



№ 11

ISSN 1995-4441

Своими силами
СМЭУ



Подпись Сабирова заверяю

Сабирова
Сабирова

Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях

№ 4

2013 г.

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМ У РАБОЧИХ ВЫСОКОГОРНОГО РУДНИКА ПРИ ВАХТОВОМ МЕТОДЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА

Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева
(Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Ахунбаева, д. 92);

Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
(Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1)

Представлена оценка эффективности препаратов класса актопротекторов, назначаемых для коррекции процессов адаптации сердечно-сосудистой и центральной нервной систем у горнорабочих высокогорного рудника Кумтор при вахтовом методе организации труда. В рандомизированном контролируемом исследовании приняли участие 58 горнорабочих (мужчины в возрасте 19–45 лет, по профессии бурильщики и горнопроходчики), постоянно работающие на основном производстве в забое. Исследуемые были разделены на 3 группы. В 1-й группе (25 человек) принимали плацебо, во 2-й группе (15 человек) – метапрот в дозе 0,125 г (препарат с адаптогенным действием из класса меркаптобензимидазолов, изготовитель ЗАО «Фармпроект», Санкт-Петербург), и в 3-й группе (18 человек) принимали метапрот в дозе 0,125 г вместе с ладастеном в дозе 0,100 г (антиастеническое средство, производное адамантана, производитель фармацевтическая фирма «ЛЕККО», Владимирская обл., Петушинский р-н, пос. Вольгинский). Прием осуществляли три раза за вахту на 2-, 7-е и 13-е сутки за 1 ч до обследования. Установлено, что исследуемые препараты способствуют ускорению процессов адаптации сердечно-сосудистой и центральной нервной систем. В 1-й группе к концу 2-й недели вахты полной адаптации сердечно-сосудистой и центральной нервной систем не наступает. Метапрот ускоряет адаптацию сердечно-сосудистой системы, но при этом психофизиологическое состояние характеризуется некоторым снижением уровня бодрствования. Совместный прием метапрота с ладастеном позволяет обеспечить оптимальное функциональное состояние сердечно-сосудистой системы уже в 1-е сутки пребывания на вахте, а психофизиологическое состояние – к концу 1-й недели вахты.

Ключевые слова: горнорабочие высокогорной шахты, сердечно-сосудистая система, психофизиологическое состояние, адаптация, актопротекторы.

Введение

Освоение новых регионов, потенциальных источников полезных ископаемых, является одной из актуальных задач современности и лежит в основе развития реального сектора экономики страны. Горы являются одним из таких регионов. Однако горы, как среда обитания и профессиональной деятельности человека, формируют суровые, нередко экстремальные условия жизни, предъявляя высокие требования к организму человека, вызывая в нем глубокие морфологические, функциональные и биохимические сдвиги. Наиболее сложными являются условия высокогорья, где стационарные формы организации труда неприемлемы в связи с невозможностью постоянного проживания в этих условиях.

Единственно приемлемым способом организации производства по добычи сырья является вахтовая форма организации труда. Использование этого метода в условиях малообжитого Заполярья показало его высокую эффективность [7]. Однако к существующим экстремальным факторам (пониженное парциальное давление кислорода и углекислого газа во вдыхаемом воздухе, низкие температуры окружающей среды, десинхронозы при работе в ночную смену, запыленность, вибрация и недостаток солнечного света) на рабочих шахт, расположенных в условиях необжитого высокогорья, воздействуют ряд дополнительных факторов (вертикальные перемещения из средне- и низкогогорья в высокогорье и обратно, нарушение привычного стереотипа жизни с оторванностью от

Кундашев Улан Кельгинович – директор Межотраслевого учеб. науч. центра биомед. исслед., доц. каф. базисной и клинич. фармакологии Кыргызской гос. мед. акад. им. И.К. Ахунбаева (720020, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Ахунбаева, д. 92), канд. мед. наук доц., e-mail: u.kundasher@mail.ru

Зурдинов Алишари Зурдинович – ректор Кыргызской гос. мед. акад. им. И.К. Ахунбаева (720020, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Ахунбаева, д. 92), д-р мед. наук проф., чл.-кор. Нац. акад. науки Кыргызской Республика, засл. деятель науки Кыргызской Республики, e-mail: a-zurdinov@yandex.com.

