

Содержание ГП, ДК, МДА в крови крыс при длительном холодном стрессе на фоне применения фитоадаптогенной смеси из ЗП и РР (M±m, n=10)

Показатель, нМоль/мл	Срок эксперимента, день	Интактная группа	Контрольная группа	Подопытная группа: тепло+30 мг/кг смеси	Подопытная группа: тепло+150 мг/кг смеси	Подопытная группа: тепло+300 мг/кг смеси
ГП	7-й	17,63±0,46	31,13±0,81*	30,26±0,63	27,82±0,91**	23,83±1,5**
	14-й	18,09±0,39	29,15±1,0*	28,5±1,3	28,85±2,5**	19,93±0,92**
	21-й	17,03±0,51	30,25±0,9*	30,10±1,02	26,12±2,2**	22,97±0,41**
	28-й	17,9±0,56	28,6±2,6*	28,4±2,3	25,3±3,2**	20,71±0,67**
ДК	7-й	91,77±1,6	112,77±2,3*	113,12±5,3	106,71±6,5**	89,16±2,39**
	14-й	90,52±1,0	124,63±1,6*	120,46±2,5	116,52±3,5**	99,42±2,6**
	21-й	86,6±0,5	119,56±1,4*	119,45±2,6	109,22±1,7**	95,42±2,1**
	28-й	89,11±1,2	120,9±3,3*	119,16±5,3	106,41±2,1**	94,1±3,8**
МДА	7-й	0,7±0,9	2,72±0,18*	2,43±0,05	1,8±0,1**	1,0±0,07**
	14-й	0,97±0,15	3,15±0,31*	3,08±0,13	2,47±0,3**	1,49±0,08**
	21-й	1,13±0,1	4,57±0,12*	3,8±0,52	3,3±0,3**	1,74±0,01**
	28-й	1,17±0,2	3,25±0,31*	3,25±0,52	2,61±0,35**	1,13±0,33**

* Достоверность различий между интактной и контрольной группами (p<0,05); ** достоверность различий между контрольной и подопытными группами (p<0,05).

особенно на 21-й день эксперимента (таблица).

Таким образом, при скормливании экспериментальным животным смеси из ЗП и РР в период длительного холодного стресса происходит снижение образования продуктов ПОЛ в крови крыс, что обуславливает увеличение уровня адаптационных реакций.

Заключение. В целом нами впервые экспериментально подтверждена и обоснована эффективность применения смеси фитоадаптогенов из ЗП и РР с целью коррекции окислительного стресса в условиях холодных нагрузок на теплокровный организм. Проведенные исследования позволяют рекомендовать изучаемую смесь в качестве регулятора адаптационных

реакций организма при воздействии низких температур.

Литература

1. Газизуллин Н.Ф. Освоение космоса и модернизация экономики / Н.Ф. Газизуллин, О.А. Грунин, С.О. Царева // Проблемы современной экономики. – 2011. – №2. – С. 8-11.
2. Gazizullin N.F. Space exploration and modernization of the economy / N.F. Gazizullin, O.A. Grunin, S.O. Tsareva // Problems of modern economy. – 2011. – №2. – P. 8-11.
3. Доровских В.А. Адаптогены в регуляции холодового стресса / В.А. Доровских, Н.В. Симонова, Н.В. Коршунова. – Saarbrücken: Palmarium academic publishing, 2013. – 248 с.
4. Dorovskikh V.A. Adaptogens in the regulation of cold stress / V.A. Dorovskikh, N.V. Simonova, N.V. Korshunova // Saarbrücken: Palmarium academic publishing, 2013. – 248 p.

3. Ким Л.Б. Транспорт кислорода при адаптации человека к условиям Арктики и кардиореспираторной патологии / Л.Б. Ким. – Новосибирск: НИИ экспериментальной и клинической медицины, 2015. – 216 с.

Kim L.B. The transport of oxygen in human adaptation to Arctic conditions and cardiorespiratory diseases / L.B. Kim. – Novosibirsk: Scientific research Institute of experimental and clinical medicine, 2015. – 216 p.

4. Коршунова Н.В. Токсиколого-гигиеническое обоснование использования продуктов переработки пантов для повышения резистентности организма к холоду: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Н.В. Коршунова. – СПб., 2001. – 39 с.

