

приполярная медицина. – Новосибирск: Наука. Сиб.отд., 1978. – С.170-171.

Kaznacheev V.P. Nutrition and metabolism in the newcomer population in the process of adapting it to the severe climatogeographical conditions of the Polar region / V.P. Kaznacheev, L.E. Panin, L.A. Kovalenko / Scientific and technological progress and circumpolar medicine. – Novosibirsk: Nauka. Sib. dep., 1978. – P.170-171.

5. Климов А.Н. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения / А.Н. Климов, Н.Г. Никульчева. – СПб.: Питер Ком, 1999. – 512 с.

Klimov A.N. Lipid and lipoproteins metabolism and its disorders / A.N. Klimov, N.G. Nikulcheva. – SPb: Peter Kom, 1999. – 512 p.

6. Особенности некоторых показателей липидного и белкового обмена у пришлого населения регионов Крайнего Севера / О.Н. Старцева, В.В. Белоусов, О.В. Фролова, А.Ж. Гильманов // Клиническая диагностика. – 2007. – № 8. – С. 22 – 35.

Features of some indicators of lipid and protein metabolism in the non-indigenous population of the Far North / O.N. Startseva, V.V. Belousov, O.V. Frolova, A.Zh. Gilmanov // Clin. lab. diagnostics. – 2007. – № 8. – P. 22 – 35.

7. Панин Л.Е. Обмен липопротеинов и атеросклероз / Л.Е. Панин // Бюллетень СО РАМН. – 2006. – № 2 (120). – С. 15 – 22.

Panin L.E. Metabolism of lipoproteins and

atherosclerosis / L.E. Panin // Bulletin SB RAMS. – 2006. – №2 (120). – P. 15 – 22.

8. Селье Г. Концепция стресса, как мы её понимаем в 1975 году / Г. Селье // Новое о гормонах и механизмах их действия. – Киев: Наук думка, 1977. – С. 27-51.

Selye G. Concept of stress as we know it in 1975 / H. Selye // New about hormones and mechanisms of their action. – Kiev: Nauk Dumka, 1977. – P. 27-51.

9. Friedwald W.T. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use the preparative ultracentrifuge / W.T. Friedwald, R.I. Levy, D.S. Fredrickson // Clin. Chem. – 1972. – 18: 499-502.

## Л.Д. Олесова, Г.Е. Миронова, З.Н. Кривошапкина, Е.И. Семенова, С.И. Софронова, А.И. Яковлева, А.В. Ефремова, Л.И. Константинова, Е.Д. Охлопкова СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЧАСТОТЫ ДИСЛИПИДЕМИИ СРЕДИ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ

DOI 10.25789/UMJ.2018.62.10  
УДК 616.12-089

Проведены одномоментные популяционные исследования биохимических маркеров липидтранспортной функции организма коренного населения в Арктической, Центральной и Южной зонах Якутии. Отмечено увеличение содержания показателей триглицеридов, холестерина и атерогенных фракций липидов у населения в направлении с севера на юг. Атерогенные изменения метаболизма липидов больше выражены у арктических якутов, чем у долган, проживающих там же, и эвенов Южной зоны, что указывает на меньшую подверженность к дизадаптивному изменению липидного обмена долган и эвенов.

**Ключевые слова:** дислипидемия, коренное население, Арктика.

One-stage population studies of biochemical markers of the lipid transport function of the indigenous population in the Arctic, Central and Southern zones of Yakutia have been carried out. An increase in the content of triglycerides and cholesterol and atherogenic fractions of lipids in the population from the north to the south was noted. Atherogenic changes in lipid metabolism are more pronounced in the arctic Yakuts, than in Dolgans, living in the same zone, and Evens of the Southern zone, which indicates a lower susceptibility to a disadaptive change in lipid metabolism in the Dolgans and Evens.

**Keywords:** dyslipidemia, indigenous population, Arctic.

**Введение.** Холод является одним из факторов, лимитирующих жизнедеятельность организма человека. Самой северной территорией, заселённой людьми, является Арктика, где условия жизни отличаются максимальной экстремальностью. В Арктическую зону Российской Федерации входит 2/5 территории Республики Саха (Якутия). Согласно биоклиматическому районированию по величинам комплексного охлаждающего воздействия и коэффициенту дискомфорта, данная территория относится к экстре-

мально-суровой зоне, для которой кроме длительного воздействия холода характерны сильные ветра, мощные гелиомагнитные возмущения, специфичная фотопериодичность и вечная мерзлота.