Морозов Игорь Сергеевич – д-р мед. наук проф.

Барчуков Валерий Гаврилович – проф. каф. медицины катастроф Рос. нац. исслед. мед. ун-та им. Н.И. Пирогова (117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1), д-р мед. наук проф., засл. деят. науки РФ, e-mail: barchval@yandex.ru.

места постоянного проживания, изменение характера питания и т.д.), которые оказывают и дополнительные нагрузки на организм человека, в том числе на системы адаптации. По имеющимся литературным данным [4] этот комплекс факторов растягивает процессы адаптации более чем на 2 нед. Это нередко приводит к формированию состояний дезадаптации, вплоть до появления специфических форм патологии, что определяет необходимость поиска методов их профилактики, включая и фармакологические.

Цель исследований – изучить возможности коррекции препаратами класса актопротекторов адаптивных реакций сердечно-сосудистой (ССС) и центральной нервной систем (ЦНС) к комплексу факторов, сопровождающих профессиональную деятельность горнорабочих высокогорного рудника при вахтовой форме организации труда.

Материалы и методы

Исследование провели на горнодобывающем предприятии Кумтор в Кыргызстане, расположенном на высоте 3500–4200 м над уровнем моря. На руднике используется вахтовый метод организации труда в режиме 15 : 15 – 12 : 12 (15 дней работы, 15 дней отдыха в 2 смены по 12 ч). Обследования проводились на 2-е сутки по прибытию в вахтовый поселок, а также на 7-е и 13-е сутки вахты как в летний, так и в зимний периоды. В вахтовый поселок рабочие прибывали с постоянных мест жительства Нарынского региона, Иссык-Кульского предгорья и Чуйской долины.

Для коррекции адаптивных процессов использовали препараты, показавшие наибольшую эффективность в проведенных ранее исследованиях [5, 10], на модели краткосрочного подъема (на 3 ч) в высокогорье на высоту 3700 м над уровнем моря из класса меркаптобензимидазолов – метапрот и его совместный прием с производным адамантана – ладастен.

Препараты принимали внутрь 3 раза за вахту на 2-, 7-е и 13-е сутки за 1 ч до обследования.

Эти дни были взяты с таким расчетом, чтобы оценить, на каком этапе вахты (начало, середина или конец) наиболее целесообразно проводить фармакологическую коррекцию адаптивных реакций, а также продолжительность приема актопротекторов в условиях рудника.

В исследовании приняли участие 58 горнорабочих (мужчины в возрасте 19–45 лет по профессии бурильщики и горнопроходчики), которые для оптимизации функционального состояния принимали:

1-я группа (n = 25) – плацебо;

2-я (n = 15) – метапрот (0, 125 г);

3-я (n = 18) – комбинацию актопротекторов: метапрот (0, 125 г) и ладастен (0, 100 г).

Ранее нами было показано, что эти препараты наиболее эффективны при комбинированном назначении в дозах 0, 125 г (метапрот) и 0, 100 г (ладастен) [3].

Исследования провели простым слепым контролируемым методом при формировании групп в случайном порядке. Протокол исследований был одобрен локальным этическим комитетом Кыргызской государственной медицинской академии им. И.К. Ахунбаева.

Функциональное состояние ССС исследовали по динамике системного артериального давления (АД), систолического (АДС) и диастолического (АДД), а также частоте сердечных сокращений (ЧСС) обычными методами, принятыми в клинической практике.

Функциональное состояние систем сенсомоторного реагирования оценивали по времени простых двигательных реакций (ВПДР) на световой и звуковой сигнал [8]. Ошибка измерений составляла не более 0,5 мс. Лабильность зрительного анализатора изучали по критической частоте слияния или появления мельканий (загорания красного светодиода) со скважностью прямоугольных импульсов (КЧСМ), равной двум [2]. Функциональное состояние систем сенсомоторной координации изучали в тесте точности реакции на движущийся объект (РДО) [3].

