

УДК 612.089-056-055.23

## СОДЕРЖАНИЕ НЕЙТРАЛЬНЫХ ЛИПИДОВ И ЛИПОПРОТЕИДОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ЮНОШЕЙ РАЗНЫХ СОМАТОТИПОВ С РАЗНЫМ ИНДЕКСОМ МАССЫ ТЕЛА

<sup>1</sup>Колоскова Т.П., <sup>1</sup>Фефелова В.В., <sup>2</sup>Казакова Т.В., <sup>2</sup>Фефелова Ю.А., <sup>1</sup>Овчаренко Е.С.

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера,  
г. Красноярск, e-mail: Koloskova72@inbox.ru

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО "Красноярский государственный медицинский университет имени профессора  
В.Ф. Войно-Ясенецкого" Минздрава России, г. Красноярск.

Проведен анализ содержания фракций нейтральных липидов и липопротеидов сыворотки крови здоровых мужчин юношеского возраста г. Красноярск, которым был определен соматотип по схеме В.П. Чтецова с соавт. (1978), а также индекс массы тела (ИМТ кг/м<sup>2</sup>). В сыворотке крови методом тонкослойной хроматографии определялся липидный спектр нейтральных липидов (НЛ) и гомогенным энзиматическим колориметрическим методом определялось содержание липопротеидов (ЛП). Исследование не выявило статистически значимых отличий содержания ЛП у здоровых мужчин юношеского возраста в зависимости от соматотипа и от индекса массы тела. В тоже время важно отметить, что у в юношеском возрасте у лиц с разным соматотипом и разным индексом массы тела выявляются статистически значимые отличия в содержании таких фракций нейтральных липидов, как свободный холестерин и свободные жирные кислоты.

**Ключевые слова:** нейтральные липиды, липопротеиды, сыворотка крови, соматотип, ИМТ, юноши

## THE CONTENT OF NEUTRAL LIPOIDS AND LIPOPROTEIDS IN BLOOD SERUM IN YOUNG MEN OF DIFFERENT SOMATOTYPES WITH DIFFERENT BODY MASS INDEX

<sup>1</sup>Koloskova T.P., <sup>1</sup>Fefelova V.V., <sup>2</sup>Kazakova T.V., <sup>2</sup>Fefelova Y.A., <sup>1</sup>Ovcharenko E.S.

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute for Medical Problems  
of the North", Krasnoyarsk, Russia; e-mail: Koloskova72@inbox.ru

<sup>2</sup>State Budgetary Institution for High Professional Education, Krasnoyarsk State Medical University  
named after Prof. V.F. Voyno-Yasenezkiy of Russian Federation Ministry of Public Health,  
Krasnoyarsk, Russia

We carried out the analysis of the content of neutral lipid and lipoprotein fractions in blood serum in healthy men in their adolescence ages in the city of Krasnoyarsk (Russia), for whom somatotype was determined after the scheme elaborated by V.P. Chetsov et al (1978), as well as body mass index (BMI kg/m<sup>2</sup>). We implemented thin layer chromatography approach to determine lipid spectrum of neutral lipids (NL) and homogenous enzymatic colorimetric approach to determine the content of lipoproteins (LP) in blood serum. Among our findings, there was the absence of statistically meaningful differences related to LP content between healthy young men in their adolescence ages with different somatotypes and different body mass index. At the same time it is very important to mark that in adolescence ages the subjects with different somatotypes and different body mass indices show statistically meaningful differences related to the content of such fractions of neutral lipids as free cholesterol and free fatty acids.

**Keywords:** neutral lipids, lipoproteins, blood serum, somatotype, BMI, adolescents

### Введение

В настоящее время изучению липидного обмена придается большое значение [3, 8, 9]. В том числе в связи с формированием конституциональных характеристик, соматотипа и компонентного состава тела [3, 5]. Известно, что нарушения липидного обмена являются иницирующим звеном в патогенезе различных заболеваний [2, 8]. В настоящее время продолжается увеличиваться число таких социально-значимых заболеваний как атеросклероз и гипертоническая болезнь, причем отмечается значительное "омоложение" данных патологий. Все чаще стали поражаться молодые трудоспособные мужчины, которые являются движущей силой социально-экономического и демографического развития страны.

Развитие персонализированного подхода к больному и здоровому человеку является одним из важных трендов развития клинической и профилактической медицины. Реализация персонализированного подхода связана с индивидуализацией оценки показателей физического развития человека [6]. В связи с этим для профилактической и профессиональной медицины важен соматотипологический подход. Труды многих исследователей содержат данные о связи особенностей соматотипа, компонентного состава тела с определенными функциональными состояниями и предрасположенностью к ряду заболеваний [1, 4, 6, 10]. Раскрытие характера биохимических и соматометрических изменений, в том числе и липидного спектра, происходящих в организме на донологии-

ческом уровне имеют важное значение для профилактики заболеваний.

