

© АВЕРЬЯНОВА И.В., МАКСИМОВ А.Л., 2017

УДК 616.153.45+616.153.915]-053.67:613.1-074

Аверьянова И.В., Максимов А.Л.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО И УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У СТУДЕНТОВ АБОРИГЕНОВ И ЕВРОПЕОИДОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

ФГБУН «Научно-исследовательский центр "Арктика"» ДВО РАН, 685000, Магадан

Изучены основные показатели липидного спектра и уровня глюкозы в крови у аборигенов и европеоидов в зимний и весенний периоды года. В исследованиях приняли участие 184 юноши в возрасте 17–21 года ($18,2 \pm 0,8$), обучающиеся в Северо-Восточном государственном университете (Магадан). Исследование провели с использованием портативного биохимического экспресс-анализатора CardioChek PA (США) путем забора капиллярной крови, взятой в утренние часы натощак из пальца спустя 10–12 ч после последнего приема пищи.

Цель работы – сравнительное изучение особенностей сезонных колебаний основных характеристик липидного и углеводного обмена у аборигенов и уроженцев Северо-Востока России из числа европеоидов в 1–2 поколения (укорененная популяция).

Полученные в различные сезоны года результаты биохимических исследований показали, что средние значения всех изученных характеристик липидного профиля приближались к нижней границе нормальной вариации признака. Это, по всей видимости, связано с субстратно-энергетической недостаточностью, в частности с липидным алиментарным дефицитом, наблюдаемым у обследуемых нами студентов при анализе их рациона питания, где доля жиров не превышала 65–70 г в сутки.

При изучении углеводного обмена у юношей различных этнических групп выявлено, что уровень глюкозы находился на верхней границе референтного интервала нормогликемии. При этом в группе аборигенов отмечены сезонные перестройки в исследуемых величинах метаболического профиля, связанные с уменьшением уровня глюкозы в крови, тогда как в группе европеоидов аналогичной тенденции отмечено не было. По-видимому, данная сезонная динамика обменных процессов у молодых аборигенов указывает на эффективность их эволюционно закрепленных механизмов адаптации, сформированных в условиях Северо-Востока России.

Ключевые слова: Север; студенты европеоиды и аборигены; липидный и углеводный обмен; сезоны года.

Для цитирования: Аверьянова И.В., Максимов А.Л. Сезонная динамика основных показателей липидного и углеводного обмена у студентов аборигенов и европеоидов Северо-Востока России. Клиническая лабораторная диагностика. 2017; 62 (3): 140-146. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2017-62-3-140-146>

Averyanova I.V., Maksimov A.L.

THE SEASON DYNAMICS OF MAIN INDICES OF LIPID AND CARBOHYDRATE METABOLISM IN STUDENTS ABORIGINES AND CAUCASIANS OF THE NORTHERN-EAST OF RUSSIA

The research center "Arktika" of the Far-East branch of the Russian academy of sciences, 685000 Magadan, Russia

The article presents analysis of main indices of lipid specter and level of glucose in blood of aborigines and Caucasians during winter and spring seasons. The study covered 184 male youths aged from 17 to 21 years (18.2 ± 0.8) studying in the North-Eastern state university (Magadan). The study was implemented using portable biochemical express-analyzer CardioChek PA (USA) by means of capillary blood sampling taking in morning hours on an empty stomach from finger 10-12 hours later after last food intake.

The purpose of study was to compare characteristics of season variations of main characteristics of lipid and carbohydrate metabolism in aborigines and natives of the North-East of Russia from among Caucasians in 102 generation (autochthonic population).

The results of biochemical analyses, obtained in various seasons, demonstrated that average values of all analyzed characteristics of lipid profile approximated to lower limit of normal variation of indication. By all appearance, this is related to substrate energy inadequacy and with lipid alimentary deficiency in particular observed in examined students during analysis of their dietary intake where percentage of fat was in the limits of 65-70 g per day.

The analysis of carbohydrate metabolism in male youths of different ethnic groups established that level of glucose was at the higher limit of reference intervals of normoglycemia. At that, in the group of aborigines season reorientation in analyzed values of metabolic profile were observed related to decreasing of level of glucose in blood while in group of Caucasians similar tendency was not observed. Apparently, the given season dynamics of metabolic processes in young aborigines indicates to efficiency of their evolutionary fixed mechanisms of adaptation developed in conditions of the North-East of Russia.

Key words: North; students; Caucasians; aborigines; lipid and carbohydrate metabolism; seasons

For citation: Averyanova I.V., Maksimov A.L. The season dynamics of main indices of lipid and carbohydrate metabolism in students aborigines and Caucasoids of the Northern-East of Russia. Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics) 2017; 62 (3): 140-146. (in Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2017-62-3-140-146>

For correspondence: Averyanova I.V., candidate of biological sciences, research worker of laboratory of physiology of extreme conditions. e-mail: Inessa1382@mail.ru

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Acknowledgment. *The study was implemented within the framework of program of fundamental studies of the Presidium of the Russian academy of sciences "The searching fundamental researches for the benefit of development of the Arctic zone of the Russian Federation" (project "The development of unified social economic and medical biological criteria of estimate of discomfort of environment and condition of adaptability of residents of circumpolar and arctic regions"). Also, at the expense of grant of the governor of the Magadanskaia oblast "The adaptive profile of metabolic and morpho-functional characteristics in migrants, adaptants and aborigines of the Magadanskaia oblast".*

