

— МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ —

УДК 616-092.12

DOI 10.25587/2587-5590-2024-1-70-77

*Засимова Е.З., Гольдерова А.С.***МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЗАДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА
РАБОТНИКОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА
РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)**

Аннотация. Изменения метаболизма в условиях высоких широт являются физиологической адаптацией к «северному стрессу», обусловленному влиянием метеорологических и гелиогеофизических факторов. Исследование метаболических показателей крови может служить для оценки риска развития болезней в будущем за счет снижения адаптационных резервов организма при влиянии на него экологических факторов различной природы. Стрессогенность природных северных климато-геофизических факторов может повышаться по отношению к тем людям, которые приезжают на Север из регионов с умеренным климатом и работают в специфических условиях, в частности на водном транспорте. Обследованы работники водного транспорта Якутии в количестве 206 мужчин, 96 из которых – прибывшие из других регионов РФ. Проведена оценка биохимических показателей сыворотки крови по уровню адаптационного потенциала (АП). Определены антропометрические (рост, вес), функциональные (частота сердечных сокращений (ЧСС)) показатели, систолическое и диастолическое артериальное давление (САД, ДАД), а также биохимические показатели сыворотки крови. Рассчитаны уровень АП, коэффициент де Ритиса (КДР) и коэффициент атерогенности (КА). Полученные результаты позволили выявить у приезжих работников нарушения процессов адаптации. По биохимическим показателям выявлены отклонения уровня ферментов, глюкозы, коэффициента де Ритиса (КДР) и коэффициента атерогенности (КА).

Ключевые слова: адаптация, адаптационный потенциал, север, уроженцы, приезжие, метаболические, биохимические, ферменты, глюкоза, Якутия.

*Zasimova E.Z., Golderova A.S.***METABOLIC INDICATORS OF MALADAPTATION
OF THE BODY OF WATER TRANSPORT WORKERS
IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)**

Abstract. Changes in metabolism at high latitudes are a physiological adaptation to “northern stress” caused by the influence of meteorological and heliogeophysical factors. The study of metabolic blood parameters can serve to assess the risk of developing the disease in the future due to a decrease in the body’s adaptive reserves when it is influenced by environmental factors of various nature. The stress potential of natural northern climatic and geophysical factors may increase in relation to those people who come to the North from regions with a temperate climate and work in specific conditions, in particular in water transport. The water transport workers of Yakutia in the number of 206 men were examined, with 96 of them coming from other regions of the Russian Federation. The biochemical parameters of blood serum were evaluated according to groups formed according to the level of adaptive potential (AP). Anthropometric (height, weight) and functional (heart rate (HR), systolic and diastolic blood pressure (SAD, DAD)) were determined body parameters, as well as biochemical parameters of blood serum. The level of AP, the de Ritis coefficient (CDR) and the atherogenicity coefficient (CA) were calculated. The results obtained made it possible to identify violations of adaptation processes among employees,

mainly among newcomers. According to biochemical parameters, deviations in the level of enzymes, glucose, de Ritis coefficient (CDR) and atherogenicity coefficient (CA) were revealed.

Keywords: adaptation, adaptive potential, north, natives, newcomers, metabolic, biochemical, enzymes, glucose, Yakutia.

Введение

Изменения метаболизма в условиях высоких широт являются физиологической адаптацией к «северному стрессу», обусловленному влиянием метеорологических и гелиогеофизических факторов [1, 3, 6]. Исследование метаболических показателей крови может служить для оценки риска развития болезни в будущем за счет снижения адаптационных резервов организма при влиянии на него экологических факторов различной природы. Стрессогенность природных северных климато-геофизических факторов может повышаться по отношению к тем людям, которые приезжают на Север из регионов с умеренным климатом и работают в специфических условиях, в частности на водном транспорте. [5].

Вышеизложенное определяет актуальность изучения метаболических изменений организма работников водного транспорта в зависимости от уровня адаптационного потенциала.

Цель исследования: оценить биохимические показатели сыворотки крови работников водного транспорта с различным уровнем адаптационного потенциала.

Материалы и методы

Объектом настоящего исследования явились 206 мужчин-работников водного транспорта Республики Саха (Якутия) в возрасте от 30 до 59 лет, средний возраст $43,27 \pm 9,22$ лет. Из них уроженцы Якутии – 110, приезжие из других регионов РФ – 96 человек. Исследование проведено в полном соответствии с этическими принципами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации и на основе информированного добровольного согласия.