В качестве теста нагрузки использовали работу на велоэргометре по схеме: 1-я нагрузка составляла 1 Вт на 1 кг массы обследуемого. Эту нагрузку горнорабочий выполнял на велоэргометре в течение 5 мин со скоростью педалирования 60 об/мин. После 1-й нагрузки обследуемые отдыхали в течение 3 мин. 2-я нагрузка была на 50 Вт больше, чем 1-я, с той же скоростью педалирования. После 2-й физической нагрузки горнорабочие 30 мин отдыхали. Между нагрузками и после 30-минутного отдыха исследовали системное АД, ЧСС, а также состояние систем сенсомоторного реагирования на свет и звук.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программ MS Excel-2010 и XLSTAT Pro 7.5. Достоверность различий между группами оценивали с помощью непараметрического U-критерия Манна–Уитни, а при динамическом обследовании одной группы (2-, 7-е и 13-е сутки) – t-критерия Уилкоксона.

Результаты и их анализ

В результате проведенных исследований установлено, что системное АД и ЧСС у горнора-

Таблица 1

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы в течение 2-недельной адаптации к условиям высокогорья у горнорабочих вахтовой смены

Группа	Сутки	АДС, мм рт.ст.				АДД, мм рт.ст.				ЧСС, уд/мин			
		Период обследования											
		до	1-я нагрузка	2-я нагрузка	30 мин отдыха	до	1-я нагрузка	2-я нагрузка	30 мин отдыха	до	1-я нагрузка	2-я нагрузка	30 мин отдыха
1-я	2-е	120,5 ± 18,9	145,6 ± 14,2	151,8 ± 23,5	119,6 ± 17,7	83,5 ± 14,3	70,8 ± 18,9	66,1 ± 28,0	64,4 ± 14,0	91,0 ± 15,8	121,6 ± 15,3	143,2 ± 24,4	98,8 ± 13,4
	7-е	120,8 ± 17,4	*136,4 ± 21,6	159,4 ± 23,5	117,4 ± 18,4	79,18 ± 16,8	67,8 ± 18,7	70,3 ± 38,6	82,6 ± 15,6	87,1 ± 11,1	115,2 ± 20,4	143,3 ± 33,5	91,6 ± 12,6
	13-е	118,0 ± 15,8	142,1 ± 17,2	152,0 ± 22,5	117,0 ± 17,6	78,5 ± 13,2	69,3 ± 20,4	56,9 ± 25,0	79,1 ± 11,6	83,8 ± 16,5	116,5 ± 19,2	*131,4 ± 12,2	*87,7 ± 10,9
2-я	2-е	115,7 ± 16,6	139,7 ± 18,8	155,5 ± 17,3	117,0 ± 12,8	*70,1 ± 18,8	*58,7 ± 16,0	47,3 ± 35,5	*72,1 ± 14,5	79,5 ± 10,7	110,9 ± 19,7	133,8 ± 24,5	*86,7 ± 12,2
	7-е	110,5 ± 14,3	135,7 ± 19,4	156,5 ± 21,6	115,8 ± 12,7	*66,3 ± 16,5	*50,9 ± 26,8	*44,9 ± 38,6	*69,3 ± 11,6	*80,3 ± 10,6	*90,3 ± 41,5	*112,9 ± 44,9	85,2 ± 6,5
	13-е	118,3 ± 10,8	*131,4 ± 10,7	*140,5 ± 15,2	113,1 ± 7,4	*68,8 ± 11,7	*56,3 ± 13,4	*41,1 ± 20,9	*70,5 ± 13,2	80,2 ± 9,0	110,2 ± 14,9	134,9 ± 23,4	84,1 ± 11,1
3-я	2-е	120,7 ± 19,4	147,8 ± 16,0	162,3 ± 27,7	116,3 ± 17,7	79,1 ± 13,9	70,8 ± 26,3	63,9 ± 31,2	79,1 ± 14,6	84,4 ± 13,8	*111,6 ± 11,3	137,9 ± 13,1	*89,3 ± 11,0
	7-е	122,7 ± 14,6	138,7 ± 24,6	155,3 ± 27,2	120,2 ± 14,4	76,6 ± 14,8	69,7 ± 29,4	*49,1 ± 24,2	80,5 ± 17,4	83,5 ± 11,3	108,7 ± 26,1	133,1 ± 30,9	85,4 ± 12,3
	13-е	*117,5 ± 10,2	134,7 ± 11,3	149,0 ± 15,9	115,2 ± 7,9	73,3 ± 16,8	62,7 ± 21,4	49,9 ± 28,8	*68,5 ± 12,2	78,9 ± 10,7	112,9 ± 13,9	129,4 ± 15,2	87,2 ± 13,6