Received 22.08.2016
Accepted 15.09.2016

В конце прошлого и в начале текущего столетия однозначно доказано, что в развитии атеросклероза ведущую роль играет не количество потребляемых с пищей жиров, а соотношение их фракций в липидном пуле. На основе этого Национальной образовательной программой по холестерину в США и Европейским обществом по изучению атеросклероза предложена классификация гиперхолестеринемий, отражающая связь уровня холестерина и риск ИБС [1]. В тоже время рядом исследований различных групп пришлого населения Крайнего Севера установлено, что экстремальные природно-климатические условия негативно влияют на состояние сердечно-сосудистой системы и, в частности, активизируют атеросклеротические процессы у мигрантов-европеоидов, спустя три и более лет проживания в приполярных и арктических условиях [2–4]. Исследования в основном охватывали лиц старше 30 лет, прибывших в северные регионы из более комфортных климатических зон. При этом в доступной литературе практически отсутствуют сведения о состоянии липидного и углеводного обмена у молодых уроженцев Севера-Востока России из числа европеоидов. Известно, что помимо холодового фактора, экстремальными природно-климатическими условиями служат вариации светопериодики, которые вместе с температурным градиентом и определяют вклад сезонности (ритмичности) в изменения функционального состояния человека на Севере. Ритмический характер физиологических процессов – один из важнейших свойств живых систем, который находится под влиянием регулирующих механизмов целостного организма [5, 6]. Основой устойчивой адаптации организма служит поддержание стабильного и адекватного внешним условиям метаболизма [7]. Важный аспект изучения процессов липидного и углеводного обмена у жителей Севера связан с тем, что активация энергетических трат при действии холодового фактора происходит в значительной степени за счет липидных энергоносителей и активации их использования, а адаптивные перестройки в организме приводят к существенным изменениям именно липидного обмена [8]. Отмечено, что сезонность в условиях Севера оказывает доминирующее влияние на важнейшие показатели периферической крови, причем в определенные сезоны года она становится столь мощным фактором, что он практически нивелирует зависимость содержания липидов от возрастного аспекта [8].

Во многих работах аборигенное население Севера, сохранившее черты традиционного образа жизни и считающееся наиболее адаптированным, рассматривают как природную модель или как некий эталон приспособления к местным гео-климатическим условиям [9–13]. Очевидно, что в результате социального и научно-технического прогресса среда обитания аборигенов трансформируется столь быстро, что встает вопрос о соизмеримости ее изменения с эволюционно обусловленными адаптивными возможностями человека [11, 14, 15].

В связи с этим целью данного исследования стало сравнительное изучение в определенные сезоны года основных характеристик липидного и углеводного обмена аборигенов и уроженцев Северо-Востока России в 1–2 поколениях из числа европеоидов (укорененная популяция).

Материал и методы. В исследованиях приняли участие молодые жители Магаданской области в возрасте от 17 до

21 года, представители двух этнических групп, которые на момент исследования были студентами Северо-Восточного государственного университета с сопоставимыми условиями образа жизни.

Работу проводили с учетом сезонов года: в зимний и весенний периоды. Весной обследовали 66 европеоидов и 20 аборигенов, зимой – 77 европеоидов и 21 аборигена.

У всех обследованных с использованием портативного биохимического экспресс-анализатора CardioChek PA (США) провели определение глюкозы (ммоль/л), общего холестерина (ОХС, ммоль/л), триглицеридов (ТГ, ммоль/л), холестерина липопротеидов высокой плотности (ЛПВП, ммоль/л) и холестерина липопротеидов низкой плотности (ЛПНП, ммоль/л) в капиллярной крови, взятой в утренние часы натощак из пальца спустя 10–12 ч после последнего приема пищи. Для оценки атерогенного потенциала липидного профиля рассчитали следующие показатели: отношение общего холестерина к холестерину липопротеидов высокой плотности: ОХС/ЛПВП и показатель отношения холестерина липопротеидов низкой плотности к холестерину липопротеидов высокой плотности: ЛПНП/ЛПВП. Коэффициент атерогенности (КА) рассчитывали по следующей формуле: $КА = (ОХС - ЛПВП) / ЛПВП$ [16]. О нарушениях липидного профиля крови мы судили, исходя из Российских рекомендаций III пересмотра Комитета экспертов Всероссийского научного общества кардиологов 2007 г., составленных с учетом Европейских рекомендаций III пересмотра 2003 г. [17] и на основе третьего доклада экспертов NСЕР [1]. За гиперхолестеринемию принимали уровень ОХС $\geq 5,18$ ммоль/л, повышенный уровень ЛПНП $\geq 3,0$ ммоль/л, сниженный уровень ЛПВП $\leq 0,9$ ммоль/л. К гипертриглицеридемии относили уровень ТГ $\geq 1,77$ ммоль/л. Гипергликемию натощак диагностировали при концентрации глюкозы (ГЛ) $\geq 5,6$ ммоль/л согласно критериям Международной диабетической федерации [18]. Потребление кислорода определяли с помощью метабографа MedGraphics VO2000 (США). Оценку типа питания проводили путем анализа суточных рационов с использованием программы «АСПОН-питание» (Санкт-Петербург).

Все обследования проводили в помещении с комфортной температурой, в первой половине дня. Исследование выполняли в соответствии с принципами Хельсинской Декларации (2008). Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом медико-биологических исследований при СВНЦ ДВО РАН (№ 004/013 от 10.12.2013). До включения в исследование у всех участников получено письменное информированное согласие.

Результаты статистически обрабатывали с применением пакета прикладных программ Statistica 7.0. Проверяли на нормальность распределения измеренных переменных с помощью теста Шапиро–Уилка. Результаты параметрических методов обработки представили в виде среднего значения (M) и ошибки средней арифметической ($\pm m$), значимость различий определяли с помощью t -критерия Стьюдента при критическом уровне $p < 0,05$ [19].

