажа, возраста и профессии (аппаратчики). Группу контроля составили лица, не имеющие непосредственного контакта с неблагоприятными факторами производственной среды (служащие заводоуправления).

Измерение систолического и диастолического артериального давления (САД, ДАД) проводили по методу Короткова. Пульсовое давление (ПД) рассчитывалось как разница систолического и диастолического артериального давления. Среднее динамическое давление (СДД), которое несет информацию о состоянии кровотока в прекапиллярном русле, определялось расчетным путем по формуле. Выносливость ССС (ВССС), характеризующая степень адаптации сердечно-сосудистой системы к выполнению физической нагрузки, рассчитывалась как отношение частоты сердечных сокращений к пульсовому давлению. Кардиореспираторный индекс (КРИ), который показывает согласованность работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем, находили как отношение частоты сердечных сокращений к частоте дыхания. Для характеристики функциональных резервов кардиореспираторной системы использована проба Генча с произвольной задержкой дыхания на выдохе, которая позволяет судить о резервах аппарата кислородообеспечения обменных потребностей организма. Оценку проводили по индексу устойчивости к гипоксии (ИУГ) с учетом времени задержки дыхания. Определение индекса физического состояния (ИФС), который отражает физическое развитие, физическую подготовленность, функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, осуществляли расчетным методом. С целью комплексной характеристики уровня здоровья работающих и выявления возможных адаптационных нарушений определялся расчетный интегральный показатель, характеризующий адаптационные резервы системы кровообращения – адаптационный потенциал (АП) [1-3].

Результаты и обсуждение

Изучение результатов измерений (табл.) выявило, что среднее значение САД у работающих на производстве капролактама – $150,4 \pm 4,0$ мм рт. ст, что с достоверностью ($p < 0,05$) выше, чем у работающих на производстве аммиака – $133,0 \pm 4,8$ мм рт. ст и с достоверностью ($p < 0,001$) больше, чем в контрольной группе – $120,7 \pm 2,5$ мм рт. ст. Среднее значение ДАД у работающих этого же производства ($95,6 \pm 2,5$ мм рт. ст) выше ($p < 0,05$) в сравнении со значениями у рабочих на

производстве аммиака ($86,0 \pm 4,2$ мм рт. ст) и в контрольной группе ($p < 0,01$) – $79,6 \pm 2,6$ мм рт. ст. Увеличение ПД и достоверно более высокие показатели СДД у работающих на производстве капролактама в сравнении с производством аммиака ($p < 0,05$) и контрольной группой ($p < 0,001$) свидетельствуют о неустойчивости механизмов регуляции кровообращения и могут рассматриваться как неблагоприятный признак функционирования регуляторных механизмов ССС (табл.). Увеличение данных показателей гемодинамики в покое расценивается как показатель ранних доклинических изменений нервно-гуморальной регуляции сердечно-сосудистой системы.

Таблица

Показатели деятельности кардиореспираторной системы у работающих ($M \pm m$)

Показатели	Единица измерения	Физиологическая норма	Группы сравнения		
			Контрольная группа	Производство капролактама	Производство аммиака
Систолическое давление (САД)	мм рт. ст	105–120	$120,7 \pm 2,5$	$150,4 \pm 4,0^{***}$	$133,0 \pm 4,8^{\bullet}$
Диастолическое давление (ДАД)	мм рт. ст	60–80	$79,6 \pm 2,6$	$95,6 \pm 2,5^{***}$	$86,0 \pm 4,2^{\bullet}$
Пульсовое давление	мм рт. ст	40–46	$41,1 \pm 2,1$	$54,8 \pm 2,9^{***}$	$47,0 \pm 2,5^{\bullet}$
Среднединамическое давление (СДД)	мм рт. ст	97–105	$93,3 \pm 2,4^*$	$113,9 \pm 2,7^{***}$	$101,7 \pm 4,2^{\bullet}$
Индекс физического состояния (ИФС)	усл.ед.	0,526 – 0,675 и выше	$0,61 \pm 0,038$	$0,35 \pm 0,040^{***}$	$0,51 \pm 0,060^{\bullet}$
Адаптационный потенциал (АП)	усл.ед.	2,20 – 1,96 и ниже	$2,48 \pm 0,097$	$3,12 \pm 0,120^{***}$	$2,73 \pm 0,150^{\bullet}$
Выносливость сердечно-сосудистой системы (ВССС)	усл.ед.	17–19	$19,9 \pm 2,2$	$15,2 \pm 0,8^*$	$15,6 \pm 1,0$
Индекс устойчивости к гипоксии (ИУГ)	усл.ед.	1,0 и меньше	$0,98 \pm 0,07$	$2,22 \pm 0,26^*$	$1,48 \pm 0,36$
Время задержки дыхания (по пробе Генча)	сек	Более 20	$39,10 \pm 3,81$	$42,20 \pm 3,83$	$45,93 \pm 5,62$
Кардиореспираторный индекс	усл.ед.	4–5	$4,95 \pm 0,27$	$3,54 \pm 0,11^{***}$	$3,59 \pm 0,13$

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 (• $p < 0,05$; •• $p < 0,01$; ••• $p < 0,001$).

