

17

**ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ГОРНОРАБОЧИХ ПРИ ВАХТОВОМ МЕТОДЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ**

**У.К. Кундашев<sup>1</sup>, А.З. Зурдинов<sup>1</sup>, В.Г. Барчуков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Кыргызская Государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт фармакологии им. В.В. Закусова РАМН РФ г. Москва

**Резюме.** Представлена оценка эффективности препаратов класса актопротекторов, назначаемых для коррекции процессов адаптации сердечно-сосудистой системы 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.

Установлено, что исследуемые препараты способствуют ускорению процессов адаптации сердечно-сосудистой системы. В группе «плацебо» к концу 2 недели вахты полной адаптации сердечно-сосудистой системы не наступает. Метапрот ускоряет адаптацию сердечно-сосудистой системы. Совместный прием метапрота с ладастеном позволяет обеспечить оптимальное функциональное состояние сердечно-сосудистой системы уже в первые сутки пребывания на вахте.

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

**ВАХТАЛЫК ЫКМА МЕНЕН ЭМГЕКТИ УЮШТУРУУДАГЫ БИЙИК ТООЛУУ ШАРТТА ИШТЕГЕН ЖУМУШЧУЛАРДЫН ЖҮРӨК-КАН ТАМЫР СИСТЕМАСЫНЫН ИШТӨӨСҮНҮН ФАРМАКОЛОГИЯЛЫК КОРРЕКЦИЯСЫ**

**У.К. Кундашев<sup>1</sup>, А.З. Зурдинов<sup>1</sup>, В.Г. Барчуков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> И.К. Ахунбаев атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык академиясы, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup> В.В. Закусов атындагы фармакология илимий-изилдөө институту РФ МИОА, Москва ш., Россия

**Резюме.** Бийик тоолуу Кумтор кениндеги вахталык ыкма менен эмгекти уюштуруудагы жумушчулардын жүрөк-кан тамыр системаларынын адаптация болуу процессин коррекциялоо үчүн арналган актопротекторлор классындагы препараттардын натыйжалуулугуна баа берилди. Рандомизирленген текшерүүчү изилдөөгө негизги өндүрүштө туруктуу иштеген 58 жумушчу (бургулоочу жана тоо өтмөгүн жасоочу кесиптери боюнча 19 жаштан 45 жашка чейинки курактагы эркектер) катышты.

Изилденип жаткан препараттар жүрөк-кан тамыр системасынын адаптация болуу процессин тездетүүгө жөндөмдүү экендиги аныкталды. «Плацебо» тобундагылардын жүрөк-кан тамыр системасы толук адаптация болгон эмес. Метапрот жүрөк-кан тамыр системасынын адаптациясын тездетет. Метапрот менен ладастенди чогуу колдонгондо вахтанын биринчи суткасында эле жүрөк-кан тамыр системасынын иштөө абалы жакшырат.

**Негизги сөздөр:** бийик тоолуу шахтада иштеген жумушчулар, жүрөк-кан тамыр системасы, адаптация, актопротекторлор.

**PHARMACOLOGICAL CORRECTION OF THE CARDIAC-VASCULAR SYSTEM IN MINING WORKERS UNDER WAGT METHOD OF ORGANIZATION OF LABOR IN HIGH-ALIGNMENT CONDITIONS**

**U.K. Kundashev<sup>1</sup>, A.Z. Zurdinov<sup>1</sup>, V.G. Barchukov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Kyrgyz State Medical Academy n.a. I.K. Akhunbaeva, Bishkek, the Kyrgyz Republic

<sup>2</sup> Research Institute of Pharmacology n.a. V.V. Zakusov of RAMS of the Russian Federation, Moscow, Russia

**Summary.** The evaluation of the efficacy of the drugs of the class of actoprotectors assigned to correct the processes of adaptation of the cardiovascular system to miners of the Kumtor highland mine under the rotational method of labor organization is presented. In a randomized controlled study, 58 miners (men aged 19 to 45 years, drillers and mine walkers by profession), who are constantly working on the main production in the face, took part.

*Кундашев У.К.*  
*Зурдинов А.З.*  
*Барчуков В.Г.*  
*Подпись*

It is established that the drugs under study contribute to the acceleration of cardiovascular adaptation processes. In the "placebo" group, by the end of the second week, there is no complete cardiovascular adaptation. Metaprot accelerates the adaptation of the cardiovascular system. Joint reception metaprot with ladastenom allows to provide an optimum functional state of the cardiovascular system already in the first day of stay on the watch.