Результаты. В таблице представлены основные показатели углеводного и липидного обменов у обследованных лиц в весенний и зимний периоды. Из приведенных данных видно, что среди европеоидов ни по одному из изучаемых по-

Сезонная динамика основных показателей липидного профиля и уровня глюкозы в крови у юношей различных этнических групп Магаданской области

Изучаемые показатели	Европеоиды		Значимость различий между сезонами, <i>p</i>	Аборигены		Значимость различий между сезонами, <i>p</i>	Значимость различий в весенний период между этническими группами, <i>p</i>	Значимость различий в зимний период между этническими группами, <i>p</i>
	весенний период	зимний период		весенний период	зимний период			
ОХС, ммоль/л	3,57±0,09	3,38±0,08	0,10	3,14±0,13	2,93±0,11	0,23	< 0,001	< 0,001
ТГ, ммоль/л	0,82±0,05	0,79±0,05	0,76	0,68±0,04	0,64±0,05	0,80	< 0,05	< 0,05
ЛПВП, ммоль/л	1,29±0,04	1,30±0,04	0,91	1,27±0,08	1,50±0,06	0,05	0,82	< 0,001
ЛПНП, ммоль/л	1,73±0,09	1,59±0,07	0,23	1,49±0,08	1,14±0,04	< 0,01	< 0,05	< 0,001
КА, у. е.	1,94±0,12	1,89±0,18	0,81	1,56±0,16	1,04±0,12	< 0,01	< 0,05	< 0,001
ОХС/ЛПВП, у. е.	2,94±0,12	2,89±0,18	0,81	2,56±0,10	2,13±0,13	< 0,05	< 0,05	< 0,001
ЛПНП/ЛПВП, у. е.	1,48±0,10	1,42±0,12	0,75	1,20±0,11	0,88±0,07	< 0,01	< 0,05	< 0,001
Глюкоза, ммоль/л	5,43±0,06	5,39±0,05	0,55	5,51±0,08	5,26±0,08	< 0,05	0,42	0,17

казателей сезонных колебаний отмечено не было. Тогда как в группе аборигенов сезонная динамика присутствовала. Так, в зимней серии исследования отмечали снижение ЛПНП на фоне повышения концентрации ЛПВП, что привело к статистически значимому снижению расчетных индексов, характеризующих степень атерогенности липидного профиля: КА, отношений ОХС/ЛПВП и ЛПНП/ЛПВП. Помимо значимых сезонных колебаний показателей липидного спектра, в группе аборигенов зимой выявили снижение уровня глюкозы в крови.

Несмотря на то что уровень ОХС и ТГ в обследованных группах остается практически без изменений в различные сезоны года, данные показатели в группе европеоидов статистически значимо выше по сравнению с группой аборигенов. Весной между этническими группами значимых различий по ЛПВП отмечено не было. Более высокие показатели ЛПНП выявили у лиц из числа европеоидов как в весенний, так и зимний периоды года. Значимые отличия между изучаемыми группами наблюдали и по величине КА липидного спектра, хотя его показатели были ниже в группе аборигенов.

В процессе индивидуального анализа отклонений липидного профиля от нормативных величин в группе аборигенов не зафиксировали дислипидемий ни по одному из изучаемых показателей в весенний и зимний периоды исследования. Тогда как в группе укорененных европеоидов отмечали единичные случаи, когда показатели липидного профиля отклонялись от нормативных и средних величин. Так, в весенний и зимний периоды у одного обследуемого отметили повышенные значения общего холестерина в крови (более 5,18 ммоль/л). Гипертриглицеридемию выявили у четырех испытуемых в весенний и у трех – в зимний период года (значения превышали 1,77 ммоль/л). Высокое (более 3,0 ммоль/л) содержание ЛПНП весной зафиксировали у четырех обследуемых, а зимой – у двух юношей. Величины ЛПВП, выходящие за нижнюю границу нормы (менее 0,9 ммоль/л), отметили у 5 лиц – как в весенний, так и зимний период.

Анализ величин концентрации глюкозы в крови не выявил значимых сезонных различий между изучаемыми этническими группами. Однако у аборигенов в зимний период отмечали снижение концентрации глюкозы по отношению к весенней серии исследований. Индивидуальный анализ отклонения углеводного обмена показал, что во всей совокупной выборке встречались лица с повышенным уровнем глюкозы натощак, когда ее значения переходили за верхнюю границу принятой нормы (более 5,6 ммоль/л). При этом выявлен весьма значительный процент гипергликемии в группе европеоидов (36%) и в группе аборигенов (52%), который наблюдали в весенний период обследования. К зиме наблюда-

ли снижение количества лиц с гипергликемией до 20–21% по обеим изучаемым этническим группам.

Обсуждение. Уровень общего холестерина у юношей-европеоидов был выше, чем в аналогичной группе юношей-аборигенов как в весенний, так и зимний период обследования с отсутствием сезонных колебаний. Однако средние значения этого показателя у всех обследованных лиц в течение года находились на нижней границе нормальной вариации признака, что, по мнению ряда авторов, может выступать предпосылкой развития психосоматических нарушений [20–22].

Баланс уровня общего холестерина у аборигенов в зимний период года обеспечивается на фоне снижения концентрации ЛПНП и повышения ЛПВП, достигающей 51% в общем спектре, а также более низким уровнем ТГ (на 20% ниже, чем у европеоидов в тот же временной период). Л.Е. Панин (1983) указывает, что относительное содержание липопротеинов высокой плотности в крови у аборигенного населения может увеличиваться до 60% [24]. А.Н. Климов и Н.Г. Никольчев (1999) [16] и другие [23] показали, что у здоровых людей практически все ЛПНП образуются в сосудистом русле в результате преобразования липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП), при этом крупные частицы ЛПОНП, содержащие эндогенные липиды и апо В-100, образуются в клетках печени и после поступления в кровяное русло подвергаются превращениям, в результате которых возникают ЛПНП. Отметим, что у обследуемых нами лиц уровень ЛПВП выше 1,55 ммоль/л оказывается весьма благоприятным в плане снижения риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Он выступает как атерогенный фактор и отмечен у 18–20% европеоидов в обоих изучаемых сезонах. В группе аборигенов в процессе проводимых нами исследований отмечали в зимний период года выраженное до 43% увеличение количества лиц с уровнем ЛПВП более 1,5 ммоль/л, хотя весной их доля составляла только 20%.