Korshunova N.V. Toxicological and hygienic justification of using products of processing of antlers for increase of resistance of an organism to cold / N.V. Korshunova. – Saint-Petersburg, 2001. – 39 p.

Е.И. Семёнова, З.Н. Кривошапкина, Л.Д. Олесова,
Г.Е. Миронова, Л.И. Константинова, А.В. Ефремова,
А.И. Яковлева, С.И. Софронова

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ЖИТЕЛЕЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ С ПОЗИЦИИ «ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ»

DOI 10.25789/YMJ.2018.62.07
УДК 61. 143 (571.56)

Исследованы данные артериального давления у жителей Арктической зоны Республики Саха (Якутия) с позиции «золотого сечения». Выявлено, что наиболее гармоничное артериальное давление встречается у чукчей и юкагиров, что подтверждается наибольшим процентом обследованных с диагнозом «здоровый».

Ключевые слова: артериальное давление, артериальная гипертония, золотое сечение.

ЯНЦ КМП: **СЕМЁНОВА Евгения Ивановна** – к.б.н., с.н.с., kunsuntar@mail.ru, **КРИВОШАПКИНА Зоя Николаевна** – к.б.н., с.н.с., **ОЛЕСОВА Любовь Дыгиновна** – к.б.н., вед.н.с.,-руковод. лаб., **КОНСТАНТИНОВА Лена Ивановна** – н.с., **ЕФРЕМОВА Аграфена Владимировна** – к.б.н., с.н.с., **ЯКОВЛЕВА Александра Ивановна** – н.с., **СОФРОНОВА Саргылана Ивановна** – к.м.н., вед.н.с.-руковод. отдела; **МИРОНОВА Галина Егоровна** – д.б.н., проф. ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова, mirogalin@mail.ru.

The data of arterial pressure in residents of the Arctic zone of the Republic of Sakha (Yakutia) from the position of «golden section» were investigated. It was revealed that the most harmonious blood pressure is found in Chukchi and Yukagirs, and this is confirmed by the highest percentage of those with a diagnosis of «healthy».

Keywords: arterial pressure, arterial hypertension, golden section.

Введение. В настоящее время артериальная гипертония (АГ) остается одной из наиболее значимых медицинских и социальных проблем, так как является важнейшим фактором

риска сердечно-сосудистых заболеваний, главным образом определяющих высокую смертность в нашей стране и во всем мире в целом.

На долю болезней системы крово-

обращения в РФ приходится более половины случаев смерти и 46% всех случаев инвалидности. По итогам 2016 г., в структуре общей заболеваемости взрослого населения сердечно-сосудистые заболевания занимали второе ранговое место – 14,5% (3172,0 на 100 000 всего населения), гипертоническая болезнь сердца – 674,6 на 100 000 всего населения [5,8].

По результатам проведенного в 2003 г. репрезентативного обследования населения Республики Саха (Якутия), распространенность артериальной гипертонии (АГ) в среднем составляла $30,3 \pm 0,8\%$. Среди коренного населения Якутии частота АГ несколько меньше, чем у некоренного (22,9 и 27,7% соответственно). Однако и у коренных жителей с 6-го десятилетия жизни распространенность АГ резко увеличивается до 29,3% и более [9].

К сожалению, в последние годы, несмотря на все усилия здравоохранения, статистика АГ растет, так, за 2016–2017 гг. по РС(Я) АГ составила 43,7 и 44,82% соответственно [10].

Известно, что организм функционирует в состоянии динамического равновесия, и выходы за его пределы в результате разного рода воздействий или заболеваний органов и систем рассматриваются как нарушения иерархических взаимодействий. Эти нарушения либо быстро компенсируются, либо развивается патологический процесс, и отдельные звенья функциональной системы кровообращения, даже при её полной компенсации, находятся в определенной взаимосвязи. Сформировано предположение, что эта взаимосвязь между отдельными элементами подчиняется правилу «золотого сечения» [6].

Понятие «золотое сечение» (ЗС) используется достаточно давно и объясняется как пропорции – разделение отрезка на две части так, что длина большей части относится к длине меньшей части так же, как длина всего отрезка к длине большей части. «Золотое сечение» и, что то же самое, «золотая пропорция» (ЗП), получается, если целое относится к части как 1:0,618, а большая часть к меньшей как 0,618:0,382.