Целью данного исследования было изучение содержания нейтральных липидов и липопротеидов у юношей разных соматотипов с разным индексом массы тела.

### Материалы и методы исследования

Обследованы практически здоровые мужчины юношеского возраста (17-21 лет) – студенты г. Красноярска – 76 человек, которые предварительно дали письменное добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Соматический тип юношей определялся по схеме соматотипирования мужчин В.П. Чтецова с соавт. (1978) [11] при использовании данных 29 антропометрических параметров. В утренние часы по унифицированной методике В.В. Бунака (1941) измерялись габаритные параметры (рост, вес), диаметры и обхваты конечностей и туловища. Использован метод калиперометрии для измерения толщины жировых складок. На основании полученных измерений производились расчеты количественного содержания жирового, мышечного и костного компонентов тела по формулам Й. Матейки. Для оценки массо-ростового соотношения производили расчет индекса массы тела (ИМТ) – кг/м<sup>2</sup>. У юношей, согласно терминологии В. В. Бунака (1931), выделено 4 основных соматотипа: грудной, мускульный, брюшной и неопределенный.

Все обследованные юноши, относились к юношескому возрастному периоду – согласно схеме возрастной периодизации онтогенеза человека, принятой на VII конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АН СССР (1965).

Образцы венозной крови забирали утром натощак. Изучение спектра липопротеидов сыворотки крови – холестерина (ХОЛ), липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), триглицеридов (ТГ) – производилось гомогенным энзиматическим колориметрическим методом с помощью набора реактивов «cobas с system». Для определения липидного спектра нейтральных липидов (НЛ) в сыворотке крови использовался метод тонкослойной хроматографии [7]. В сыворотке кро-

ви было изучено соотношение следующих фракции нейтральных липидов: общие фосфолипиды (ОФЛ), свободный холестерин (СХ), свободные жирные кислоты (СЖК), триацилглицериды (ТАГ) и эфиры холестерина (ЭХС). Липидные экстракты из сыворотки крови готовили по методу Фолча с соавт. (Folch J. et al., 1957). Хроматограммы денситометрировали в отраженном свете на приборе «Хромоскан – 200» (Hitachi). Показатели всех изученных фракций нейтральных липидов оценивались в процентах, липопротеидов – в ммоль/л, интегральные показатели в относительных единицах.

Антропометрические параметры обрабатывались программой «Soma». Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с применением пакета прикладных программ Statistica 6.0 (StatSoft Inc., 2001). Каждый показатель оценивался на нормальность распределения по тесту Колмагорова-Смирнова. Так как закон распределения исследуемых числовых показателей отличался от нормального, проверку гипотезы о равенстве генеральных средних в сравниваемых группах проводили с помощью непараметрического U-критерия Манна-Уитни (в случае парных независимых совокупностей). Для всех данных производился подсчет среднего арифметического (M), среднего квадратичного отклонения (δ), ошибки средней арифметической (m). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез (p) принимался равным 0,05.

### Результаты исследования и их обсуждение

Среди обследованных юношей лица мускульного соматотипа составили 25% (19 чел.), брюшного – 19,7% (15 чел.), грудного – 32,9% (25 чел.), неопределенного соматотипа – 22,4% (17 чел.).

Результаты биохимического анализа липопротеидов сыворотки крови свидетельствуют о том, что уровень всех фракций ЛП у всех групп юношей не выходил за пределы референтных значений, рекомендуемых ВОЗ (2002) (таб. 1).

Таблица 1

Содержание холестерина и липопротеидов сыворотки крови у юношей различных соматотипов (M±m)

Соматотип	Грудной (n=25)	Мускульный (n=19)	Брюшной (n=15)	Неопределенный (n=17)	Норма	P<0,05
Фракции липопротеидов, ммоль/л	1	2	3	4		
Липопротеиды, ммоль/л	ХОЛ	3,86±0,15	3,83±0,22	3,63±0,13	3,85±0,15	<5,2
	ЛПВП	1,48±0,09	1,39±0,16	1,44±0,09	1,58±0,12	≥1,45
	ЛПНП	1,92±0,17	2,0±0,21	1,84±0,14	1,57±0,19	<2,59
	ТГ	0,89±0,05	0,97±0,09	0,77±0,08	0,89±0,09	<2,3

Сравнительный анализ показателей ЛП не выявил значимой статистической разницы уровня исследуемых фракций у лиц разных соматотипов среди обследованных нами юношей. Отмечено небольшое отличие от возрастной нормы (уменьшение) количества ЛПВП у лиц мускульного соматотипа, которое, также не достигал статистически значимого уровня отличий.