Известно, что основная функция ЛПВП в жировом обмене – обеспечение обратного транспорта холестерина, с помощью которого ОХС возвращается из периферических тканей в печень для дальнейшего катаболизма, и это рассматривают как один из важнейших антиатерогенных факторов [25]. Исходя из этого, мы можем говорить об активизации обратного транспорта у юношей-аборигенов в осенний период года, что совпадает с результатами исследований других авторов, указывавших на высокоэффективный обратный транспорт холестерина у аборигенных жителей Севера [26].

Вместе с тем полученные нами у аборигенов величины уровня ТГ, которые вне зависимости от сезона года имели низкие значения, что не соответствовало результатам исследований, проводимых другими авторами на Европейском

Севере [8, 26]. По всей видимости, это может быть связано с тем, что у обследованных нами лиц на фоне уменьшения содержания жиров в рационе питания идет активное использование триглицеридов в метаболических процессах организма, как основного энергетического субстрата. Действительно, проанализировав суточные рационы питания у обследуемых двух этнических групп, мы выявили, что соотношение белков, жиров и углеводов у европеоидов составило 17:20:63%, а в группе аборигенов – 16:13:71% со сниженным суточным калоражем до 1776,4 ккал/сут у европеоидов и 2345,0 ккал/сут у аборигенов. Согласно исследованиям [27], такой тип питания считается углеводным. Он весьма сильно отличается от белково-липидного полярного метаболического типа питания, ранее характерного для аборигенного населения Севера с традиционным жизненным укладом. В среднем, по расчетам Панина Л.Е. (1983) и других исследователей, для обеспечения нормальной жизнедеятельности на Севере оптимальная калорийность суточного рациона должна находиться в пределах 3527 ккал/сут с потреблением жира до 156,7 г [28].

Л.Е. Панин (1983) и А.Д. Слоним (1969) показали, что при энергообеспечении человека на Севере идет усиление утилизации организмом липидов в части ТГ [24, 29]. В наших исследованиях у юношей-аборигенов, жителей Магаданской области, величины липопротеидов низкой плоскости в течение года имели статистически значимо более низкие показатели относительно сверстников-европеоидов, у которых эти цифры были близки к нижней границе принятой нормы, что свидетельствует об активном использовании жира в энергетическом обмене. Известно, что у аборигенов ЛПНП в большей степени служат транспортной формой эндогенного жира в организме [30]. Это в определенной степени способствует выведению ЛПНП из крови и тем самым влияет на показатели расчетных коэффициентов степени атерогенности. В работе Бойко Е.Р. установлено, что по мере увеличения длительности проживания популяции на Севере (в данном контексте говорится относительно популяции аборигенов) наблюдается тенденция к минимизации показателей липидов в крови, но цифры, указанные в работе, несколько выше величин, полученных в наших исследованиях [8].

Наши данные сезонных изменений показателей липидного спектра могут свидетельствовать о региональных эволюционно сложившихся особенностях компенсаторно-приспособительных перестроек, определяющих метаболический профиль у аборигенов и укорененных европеоидов, который обеспечивает поддержание механизма антиатерогенной защиты при оптимальном обратном транспорте холестерина. В целом основные характеристики липидного профиля свидетельствуют об активном использовании в метаболизме жировых компонентов всеми обследованными этническими группами при большей выраженности процесса у аборигенов в зимний период.

Т.И. Кочан (2006) указывает, что при действительном переключении организма с «углеводного» типа обмена на «жировой» и при удовлетворении энергетических нужд за счет жиров отмечают повышение использования кислорода [31]. Ранее нами показано [32], что у молодых людей Магаданской области уровень потребления кислорода превышает должные величины, характерные для молодого человека в условиях Европейского Севера [33] на 25% и более. При этом мы отметили значимое повышение потребления кислорода в группе аборигенов в зимний период относительно весеннего (с $306,4 \pm 15,1$ до $353,2 \pm 16,2$ мл/л), что может быть следствием более выраженной активизации липидного обмена при адаптации к наступающим зимним холодам. Наличие сезонной биоритмики на Севере – адаптационное приспособление организма, сформировавшееся и закрепленное в процессе эволюции у разных народностей Севера. Аналогичная сезонная

динамика показателей липидного профиля у аборигенных жителей Северных территорий отмечена и в работах других авторов [11]. При этом в зимний период наблюдали тенденцию смещения липидных фракций ближе к нижним границам нормы, что трактуют как формирование компенсаторно-приспособительных механизмов обеспечения температурного гомеостаза в процессе длительной адаптации организма к отрицательным среднегодовым температурам.

Известно, что интегральным показателем уровня углеводного обмена в организме служит концентрация глюкозы в крови, при этом выход за пределы нормогликемического диапазона (3,3–5,6 ммоль/л для данной возрастной группы) свидетельствует о нарушениях регуляторных механизмов, а также может указывать на перестройку энергетического обмена [18]. При обследовании юношей Магадана выявлено, что в весенний период уровень глюкозы находился на верхней границе нормы референтного интервала с выявлением гипергликемии у 36% в группе европеоидов и 52% в выборке аборигенов. Зимой в группе аборигенов и укорененных европеоидов происходит небольшое, но статистически значимое снижение уровня глюкозы в крови.

Существует устоявшееся мнение относительно измененный метаболизма у населения северных территорий путем переключения с «углеводного» типа на «жировой». Так, Л.Е. Панин (1978) и Е.Р. Бойко (2005) указывают, что у жителей Севера в основе этих трансформаций лежит активизация использования липидных энергоносителей, в целях компенсации которых происходит торможение гликолиза с повышением утилизации жиров. Отмечают склонность к развитию гипогликемических состояний на фоне повышенных фракций липидного профиля [8, 30], чего в наших исследованиях не наблюдалось. Относительно данного вопроса можно согласиться с точкой зрения Т.И. Кочан (2007): автор рассматривает повышение концентрации глюкозы у северян в зимний период во взаимосвязи с торможением процесса гликолиза. Показано, что при интенсивном окислении компонентов жирового обмена (в частности, свободных жирных кислот) происходит выработка ацетил-КоА, который в свою очередь блокирует гликолиз на уровне пирувата и разворачивает в сторону анаэробного гликолиза (с увеличением образования лактата) и глюконеогенеза, в результате чего в крови возрастает содержание неиспользованной глюкозы (гипергликемия) [34].