Здесь и в табл. 2 *Отличающиеся от такого же показателя в 1-й группе (p < 0,05).

Отличающиеся от такого же показателя во 2-е сутки (p < 0,05)

бочих в состоянии покоя за время пребывания на вахте существенно не меняются (табл. 1). К концу 1-й недели пребывания на вахте АДС после 1-й нагрузки было достоверно ниже по сравнению со 2-ми сутками. Такая же направленность изменений, но на уровне выраженной тенденции, отмечалась и в отношении АДД и ЧСС. При увеличении нагрузки эти показатели соответствовали таковым в 1-е сутки пребывания в высокогорье. К концу 2-й недели пребывания на вахте все исследуемые показатели как после 1-й, так и после 2-й нагрузки, были ниже таковых показателей 2-х суток, а ЧСС после 2-й нагрузки и после 30-минутного отдыха была даже статистически достоверно (p < 0,05) ниже.

Со стороны ЦНС к концу 1-й недели отмечалось статистически достоверное (p < 0,05) укорочение времени сенсомоторного реагирования как на свет, так и на звук (табл. 2). Однако полной адаптации ЦНС к комплексу факторов, воздействующих на работников при выполнении ими своих профессиональных обязанностей, не наступало. Об этом свидетельствует состояние таких сложных функций, как сенсомоторная координация и реакция выбора, которые сохранялись на уровне 2-х суток пребывания на вахте. К концу 2-й недели зона точности попадания в тесте сенсомоторной координации статистически достоверно (p < 0,05) сужалась, что можно оценить как достижения определенного уровня адаптации ЦНС к условиям вахты на руднике Кумтор.

Прием метапрота у горнорабочих 2-й группы на 2-е сутки пребывания на вахте способствовал снижению ЧСС и системного АД, причем эти изменения по АДД как в исходном состоянии, так и после нагрузки и восстановления по сравнению с 1-й группой, были статистически достоверными (p < 0,05), также статистически достоверно (p < 0,05) ниже была и ЧСС через 30 мин отдыха (см. табл. 1). К концу 1-й недели эти изменения были более выраженными, о чем свидетельствовало статистически достоверное (p < 0,05) снижение ЧСС как в исходном состоянии, так и после нагрузки по сравнению с этим же сроком у горнорабочих в 1-й группе.

К концу 2-й недели у горнорабочих во 2-й группе при приеме за 1 ч до тестирования метапрота реакция системного АД была наиболее оптимальна. АДС и АДД были после нагрузки статистически достоверно (p < 0,05) ниже, чем в 1-й группе. ЧСС также была ниже, чем в соответствующий период в 1-й группе, но эти различия были на уровне выраженной тенденции.