**Key words:** miners of the high mountain mine, cardiovascular system, adaptation, actoprotectors.

**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 не приемлемы 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 Запоярья показала его высокую эффективность [1]. Однако к существующим экстремальным факторам высокогорья (пониженное парциальное давление кислорода и углекислого газа во вдыхаемом воздухе, низкие температуры, десинхронозы при работе в ночную смену, запыленность, вибрация и недостаток солнечного света) на рабочих шахт, расположенных в условиях необжитого высокогорья, воздействует ряд дополнительных факторов (вертикальные перемещения из средне- и низкогогорья в высокогорье и обратно, нарушение привычного стереотипа жизни с оторванностью от места постоянного проживания, изменение характера питания и т.д.), которые вносят и дополнительные нагрузки на организм человека, в том числе на системы адаптации. По имеющимся литературным данным [2] этот комплекс факторов растягивает процессы адаптации более чем на две недели. Это нередко приводит к формированию состояний дезадаптации, вплоть до появления специфических форм патологии, что определяет необходимость поиска методов их профилактики, включая и фармакологические.

**Целью** исследований явилось изучение возможности коррекции адаптивных реакций сердечно-сосудистой системы (ССС) к комплексу факторов, сопровождающих профессиональную

деятельность горнорабочих высокогорного рудника при вахтовой форме организации труда.

#### **Материалы и методы исследования**

Исследование проведено на горнодобывающем предприятии Кумтор в Кыргызстане, расположенном на высоте 3600–4200 метров над уровнем моря. На руднике используется вахтовый метод организации труда в режиме 15:15 – 12:12 (15 дней работы, 15 дней отдыха в две смены по 12 часов). Обследования проводились на 2 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 были использованы препараты, показавшие наибольшую эффективность в проведенных нами ранее исследованиях [3,4], на модели краткосрочного подъема (на 3 часа) в высокогорье на высоту 3700 метров над уровнем моря из класса меркаптобензимидазолов – метапрот и его совместный прием с производным адамантана – ладастеном.

В данных исследованиях препараты принимались внутрь три раза за вахту во 2, 7 и 13 сутки за час до обследования: метапрот в дозе – 0,125 г., комбинация актопротекторов включала метапрот – 0,125 г. и ладастен 0,100 г.

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 приняло 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 группа (n=15) – метапрот (0,125 г), 3-я группа (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 125 (метапрот) и 100 (ладастен) [7].

Исследования проведены 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 исследовалось по динамике системного артериального давления (АД), систолического (АДС) и диастолического (АДД), а также частоте сердечных сокращений (ЧСС) обычными методами, принятыми в клинической практике.

#### Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что системное АД и ЧСС у горнорабочих в состоянии покоя за время пребывания на вахте существенно не меняется (табл.1). К концу первой недели пребывания на вахте АДС после первой нагрузки было достоверно ниже исходного состояния. 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 второй недели пребывания на вахте все исследуемые показатели, как после первой, так и после второй нагрузки, были ниже таковых показателей вторых суток, а ЧСС после второй нагрузки и после 30 минутного отдыха была даже статистически достоверно ( $P < 0,05$ ) ниже.

Прием метапрота у горнорабочих 2-й группы на вторые 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 минут отдыха (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 час до тестирования метапрота реакция системного АД была наиболее оптимальна. АДС и АДД были после нагрузки статистически достоверно ( $P < 0,05$ ) ниже, чем в группе плацебо. ЧСС также была ниже, чем в соответствующий период в 1-й группе, но эти различия были на уровне выраженной тенденции.

У горнорабочих 3-й группы прием за час до исследования метапрота и ладастена во вторые

сутки пребывания в высокогорье не влияло существенно на показатели системного АД (табл.1). В тоже время ЧСС снижалась, причем при первой дозированной нагрузке и через 30 минут отдыха это снижение было статистически достоверно ( $P < 0,05$ ). Через неделю исследуемые показатели гемодинамики были близкими к соответствующим в 1-й группе, за исключением АДД после первой нагрузки, которое было статистически достоверно ( $P < 0,05$ ) ниже, чем в 1-й группе лиц плацебо и во вторые сутки пребывания на вахте. К концу второй недели изменения в исследуемых показателях центральной гемодинамики были наименьшими, даже в условиях дозированной физической нагрузки.