Полученные в наших работах низкие показатели липидного спектра, такие как ОХЛ, ТГ, ЛПНП, на фоне повышенных показателей глюкозы в крови свидетельствуют, по-видимому, об использовании в метаболизме преимущественно жировых компонентов пищи. При этом столь низкие величины характеристики липидного профиля, полученные в наших исследованиях, скорее всего связаны с алиментарной липидной недостаточностью [35]. Замедление скорости гликолиза и минимизацию использования углеводов в энергетическом обмене у коренных и пришлых жителей северных широт связывают со снижением активности ферментов, участвующих в метаболизме углеводов [36, 37], хотя «патологическое» проявление дефицита ферментов сахаразы может возникать у аборигенных северян при переходе от традиционного питания к «европейскому» типу [38].

Также имеются данные о генетически обусловленном снижении активности ферментов-дисахаридаз у коренного населения приполярных регионов, питание которых ориентированных в первую очередь на потребление пищи животного происхождения [39]. Помимо этого, есть данные об ингибировании углеводного обмена на фоне повышения основного обмена, что непосредственно приводит к увеличению концентрации глюкозы сыворотки крови [40].

Выявленная нами динамика уровня глюкозы в крови в

группе юношей-аборигенов согласуется с результатами других авторов [8, 30], которые указывают на то, что для жителей Европейского Севера характерна сезонная обусловленность изменений углеводного обмена. Отмечают выраженную годовую динамику содержания глюкозы в крови у аборигенного населения Заполярья с наименьшими показателями в осенне-зимний период исследования у популяции Коми, что сопоставимо с нашими данными относительно годовых сдвигов концентрации глюкозы в крови. В работе Т.И. Кочан (2006) также имеются указания на наличие сезонной динамики основных показателей углеводного обмена [34].

Заключение. Проведенные исследования показали, что средние значения всех изученных характеристик липидного профиля у обследуемых этнических групп близки к нижней границе нормальной вариации признака. Это, вероятно, связано с субстратно-энергетической недостаточностью, в частности с липидным алиментарным дефицитом, наблюдаемым у обследуемых нами молодых жителей Севера при анализе их рационов питания, где доля жиров не превышала 65–70 г в сутки.

В группе юношей-аборигенов отмечены сезонные перестройки в исследуемых величинах метаболического профиля, тогда как в группе европеоидов аналогичной тенденции не было. В группе аборигенов ЛПНП, а также все расчетные коэффициенты, отражающие степень атерогенности, имели значимое различие в течение года с максимумом в весенний и минимумом в зимний сезоны исследований. При этом ЛПВП имели более низкие концентрации весной, а повышались зимой. Это, вероятно, можно рассматривать как одно из условий более эффективного механизма обратного транспорта холестерина у аборигенного населения. Значения триглицеридов и общего холестерина в этой группе юношей в течение всего года находились на нижней границе физиологической нормы. При изучении углеводного обмена у юношей двух этнических групп выявили, что уровень глюкозы находился на верхней границе референтного интервала нормогликемии.

Сезонные колебания уровня глюкозы отмечали только среди обследованных аборигенов, при этом показатели статистически значимо снижались в зимний период, что указывает на более активное включение углеводов в метаболический обмен в период наиболее низких температур. Это, вероятно, связано с торможением гликолиза.

Наличие сезонной биоритмики на Севере – адекватное адаптационное приспособление организма, сформировавшееся и закрепленное в процессе эволюции у разных аборигенных популяций. В то же время известно, что разрушение либо нивелирование сезонной ритмики показателей энергетического метаболизма может вызываться изменениями в традиционном жизненном укладе, перестройками структуры питания, урбанистическими процессами. Оно рассматривается как проявление «антропоэкологического напряжения» [11]. В нашем случае в группе молодых аборигенов, несмотря на прессинг современных социально-экономических факторов среды обитания, все еще сохраняется сезонная динамика обменных процессов, указывая на эффективность эволюционно закрепленных механизмов адаптации, сформированных в условиях Северо-Востока России. В группе обследуемых юношей-европеоидов из числа уроженцев Севера сезонной динамики ни по одному из изучаемых показателей отмечено не было.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Поисковые фундаментальные научные исследования в интересах развития Арктической зоны Российской Федерации» (проект «Разработка унифицированных социально-экономических и

медико-биологических критериев оценки дискомфорта окружающей среды и состояния адаптированности жителей циркумполярных и арктических регионов»). Также за счет средств гранта губернатора Магаданской области «Адаптивный профиль метаболических и морфофункциональных характеристик у мигрантов, адаптантов и аборигенов Магаданской области».

ЛИТЕРАТУРА (пп. 1, 25, 39 см. REFERENCES)