Психофизиологическое состояние у лиц 2-й группы к концу 1-й недели имело такую же направленность изменений, как в 1-й группе, но только при этом они были более выражены и охватывали практически все показатели, как уровень сенсомоторного реагирования, так и координации, включая общий уровень бодрствования (см. табл. 2). Через 2 нед эти изменения сохранились, но отличия были в том, что реакция системы реагирования была более сла-

Таблица 2

Функциональное состояние центральной нервной системы в течение 2-недельной адаптации к условиям высокогорья у горнорабочих вахтовой смены

Группа	Сутки	ВПДР (свет), мл/с				ВПДР (звук), мл/с				РДО	Реакция выбора, мл/с	КЧСМ, Гц
		Период обследования										
		до	1-я нагрузка	2-я нагрузка	30 мин отдыха	до	1-я нагрузка	2-я нагрузка	30 мин отдыха			
1-я	2-е	256,2 ± 40,6	243,8 ± 36,3	237,4 ± 31,7	250,2 ± 32,8	223,8 ± 39,1	199,8 ± 19,8	206,4 ± 26,9	205,8 ± 34,2	7,3 ± 1,6	239,4 ± 128,8	29,4 ± 2,2
	7-е	*243,0 ± 36,3	238,6 ± 39,7	235,2 ± 30,8	247,0 ± 25,8	*203,2 ± 25,9	209,2 ± 26,2	209,4 ± 32,1	209,2 ± 35,3	7,5 ± 2,4	209,6 ± 75,3	30,1 ± 4,2
	13-е	244,8 ± 30,1	244,1 ± 31,5	237,1 ± 33,8	241,8 ± 27,7	213,4 ± 37,2	206,8 ± 31,9	209,1 ± 32,5	201,4 ± 25,9	*6,0 ± 2,2	204,8 ± 102,4	30,1 ± 0,8
2-я	2-е	261,3 ± 33,8	249,7 ± 31,7	252,7 ± 25,6	260,3 ± 34,6	214,7 ± 37,9	*227,0 ± 25,1	*228,0 ± 25,3	212,3 ± 28,7	*9,3 ± 2,5	229,1 ± 83,3	28,6 ± 2,2
	7-е	*233,3 ± 19,4	241,3 ± 23,0	231,0 ± 27,4	243,0 ± 28,1	215,0 ± 28,2	*207,7 ± 33,1	214,3 ± 36,0	206,7 ± 30,7	*6,3 ± 2,1	225,2 ± 96,7	*30,6 ± 1,2
	13-е	251,0 ± 31,5	239,3 ± 36,5	*236,0 ± 34,1	253,3 ± 34,1	213,7 ± 37,0	219,7 ± 33,9	217,7 ± 40,0	204,0 ± 34,3	*4,0 ± 1,5	172,0 ± 62,9	30,0 ± 0,5
3-я	2-е	260,3 ± 38,9	236,4 ± 28,2	234,4 ± 33,1	235,8 ± 19,4	215,6 ± 29,2	201,4 ± 35,4	209,2 ± 40,3	201,9 ± 31,3	*5,8 ± 2,2	193,4 ± 23,4	28,4 ± 2,0
	7-е	*239,4 ± 16,4	227,8 ± 22,4	228,3 ± 32,4	*228,1 ± 31,4	*191,4 ± 21,9	198,3 ± 43,4	*190,6 ± 25,0	191,1 ± 27,8	*4,9 ± 1,8	*155,6 ± 30,8	29,9 ± 1,7
	13-е	245,4 ± 33,7	228,1 ± 27,2	229,6 ± 29,6	230,0 ± 36,3	204,2 ± 15,3	200,0 ± 20,9	207,3 ± 26,2	196,5 ± 24,7	*3,7 ± 0,8	181,1 ± 33,3	29,7 ± 0,8

женной, тогда как реакция системы координации более выражена, причем как в сравнении с 1-й группой горнорабочих, так и соответствующими показателями 2-х суток вахты.