Проведено антропометрическое исследование с измерением роста (Р, см), массы тела (МТ, кг). Измерение частоты сердечных сокращений проводили пальпаторным методом на лучевой артерии (ЧСС, уд/мин), величину систолического и диастолического артериального давления (САД, ДАД мм.рт.ст.) измеряли по методу Н.С. Короткова. Адаптационный потенциал (АП) рассчитывался по формуле по Баевского Р.М. [Р.М. Баевский, А.П. Берсенева, 1990]:

$$АП=0,011*ЧСС+0,014*САД+0,008*ДАД+0,009*МТ-0,009*Р+0,014*В-0,27$$

где, ЧСС – частота сердечных сокращений в относительном покое, САД – систолическое давление (мм.рт.ст.), ДАД – диастолическое давление (мм.рт.ст.), МТ – масса тела (кг), Р – рост (см), В – возраст (лет). Адаптационный потенциал был разделен на 4 уровня: ниже 2,60 – удовлетворительная адаптация, 2,60 – 3,09 – напряжение механизмов адаптации, 3,10 – 3,49 – неудовлетворительная адаптация, 3,50 и выше – срыв адаптации.

Для биохимических исследований кровь из локтевой вены брали в утреннее время натощак. Определение активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ), щелочной фосфатазы (ЩФ), креатинфосфокиназы (КФК), креатинкиназы-МВ (ККМВ), гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ), аспарат- и аланинаминотрансфераз (АСТ, АЛТ), уровней глюкозы, общего белка, альбумина, триглицеридов (ТГ), мочевины, креатинина, мочевой кислоты (МК), общего холестерина (ОХС), холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС-ЛПВП) проводили энзиматическим методом на автоматическом биохимическом анализаторе «Labio-200» (Китай) с использованием реактивов «Analiticon» (Германия). ХС-ЛПНП и ХС-ЛПОНП рассчитывали по формуле Friedewald et al. (1972). Определялись расчетные показатели: коэффициент де Ритиса (КДР)=АСТ/АЛТ (De Ritis F. et al., 1957), коэффициент атерогенности (КА) (ед) = (ОХС – ХС – ЛПВП) / ХС-ЛПВП [А.Н. Климов, Н.Г. Никольцева, 1999].

Для статистической обработки применялась программа «SPSS. 22.0» фирмы StatSoft Inc (США). Результаты анализа в случае нормального распределения переменных представлены

в виде M (среднее значение) $\pm m$ (стандартная ошибка среднего значения). Проверка на нормальность распределения проводилась методом Колмогорова-Смирнова. Равенство выборочных средних двух числовых множеств проверяли по параметрическому t -критерию Стьюдента (в случае нормального распределения), непараметрическому U -критерию Манна-Уитни для независимых выборок (при отклонении от нормального распределения) и по H -тесту Краскела-Уоллиса межгрупповые различия трёх и более множеств. Во всех случаях $p < 0,05$ считали статистически значимым.

Результаты

Обследуемые лица (уроженцы и приезжие) были разделены на 4 подгруппы по уровню АП: 1 группа – лица с удовлетворительным адаптационным потенциалом, 2 группа – лица с напряжением механизмов адаптации, 3 группа – лица с неудовлетворительной адаптацией, 4 группа – лица со срывом адаптации.

При распределении по уровню АП количество лиц с удовлетворительной адаптацией было больше среди уроженцев – 55,45 % ($n=61$) против 33,33 % ($n=32$); с напряжением механизмов адаптации почти одинаковым – 24,55 % ($n=27$) и 27,08 % ($n=26$) (табл.1). Количество лиц с неудовлетворительной адаптацией и со срывом адаптации было больше среди приезжих – 14,55 % ($n=16$) и 21,87 % ($n=21$), 5,45 % ($n=6$) и 17,71 % ($n=17$).