Известно, что под влиянием внешних средовых факторов высоких широт у коренного населения в процессе длительной адаптации сформировались определенные метаболические и морфофункциональные особенности, направленные на поддержание гомеостаза. Характерной особенностью северного метаболизма, названного Е.Л. Паниным [8] «полярным метаболическим типом», является увеличение роли липидов для интенсификации энергетических процессов и повышенное содержание в тканях и крови ненасыщенных жирных кислот, которые быстрее включаются в катаболизм и компенсируются режимом питания как важнейшее проявление адаптации человека на Севере [1,4]. Северный белково-липидный тип питания можно считать профилактическим средством, предупреждающим развитие алимен-

тарно-зависимых заболеваний, так как метаболизм липидов аборигенного населения отличается более низким содержанием в крови общего холестерина, триглицеридов и более высоким уровнем антиатерогенной фракции липопротеидов [1,7,9].

Здоровое, образованное, трудоспособное население – залог развития экономики, и, следовательно, качества жизни. Реализация национальных интересов в Арктике, отмеченных в Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения безопасности на период развития до 2020 г., требует улучшения демографических процессов [12]. Наблюдающееся в последние десятилетия ухудшение демографических показателей населения Арктической зоны свидетельствует о проявлении дизадаптивных процессов. Депопуляция в арктических районах Якутии связана, в основном, с высокой смертностью населения от болезней системы кровообращения (345,7 на 100000 чел.) [3,13].

Срыв адаптации, причиной которого являются биохимические наруше-

ЯНЦ КМП: **ОЛЕСОВА Любовь Дыгыновна** – к.б.н., вед.н.с.-руковод. лаб, oles59@mail.ru, **КРИВОШАПКИНА Зоя Николаевна** – к.б.н., с.н.с., zoyakriv@mail.ru, **СЕМЕНОВА Евгения Ивановна** – к.б.н., с.н.с., kunsuntar@mail.ru, **СОФРОНОВА Саргылана Ивановна** – к.м.н., вед.н.с.-руковод. отдела, **ЯКОВЛЕВА Александра Ивановна** – н.с., sashyak@mail.ru, **ЕФРЕМОВА Аграфна Владимировна** – к.б.н., с.н.с., a.efremova01@mail.ru, **КОНСТАНТИНОВА Лена Ивановна** – н.с., konstanta.l@mail.ru; **МИРОНОВА Галина Егоровна** – д.б.н., проф. ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова, mirogalin@mail.ru.

ния функционирования регуляторных и защитных систем организма, лежит в основе развития различных патологий. Своевременное выявление лиц с признаками дизадаптации, в частности дисбаланса липидов, и восстановление резервов организма являются основной задачей профилактических мероприятий для сохранения здоровья населения и обоснования необходимости инвестиций в развитие здравоохранения в целом и арктической медицины в частности.

**Цель исследования** – сравнительная оценка состояния липидного обмена в популяционной выборке коренных жителей Арктической зоны Якутии.

**Материал и методы исследования.** Материал собран в зимнее время при одномоментных популяционных исследованиях случайной выборки коренного населения в Арктической зоне (Анабарский и Среднеколымский районы). Группы сравнения составили выборки коренного населения Центральной (Мегино-Кангаласский, Горный районы) и Южной (Ленский, Усть-Майский районы) зон Республики Саха (Якутия). Обследовано всего 678 чел. в возрасте от 18 до 68 лет. Из них 406 женщин и 272 мужчины. Средний возраст в группах составил 45 лет. Все участники исследования являлись представителями коренных народов: якуты, долганы, эвены.

Для оценки объективного состояния был проведен опрос по анкете, разработанной в ФБГНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем». Получены информированные согласия респондентов на проведение исследований и сдачу крови. Кровь для биохимического исследования забирали из локтевой вены в утренние часы натощак, спустя 12 ч после приема пищи.