Для изучения степени атерогенности липидотранспортной системы крови были

рассчитаны соотношения ЛПНП/ЛПВП и ХОЛ/ЛПНП, а также холестеринный коэффициент атерогенности (КА) по формуле А.Н. Климова [2] (табл. 2).

Отмечено, что вне зависимости от типа телосложения соотношение всех рассчитанных индексов в обследованных группах мужчин укладывалось в оптимальные возрастные значения. Сравнение данных показателей между собой в группах с разными соматотипами не выявило статистически значимых отличий.

**Таблица 2**

Показатели степени атерогенности юношей различных соматотипов (M±m)

Соматотип		Грудной (n=25)	Мускульный (n=19)	Брюшной (n=15)	Неопределенный (n=17)	Норма	P<0,05
индексы		1	2	3	4		
Условные единицы	коэффициент атерогенности КА=(ХОЛ - ЛПВП)/ЛПВП	1,82±0,2	2,21±0,31	1,62±0,16	1,46±0,23	<2.5	
	ЛПНП /ЛПВП	1,5±0,19	1,85±0,29	1,36±0,15	1,18±0,22	1-3	
	ХОЛ /ЛПНП	2,42±0,29	2,37±0,37	2,17±0,27	2,67±0,28	<3.45	

Так же нами проводился анализ показателей липопротеидов сыворотки крови в зависимости от ИМТ (табл. 3). На основании критериев Меморандума ВОЗ (1999 г) были сформированы 3 группы юношей: в первую вошли лица с ИМТ < 18,5 (хроническая энергетическая недостаточность) –

7 чел.; во вторую группу вошли юноши (59 чел.) с нормальными показателями – ИМТ до 25 кг/м<sup>2</sup>, и третью группу (15 чел.) составили лица с высоким ИМТ (более 25кг/м<sup>2</sup>). В данное исследование не вошли лица с ИМТ более 30, т.е. с ожирением (табл. 3).

**Таблица 3**

Содержание фракций нейтральных липидов и липопротеидов в сыворотке крови (M±m) у юношей с различным ИМТ (Кетле-2)

группа		ИМТ<18.5 (n=7)	ИМТ = 18.5-24.9 (n=59)	ИМТ >25 (n=15)	Статист. Значимость различий
фракции		1	3	5	P< 0,05
Липопротеиды, Ммоль/л	ХОЛ	3,72±0,28	3,7±0,1	3,95±0,2	
	ТГ	0,86±0,13	0,87±0,04	1,00±0,11	
	ЛПВП	1,7±0,16	1,4±0,06	1,61±0,16	
	ЛПНП	1,59±0,64	1,87±0,11	1,87±0,23	
Нейтральные липиды, %	ОФЛ	8,86±1,17	9,73±0,3	10,06±0,57	
	СХ	14,98±1,2	18,16±0,53	20,16±1,22	P1-3 ; P1-5
	СЖК	7,75±1,14	6,67±0,36	5,58±0,56	
	ТАГ	18,8±1,5	18,15±0,54	17,76±1,18	
	ЭХС	49,81±1,9	47,45±0,7	46,38±1,42	

Наиболее оптимальные значения ЛПВП (более высокое) и ЛПНП (более низкое) определялись у лиц с низким ИМТ. В то же время представленные выше результаты свидетельствуют о том, что у здоровых мужчин юношеского возраста с разным значением ИМТ не найдено статистически значимых отличий в содержании липопротеидов в сыворотке крови. Это касается, в том числе, и мужчин юношеского возраста, у которых значение ИМТ было выше нормальных показателей.

Статистически значимые отличия в показателях были обнаружены нами при анализе спектра нейтральных липидов (НЛ) сыворотки крови обследованных юношей с различным ИМТ (табл. 3). Зафиксировано статистически значимое низкое содержание СХ ( $p < 0,05$ ) у лиц с хронической энергетической недостаточностью (ИМТ  $< 18,5$ ) в

сравнении с остальными группами ИМТ. Следует отметить, что среди лиц с хронической энергетической недостаточностью 85,7% юношей – были представители грудного соматотипа.

При анализе содержания нейтральных липидов в группах юношей с разными соматотипами так же были выявлены статистически значимые отличия (при сравнении свободного холестерина (СХ) и свободных жирных кислот (СЖК)) (табл. 4). Самый низкий уровень СХ был зафиксирован у юношей грудного соматотипа, что имело статистически значимый уровень отличий ( $p < 0,05$ ) по сравнению с мускульным и неопределенным соматотипами. Это косвенно свидетельствует о меньшей жесткости мембран у лиц грудного соматотипа, что может сказываться на особенностях функциональных параметров клеток [2, 8].