- Хаснулин В.И., Шургая А.М., Хаснулин А.В., Севостьянова Е.В. *Кардиометиопатии на Севере*. Новосибирск: Издательство СО РАН; 2000.
- Евдокимов В.Г. *Функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем человека на Европейском Севере*: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Сыктывкар; 2004.
- Медведев М.А., Агаджанян Н.А., Ротов А.В., Пеккер Я.С. *Адаптационные характеристики и резервы человека*. Томск: UFOpress; 2005.
- Агаджанян Н.А., Радыш И.В., Северин А.Е., Ермакова Н.В. *Экология, адаптация и биоритмы. Авиакосмическая и экологическая медицина*. 1995; (3): 16–8.
- Мельников В.Н. *Человек в континентальном климате: вопросы биологии*. Новосибирск: Издательство СО РАН; 2012.
- Агаджанян Н.А., Ермакова Н.В. *Экологический портрет человека на Севере*. М.: Крук; 1997.
- Бойко Е.Р. *Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере*. Екатеринбург: УрО РАН; 2005.
- Казначеев В.П. *Современные аспекты адаптации*. Новосибирск: Наука; 1980.
- Бронникова Е.П. *Липидный обмен коренных жителей Азиатского Севера*: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: М.; 1996.
- Бронникова Е.П., Манчук В.Т., Соловей Л.И. Особенности липидного обмена эвенков и эвенов. В кн.: Панин Л.Е., ред. *Материалы 13 Международного конгресса по приполярной медицине: тезисы*. Новосибирск; 2006: 49.
- Еськов В.М., Шатрова О.И., Козлова В.В., Нагорная М.А., Филатов М.А. Состояние показателей функциональных систем организма (ФСО) учащихся представителей народов ханты. *Экологический вестник Югории*. 2005; (2): 64–81.
- Суханова И.В., Максимов А.Л., Вдовенко С.И. Особенности адаптации у юношей Магаданской области: морфофункциональные перестройки (сообщение 1). *Экология человека*. 2013; (8): 3–10.
- Седов К.Р. Проблемы здоровья человека на БАМе. *Бюллетень СО АМН СССР*. 1981; (12): 19–27.
- Козлов А.И. Изменение генофонда северных популяций: «Закат этносов» или формирование новой адаптивной группы? *Вестник археологии, антропологии и этнографии*. 2014; (3): 99–107.
- Климов А.Н., Никульчева Н.Г. *Обмен липидов и липопротеидов и его нарушение: руководство для врачей*. СПб.: Питер Ком; 1999.
- Кухарчук В.В., Аронов Д.М., Бубнова М.Г., Волкова Э.Г., Грацианский Н.А., Довгалевский П.Я. и др. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. Российские рекомендации. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2004; 3 (Приложение 2): 1–36.
- Шестакова М.В. Комментарии эндокринолога к Рекомендациям по сахарному диабету, преддиабету и сердечно-сосудистым заболеваниям ESC-EASD 2007. *Сахарный диабет*. 2008; (1): 97–9.
- Боровиков В.П. *Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов*. 2-е издание. СПб.: Питер; 2003.
- Доценко Э.А., Юпатов П.И., Чиркин А.А. Холестерин и липопротеины низкой плотности как эндогенные иммуномодуляторы. *Клиническая иммунопатология*. 2001; (3): 6–15.
- Еськов В.М., Катюхин В.Н., Рачковская В.А. Гендерные различия в динамике сердечно-сосудистых заболеваний с позиции компартментно-матричного корреляционного анализа. *Вестник новых медицинских технологий*. 2002; (3): 62–3.
- Розанов В.А., Мидько А.А. Системный липидный обмен и суицидальное поведение. *Нейронауки*. 2006; 4 (6): 3–13.