Таблица 1 – Возрастные показатели уроженцев и приезжих

Группы по уровню АП	Показатели	Уроженцы, $n=110$	приезжие, $n=96$	p
1 группа (удовлетворительная адаптация)	Возраст, лет ($M \pm m$)	37,43 $\pm$ 0,84	42,16 $\pm$ 1,56	0,017
	% (n)	55,45 % (61)	33,33 % (32)	0,003
2 группа (напряжение механизмов адаптации)	Возраст, лет ($M \pm m$)	39,56 $\pm$ 0,8	45,92 $\pm$ 1,64	0,008
	% (n)	24,55 % (27)	27,08 % (26)	0,891
3 группа (неудовлетворительная адаптация)	Возраст, лет ($M \pm m$)	46,44 $\pm$ 1,94	51,86 $\pm$ 1,28	0,029
	% (n)	14,55 % (16)	21,87 % (21)	0,411
4 группа (срыв адаптации)	Возраст, лет ($M \pm m$)	50,50 $\pm$ 3,23	52,06 $\pm$ 1,29	0,832
	% (n)	5,45 % (6)	17,71 % (17)	0,022

Среди сравниваемых адаптационных групп имеются значимые различия по возрасту. Возраст приезжих в адаптационных группах 1, 2 и 3 старше, чем у уроженцев. Выявлена положительная корреляционная связь уровня АП с возрастом ($r=0,514$; $p=0,000$), т.е. у лиц старшего возраста чаще встречаются низкие уровни АП. Значимые различия между уроженцами и приезжими установлены в 1-й и 4-й адаптационных группах по количеству. Количество лиц со срывом адаптации среди приезжих было 3,25 раз больше, чем среди уроженцев.

По уровню АП среди уроженцев и приезжих значимых различий по возрасту между всеми группами не выявлено (табл. 2, табл. 3).

Таблица 2 – Биохимические параметры сыворотки крови уроженцев по уровню АП ($M \pm m$)

Показатель, референсные значения	АП					
	Удовлетвори- тельный (n=61)	Напряжение ме- ханизмов адап- тации (n=27)	Неудовлет- ворительная ад аптация (n=16)	Срыв адап- тации (n=6)	P_{1-2} P_{1-3} P_{1-4}	P_{2-3} P_{2-4} P_{3-4}
Средний возраст, лет	37,43±0,84	39,56±0,841,82	46,44±1,94	50,50±3,23	0,225 0,0000,000	0,018 0,013 0,290
КФК, (< 190 Ед/л)	116,76 ±7,31	184,43±27,38	126,47±25,76	119±30,42	0,002 0,616 0,925	0,154 0,255 0,871
КК-МВ, (0-25 Ед/л)	26,20 ±1,73	29,61±1,95	33,07±7,58	26,17±6,84	0,240 0,188 0,995	0,600 0,505 0,598
ГГТ, (11 – 50 Ед/л)	39,66±4,99	63,96±9,8	86,26±28,02	50,50±8,40	0,017 0,010 0,470	0,389 0,504 0,439
АЛТ, (< 30 Ед/л)	18,82 ±2,57	26,83±4,38	32±7,83	19,33±3,75	0,101 0,041 0,947	0,538 0,406 0,334
АСТ, (< 40 Ед/л)	24,92±2,17	29,13±3,21	40,20±8,89	27±3,0	0,282 0,017 0,748	0,184 0,747 0,370
МК (мужчи- ны 268-488 мкмоль/л)	395,80±12,02	420,45±16,28	388,13±16,83	468,83±37,67	0,249 0,751 0,055	0,189 0,199 0,034
КДР, (1,3 – 1,5)	1,65±0,10	1,40±0,14	1,54±0,17	1,53±0,18	0,162 0,601 0,687	0,521 0,656 0,963
Глюкоза, (3,3 – 5,5 ммоль/л)	4,91±0,07	5,18±0,09	5,36±0,21	5,59±0,37	0,033 0,012 0,007	0,388 0,118 0,568
Общий белок (75 – 85 г/л)	75,53±0,54	76,05±1,12	74,77±1,80	78,27±3,0	0,639 0,586 0,146	0,527 0,412 0,318
ТГ, (0,5-1,7 ммоль/л)	1,05±0,08	1,57±0,15	1,58±0,19	2,02±0,43	0,001 0,004 0,001	0,973 0,242 0,297
ОХС, (3,6-6,5 ммоль/л)	4,76±0,12	5,28±0,29	5,46±0,34	5,48±0,18	0,049 0,016 0,051	0,682 0,735 0,979
ХС-ЛПНП, (1,68-4,53 ммоль/л)	3,04±0,11	3,46±0,21	3,67±0,30	3,72±0,29	0,056 0,019 0,059	0,555 0,552 0,915
ХС-ЛПОНП, (0,26-1,5 ммоль/л)	0,53±0,05	0,77±0,08	0,76±0,10	0,83±0,21	0,010 0,031 0,073	0,948 0,767 0,756
КА, (< 3)	3,16±0,16	3,84±0,28	3,76±0,37	4,77±0,37	0,029 0,101 0,003	0,858 0,130 0,139