У горнорабочих 3-й группы прием за 1 ч до исследования метапрота и ладастена на 2-е сутки пребывания в высокогорье не влиял существенно на показатели системного АД (см. табл. 1). В то же время, ЧСС снижалась, причем при 1-й дозированной нагрузке и через 30 мин отдыха это снижение было статистически достоверно ($p < 0,05$). Через 1 нед показатели гемодинамики у лиц 3-й группы были близкими к соответствующим в 1-й группе за исключением АДД после 1-й нагрузки, которое было статистически достоверно ($p < 0,05$) ниже, чем в 1-й группе и на 2-е сутки пребывания на вахте. К концу 2-й недели изменения в исследуемых показателях центральной гемодинамики были наименьшими, даже в условиях дозированной физической нагрузки.

Психофизиологическое состояние и, в частности, показатели сенсомоторного реагирования, на 2-е сутки через 1 ч после приема актопротекторов существенно не изменились (см. табл. 2). При этом показатели РДО и реакции выбора улучшились, причем координации по РДО статистически достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с 1-й группой горнорабочих. К концу 1-й недели однократный прием исследуемых актопротекторов позволил улучшить практически все исследуемые психофизиологические показатели, включая их и при выполнении дозированной физической нагрузки. Через 2 нед

эта тенденция сохранилась, но в показателях реагирования время несколько увеличилось, тогда как в тесте РДО зона попадания в цель была самой минимальной из всех групп.

Представленные результаты состояния системного АД и ЧСС в 1-й группе горнорабочих отражают процессы естественной адаптации организма горнорабочих при их профессиональной деятельности в условиях высокогорного рудника Кумтор. Реакция АД характеризуется увеличением АДД и ЧСС. Физическая нагрузка усиливает эту реакцию, что выражается в увеличении АДС. К концу 1-й недели пребывания на вахте полной адаптации ССС не наступает, что проявляется при выполнении дозированной физической нагрузки. К концу 2-й недели отмечается наибольший уровень адаптации к условиям профессиональной деятельности горнорабочих. Эти данные согласуются с полученными ранее [4], где отмечалось, что адаптация в условиях высокогорного рудника (3500–4200 м) наступает к 20-м суткам.

Анализируя предикторы качества профессиональной деятельности (системы сенсомоторного реагирования и координации) у этих горнорабочих, следует отметить, что динамика их изменений соответствует исследованным гемодинамическим показателям. На 2-е сутки вахты отмечается ухудшение всех исследованных психофизиологических показателей. Дозированная физическая нагрузка, приводящая к активации симпатико-адреналовой системы, способствует некоторому улучшению наиболее простых функций, в частности, сенсомоторного реаги-

рования. Однако при восстановлении они возвращаются к исходному уровню.

К концу 1-й недели вахты показатели сенсомоторного реагирования начинают улучшаться. Улучшение качества профессиональной деятельности у горнорабочих, находящихся в условиях высокогорья, к 8–9-м суткам отмечалось и ранее [4]. Наиболее оптимальными исследуемые психофизиологические показатели были к концу 2-й недели вахты. К этому сроку имело место как повышение общего уровня активности и снижения времени сенсомоторного реагирования, так и улучшение более сложных психофизиологических функций, таких как сенсомоторная координация. Судя по некоторому возрастанию времени сенсомоторных реакций, в этот период можно констатировать нарастание процессов утомления к 14-м суткам вахты.

Коррекция адаптивных процессов производными меркаптобензимидазолов и, в частности, препаратом «Метапрот», принятым за 1 ч до обследования, позволяет уже в 1-е сутки предупредить повышение системного АД и ЧСС как в условиях покоя, так и при физической нагрузке. К концу 1-й недели коррекция метапротом адаптивных процессов была более выражена как в состоянии покоя, так и при нагрузке. К концу вахты эти изменения сохранились.