Биохимические параметры определялись энзиматическим методом с

использованием стандартизованных наборов на биохимическом анализаторе: уровень общего холестерина (ОХС), триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП). Концентрацию холестерина липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП) и холестерина липопротеидов очень низкой плотности (ХС ЛПОНП) рассчитывали по формуле Friedewald et al. [17]. Оценку содержания липидов и липопротеидов плазмы крови проводили в соответствии с критериями NCEP ATP III (2001) [16]. Для оценки атерогенных нарушений липидного профиля крови были использованы следующие маркеры атерогенности: отношение общего холестерина к холестерину липопротеидов высокой плотности (ОХС/ХС ЛПВП) (более 5); холестерина липопротеидов низкой плотности к высокой (ХС ЛПНП/ХС ЛПВП) (более 3,3), коэффициент атерогенности (Ка) (более 3). Ка вычисляли по формуле, предложенной А.В. Климовым [6]:  $Ka = \frac{ОХС - ХС\ ЛПВП}{ХС\ ЛПВП}$ . Показатель Ка больше  $>3,1$  использован как маркер риска развития атеросклероза.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета программ SPSS 11,5 for Windows. При выполнении статистического анализа проверку на нормальность распределения изучаемых количественных показателей проводили по тесту Колмогорова – Смирнова. Данные дискриптивного анализа представлены в виде  $M \pm m$  и медианы, где  $M$  – среднее значение,  $m$  – стандартная ошибка среднего значения. При сравнении количественных показателей групп значимость различий оценивали с помощью  $t$ -критерия Стьюдента и ANOVA по методу Бонферрони для независимых выборок при нормальном распределении и критерия Манна-Уитни при ненормальном распределении.

Пороговый уровень статистической значимости принимался при значении критерия  $p < 0,05$ .

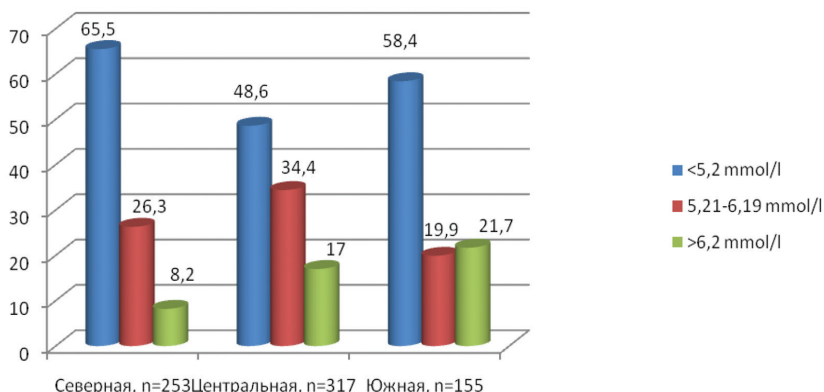
**Результаты и обсуждение.** Обследованное население внутри территориальных зон было разделено на группы по уровню общего холестерина. В одну группу вошли лица с «нормальным» уровнем ОХС, равным или ниже 5,2 ммоль/л, в другую – лица с «погранично высоким» уровнем, 5,21-6,19, и в третью – лица с «высоким» уровнем общего холестерина, равным и выше 6,2 ммоль/л.

В процентном соотношении встречаемость «нормального» уровня ОХС в крови выше среди населения Арктической зоны, «погранично высокого» уровня ОХС – среди населения Центральной зоны. Менее низкий процент встречаемости «высокого» уровня ОХС выявлен среди населения Арктической зоны – 8,2%, что на 8,8% ниже, чем в Центральной, и на 13,5% – чем в Южной зонах (рис.1).

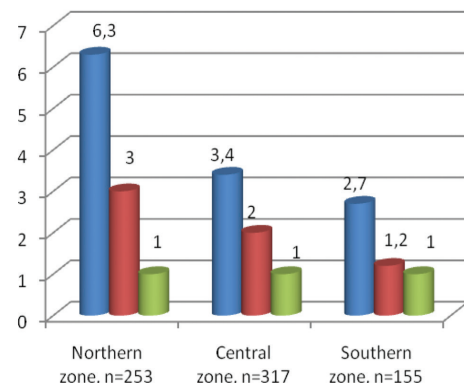
Суммирование процентов встречаемости «погранично высокого» и «высокого» уровня ОХС по зонам показало, что у обследованного населения Арктической зоны частота встречаемости «высокого» холестерина ниже (34,5%), чем в Центральной и Южной зонах на 16,9 и 7,1% соответственно.