23. Творогова М.Г. Аполипопротеины – свойства, методы определения, клиническая значимость. *Лабораторная медицина*. 2005; (7): 29–37.
24. Панин Л.Е. *Биохимические механизмы стресса*. Новосибирск: Наука; 1983.
26. Цуканов В.В., Тонких Ю.Л., Бронникова Е.П., Манчук В.Т. Механизм нормолипидемии у северных народностей. *Клиническая медицина*. 1999; 77 (2): 38–9.
27. Влощинский П.Е., Панин Л.Е. Структура питания, состояние энергетического обмена и эндокринный статус в организованном коллективе на Крайнем Севере. *Вестник Уральского медицинского академического университета*. 2014; (2): 11–5.
28. Панин Л.Е., Березовиков П.Д., Андропова Т.И. Уточнение физиологических норм в пищевых веществах и энергии для различных климатических зон Востока СССР. В кн.: *Медико-биологические аспекты продовольственной программы на Востоке СССР*. Новосибирск; 1983: 3–53.
29. Слоним А.Д. Проблемы экологической физиологии человека. В кн.: *Физиология человека в природных условиях СССР*. Ленинград: Наука; 1969: 3–11.
30. Панин Л.Е. *Энергетические аспекты адаптации*. Ленинград: Медицина; 1978.
31. Кочан Т.И. Закономерности изменения показателей углеводного обмена в организме человека в зависимости от природных факторов Севера. *Экология человека*. 2006; (10): 3–7.
32. Максимов А.Л., Суханова И.В., Вдовенко С.И. Функциональные особенности организма юношей и девушек, жителей различных климато-географических зон Магаданской области. *Российский физиологический журнал имени И.М. Сеченова*. 2012; (1): 48–56.
33. Попова О.Н. *Характеристика адаптивных реакций внешнего дыхания у молодых лиц трудоспособного возраста, жителей Европейского Севера*: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. М.; 2009.
34. Кочан Т.И. Годовой мониторинг влияния условий Севера на метаболизм и функционирование сердечно-сосудистой системы человека. *Успехи физиологических наук*. 2007; (1): 55–65.
35. Целих Е.Д., Головнев В.А., Елясин П.А. Показатели крови и мочи как критерий адекватности питания подростков коренного и пришлого населения Хабаровского края. *Вестник новых медицинских технологий*. 2008; (4): 73–7.
36. Буганов А.А., Агбалян А.А., Ионова И.Е. Влияние фактора питания на состояние здоровья населения Крайнего Севера. *Медицина труда и промышленная экология*. 2003; (4): 25–8.
37. Раенгулов Б.М., Истомин А.В., Михайлов И.Г. Гигиеническая характеристика фактического питания малочисленных народов Крайнего Севера. *Казанский медицинский журнал*. 2001; (3): 308–10.
38. Боринская С.А., Козлов А.И., Яновский Н.К. Гены и традиции питания. *Этнографическое обозрение*. 2009; (3): 117–37.
40. Кейль В.Р., Кузнецова И.Ю., Митрофанов И.М., Николаев Ю.А., Одинцов С.В., Селятицкая В.Г. и др. *Здоровье трудящихся промышленных предприятий Севера. Стратегия разработки оздоровительных программ*. Новосибирск: Наука; 2005.
- Ecology, adaptation and biorhythms. *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina*. 1995; (3): 16–8. (in Russian)
6. Mel'nikov V.N. *Man in Continental Climate: Biology Issues [Chelovek v kontinental'nom klimате: voprosy biologii]*. Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN; 2012. (in Russian)
7. Agadzhanian N.A., Ermakova N.V. *Ecological Portrait of Man in the North [Ekologicheskii portret cheloveka na Severe]*. Moscow: Kruk; 1997. (in Russian)
8. Boyko E.R. *Physiological and Biochemical Grounds for Human Vital Activity in the North [Fiziologo-biokhicheskie osnovy zhiznedeyatel'nosti cheloveka na Severe]*. Ekaterinburg: UrO RAN; 2005. (in Russian)
9. Kaznacheev V.P. *Current Aspects of Adaptation [Sovremennye aspekty adaptatsii]*. Novosibirsk: Nauka; 1980. (in Russian)
10. Bronnikova E.P. *Lipid Metabolism in Indigenous People of the Asian North*: Diss. Moscow; 1996. (in Russian)
11. Bronnikova E.P., Manchuk V.T., Solovey L.I. Lipid metabolism characteristics in Evenk and Even people. In: Panin L.E., ed. *Proceedings of the 13th International Congress on Circumpolar Medicine: Abstracts [Materialy 13 Mezhdunarodnogo kongressa po pripolyarnoy meditsine: tezisy]*. Novosibirsk; 2006: 49. (in Russian)
12. Es'kov V.M., Shatrova O.I., Kozlova V.V., Nagornaya M.A., Filatov M.A. State of functional state indices in students representatives of the people of Khanty. *Ekologicheskii vestnik Yugorii*. 2005; (2): 64–81. (in Russian)
13. Sukhanova I.V., Maksimov A.L., Vdovenko S.I. Peculiarities of adaptation observed in young male residents of Magadan region: morphofunctional changes (Report 1). *Ekologiya cheloveka*. 2013; (8): 3–10. (in Russian)
14. Sedov K.R. Problems of human health in BAM. *Byulleten' SO AMN CSSR*. 1981; (12): 19–27. (in Russian)
15. Kozlov A.I. Change of the north populations' genofund "Decline of Ethnos" or formation of a new adaptive group? *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*. 2014; (3): 99–107. (in Russian)
16. Klimov A.N., Nikul'cheva N.G. *Lipid and Lipoprotein Metabolism and its Disorder: Guide for Physicians [Obmen lipidov i lipoproteidov i ego narushenie: rukovodstvo dlya vrachey]*. St. Petersburg: Piter Kom; 1999. (in Russian)
17. Kukharchuk V.V., Aronov D.M., Bubnova M.G., Volkova E.G., Gratsianskiy N.A., Dovgalevskiy P.Ya. et al. Diagnostics and correction of lipid metabolism disorders aimed at prevention and treatment of atherosclerosis. Russian recommendations. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2004; 3 (Prilozhenie 2): 1–36. (in Russian)
18. Shestakova M.V. Endocrinologist's comments to the Recommendations on diabetes mellitus, prediabetes and cardiovascular diseases ESC-EASD 2007. *Sakharnyy diabet*. 2008; (1): 97–9. (in Russian)
19. Borovikov V.P. *Statistica. The Art of Analyzing Data on a Computer: for Professionals [Statistica. Iskustvo analiza dannykh na komp'yutere: dlya professionalov]*. 2nd ed. St. Petersburg: Piter; 2003. (in Russian)
20. Dotsenko E.A., Yupatov P.I., Chirkin A.A. Cholesterol and low density lipoproteins as autogenous immune response modifiers. *Klinicheskaya immunopatologiya*. 2001; (3): 6–15. (in Russian)
21. Es'kov V.M., Katyukhin V.N., Rachkovskaya V.A. Gender-related differences in cardiovascular disease dynamics from the point of compartmental matrix analysis. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2002; (3): 62–3. (in Russian)
22. Rozanov V.A., Mid'ko A.A. System lipid metabolism and suicidal behavior. *Neyronauki*. 2006; 4 (6): 3–13. (in Russian)
23. Tvorogova M.G. Apolipoproteins – properties, methods of determining, clinical value. *Laboratornaya meditsina*. 2005; (7): 29–37. (in Russian)
24. Panin L.E. *Biochemical Mechanisms of the Stress [Biokhicheskie mekhanizmy stressa]*. Novosibirsk: Nauka; 1983. (in Russian)
25. Brewer H.B. Hypertriglyceridemia: changes in the plasma lipoproteins, associated with an increased risk of cardiovascular disease. *Am. J. Cardiol*. 1999; 83 (9B): 3F–12F.
26. Tsukanov V.V., Tonkikh Yu.L., Bronnikova E.P., Manchuk V.T. The mechanism of normo lipidemia in peoples of the North. *Klinicheskaya meditsina*. 1999; 77 (2): 38–9. (in Russian)