Таблица 3 – Биохимические параметры сыворотки крови приезжих по уровню АП ($M \pm m$), $n=96$

Показатель, референсные значения	АП					
	Удовлетво- рительный ($n=32$)	Напряжение механизмов адаптации ($n=26$)	Неудовлетвори- тельная адаптация ($n=21$)	Срыв адаптации ($n=17$)	P_{1-2} P_{1-3} P_{1-4}	P_{2-3} P_{2-4} P_{3-4}
Средний воз- раст, лет	42,16 $\pm$ 1,56	45,92 $\pm$ 1,64	51,86 $\pm$ 1,28	52,06 $\pm$ 1,29	0,103 0,000 0,000	0,009 0,010 0,913
ККМВ (0-25 Ед/л)	25 $\pm$ 1,92	23,17 $\pm$ 2,83	26,85$\pm$2,94	38,88$\pm$13,59	0,582 0,584 0,185	0,373 0,202 0,357
ЩФ, (< 258 Ед/л)	177,48 $\pm$ 5,12	210,74 $\pm$ 9,45	182,90 $\pm$ 10,01	176,51 $\pm$ 18,64	0,002 0,599 0,950	0,050 0,086 0,755
ГГТ (11 – 50 Ед/л)	33,42 $\pm$ 3,38	36,17 $\pm$ 4,06	55,90$\pm$13,93	58,82$\pm$14,41	0,602 0,065 0,033	0,157 0,094 0,885
МК (муж 268- 488 мкмоль/л)	361,23 $\pm$ 14,80	361,78 $\pm$ 13,59	387,84 $\pm$ 27,53	411,24 $\pm$ 18,61	0,979 0,359 0,045	0,382 0,034 0,502
КДР, (1,3 – 1,5)	1,62$\pm$0,12	1,59$\pm$0,10	1,63$\pm$0,19	1,26 $\pm$ 0,13	0,859 0,961 0,059	0,847 0,048 0,119
Глюкоза, (3,3 – 5,5 ммоль/л)	5,08 $\pm$ 0,16	5,26 $\pm$ 0,19	5,94$\pm$0,54	5,39 $\pm$ 0,22	0,458 0,079 0,258	0,222 0,658 0,396
Общий белок (65 – 85 г/л)	72,06 $\pm$ 2,56	74,5 $\pm$ 1,15	75,47 $\pm$ 1,79	78,27 $\pm$ 3,0	0,442 0,301 0,453	0,501 0,873 0,561
ТГ (0,5-1,7 ммоль/л)	1,32 $\pm$ 0,13	1,22 $\pm$ 0,14	1,86$\pm$0,34	2,0$\pm$0,37	0,595 0,099 0,040	0,079 0,033 0,776
ОХС (3,6-6,5 ммоль/л)	5,18 $\pm$ 0,18	5,53 $\pm$ 0,21	5,86 $\pm$ 0,21	5,35 $\pm$ 0,27	0,205 0,015 0,592	0,253 0,600 0,132
КА, (< 3)	3,68$\pm$0,29	3,41$\pm$0,12	4,13$\pm$0,38	3,88$\pm$0,34	0,509 0,339 0,663	0,131 0,293 0,636

Биохимические анализы крови выявили превышение нормальных значений уровня КК-МВ и КА во всех адаптационных группах среди уроженцев, КДР в 1-й группе, ГГТ во 2-й группе, ГГТ, АСТ, АЛТ и КДР в 3-й группе, ГГТ, КДР, ТГ и глюкозы в 4-й группе. Наибольшее количество отклонений биохимических показателей выявлено в 3-й и 4-й группах. Пиковые значение глюкозы (5,59 $\pm$ 0,37) и КА (4,77 $\pm$ 0,37) приходятся на лиц со срывом адаптации.

Статистически значимые различия по биохимическим параметрам установлены у лиц 1-й группы по значениям глюкозы ($p=0,033$, $p=0,012$, $p=0,007$) и ТГ ($p=0,001$, $p=0,004$, $p=0,001$) со всеми адаптационными группами, по уровню КФК ($p=0,002$), ГГТ ($p=0,017$), ОХС ($p=0,049$), ХС-ЛПОНП ($p=0,010$), КА ($p=0,029$) с лицами 2й, по уровню ГГТ ($p=0,010$), АЛТ ($p=0,041$), АСТ ($p=0,017$), ОХС ($p=0,016$), ХС-ЛПНП ($p=0,019$), ХС-ЛПОНП ($p=0,031$) с лицами 3-й, по уровню КА ($p=0,003$) с 4-й группой. Между 2-й, 3-й группами значимых различий выявлено.