Представленные результаты состояния системного АД и ЧСС в 1-й группе 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 первой недели пребывания на вахте полной адаптации ССС не наступает, что проявляется при выполнении дозированной физической нагрузки. Эти данные согласуются с полученными нами ранее данными [2], где отмечалось, что адаптация в условиях высокогорного рудника (3500-4200 метров) наступает к 20 суткам.

Коррекция адаптивных процессов производными меркаптобензимидазолов и в частности препаратом метапрот, принятым за час до обследования, позволяет уже впервые сутки предупредить повышение системного АД и ЧСС, как в условиях покоя, так и при физических нагрузках. К концу первой 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 1-е 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 [5] 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. Коррекция адаптивных процессов производными меркаптобензимидазолов и в частности препаратом метапрот, принятым за час до обследования, позволяет уже впервые сутки предупредить повышение системного АД и ЧСС, как в условиях покоя,

так и при физических нагрузках. К концу первой недели коррекция метапротом адаптивных процессов была более выражена как в состоянии покоя, так и при нагрузке. К концу вахты эти изменения сохранились.

Таблица 1

Динамика системного артериального давления и частоты сердечных сокращений в течение двухнедельной адаптации к условиям высокогорья горнорабочих вахтовой смены рудника Кумтор с реакцией на дозированную нагрузку и коррекция этих показателей исследуемыми препаратами

Группа	Сутки	АДС				АДД				ЧСС			
		Период обследования											
		исх	1 нагрузка	2 нагрузка	30 мин отдыха	исх	1 нагрузка	2 нагрузка	30 мин отдыха	исх	1 нагрузка	2 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	84,4 ±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 ±18,0	162,3 ±27,7	118,3 ±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

Примечание: \* отмечены значения статистически достоверно ( $P < 0.05$ ) отличающиеся от соответствующих группы плацебо # отмечены значения статистически достоверно ( $P < 0.05$ ) отличающиеся от соответствующих в первые сутки

Если исследуемые показатели центральной гемодинамики в 1-е 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 [5] 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.

Совместный прием актопротекторов не оказывает в отличие от метапрота существенного влияния на показатели системного АД. ЧСС в этой группе была ниже, чем в группе плацебо, 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 позволяет предупредить острое утомление миокарда, описанное ранее при пребывании в условиях высокогорья [6].

#### Выводы

1. У горнорабочих высокогорного рудника (Н 3500-4200 м), при выполнении ими физических нагрузок, только к концу второй недели вахты в центральной гемодинамике отмечаются адаптивные сдвиги.
2. Актопротектор класса меркаптобензимидазолов (метапрот) при приеме за час до обследования обеспечивает оптимальное функциональное состояние сердечно-сосудистой системы уже к седьмым суткам вахты.
3. Совместный прием актопротекторов уже во вторые 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.

#### Литература

1. Сарычев А.С. «Характеристика адаптивных реакций организма вахтовых рабочих в условиях запыляемости» Автореферат дис. на соиск. уч. ст. док. мед. наук, Архангельск, 2012. - 36 с.
2. Касымов О.Т. «Функционирование системы организма горнорабочих при современных формах организации труда в условиях различных высот горной местности» Дис. док. мед. наук, Бишкек, 1995, 261 с.
3. Кундашев У.К. Фармакологическая коррекция работоспособности человека в условиях вертикальных перемещений из среднегорья в высокогорье: Дис. канд. мед. наук. - М.: НИИ фармакологии РАМН, 1992. - 156 с.
4. Зурдинов А.З., Морозов И.С., Матов Т.О., Кундашев У.К. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при краткосрочных подъемах со среднегорья (Н 1580 м) на высокогорье (Н 3700 м) на фоне применения фармакологических препаратов //Фундаментальные и прикладные аспекты горной медицины. Сб. науч. трудов Центральной научно-исследовательской лаборатории. - Бишкек. -1992. - Т. 177. - С. 120-126.
5. Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Катков В.Ф., Лосев С.С., Смирнов А.В. Фармакологическая коррекция утомления. - М.: Медицина, 1984. - 208 с.
6. Муратов Дж. К., Дергунов А.В., Лавинская Н.Н. Сократительная активность миокарда желудочков сердца у животных в условиях высокогорья //Вестник Российской военно-медицинской академии -2012. - №4, - т. 40. - С. 206-208.
7. 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.