REFERENCES

27. Vloshchinskiy P.E., Panin L.E. Nutrition structure, state of energy metabolism and endocrine status in a formed community in the Extreme North. *Vestnik Ural'skoy meditsinskoy akademicheskoy nauki*. 2014; (2): 11–5. (in Russian)
28. Panin L.E., Berezovikov P.D., Andronova T.I. Specification of physiological norms in nutrition substrates and energy for different climatic areas of East USSR. In: *Medical and Biological Aspects of Food Program in East USSR [Mediko-biologicheskie aspekty prodovol'stvennoy programmy na Vostoke SSSR]*. Novosibirsk; 1983: 3–53. (in Russian)
29. Slonim A.D. Problems of ecological physiology of man. In: *Human Physiology in Natural Conditions of the USSR [Fiziologiya cheloveka v prirodnykh usloviyakh SSSR]*. Leningrad: Nauka; 1969: 3–II. (in Russian)
30. Panin L.E. *Adaptation Energy Aspects [Energeticheskie aspekty adaptatsii]*. Leningrad: Meditsina; 1978. (in Russian)
31. Kochan T.I. Patterns of alteration in human carbohydrate metabolism in dependence on natural factors of the North. *Ekologiya cheloveka*. 2006; (10): 3–7. (in Russian)
32. Maksimov A.L., Sukhanova I.V., Vdovenko S.I. Functional profiles typical of the male and female residents in different climatic-geographical areas of Magadan region. *Rossiyskiy fiziologicheskiy zhurnal imeni I.M. Sechenova*. 2012; (1): 48–56. (in Russian)
33. Popova O.N. *Characteristics of External Respiration Adaptive Reactions in Young People of the Working Age, Residents of the European North*: Diss. Moscow; 2009. (in Russian)
34. Kochan T.I. A year monitoring of the influence of North conditions on human metabolism and cardiovascular system functioning. *Uspekhi fiziologicheskikh nauk*. 2007; (1): 55–65. (in Russian)
35. Tselikh E.D., Golovnev V.A., Elyasin P.A. Blood and urine values as criteria of nutrition adequacy in Indigenous and newcomers of Khabarovskiy kraj. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2008; (4): 73–7. (in Russian)
36. Buganov A.A., Agbalyan A.A., Ionova I.E. The influence of a nutrition factor on the health state of the population in the Extreme North. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2003; (4): 25–8. (in Russian)
37. Raengulov B.M., Istomin A.V., Mikhaylov I.G. Hygienic characteristics of the actual nutrition in scanty people of the Extreme North. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2001; (3): 308–10. (in Russian)
38. Borinskaya S.A., Kozlov A.I., Yanovskiy N.K. Genes and nutrition traditions. *Etnograficheskoe obozrenie*. 2009; (3): 117–37. (in Russian)
39. Kozlov A., Vershubsky G., Borinskaya S., Sokolova M., Nuvano V. Activity of disaccharidases in arctic populations: evolutionary aspects disaccharidases in arctic populations. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.* 2005; 24 (4): 473–6.
40. Keyl' V.R., Kuznetsova I.Yu., Mitrofanov I.M., Nikolaev Yu.A., Odintsov S.V., Selyatitskaya V.G. et al. *Health of Industrial People in the North. Strategy of Working Out Health-Improving Programs [Zdorov'e trudyashchikhsya promyshlennykh predpriyatii Severa. Strategiya razrabotki ozdorovitel'nykh programm]*. Novosibirsk: Nauka; 2005. (in Russian)

Поступила 22.08.16

Принята к печати 15.09.16

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 616.341-072.1:577.16:613.165.2-053.2

Алиева Н.Р.¹, Камилова А.Т.², Арипов А.Н.²

СТАТУС ВИТАМИНА D ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ТОНКОЙ КИШКИ У ДЕТЕЙ В ЗОНЕ ПОВЫШЕННОЙ СОЛНЕЧНОЙ ИНСОЛЯЦИИ

¹Ташкентский педиатрический медицинский институт, 100140, Ташкент, Узбекистан;

²Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр педиатрии Минздрава Республики Узбекистан, 100179, Ташкент, Узбекистан

Цель исследования: провести клинико-лабораторные параллели между уровнями витамина D при заболеваниях тонкой кишки у детей. Обследованы 160 детей с заболеваниями тонкой кишки в возрасте 6 мес–18 лет. Пациенты были разделены на 3 группы: 60 детей с целиакией (Ц) в возрасте 3–16 лет, 60 детей с хроническим постинфекционным энтероколитом (ХПЭ) в возрасте 2–12 лет, 40 детей с аллергическим энтероколитом (АЭ) в возрасте 6 мес–4 лет. Контрольную группу составили 31 ребенок, из них 15 детей в возрасте 6 мес–4 лет и 16 детей в возрасте 5–18 лет. В ходе проводимой работы использовали стандартные для каждой нозологии клинические, параклинические и инструментальные методы исследования. Для изучения статуса витамина D определяли уровни кальцидиола и паратгормона (ПТГ). При проведении клинико-лабораторных параллелей между уровнями витамина D при заболеваниях тонкой кишки у детей установлен высокий процент снижения витамина D (96,9%), причем при Ц и ХПЭ – в 100% случаях. Выявлена обратная связь между уровнями витамина D и ПТГ, а также активностью щелочной фосфатазы во всех группах больных, более заметная у больных Ц и ХПЭ. Низкие значения уровня витамина D установлены у всех детей с Ц и ХПЭ, тогда как при АЭ – в 87% случаев. Снижение уровня витамина D сопровождалось повышением содержания ПТГ и активности щелочной фосфатазы, причем наиболее высокие цифры его отмечены у больных Ц, далее следовали ХПЭ и АЭ.

Ключевые слова: витамин D; заболевания тонкой кишки; хронический энтероколит; целиакия; дети.

Для цитирования: Алиева Н.Р., Камилова А.Т., Арипов А.Н. Статус витамина D при заболеваниях тонкой кишки у детей в зоне повышенной солнечной инсоляции. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2017; 62 (3): 146–149. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2017-62-3-146-149>

Alieva N.R.¹, Kamilova A.T.², Aripov A.N.²

THE STATUS OF VITAMIN D UNDER DISEASES OF SMALL INTESTINE IN CHILDREN IN THE ZONE OF INCREASED SUN INSOLATION

¹The Tashkentskii` pediatric medical institute, 100140 Tashkent, the Republic of Uzbekistan

²The Republican specialized scientific practical medical center of pediatrics of Minzdrav of the Republic of Uzbekistan, 100179 Tashkent, the Republic of Uzbekistan

Для корреспонденции: Камилова Алтиной Турсуновна, д-р мед. наук, проф., рук. отдела гастроэнтерологии Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра педиатрии Минздрава Республики Узбекистан, Ташкент; e-mail: okamilova@mail.ru.