В настоящее время выявлено, что «золотая пропорция» является критерием оптимальности в выборе для организма человека параметров многих физиологических функций – показателей крови, дыхания, деятельности центральной нервной системы. Строение сердца и основные показатели его деятельности (артериальное давление систолическое, диастолическое,

пульсовое, частота сердечных сокращений) также относятся друг к другу в пропорции ЗС. При этом считается, что у здоровых лиц отклонения от идеальных пропорций (1,618 или 0,618) составляют не более 5–8%, даже при значительных (в 1,5–2 раза) изменениях гемодинамических показателей [1].

В 1998 г. Шкариным В.В. исследовано клиническое значение соотношения ДАД и САД. Этому соотношению присвоен термин «структурная точка АД» (СТАД). К настоящему времени известно, что СТАД приближается к значению пропорции «золотого сечения» – 0,618 [3].

Отклонение от «золотой пропорции» названных выше соотношений гемодинамических показателей трактуется или как процесс структурно-функциональной перестройки физиологических систем, или как состояние дисрегуляции, декомпенсации этих систем, особенно если это регистрируется в состоянии покоя (сна, отдыха и т.д.).

Таким образом, даже если показатели гемодинамики не укладываются в диапазон нормальных значений, но их соотношения подчиняются принципу ЗС, то это является признаком оптимальности, скомпенсированности, согласованности и гармоничности протекающих в организме процессов [1].

Целью настоящего исследования явилась оценка и анализ показателей артериального давления жителей с. Андрюшкино с использованием принципа «золотого сечения».

Материалы и методы исследования. Исследованы данные артериального давления у 91 жителя с. Андрюшкино Нижнеколымского района Республики Саха (Якутия). Средний возраст составил $43,47 \pm 5,51$ года.

За избыточную массу тела принимали значения индекса массы тела (ИМТ) > 25 и < 30 кг/м². Ожирение регистрировали при ИМТ > 30 кг/м² (согласно Европейским рекомендациям III пересмотра, 2003).

При классификации уровней АД использованы данные ВНОК (2009) [2], так, оптимальное равнялось < 120 и < 80 мм рт.ст., нормальное – 120–129 и/или 80–84, высокое нормальное –

130–139 и/или 85–89 мм рт.ст.; АГ 1-й степени соответствовала 140–159 и/или 90–99 мм рт.ст., 2-й степени – 160–179 и/или 100–109, АГ 3-й степени – ≥ 180 и/или ≥ 110 мм рт.ст.

Для оценки показателей артериального давления использована «структурная точка АД» (СТАД), соотношение ДАД/САД. К настоящему времени известно, что СТАД приближается к значению «золотой пропорции» – 0,618 (гармоничное соотношение). Стабильными считаются значения АД со СТАД в диапазоне от 0,564 до 0,673 у здоровых. У пациентов с артериальной гипертензией «дисгармония» варьирует от 0,549 до 0,687 (отклонение ЗП от 8 до 11%). Наибольшие отличия от пропорции ЗС, «разбалансированность» (12% и выше) характерны для нестабильных состояний: пограничной АГ, тяжелых форм АГ, возможно кризовых форм АГ [3].

Статистическая обработка полученных результатов выполнена с помощью пакета прикладных программ SPSS (версия 17). Данные представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее значение, m – стандартная ошибка среднего значения.

Результаты и обсуждение. По результатам антропометрических данных у жителей с. Андрюшкино получены следующие средние показатели: рост: чукчи – $153,28 \pm 3,74$ см, эвены – $154,93 \pm 3,0$, юкагиры – $155,43 \pm 4,06$, якуты – $156,13 \pm 3,02$ см; масса тела: чукчи – $63,17 \pm 7,04$ кг, эвены – $69,07 \pm 7,39$, юкагиры – $68,43 \pm 9,35$, якуты – $72,53 \pm 6,40$ кг. Индекс массы тела независимо от этнической принадлежности был на уровне избыточной массы тела: у чукчей – $26,69 \pm 2,19$, эвенов – $28,88 \pm 3,22$, юкагиров – $28,39 \pm 4,01$, якутов – $29,86 \pm 2,73$ (табл. 1).