Таблица 4

Содержание фракций нейтральных липидов сыворотки ( $M \pm m$ ) крови у юношей различных соматотипов

Соматотип	Грудной (n=25)	Мускульный (n=19)	Брюшной (n=15)	Неопределенный (n=17)	$P < 0,05$	
Фракции липидов	1	2	3	4		
Нейтральные липиды, %	ОФЛ	9,35±0,6	10,30±0,71	9,85±0,65	9,52±0,41	
	СХ	16,7±0,8	19,62±0,94	18,47±1,04	18,97±1,11	P1-2; P1-4;
	СЖК	7,73±0,5	5,03±0,43	7,21±0,69	5,74±0,58	P1-2; P1-4; P2-3; P3-4;
	ТАГ	18,66±0,74	17,6±0,88	17,57±1,16	18,13±1,17	
	ЭХС	47,5±1,16	47,58±1,31	46,86±1,33	47,81±1,16	

Проведенное исследование выявило похожие закономерности содержания СЖК в сыворотке крови у лиц брюшного и грудного соматотипов. Юноши этих соматотипов обладают самым высоким уровнем СЖК, достоверно отличающимся ( $p < 0,05$ ) от показателей у лиц мускульного и неопределенного соматотипов (табл. 4). На первый взгляд это выглядит неожиданным, т.к. визуально грудной и брюшной соматотипы отличаются друг от друга. Однако эти два соматотипа характеризуются превалированием жирового компонента тела над мышечным и костным, что на наш взгляд может объяснить похожие данные в отношении содержания СЖК в сыворотке крови.

### Выводы

Проведенное нами исследование не выявило статистически значимых различий в содержании липопротеидов сыворотки крови у здоровых мужчин юношеского возраста

та разных соматотипов и у юношей с разным ИМТ. В тоже время важно отметить, что в юношеском возрасте у лиц с разным соматотипом и разным индексом массы тела выявляются статистически значимые отличия в содержании таких фракций нейтральных липидов, как свободный холестерин и свободные жирные кислоты

### Список литературы

1. Ермошкина А.Ю. Клинико-антропометрическая характеристика и вегетативная регуляция у лиц юношеского возраста, больных сколиозом / А.Ю. Ермошкина, В.В. Фелелова, В.Т. Манчук, Т.В. Казакова. Красноярск, 2011. 107 с.
2. Климов А.Н. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения: Руководство для врачей / А.Н. Климов, И.Г. Никольева. СПб.: Питер, 1999. 501 с.
3. Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Санина Е.Д. и др. Концентрация липидов и липопротеидов в сыворотке крови и компонентный состав тела // Физиология человека. 2012. Т.38, № 3. С.116-123.
4. Казакова Т.В., Колоскова Т.П., Фелелова Ю.А. Использование кластерного анализа в изучении общей конституции

туции юношей //Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18, № 2. С. 116-118.

5. Колоскова Т.П., Фефелова В.В., Мартынова Г.П. Прогностическая значимость определения компонентного состава тела у детей больных острыми кишечными инфекциями // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2013. Т. 118, № 3. С. 84-86.

6. Никитюк Д.Б., Клочкова С.В., Рожкова Е.А. и др. Антропометрическая характеристика физического статуса женщин зрелого возраста // Журнал анатомии и гистопатологии. 2015. Т. 4, № 1. С. 9-14.

7. Ростовцев, В. Н. Количественное определение липидных фракций плазмы крови / В.Н. Ростовцев, Г.Е. Резник // Лабораторное дело. 1982. № 4. С. 218-221.

8. Титов В.Н. Клиническая биохимия жирных кислот, липидов и липопротеинов. М.: Триада, 2008. 272 с.

9. Тонких Ю.Л., Цуканов В.В., Бронникова Е.П. и др. Липиды сыворотки крови и их ассоциация с липидами желчи при заболеваниях желчевыводящих путей у коренных и пришлых жителей Хакасии // Сиб. мед. журнал (г. Иркутск). 2013. Т. 122, № 7. С. 32-36.

10. Фефелова Ю.А., Соколова Т.А., Гребенникова В.В. Характеристика антропометрических параметров и компонентного состава тела у девушек с синдромом Шерешевского –Тернера // Морфология. 2005. Т. 127, № 5. С. 66.

11. Чтецов В.П. Опыт объективной диагностики соматических типов на основе измерительных признаков у мужчин / В. П. Чтецов, Н. Ю. Лутовинова, М. И. Уткина // Вопросы антропологии. 1978. Вып. 78. С. 3-22.