Сравнение соотношений частоты встречаемости «нормального» и «погранично высокого» содержания ОХС по отношению к «высокому» содержанию ОХС в каждой зоне показал более благополучную картину в Арктической зоне. Доля лиц с «нормальным» холестерином среди арктического населения в 2 раза выше, чем у жителей Центральной и Южной зон (рис.2).

Однако оценка значений маркеров атерогенности среди групп с «нормальным», «погранично высоким» и «высоким» уровнем общего холестерина внутри зон выявила довольно высокую



**Рис.1.** Распределение обследованных по уровню общего холестерина в зонах Якутии, %



**Рис.2.** Соотношение доли «нормального», «пограничного» и «высокого» уровня общего холестерина в зонах Якутии

частоту атерогенных нарушений, даже среди групп с «нормальным» уровнем ОХС (табл.1).

Так, в группе с «нормальным» уровнем ОХС Арктической зоны средний процент встречаемости атерогенных нарушений составил 24,8%, в группе Центральной зоны – 38,7, в группе Южной зоны – 25,2%. В группах с «погранично высоким» уровнем ОХЛ процент встречаемости атерогенных нарушений в Арктической зоне равнялся в среднем – 36, в Центральной зоне – 24,7, в Южной зоне – 45,9%. В группах с «высоким» уровнем ОХЛ встречаемость атерогенных нарушений ниже в Центральной зоне (29%), в Арктической зоне в среднем 45,7% и больше всего в Южной зоне – 56,7%.

Как следует из табл. 2 содержание общего холестерина превышало норму у жителей Южной зоны. Содержание триглицеридов, холестерина липопротеидов не выходят за рамки нормальных значений.

Определение значимости различий по непараметрическому методу Манна-Уитни показало достоверные различия между средними значениями Арктической и Южной зон в содержании ТГ, ХС ЛПВП и ХС ЛПОНП. Увеличение уровня ТГ, ОХС, ХС ЛПОНП наблюдается в направлении с севера на юг. Содержание антиатерогенной фракции холестерина ЛПВП было более низким в Южной зоне и более высоким в Центральной.

Анализ средних значений маркеров атерогенности по зонам показал, что коэффициент атерогенности во всех зонах превышал норму, что указывает на хроническое напряжение организма. Показатели ОХС/ХС ЛПВП и ХС ЛПНП/ХС ЛПВП в отличие от Ка не выходили за рамки нормальных значений, более низкие показатели трех маркеров атерогенности выявлены у жителей Центральной зоны (табл.3).

Сравнительный анализ средних данных липограммы по полу и этнической принадлежности не выявил значимых различий. Анализ встречаемости атерогенных нарушений в зависимости от этнических факторов и зоны проживания показал, что у всех этносов встречаемость дислипидемии довольно высокая. В Арктической зоне в процентном соотношении атерогенные изменения встречаются чаще у якутов, чем у долган. В Южной зоне наблюдается такая же тенденция: у якутов атерогенные нарушения встречаются чаще, чем у эвенов (табл.4). Это свидетельствует о процессе изменения генофенотипически обуслов-

ленных механизмов адаптации коренных жителей, основанных на традиционном образе жизни в условиях холодного климата Севера, т.е. высокой физической нагрузке при длительной холодной экспозиции и азиатскому белково-липидному типу питания. По мнению Цуканова В.В. и соавт. [14], ведущей причиной стабильного метаболизма липидов и низкой частоты так называемых «метаболических» заболеваний у

Таблица 1

Частота атерогенных нарушений в зависимости от уровня холестерина в зонах Якутии, %

Уровень ОХС, ммоль/л	Зона	Ка		ОХС/ХС ЛПВП		ОХС ЛПНП/ХС ЛПВП	
		<3,0	>3,0	<5	>5	<3,2	>3,2
= или <5,2	Арктика	62,9	37,1	85,4	14,6	77,2	22,8
	Центр.	55,2	44,8	55,2	44,8	73,4	26,6
	Южная	65,5	34,5	80,5	19,5	78,2	21,8
5,21-6,19	Арктика	61,2	38,8	66,6	33,4	64,2	35,8
	Центр.	65,1	34,9	81,7	18,3	78,9	21,1
	Южная	43,3	56,7	65,5	34,5	53,3	46,7
= или >6,2	Арктика	71,4	28,6	45,5	54,5	45,5	54,5
	Центр.	59,3	40,7	77,8	22,2	75,9	24,1
	Южная	27	73	54,1	45,9	48,6	51,4