Различия по уровню МК ($p=0,034$) были между 3-й и 4-й группами. Таким образом, среди уроженцев значимые различия между группой лиц с удовлетворительной адаптацией и всеми остальными группами установлены липидным профилем и по значениям ферментов.

Среди приезжих обнаружено превышение диапазона нормальных значений КА во всех группах. В 1-й и 2-й группе приезжих повышено значение КДР, в 3-й группе отмечается повышение уровня КК-МВ, ГГТ, КДР и глюкозы, в 4-й группе повышение уровня КК-МВ, ГГТ и ТГ. Наибольшее количество отклонений биохимических параметров выявлено у группы лиц с неудовлетворительной адаптацией. Пиковые значения глюкозы ($5,94 \pm 0,54$) и КА ($4,13 \pm 0,38$) приходятся на лиц с неудовлетворительной адаптацией.

Значимые различия выявлены по уровню ЩФ между 1-й и 2-й ($p=0,002$), 2-й и 3-й ($p=0,050$) группами, по уровню ГГТ ($0,033$), МК ($p=0,045$) и ТГ ($p=0,040$) между 1-й и 4-й группами, по уровню ОХС ($p=0,015$) между 1-й и 3-й группами, по уровню МК ($p=0,034$), ТГ ($p=0,033$) и КДР ($p=0,048$) между 2-й и 4-й группами.

Обсуждение

Полученные результаты биохимических показателей сформированных групп по уровню АП среди уроженцев и приезжих имели различные изменения. Характерным для всех обследованных явилось высокое значение КА. Необходимо отметить близкие к верхней границе нормальные значения ОХС во всех группах приезжих и во 2-й, 3-й и 4-й группах уроженцев. Высокое значение КА независимо от уровня АП может быть признаком развития дислипидемии. Показано, что усиление липидного обмена лежит в основе формирования «полярного адаптивного метаболического типа», характеризующейся склонностью к развитию гипогликемии без внешних симптомов [8]. Имеющиеся косвенные признаки дислипидемии по всем адаптационным группам уроженцев, возможно, связаны с изменением образа жизни и питания жителей региона. Показано, что нарушения липидного обмена у приезжих жителей Севера при невозможности переключения на северный тип метаболизма становятся одним из важных звеньев прогрессирования дезадаптации в высоких широтах [9].

Отдельного внимания требует значение КК-МВ, повышение активности которой коррелирует с размером пораженной зоны миокарда [4]. Высокое значение данного фермента отмечается во всех группах уроженцев и в 3-й и 4-й группах приезжих. Наблюдается определенная сопряженность повышения уровней КК-МВ и ГГТ. Повышение значения ГГТ характерно для лиц с нарушениями процессов адаптации разной степени выраженности. Ферментемия ГГТ связывают с нарушением барьерных и защитных свойств органов и тканей, включая иммунологические реакции, неполноценным функционированием или поражением капилляро-соединительнотканых структур. ГГТ местно обеспечивает транспорт, обезвреживание, обмен и трофику капилляро-соединительнотканых структур. Учитывая вероятное участие ГГТ в системе сигнализаторов, транспортирующих молекулярных механизмов и обменных регуляторов, рядом авторов было предложено включение ГГТ в критерии стрессоустойчивости и общей резистентности [10]. Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что у приезжих идет определенное запаздывание и меньшая выраженность ферментативных реакций по сравнению с уроженцами.

Среди лиц с неудовлетворительной адаптацией отмечается ферментативная активность; выраженная (ККМВ, ГГТ, АСТ, АЛТ) – среди уроженцев, умеренная (ККМВ, ГГТ) – среди приезжих. Величина соотношения АСТ и АЛТ (КДР) позволяет не только определить характер энзимологического сдвига, его силу, но и сориентироваться в направлении изменений в обмене веществ [2]. В нашем исследовании наблюдается сдвиг в сторону катаболических процессов, кроме 4-й группы приезжих, у которых значения КДР имели тенденцию к снижению в сторону анаболизма.