При исследовании гемодинамики в зависимости от этнической принадлежности выявлено, что средние показатели АД находятся в пределах допустимых нормальных величин. Средние показатели отношения ДАД/САД (СТАД) и САД/ДАД располагались в диапазоне рекомендованных норм, а наиболее близкое соотношение АД к «золотой пропорции» выявлено у эвенов.

Таблица 1

Антропометрические данные и показатели гемодинамики в зависимости от этнической принадлежности

Показатель	Чукчи n=18	Эвены n=29	Юкагиры n=14	Якуты n=30
Рост, см	$153,28 \pm 3,74$	$154,93 \pm 3,0$	$155,43 \pm 4,06$	$156,13 \pm 3,02$
Масса тела, кг	$63,17 \pm 7,04$	$69,07 \pm 7,39$	$68,43 \pm 9,35$	$72,53 \pm 6,40$
ИМТ	$26,69 \pm 2,19$	$28,88 \pm 3,22$	$28,39 \pm 4,01$	$29,86 \pm 2,73$
САД, мм рт.ст.	$118,33 \pm 3,81$	$125,17 \pm 8,81$	$115,71 \pm 5,63$	$129,67 \pm 8,65$
ДАД, мм рт.ст.	$77,22 \pm 2,24$	$77,24 \pm 3,62$	$74,28 \pm 3,34$	$80,33 \pm 2,86$
ДАД/САД	$0,653 \pm 0,01$	$0,623 \pm 0,02$	$0,643 \pm 0,001$	$0,627 \pm 0,02$

нов и якутов (табл.2). Гармоничное АД и СТАД (близкое к числу 0,618) выявлено у 16,67% чукчей и юкагиров, у 13,8 – эвенов и у 6,67% якутов. Дисгармония констатирована у 77,77% чукчей, 75,86 – эвенов, 78,57 – юкагиров, у 76,67% якутов. Разбалансированность АД обнаружена у 5% чукчей, 10,34 – эвенов, у 16,66% якутов, а у юкагиров не выявлена.

Анализ гемодинамики с позиции «золотой пропорции» по поставленным диагнозам показал, что средние показатели АД у всех этносов с диагнозом «АГ 2 риск 2» находятся в пределах допустимой нормы. Артериальное давление у эвенов и якутов с диагнозом «АГ 3 риск 2» варьировало на уровне «умеренная гипертензия» (гипертензия I степени, мягкая САД – 140-149 мм рт.ст. и ДАД – 90-99 мм рт.ст.). При этом у людей с диагнозом «здоровый», независимо от этнической принадлежности, АД было на уровне категории «оптимальное давление» (САД – 100-119 мм рт.ст, ДАД – 60-79 мм рт.ст) согласно Российским рекомендациям ВНОК (2009) (табл.3).

Принято считать, что вред организму наносят колебания верхнего давления, однако, по мнению профессора Кацудзо Ниши (2006), жившему в начале 20 в., особенно опасным считается нарушение соотношения между верхним и нижним давлением и наоборот. Он считал показателем здоровья «золотое сечение» давления, которое составляет 7/11 (или достаточно близкие к этому значения в пределах 6/11–8/11), и следует ориентироваться на них. При данном соотношении для человека абсолютно не опасны практически любые цифры верхнего и нижнего давления, хоть 274/174 мм рт.ст. (0,635). Но при нарушении данного «золотого сечения», например при уровне АД 127/95 мм рт.ст. (0,748), возникает значительная опасность для здоровья. И, разумеется, чем больше разница между соотношением верхнего/нижнего давления и «золотым сечением», тем выше риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Следует оговориться, эта формула применима только для людей старше двадцати лет [7].

В 2010 г. Карпенко М.А. и соавт. исследовали клиническую значимость количественного анализа ЭКГ и АД по методу «золотого сечения» и выявили, что при отклонении показателей ЭКГ и АД от оптимальных значений более чем на 15% вероятность наличия ИБС у обследуемых пациентов составляет 85% [5].