Если исследуемые показатели центральной гемодинамики в первые часы пребывания горнорабочих в условиях рудника Кумтор можно оценить как положительные в плане адаптации к условиям высокогорья, то предикторы качества профессиональной деятельности в этот период после приема метапрота ухудшаются, что выражается в увеличении времени сенсомоторного реагирования и сенсомоторной координации. Это связано с тем, что метапрот, являясь индуктором короткоживущих ферментов цикла Кребса [9], способствует созданию условий, когда циркулирующие в крови катехоламины максимально включаются в систему наработки макроэргов и их в крови недостаточно для поддержания психофизиологических функций на должном уровне. Через 1 нед как по нашим, так и литературным данным [4], состояние ЦНС уже позволяет поддерживать системы, обеспечивающие высокое качество профессиональной деятельности на необходимом функциональном уровне. Коррекция этих показателей метапротом позволяет повысить их качество. Через 2 нед эти изменения сохраняются.

Совместный прием актопротекторов не оказывает в отличие от метапрота существенного влияния на показатели системного АД. ЧСС в 3-й группе была ниже, чем в 1-й группе горнорабо-

чих, как в условиях покоя, так и в условиях дозированной физической нагрузки. Причем в условиях физической нагрузки ЧСС была статистически достоверно ниже ($p < 0,05$), чем в группе плацебо. Эти изменения можно расценить как позитивные, так как они позволяют предупредить острое утомление миокарда, описанное ранее при пребывании в условиях высокогорья [6].

Следует отметить, что в лучшую сторону, с точки зрения качества профессиональной деятельности, изменялось и психофизиологическое состояние горнорабочих. В 1-е сутки пребывания на руднике через 1 ч после приема комбинации актопротекторов статистически достоверно ($p < 0,05$) улучшались практически все исследуемые показатели как в состоянии покоя, так и при дозированной физической нагрузке. Через 2 нед пребывания на вахте время реагирования несколько возросло и соответствовало таковому показателю в группе плацебо. При этом состояние системы сенсомоторной координации еще в большей степени улучшилось и превосходило таковой показатель в группе плацебо на равнине [1]. Некоторое возрастание времени сенсомоторного реагирования по сравнению с таковым в конце 1-й недели обусловлено тем, что к 13-м суткам скорее всего начинает накапливаться утомление от производственной деятельности [4].

Выводы

1. У горнорабочих высокогорного рудника (высота 3500–4200 м) при выполнении ими физических нагрузок только к концу 2-й недели вахты в центральной гемодинамике отмечаются адаптивные сдвиги. К этому времени наступает и позитивная динамика в адаптивных сдвигах психофизиологического состояния.

2. Актопротектор класса меркаптобензимидазолов (метапрот) при приеме за 1 ч до обследования обеспечивает оптимальное функциональное состояние сердечно-сосудистой и центральной нервной систем уже к 7-м суткам вахты, но при этом на ранних сроках адаптации (2-е сутки) при его приеме отмечается некоторое ухудшение психофизиологических функций.

3. Совместный прием актопротекторов уже на 2-е сутки вахты позволяет скорректировать частоту сердечных сокращений и системное артериальное давление до функционально приемлемого уровня и обеспечить его в этих пределах на протяжении всей вахты. Также совместный прием актопротекторов позволяет улучшить психофизиологическое состояние горнорабочих, которое к концу 1-й недели вахты становится наиболее оптимальным.