Пиковые значения глюкозы (гипергликемия) и КА, выявленные в 4-й группе уроженцев и в 3-й группе приезжих, возможно, связаны с отсутствием возрастных различий между этими

группами, а также более ранним развитием дислипидемии или метаболических нарушений среди приезжих. Как мы знаем, уровень глюкозы у северян имеет сезонные колебания, а также многочисленными исследованиями определена склонность жителей Северных широт к гипогликемии. Очевидно, что нарушение процессов адаптации ведут к изменениям региональных особенностей показателей гомеостаза организма.

Общими для лиц со срывом адаптации в сравниваемых группах явились высокие показатели ККМВ, ГГТ, ТГ и гипергликемия и тенденция к гипергликемии. Можно утверждать, что у лиц со срывом адаптации имелись лабораторные признаки метаболического синдрома – триглицеридемия (ТГ >1,7 ммоль/л) и гипергликемия (глюкоза >5,5 ммоль/л) [7]. Следовательно, со снижением уровня АП увеличивается выраженность и значимость метаболических нарушений.

Заключение

Основными биохимическими показателями дезадаптации явились ферментемия, гипергликемия и дислипидемия независимо от региона проживания. Более выраженные ферментативные сдвиги установлены среди уроженцев, особенно в группе лиц с неудовлетворительной адаптацией. Проведенное нами исследование позволяет утверждать, что нарушения процессов адаптации более выражены у лиц, прибывших из других регионов РФ, среди которых выявлены большее количество лиц с нарушением процессов адаптации и раннее развитие признаков метаболического синдрома (гипергликемия и триглицеридемия у лиц с неудовлетворительной адаптацией) по биохимическим показателям.

Литература

1. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические и антропозоологические основы жизнедеятельности человека на Севере. – Екатеринбург: НИСО УрО РАН, 2005. – 189 с.
2. Возрастные изменения концентрации глюкозы, её метаболитов и активности аминотрансфераз у женщин и мужчин зрелого и пожилого возраста / Ф.А. Бичкаева, О.С. Власова, Б.А. Шенгоф [и др.] // Экология человека. – 2022. – № 3. – С. 45 – 55. – DOI 10.17816/humeco100841.
3. Гудков, А.Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов севера обзор литературы / А.Б. Гудков, О.Н. Попова, Н.Б. Лукманова // Экология человека. – 2012. – № 1. – С. 12 – 17.
4. Значение повышения МВ-креатинкиназы при различной экстракардиальной патологии / Т.А. Руженцова, Е.И. Милейкова, А.В. Моженкова [и др.] // Лечащий врач. – 2018. – № 10. – С. 80.
5. К вопросу разработки теста отбора вахтовиков для работы на Севере на основе определения метаболического профиля плазмы крови, на примере работников водного транспорта / О.Н. Колосова, Е.З. Засимова, И.В. Слепцов [и др.] // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. – 2021. – Т. 26, № 4. – С. 91 – 102.
6. Кочан Т.И. Годовой мониторинг влияния условий Севера на метаболизм и функционирование сердечно-сосудистой системы человека // Успехи физиологических наук. – 2007. – Т. 38, № 1. – С. 55 – 65.
7. Рекомендации экспертов Всероссийского научного общества кардиологов по диагностике и лечению метаболического синдрома. Второй пересмотр // Практическая медицина. – 2010. – № 5 (44). – С. 81 – 101.
8. Романова А.Н. Метаболический синдром и коронарный атеросклероз у жителей Якутии: этнические и гендерные особенности / А.Н. Романова, М.И. Воевода. – Новосибирск: Наука, 2016. – 164 с. С. 117
9. Хаснулин В.И. Особенности липидного обмена у пришлых жителей Севера, больных артериальной гипертензией / В.И. Хаснулин, М.М. Геворгян, И.А. Бахтина // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 4 – 2 (29). – С. 280 – 283.
10. Чернобровкина Т.В. Роль гамма-глутамилтрансферазы в адаптациогенезе и общей резистентности организма человека, реализуемая посредством участия в нейромедиаторном балансе и структурно-регуляторных функциях соединительной ткани (часть III) / Т. В. Чернобровкина, Б. М. Кершенгольд // Наука и образование. – 2016. – № 4 (84). – С. 106 – 119.