Таблица 2

Соотношение ДАД/САД (СТАД) и процентное отклонение от числа «золотой пропорции»

Этнос	ДАД/САД (СТАД)	Отклонение от «золотой пропорции», %	САД/ДАД	Отклонение от «золотой пропорции», %
Чукчи, n=18	0,653±0,01	5,66	1,533±0,02	5,25
Эвены, n=29	0,623±0,02	0,8	1,614±0,05	0,25
Юкагиры, n=14	0,642±0,01	3,88	1,557±0,03	3,77
Якуты, n=30	0,627±0,02	1,46	1,609±0,07	0,55

Таблица 3

Показатели гемодинамики по диагнозам в зависимости от этнической принадлежности

Этнос	Диагноз				Здоровые	
	АГ2 риск 2		АГ3 риск 2		САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт.ст.
Чукчи	САД, мм рт.ст. 124±3,66	ДАД, мм рт.ст. 80,0±0,00	САД, мм рт.ст. -	ДАД, мм рт.ст. -	116,15±4,04	76,15±2,67
Эвены	130±11,54	80,0±5,77	141,81±10,07	82,56±2,72	110,71±5,53	72,14±4,14
Юкагиры	123,33±4,38	80,0±0,00	130,0±0,0	80,0±0,00	110,0±5,0	71,11±3,47
Якуты	125,0±7,82	80,0±0,00	148,0±13,72	85,0±4,78	118,57±3,43	77,14±2,42

Наиболее близкое к ЗП соотношение ДАД/САД (СТАД) с диагнозом «АГ2 риск 2» выявлено у эвенов – 0,617±0,01 (САД 130±11,54, ДАД – 80±5,77 мм рт.ст.), с диагнозом «АГ3 риск 2» у юкагиров 0,615±0,01 (САД 130,0±0,0 ДАД 80,0±0,00 мм рт.ст.). У всех этносов СТАД с диагнозом «здоровый» оказался в диапазоне стабильной дисгармонии и составил у чукчей 0,656±0,01, у эвенов 0,651±0,01, у юкагиров 0,646±0,02 и у якутов 0,651±0,01. При этом встречаемость диагноза «здоровый» была чаще у чукчей (72,22%) и у юкагиров (64,29%).

Интересно, что по данным широкомасштабного исследования HOT (Hypertension Optimal Treatment), включавшего в себя изучение 18790 пациентов с АГ, оптимальным АД в плане наименьшего риска смерти, обусловленной кардиоваскулярными причинами, считается 138,8/86,5 мм рт.ст. Расчет СТАД по этим данным дает цифру 0,6231, абсолютно идентичную среднему значению СТАД, которое получено при исследовании группы здоровых лиц. Наименьший риск развития сердечно-сосудистых осложнений установлен при АД=138,5/82,6 мм рт.ст. СТАД при этом составляет 0,5942, что также входит в диапазон СТАД ± 1s [3].

Таким образом, оценка показателей гемодинамики с позиции «золотой пропорции» у обследованных нами жителей Арктической зоны выявила, что наиболее гармоничная АД встречается у чукчей и юкагиров, и это подтверждается наибольшим процентом обследуемых с диагнозом «здоровый». По полученным результатам, среди пациентов с. Андрушкино с АГ стабильное АД с наименьшим ри-

ском развития сердечно-сосудистых осложнений находится в диапазоне 130,0±0,0/80,0±0,00 мм рт.ст. (0,615). В заключение можно отметить, что чем стабильнее значения «золотой пропорции» для артериального давления, тем эффективнее коронарное кровообращение и устойчивее состояние регуляторных систем организма.