Таблица 2

Содержание триглицеридов и холестерина в зависимости от зоны проживания, ммоль/л

Зона	Статистика	ТГ	ОХС	ХС ЛПВП	ХС ЛПНП	ХС ЛПОНП
Арктическая	Среднее	0,95±0,02	5,05±0,05	1,24±0,02	3,40±0,04	0,44±0,01
	Медиана	0,83	4,95	1,18	3,33	0,39
Центральная	Среднее	0,96±0,02	5,20±0,06	1,34±0,02	3,42±0,05	0,45±0,01
	Медиана	0,88	5,18	1,32	3,39	0,40
Южная	Среднее	1,07±0,02	5,72±0,06	1,31±0,02	3,61±0,10	0,51±0,01
	Медиана	0,97	5,62	1,15	3,45	0,44
Значимость различий		$P_{1,3} < 0,007$		$P_{1,2} < 0,000$		$P_{1,3} < 0,006$
		$P_{2,3} < 0,002$		$P_{2,3} < 0,032$		$P_{2,3} < 0,005$

Примечание. В табл.2-3 значимость различий определена по t-критерию Манна-Уитни.

Таблица 3

Среднее значение маркеров атерогенности по зонам Якутии

Зона	Статистика	Ка	ОХС/ХС ЛПВП	ХС ЛПНП/ХС ЛПВП
Арктическая	Среднее	3,29±0,07	4,28±0,07	2,89±0,06
	Медиана	3,2	4,19	2,81
Центральная	Среднее	3,09±0,08	4,08±0,07	2,72±0,06
	Медиана	2,90	3,91	2,56
Южная	Среднее	3,33±0,10	4,30±0,07	2,86±0,08
	Медиана	3,0	4,02	2,66
Значимость различий		$P_{1,2} < 0,019$ $P_{1,3} < 0,050$	$P_{1,2} < 0,020$	$P_{1,2} < 0,022$

Таблица 4

Частота встречаемости дислипидемии по национальности и зонам Якутии, %

Зона	Национальность	Ка		ОХС/ХС ЛПВП		ОХС ЛПНП/ХС ЛПВП	
		<3,0	>3,0	<5	>5	<3,2	>3,2
Арктическая	Якуты N=107	42(39)	65 (61)	76 (71)	31(29)	63(59)	44(41)
	Долганы N=147	76(52)	71(48)	116(79)	31(21)	98(67)	49(33)
Центральная	N=254	118(46,4)	136(53,6)	192(76)	62(24,4)	161(63)	93(37)
	Якуты N=271	161(59)	111(41)	215(79)	59(22)	196(72)	76(28)
Южная	Якуты N=70	34(48,5)	36(51,5)	47(67)	23(33)	44(63)	26(37)
	Эвены N=83	57(68)	26(32)	62(74)	21(28)	59(71)	24(29)
Средн.	N=153	91(60)	62(40)	109(71)	44(29)	103(67)	50(33)

ряда этнических групп монголоидов Сибири является способность печени к активной эстерификации холестерина, интенсивному синтезу желчных кислот и эффективной транспортировке стероидов в желчь. Л.И. Колесников и соавт. [15] считают, что в масштабах эволюции происходит довольно быстрое изменение характера питания в сторону превалирования углеводной части рациона, у аборигенов-северян продолжается интенсивная трансформация белково-липидного типа обмена веществ в белково-углеводный. Формирование типа метаболизма популяции происходит медленнее, чем изменяется характер питания, и это может стать причиной развития болезней метаболической дезадаптации или алиментарно-зависимых заболеваний [5].

Если сравнить процентные показатели коэффициента атерогенности у якутов по зонам (табл.4), то можно сказать, что частота дислипидемии больше всего у северных якутов. Доля атерогенных изменений по зонам не имеет резких отличий, что указывает на признаки нарушения механизмов адаптации всего населения к изменяющимся внешним факторам среды, не только климатическим, но и к целым комплексам социально-экономических, техногенных и других факторов, которые привели к падению качества жизни. Основные негативные факторы – это падение уровня медицинского обслуживания отдаленных поселений, сложная транспортная схема, низкий доход, безработица, депрессия, алкоголизация, проблемы северного завоза, проблемы развития традиционных отраслей арктического хозяйства, нарастающее загрязнение окружающей среды, нарушение уязвимых экосистем в условиях современного природопользования [11, 13, 15]. Проведенные в Якутии медико-социальные исследования показали, что высокий уровень личностной тревожности у сельских жителей, прежде всего, связан с низким уровнем жизни [10]. А состояние длительного эмоционального напряжения является одной из причин срыва адаптивных реакций организма [2].