Литература

1. Возрастные изменения операторской деятельности и биоэлектрической активности головного мозга у специалистов ВМФ / О.А. Вятлева, В.Г. Барчуков, Ю.А., Саленко [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2004. – № 9. – С. 45–51.
2. Гаврилов В.А. Методика измерения критической частоты слияния мельканий // Физиология человека. – 1981. – Т. 7, № 6. – С. 947–949.
3. Дубравина З.В., Блинова Л.Т., Макарова Л.П. Точность двигательной реакции как показатель функционального состояния центральной нервной системы // Физиология человека. – 1980. – Т. 6, № 6. – С. 1076–1084.
4. Касымов О.Т. Функционирование системы организма горнорабочих при современных формах организации труда в условиях различных высот горной местности : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Бишкек, 1995. – 43 с.
5. Кундашев У.К. Фармакологическая коррекция работоспособности человека в условиях вертикальных перемещений из среднегорья в высокогорье : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1992. – 21 с.
6. Муратов Дж.К., Дергунов А.В., Лавинская Н.Н. Сократительная активность миокарда желудочков сердца у животных в условиях высокогорья // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. – 2012. – Т. 40, № 4. – С. 206–208.
7. Сарычев А.С. Характеристика адаптивных реакций организма вахтовых рабочих в условиях Заполярья : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Архангельск, 2012. – 36 с.
8. Сергеев В.А., Кольцов А.Н. Методические оценки функционального состояния организма летчиков с помощью хронометрических показателей простой двигательной реакции // Воен.-мед. журн. – 1977. – № 4. – С. 57–61.
9. Фармакологическая коррекция утомления / Ю.Г. Бобков, В.М. Виноградов, В.Ф. Катков [и др.]. – М. : Медицина, 1984. – 208 с.
10. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при краткосрочных подъемах со среднегорья (Н 1580 м) на высокогорье (Н 3700 м) на фоне применения фармакологических препаратов / А.З. Зурдинов, И.С. Морозов, Т.О. Матов, У.К. Кундашев // Фундаментальные и прикладные аспекты горной медицины : сб. науч. тр. Центр. науч.-исслед. лаб. – Бишкек, 1992. – Т. 177. – С. 120–126.

Kundashev U.K., Zurdinov A.Z., Morozov U.S., Barchukov V.G. Pharmacological correction of adaptive reactions of cardiovascular and central nervous systems in workers of high-mountain mine working on a rotational basis // *Mediko-biologicheskie i socialno-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiiakh* [Medical-Biological and Social-Psychological Issues of Safety in Emergency Situations]. – 2013. – N 4. – 76–81.

The I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy (Kyrgyz Republic, Bishkek, Akhunbaeva Str., 92);
Pirogov Russian National Research Medical University (Russia, Moscow, Ostrovitianov Str. 1)

Abstract. Effectiveness of preparations of actoprotectors class prescribed to correct adaptation processes in cardiovascular and central nervous systems was assessed in miners of Kumtor high-mountain mine working on a rotational basis. 58 miners (male drillers and miners aged 19–45 years) working constantly at the main production site took part in this randomized controlled trial. They were divided into three groups. The first group of 25 men took placebo, the second group of 15 men took metaprote at a dose of 0,125 g (preparation with adaptogenic action from mercaptobenzimidazole class, Pharmproject Closed Corporation, St. Petersburg), and the third group of 18 men took metaprote at a dose of 0,25 g together with ladasten at a dose of 0,100 g (antiasthenic remedy, adamantane derivative, Lekko Pharmaceutical Firm, Vladimirskaya obl., Petushinski region, Volginski settlement). Drugs were administered three times per shift on Day 2, 7 and 13 one hour before examination. It is established that study drugs facilitate adaptation of cardiovascular and central nervous systems. In «placebo» group, no complete adaptation of cardiovascular and central nervous systems is observed at the end of the second week of shift. Metaprote accelerates the adaptation of cardiovascular system, but psychophysiological state is characterized by decreased vigilance level. The combined intake of metaprote with ladasten provides optimal functional state of cardiovascular system already on shift day 1 and psychophysiological state at the end of shift week 1.

Keywords: miners of high-mountain mine, cardiovascular system, psychophysiological state, adaptation, actoprotectors.

Kundashev Ulan Kel'ginovich – Ph. Associate Prof. the Department of Clinical Pharmacology The I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy (Kyrgyz Republic, Bishkek, Akhunbaeva Str., 92), e-mail: u.kundasher@mail.ru.

Zurdinov Alishari Zurdinovich – DM, Prof. Rector The I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy (Kyrgyz Republic, Bishkek, Akhunbaeva Str., 92); e-mail: a-zurdinov@yandex.com.

Morozov Igor' Sergeevich – DM, Prof.

Barchukov Valerij Gavrilovich – DM, Prof. the Department of Medicine of Catastrophes of Pirogov Russian National Research Medical University (117997, Russia, Moscow, Ostrovitianov str. 1); e-mail: barchval@yandex.ru.