Литература

1. Александров С.Г. Использование феномена «золотого сечения» в оценке показателей гемодинамики / С.Г. Александров, М.И. Сусликова, М.И. Губина // Проблемы современной медицины: актуальные вопросы. – Иркутск, 2015. – С. 56-59.
2. Aleksandrov S.G. The use of the phenomenon of «golden section» in the assessment of hemodynamics / S.G. Aleksandrov, M.I. Suslikova, M.I. Gubina // Problems of the modern medicine: actual issues. – Irkutsk, 2015. – P. 56-59.
3. Всероссийское научное общество кардиологов (ВНОГ). Национальные рекомендации по профилактике, диагностике и лечению артериальной гипертензии. – М.: «МЕДИ Экспо», 2009. – 389 с.
4. All-Russian scientific society of cardiologists (VNOG). National recommendations for the prevention, diagnosis and treatment of arterial hypertension. – М.: «МЕДИ Экспо», 2009. – 389 p.
5. Гурвич Е.В. «Золотое сечение» в медицине. Мистика или универсальный критерий? / Е.В. Гурвич, В.В. Шкарин // Нижегородский мед. журнал. – 2002. – № 2. – С.101-106.
6. Gurvich E.V. «Golden Section» in medicine. Mysticism or a universal criterion? / E.V. Gurvich, V.V. Shkarin // Nizhegorodskij med. zhurnal, 2002. – № 2. – P.101-106.
7. Ефремова А.И. Уровни артериального давления и распространенность артериальной гипертензии у пожилого населения г. Якутска с цереброваскулярными заболеваниями / А.И. Ефремова, С.В. Шишкин // Якутский медицинский журнал. – 2010. – №2(30). – С. 26-28.
8. Efremova A.I. Levels of arterial pressure and prevalence of arterial hypertension in the elderly population of Yakutsk with cerebrovascular

diseases / A.I. Efremova, S.V. Shishkin // Yakut medical journal, 2010. – №2 (30). – P. 26-28.

5. Карпенко М.А. Значение анализа электрокардиограммы с позиций синергетики в оценке степени поражения коронарных артерий у больных ИБС / М.А. Карпенко, М.В. Куренков, А.М. Жирков // Бюл. Федерального Центра сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова. – 2010. – № 5. – С. 39-43.

Karpenko M.A. The importance of analyzing the electrocardiogram from the standpoint of synergetics in assessing the degree of coronary artery disease in patients with IHD / M.A. Karpenko, M.V. Kurenkov, A.M. Zhirkov // Bulletin of the V.A. Almazov Federal Center for heart, blood and endocrinology. – M., 2010. – № 5. – P.39-43.

6. Марочков А.В. Оценка артериального давления с использованием правила «золотого сечения» / А.В. Марочков, С.А. Точило // Новости хирургии. – 2008. – №3, т.16 – С.126-131.

Marochkov A.V. Assessment of blood pressure using the rule of «golden section» / A.V. Marochkov, S.A. Tochilo // Surgery news. – 2008. – №3. – Vol.16. – P.126-131.

7. Ниши К. Золотые правила здоровья / К. Ниши. – СПб: «Невский проспект», 2006. – 128 с.

Nishi K. Golden rules of health / K. Nishi. – SPb., «Nevskij prospekt», 2006. – 128 p.

8. Общая заболеваемость взрослого населения России в 2016 году / Статистические материалы. – Ч. IV. – М., 2017. – 143 с.

The general morbidity of the adult population

of Russia in 2016 / Statistical materials. – Part IV. – M., 2017. – 143 p.

9. Распространенность артериальной гипертонии в РС(Я) / И.В. Корнильева, К.И. Иванов, Е.Ю. Алексеева [и др.] // Артериальная гипертония. – 2003. – №5, т.9. – С.182-184.

The prevalence of arterial hypertension in the RS(Ya) / I.V. Kornil'eva, K.I. Ivanov, E.Yu. Alekseeva, S.A. Shalnova, A.D. Deev // Arterial hypertension, 2003. – № 5. – Vol. 9. – P. 182-184.

10. Электронный адрес статистических данных по заболеваемости в Республике РС(Я) <https://www.gks.ru>

The electronic address of statistical data on morbidity in the Republic of the RS(Y). <https://www.gks.ru>.

А.В. Ефремова, М.И. Томский, С. Чинти, Е.А. Исаков, В.А. Алексеев, А.А. Григорьева, Л.И. Константинова, Е.Д. Охлопкова, А.И. Яковлева, Л.Д. Олесова, Е.И. Семенова, З.Н. Кривошапкина

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ХОЛОДОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ

DOI 10.25789/YMJ.2018.62.08
УДК 611.018.5-07(571.56)

Проведено исследование на работниках ГОК, которые по своим профессиональным обязанностям находились при низких температурах воздуха от 2 до 9 ч. Выявлены достоверные корреляционные связи, доказывающие влияние холода на массу тела, индекс массы тела, объем талии и бедер. При анализе экспрессии генов показаны достоверные корреляционные связи генов-маркеров браунинга с длительностью нахождения на холоде.