#### Выводы:

1. Процентное соотношение частоты встречаемости «нормального» уровня общего холестерина по зонам Якутии показывает, что у населения Арктической зоны доля лиц с «нормальным» холестерином больше, чем в других зонах.

2. Выявленные атерогенные сдвиги липограммы у лиц с «нормальным» уровнем ОХЛ указывает на начало развития изменений в работе липид-транспортной системы. Большой дисбаланс обмена липидов обнаружен у жителей Центральной зоны.

3. Достоверная зависимость средних значений ТГ, ХС ЛПВП, ХЛ ЛПОНП и маркеров атерогенности от зоны проживания выражается в увеличении уровней ТГ, ОХС, ХС ЛПВП, ХС ЛПОНП в направлении с севера на юг. Содержание антиатерогенной фракции холестерина ниже в Южной и выше в Центральной зонах.

4. Частота атерогенных сдвигов липограммы в зависимости от этнических факторов, свидетельствует, что дезадаптивное изменение липидного обмена более выражено у арктических якутов, чем у долган Арктической и эвенов Южной зон.

#### Литература

1. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические и антропоэкологические основы жизнедеятельности человека на Севере. – Екатеринбург: НИСО УрО РАН, 2005. – 189 с.  
Boйко E.R. Physiological, biochemical and anthropoecological basics of human activity in the North / E.R. Boyko. – Ekaterinburg, 2005. – 189 p.
2. Личностная тревожность и ишемическая болезнь сердца / В.В. Гафаров [и др.] // Тер. архив. – 2005. – № 12. – С. 25-29.  
Personal anxiety and coronary heart disease / V.V. Gafarov [et al.] // Ter. archive. – 2005. – №12. – P.25-29.
3. Сравнительный анализ общей смертности населения различных групп районов Республики Саха (Якутия) в 2010 г. / А.А. Иванова [и др.] // Дальневосточный медицинский журнал, 2012. – №4. – С. 109.  
Comparative analysis of the overall mortality of the population of various groups of the Sakha (Yakutia) regions in 2010 / A.A. Ivanova [et al.] // Far Eastern Medical Journal, 2012. – №4. – P.109.
4. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации / В.П. Казначеев. – Новосибирск: Наука, 1980. – 191 с.  
Kaznacheev V.P. Modern aspects of adaptation / V.P. Kaznacheev. – Novosibirsk: Science, 1980. – 191 p.
5. Проблемы этноса в медицинских исследованиях / Л. И. Колесникова, М.А. Даренская, Л.А. Гребенкина [и др.] // Бюл. ВНСЦ СО АН. – 2013. – № 4 (92). – С.153-171.  
Ethnos problems in medical researches / L.I. Kolesnikova, M.A. Darenskaya, L.A. Grebenkikina [et al.] // Bulletin of the East Siberian Scientific Center SB RAMS 2013. – № 4 (92). – P. 153-171.
6. Климов А.Н. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения: руковод. для врачей / А.Н. Климов, Н.Г. Никольчева. – СПб.: Питер Ком, 1999. – С. 365.  
Klimov A.N. Metabolism of the lipids and lipoproteins and its disorders / A.N. Klimov, N.G. Nikulcheva. – SPb.: Peter Kom, 1999. – 512 p.
7. Манчук В.Т. Этнические и экологические факторы в развитии патологии у коренного населения Севера и Сибири / В.Т. Манчук // Бюл. СО РАМН. – 2012. – № 1. – С. 93–98.

Manchuk V.T. Ethnic and environmental factors in the development of pathology in the indigenous population of the North and Siberia / V.T. Manchuk // Bulletin of the SB RAMS. – 2012. – № 1. – P. 93-98.

8. Панин Л.Е. Энергетические аспекты адаптации / Л.Е. Панин. – Л., 1978. – 190 с.

Panin L.E. Energy aspects of adaptation / L.E. Panin. – L., 1978. – 190 p.

9. Панин Л.Е. Гомеостаз и проблемы приполярной медицины (методологические аспекты адаптации) / Л.Е. Панин // Бюл. СО РАМН. – 2010 г. – Т.30, № 3. – С. 6-11.