References

1. Bojko E.R. Fiziologo-biohimicheskie i antropojekologicheskie osnovy zhiznedejatel'nosti cheloveka na Severe. – Ekaterinburg: NISO UrO RAN, 2005. – 189 s.
2. Vozrastnye izmenenija koncentracii glukozy, ejo metabolitov i aktivnosti aminotransferaz u zhenshhin i muzhchin zrelogo i pozhilogo vozrasta / F.A. Bichkaeva, O.S. Vlasova, B.A. Shengof [i dr.] // Jekologija cheloveka. – 2022. – № 3. – S. 45 – 55.
3. Gudkov, A.B. Jekologo-fiziologicheskaja harakteristika klimaticheskikh faktorov severa obzor literatury / A.B. Gudkov, O.N. Popova, N.B. Lukmanova // Jekologija cheloveka. – 2012. – № 1. – S. 12 – 17.
4. Znachenie povyshenija MV-kreatinkinazy pri razlichnoj jekstrakardial'noj patologii / T.A. Ruzhencova, E.I. Milejkova, A.V. Mozhenkova [i dr.] // Lechashhij vrach. – 2018. – № 10. – S. 80.
5. K voprosu razrabotki testa otbora vahtovikov dlja raboty na Severe na osnove opredelenija metabolomnogo profilja plazmy krovi, na primere rabotnikov vodnogo transporta / O.N. Kolosova, E.Z. Zasimova, I.V. Slepcev [i dr.] // Prirodnye resursy Arktiki i Subarktiki. – 2021. – T. 26, № 4. – S. 91 – 102.
6. Kochan T.I. Godovoj monitoring vlijanija uslovij Severa na metabolism i funkcionirovanie serdechno-sosudistoj sistemy cheloveka // Uspehi fiziologicheskikh nauk. – 2007. – T. 38, № 1. – S. 55 – 65.
7. Rekomendacii jekspertov Vserossijskogo nauchnogo obshhestva kardiologov po diagnostike i lecheniju metabolicheskogo sindroma. Vtoroj peresmotr // Prakticheskaja medicina. – 2010. – № 5 (44). – S. 81 – 101.
8. Romanova A.N. Metabolicheskij sindrom i koronarnyj ateroskleroz u zhitelej Jakutii: jetnicheskie i gendernye osobennosti / A.N. Romanova, M.I. Voevoda. – Novosibirsk: Nauka, 2016. – 164 s. S. 117
9. Hasnulin, V.I. Osobennosti lipidnogo obmena u prishlyh zhitelej Severa, bol'nyh arterial'noj gipertenziej / V.I. Hasnulin, M.M. Gevorgjan, I.A. Bahtina // Mir nauki, kul'tury, obrazovanija. – 2011. – № 4 – 2 (29). – S. 280 – 283.
10. Chernobrovkina, T.V. Rol' gamma-glutamyltransferazy v adaptaciogeneze i obshhej rezistentnosti organizma cheloveka, realizuemaja posredstvom uchastija v nejromediatornom balanse i strukturno-reguljatornyh funkcijah soedinitel'noj tkani (chast' III) / T.V. Chernobrovkina, B.M. Kershengol'c // Nauka i obrazovanie. – 2016. – № 4 (84). – S. 106 – 119.

Сведения об авторах

ЗАСИМОВА Екатерина Захаровна – врач ЛФК И СМ, заместитель заведующего «Учебно-научный центра кинезиологических исследований и оздоровительных технологий» института физической культуры и спорта ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова». Адрес: 677000 г. Якутск, ш. Покровское, 10 км, дом 47д. +79142717142. ekazas15@yandex.ru

ZASIMOVA Ekaterina Zakharovna – doctor of physical therapy and medicine, Deputy Head, Educational and Scientific Center for Kinesiological Research and Wellness Technologies, Institute of Physical Culture and Sports, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University. Yakutsk, Pokrovskoe highway, 10 km, house 47d. Tel: +79142717142. E-mail: ekazas15@yandex.ru

ГОЛЬДЕРОВА Айталиа Семеновна – доктор мед. наук, проф. кафедры общественного здоровья и профилактической медицины медицинского института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова». Адрес: 677000 г. Якутск, ул. Пояркова, 23, кв. 36. +79148215998. hoto68@mail.ru

GOLDEROVA Aitalina Semenovna – Dr. Sci. (Medicine), Professor, Department of Public Health and Preventive Medicine, Institute of Medicine, the M.K. Ammosov North-Eastern Federal University. 677000, Yakutsk, ul. Poyarkova, 23, kv. 36. Tel.: +79148215998. hoto68@mail.ru