Ключевые слова: холоддовая экспозиция, бурая жировая ткань, метаболизм липидов, ожирение.

We investigated 200 employees of the diamond mining company who worked in cold condition from 2 to 8 hours a day. Reliable correlations have been revealed that prove the effect of cold on body mass, body mass index, waist and hip volumes. Cold exposure increased expression of genes markers of browning. At analyzing gene expression, reliable correlations of the genes-browning markers with the duration in the cold are shown.

Keywords: cold exposure, brown adipose tissue, lipid metabolism, obesity.

Введение. Открытие бурой жировой ткани (БЖТ) вызвало большой интерес к изучению возникновения этой термогенетической ткани, терапевтический эффект которой лежит в основе борьбы с ожирением и связанными с ним осложнениями.

Холодовая экспозиция – один из сильнейших стимуляторов активации бурой жировой ткани. Процесс актива-

ции БЖТ проявляется в росте бежевых адипоцитов в депо белой жировой ткани, и этот процесс называется браунинг.

Известно, что млекопитающие имеют два вида жировой ткани – белую и бурую. Белая жировая ткань в основном состоит из белых адипоцитов, которые являются складом избытка жира, предназначенного для сохранения энергии, в виде большой липидной капли. БЖТ состоит из многокамерных адипоцитов, которые специализируются в окислении жира, вырабатывая в процессе термогенеза тепло в ответ на стимуляцию холодом или в процессе стимуляции β-адренергическими рецепторами.

Термогенетическая активность БЖТ связана с присутствием митохондриального белка UCP1 и представляет важную часть в энергетическом расходовании критического и полного энергетического баланса. Главным термогенетическим раздражителем в холоддовой экспозиции являются: стимуляция симпатической нервной системы холодом и влияние β-адренергических антагонистов, вызванных окислением жирных кислот в жировой ткани и термогенезом в БЖТ,

приводящим к росту размера ткани [3, 5, 7, 15-17]. Кроме того, стимуляция β-адренергических рецепторов холодом способствует процессу браунинга, при котором происходит образование бежевых адипоцитов (brite) [1, 4-7, 10, 25]. Эти адипоциты имеют промежуточную форму между бурой и белой жировой тканью, специфическую экспрессию генов и некоторые черты, характерные для классических бурых адипоцитов, такие как экспрессия белка UCP-1 в мРНК [1, 2, 9, 18, 19, 21, 22]. На примере исследований на грызунах известно, что процесс браунинга может увеличивать расход энергии и способствует поддержанию веса тела [2, 8, 20]. Интерес к исследованиям БЖТ появился, когда были доказаны случаи активной БЖТ у взрослых людей [12]. На данный момент основным вопросом, обсуждаемым мировым сообществом, является возможность активировать или увеличить массу БЖТ у взрослых людей, так как активная БЖТ может играть значительную роль в контроле энергетического гомеостаза и способствовать разработке препаратов для лечения ожирения.

Цель исследования – выявить за-

ЕФРЕМОВА Аграфена Владимировна – к.б.н., с.н.с. ЯНЦ КМП, Phd, студент Университета Политехника дель Марке (Италия), a.efremova01@mail.ru; **ТОМСКИЙ Михаил Иннокентьевич** – д.б.н., проф., ogus@mail.ru; **ЧИНТИ Саверио** – MD, проф. Ун-та Политехника дель Марке, директор Центра по изучению ожирения (Италия); ЯНЦ КМП: **ИСАКОВ Евгений Андреевич** – м.н.с., врач патологоанатом РБ №1-Национального центра медицины МЗ РС(Я), **АЛЕКСЕЕВ Владислав Амирович** – м.н.с., **ГРИГОРЬЕВА Анастасия Анатольевна** – м.н.с., **КОНСТАНТИНОВА Лена Ивановна** – н.с., **ОХЛОПКОВА Елена Дмитриевна** – к.б.н., вед.н.с.-руковод. лаб., **ЯКОВЛЕВА Александр Иванович** – м.н.с., **ОЛЕСОВА Любовь Дыгиновна** – к.б.н., вед.н.с.-руковод. лаб., **СЕМЕНОВА Евгения Ивановна** – к.б.н., с.н.с., **КРИВОШАПКИНА Зоя Николаевна** – к.б.н., с.н.с.