Panin L.E. A homeostasis and problems of subpolar medicine (methodological aspects of adaptation) / L.E. Panin // Bulletin of the Russian Academy of Medical Science. – 2010. – V.30, №3. – P.6-11.

10. Психосоциальные факторы и их связь с дислипидемией у трудоспособного населения / А.Г. Егорова, З.Н. Кривошапкина, Н.П. Матвеева [и др.] // Якутский медицинский журнал. – 2009. – № 4. – С.57-60.

Psychoemotional factors and their relationship with dyslipidemia in the able-bodied population / A.E. Egorova, Z.N. Krivoshapkina, N.P. Matveeva [et al.] // Yakut medical journal. – 2009. – № 4. – P. 57-60.

11. Саввинов Г.Н. Экосистемы якутской Арктики в условиях современного природопользования и трансформации климата / Г.Н. Саввинов // Вестник СВФУ, 2017. – № 1 (57). – С. 354-43.

Savvinov G.N. Ecosystems of the Yakutian Arctic in conditions of modern nature management and climate transformation / G.N. Savvinov // Herald NEFU, 2017. – №. 1 (57). – P. 354-43.

12. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (утв. Президентом РФ) [электронный документ] URL: <http://government.ru/news/432>(дата обращения 25.02.2014).

Strategy for the development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring national security for the period until 2020 (approved by the President of the Russian Federation) [electronic document] URL: <http://government.ru/info/18360>(circulation date 01.03.2018).

13. Тихонов Д.Г. Арктическая медицина / Д.Г. Тихонов; Рос.акад.мед.наук, Сиб. Отд-ние, Якут.науч.центр комплексных мед. проблем. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2010. – 317 с.

Tikhonov D.G. Arctic medicine / D.G. Tikhonov. – Yakutsk: Publishing House of the YSC SB RAS, 2010. – 317p.

14. Цуканов В.В. Распространенность холелитиаза у монго-лоидов и европеоидов Сибири / В.В. Цуканов, Ю.Л. Тонких, Е.Ю. Куперштейн // Вопросы сохранения и развития здоровья населения Севера и Сибири: мат. итоговой науч.-практ. конф. – Красноярск, 2006. – Вып. 5. – С.210-215.

Tsukanov V.V. Cholelithiasis prevalence in Mongoloids and Caucasians / V.V. Tsukanov, Yu.L. Tonkikh, E.Yu. Kupershtein // Problems of prevention and development of population health in the North and Siberia: proceedings of overall scientific-practical conference. Issue №5. – Krasnoyarsk, 2006. – P. 210-215.

15. Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике / В.П. Чашин [и др.] // Экология человека. – 2014. – № 01. – С. 3-12.

Characteristics of the main risk factors of health disorders of the population living in the territories of active wildlife management in the

Arctic / V.P. Chashchin [et al.] // Human Ecology. – 2014. – № 01. – P. 3-12.

16. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults: Executive summary of the Third Report

of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA. 2001, 285 (19), pp. 2486-2497.

17. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of preparative ultracentrifuge / W.T. Friedwald, R.I. Levy, D.S. Fredrickson // Clin. Chem. – 1972. – 18(6). – P.499–502.

DOI 10.25789/YMJ.2018.62.11  
УДК 616-001.18+577.125.33

В.М. Николаев, Р.З. Алексеев, С.А. Федорова

## ИНТЕНСИВНОСТЬ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ОРГАНИЗМЕ БОЛЬНЫХ ХОЛОДОВОЙ ТРАВМОЙ

Проведено исследование интенсивности протекания процессов перекисного окисления липидов и состояния антиоксидантной защиты в организме больных с холодовой травмой различной степени тяжести. Установлено, что в организме больных с отморожением конечностей интенсивность свободнорадикального окисления и уровень антиоксидантной защиты зависели от степени отморожения.

**Ключевые слова:** перекисное окисление липидов, антиоксидантная защита, холодовая травма, кататоксические и синтоксические программы адаптации.

The authors report their study on the intensity of lipid peroxidation processes and the state of antioxidant protection in patients with cold trauma of varying severity. It was established that in the organism of patients with frostbite of extremities, the intensity of free radical oxidation and the level of antioxidant defense depended on the degree of frostbite.