Значение коэффициента ВССС, характеризующего степень адаптации к выполнению физической нагрузки, не является оптимальным и составляет $15,2 \pm 0,8$ у работающих на производстве капролактама и $15,6 \pm 1,0$ у работающих на производстве аммиака, что служит косвенным показателем недостаточности адаптационных резервов сердечно-сосудистой системы у работающих данных производств.

Снижение КРИ, зарегистрированное среди работающих обследованных производств, в сравнении с величиной данного показателя у работающих контрольной группы ($p < 0,001$), свидетельствует о напряженной работе дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Проба Генча не выявила снижение функции кислородообеспечения обменных процессов организма: время задержки дыхания на выдохе у всех обследованных рабочих находилось в пределах от $39,1 \pm 3,81$ сек. (в контрольной группе) до $45,93 \pm 5,62$ сек. (на производстве аммиака). ИУГ имеет наиболее неблагоприятное значение у работающих на производстве капролактама и составляет $2,22 \pm 0,26$, что выше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$) (оптимальная величина менее 1).

С целью комплексной оценки уровня здоровья работающих и выявления возможных адаптационных нарушений нами рассчитывался интегральный показатель, характеризующий адаптационные резервы системы кровообращения – адаптационный потенциал (АП). Наиболее оптимальные значения данного показателя – $2,48 \pm 0,097$ отмечены у работающих контрольной группы. Величина АП среди работающих на производстве аммиака – $2,73 \pm 0,15$, у работающих на производстве капролактама – $3,12 \pm 0,12$, что свидетельствует о неудовлетворительной адаптации.

Таким образом, из указанных функциональных состояний к донозологическим относятся состояние напряжения механизмов адаптации и состояние неудовлетворительной адаптации.

В процессе исследования для полного представления о степени нарушения функций основных систем организма нами был рассчитан индекс физического состояния (ИФС), учитывающий антропометрические параметры, функциональные параметры сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Физическое состояние определяется совокупностью взаимосвязанных признаков, таких как физическая работоспособность, функционирование органов и систем организма, пол, возраст, конституция тела [1-3]. Результаты проведенных исследований, представленные в таблице 1, свидетельствуют, что ИФС среди лиц, работающих в контрольной группе, соответствует среднему уровню – $0,61 \pm 0,038$. У работающих на производстве аммиака ИФС ниже среднего и составляет $0,51 \pm 0,06$. Достоверно низкие ($p < 0,001$) значения ИФС у работающих на производстве капролактама – $0,35 \pm 0,04$, в сравнении с контрольной группой, связаны с более неблагоприятными функциональными показателями сердечно-сосудистой системы у первых.

Выводы

1. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о наличии ранних доклинических изменений нервно-гуморальной регуляции сердечно-сосудистой системы: показатели гемодинамики в покое (САД, ДАД, ПД, СДД) в опытной группе превышают физиологические нормы.
2. Зарегистрированное среди работающих обследованных производств, в сравнении с контрольной группой ($p < 0,001$ и $p < 0,05$), снижение кардиореспираторного индекса, коэффициента выносливости ССС, свидетельствует о снижении адаптационных резервов и напряженной работе дыхательной и сердечно-сосудистой систем.
3. Снижение физической работоспособности (по ИФС) связано с более неблагоприятными функциональными показателями сердечно-сосудистой системы в опытной группе: ИФС у работающих на производстве аммиака ниже среднего –

0,51±0,06; на производстве капролактама низкий – 0,35±0,04, в контрольной группе соответствует среднему уровню – 0,61±0,038.

4. Значения адаптационного потенциала у работающих на производстве аммиака и у работающих на производстве капролактама выявили неудовлетворительную адаптацию к условиям окружающей среды.

Литература

1. Загрядский, В.П., Сулимо-Самуйлло, З.К. Методы исследования в физиологии труда. – Л.: Наука. – 1976. – 92 с.

2. Загрядский, В.П., Сулимо-Самуйлло, З.К. Физические нагрузки современного человека. – Л.: Наука. – 1982. – 95 с.

3. Номограммы для определения некоторых интегральных показателей биологического возраста и профессионального здоровья / Под ред. В.А. Пономаренко; Отв. ред. А.П. Прудников; АН СССР, вычислит. центр. – М.: ВЦ АН СССР, 1991. – 22 с.