**Keywords:** lipid peroxidation, antioxidant protection, cold trauma, catatoxic and syntoxic adaptation programs.

**Введение.** Холод на Крайнем Севере потенцирует развитие не только адаптивных перестроек (холодовая адаптация), но и возникновение патологий (холодовая травма). Под холодовой травмой большинство авторов подразумевают действие отрицательных температур, приводящее к отморожениям [5]. Холодовая травма является одним из наиболее распространенных видов термической травмы и носит ярко выраженный сезонный характер. Её удельный вес среди всех хирургических заболеваний достигает в Центральной России 10% [20], а в Якутии, где зима продолжается 6-7 мес. в году и температура понижается до -60°C, эти показатели являются более высокими [14]. Несмотря на определенные успехи, достигнутые в лечении холодовой травмы, некоторые вопросы патогенеза остаются малоизученными. При использовании традиционных методов лечения последствий холодовой травмы глубокими инвалидами становятся 30-60% пострадавших. Этот чрезвычайно высокий уровень инвалидизации является ярким подтверждением нерешенности проблемы [1].

Имеющиеся в литературе немногочисленные данные свидетельствуют о том, что воздействие низких темпера-

тур на организм человека и экспериментальных животных сопровождается активацией свободнорадикальных процессов [9,10]. Умеренная активация процессов липопероксидации в ответ на действие неблагоприятного фактора является одним из адаптационных механизмов и направлена на увеличение проницаемости клеточной мембраны и облегчение работы мембранных белков. Однако выходя за определённые пределы, эти сдвиги могут приобрести самостоятельное патогенетическое значение, которое проявляется денатурацией и инактивацией белков, делипидизацией мембран, нарушением деления и роста клеток [4]. В связи с вышеизложенным, интенсивность протекания процессов перекисного окисления липидов и состояние основного его регулятора – антиоксидантной системы – при воздействии холода на организм человека как стрессирующего экологического фактора нуждаются в углубленном изучении.

**Цель исследования** – оценка интенсивности протекания процессов перекисного окисления липидов и состояния антиоксидантной защиты в организме больных с холодовой травмой различной степени тяжести.

**Материалы и методы исследования.** Клинико-биохимические исследования проведены у 151 чел., из которых 81 – больные с холодовой травмой различной степени тяжести, поступившие в ожоговое отделение Республиканской больницы №2 г. Якутска. Среди пострадавших 74 мужчины и 7 женщин. Пациенты были го-

спитализованы в клинику спустя 1–5 сут с момента получения холодовой травмы, т.е. в реактивном периоде. В зависимости от степени отморожения больные были разделены на две группы: первую группу составили 35 пациентов с 1-й–2-й степенью, вторую – 46 чел. с 3-й–4-й степенью отморожения. Клиническая картина отморожения в обеих группах больных характеризовалась изменениями в зависимости от тяжести полученной травмы. В контрольную группу вошли 70 практически здоровых человек. Материалом исследования была венозная кровь, которую брали натощак из локтевой вены.

Исследование было одобрено локальным комитетом по биомедицинской этике при Якутском научном центре комплексных медицинских проблем (г. Якутск, протокол № 8 от 10 октября 2007 г.). У пациентов и здоровых испытуемых было получено информированное согласие на взятие биологических проб (венозная кровь) и проведение данного исследования.

Интенсивность свободнорадикального окисления липидов определяли спектрофотометрическими методами по накоплению малонового диальдегида (МДА) [18] и диеновых конъюгатов (ДК) [7]. Показатели антиоксидантной защиты организма определяли по суммарному содержанию низкомолекулярных антиоксидантов (НМАО) [16] и активности супероксиддисмутазы (СОД) [22], каталазы (КАТ) [12], глутатионпероксидазы (ГП) [7], глутатионредуктазы (ГР) [7]. Клинико-биохимические показатели: активность

ЯНЦ КМП: **НИКОЛАЕВ Вячеслав Михайлович** – к.б.н., гл.н.с.-руковод. отдела, Nikolaev1126@mail.ru; **АЛЕКСЕЕВ Рево Захарович** – д.м.н., с.н.с., проф. СВФУ им. М.К. Аммосова, yuncmp@yandex.ru; **ФЕДОРОВА Сардана Аркадьевна** – д.б.н., с.н.с., зав. лаб. СВФУ им. М.К. Аммосова, sa.fedorova@s-vfu.ru.