

УРОВЕНЬ ЛИПИДОВ В КРОВИ МУЖЧИН-СПОРТСМЕНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

А.З. Даутова¹, В.Г. Шамратова²

¹Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия

²Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

Аннотация

Цель исследования. Оценка липидного профиля спортсменов-мужчин, специализирующихся в различных видах спорта (волейбол, плавание, хоккей с шайбой) и у студентов, не занимающихся спортом.

Материалы и методы исследования. В исследовании приняло участие 79 спортсменов (волейбол, плавание, хоккей с шайбой), а также 69 человек контрольной группы. В сыворотке крови определяли концентрацию основных показателей липидного спектра: общего холестерина (ОХС), триглицеридов (ТГ), липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), липопротеинов низкой плотности (ЛПНП).

Результаты исследования. У хоккеистов обнаружены более высокие значения ОХС по сравнению с контрольной группой ($p=0,002$), ТГ по сравнению с группой волейболистов ($p=0,001$), пловцов ($p=0,0003$) и контрольной группой ($p=0,000001$), ЛПНП по отношению к группе волейболистов ($p=0,002$), пловцов ($p=0,003$) и группе студентов, не занимающихся спортом ($p=0,000001$).

Заключение. Установлено, что специфика тренировочного процесса оказывает влияние на липидный обмен спортсменов. Обнаруженные особенности липидного спектра крови могут быть связаны с различиями уровня потребностей организма в стероидных гормонах, обусловленными интенсивностью и характером физических нагрузок, а также степенью эмоционального напряжения у спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта.

Ключевые слова: липидный профиль крови, хоккеисты, пловцы, волейболисты.

LIPID LEVEL IN BLOOD OF MALE ATHLETES DEPENDING ON SPORTS SPECIALIZATION

¹A.Z. Dautova, e-mail: dautova.az@mail.ru, ORCID:0000-0003-3069-2178

²V.G. Shamratova, e-mail: shamratovav@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7633-4264

¹Volga Region State University of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan, Russia

²Bashkir State Medical University, Ministry of Health of Russia, Ufa, Russia

Abstract

The purpose of the research. Assessment of the lipid profile of male athletes specializing in various sports (volleyball, swimming, ice hockey) and non-sports playing students.

Research materials and methods. The study involved 79 athletes (volleyball, swimming, ice hockey), as well as 69 people from the control group. The concentration of the main indicators of the lipid spectrum was determined in the blood serum: total cholesterol (TC), triglycerides (TG), high density lipoproteins (HDL), low density lipoproteins (LDL).

Research results. In hockey players, higher total cholesterol values were found in comparison with the control group ($p = 0.002$), TG compared with the group of volleyball players ($p = 0.001$), swimmers ($p = 0.0003$) and the control group ($p = 0.000001$), LDL in relation to the group of volleyball players ($p = 0.002$), swimmers ($p = 0.003$) and the group of students not involved in sports ($p = 0.000001$).

Conclusion. It was found that the specificity of the training process affects the lipid metabolism of athletes. The revealed features of the blood lipid spectrum can be associated with differences in the level of the body's needs for steroid hormones, due to the intensity and nature of physical activity, as well as the degree of emotional stress in athletes specializing in various sports.

Key words: blood lipid profile, hockey players, swimmers, volleyball players.

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестна большая физиологическая роль холестерина в организме человека. Он открывает цепь биосинтеза стероидных половых гормонов и кортикостероидов, служит основой для образования желчных кислот и витаминов группы D, участвует в регулировании проницаемости клеток и предохраняет эритроциты крови от действия гемолитических ядов [10]. Однако повышенный синтез и нарушенный транспорт холестерина, который в организме обеспечивается транспортными белками аполиipoproteинами, может иметь патогенное значение [11]. Транспортные белки, различающиеся по молекулярной массе и сродством к холестерину, определяют степень растворимости всего холестеринового липопротеинового комплекса в крови. Липопротеины высокой плотности считаются антиатерогенными частицами, единственным физиологическим фактором, обеспечивающим освобождение клеток от избытка холестерина. В то же время липопротеины низкой плотности способствуют образованию атеросклеротических бляшек [18].

Уровень липидов в крови определяется многими факторами: наследственной предрасположенностью [4, 14], питанием, особенностями образа жизни и т.д. [13]. В частности, на липидный обмен влияет двигательная активность: повышенные энергетические запросы организма при выполнении физических нагрузок обуславливают значительные метаболические изменения в организме спортсмена, вызванные перестройкой углеводного и липидного обменов. При этом показано, что на уровень липидов в крови оказывает влияние специфика тренировочного процесса, интенсивность физических нагрузок и объем последних [2]. Большинство исследований, посвященных изучению липидного профиля крови у спортсменов, демонстрируют положительное влияние физических нагрузок на липидный обмен [5, 12]. В то же время, отмечают, что у спортсменов, специализирующихся на силовых

нагрузках, наблюдаются атерогенные сдвиги, тогда как у спортсменов, тренирующих физическое качество «выносливость», повышается уровень триглицеридов и липопротеинов высокой плотности [7, 17]. В связи с противоречивостью данных, встречающихся в литературе, а также недостаточным освещением особенностей липидного профиля в зависимости от вида спортивной деятельности представляется актуальным изучение липидов крови у спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта.

Цель исследования – изучить особенности липидного профиля у спортсменов-мужчин, специализирующихся в различных видах спорта (волейбол, плавание, хоккей с шайбой), а также в контрольной группе.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняло участие 148 человек мужского пола, в возрасте от 19 до 35 лет, средний возраст $23 \pm 2,3$ лет. Испытуемые были разделены на 4 группы в зависимости от спортивной специализации: 1-я группа – волейболисты ($n=26$); 2-я группа – пловцы, специализирующиеся на дистанции 200-400 метров ($n=22$); 3-я группа – хоккеисты ($n=31$); 4-я группа представлена студентами, не занимающимися спортом ($n=69$). Все спортсмены имели квалификацию не ниже 1 разряда (1 разряд – 6 чел., КМС – 17 чел., МС – 54 чел., МСМК – 2 чел.). Обследование было организовано осенью, что совпадает с периодом начала годового тренировочного цикла (сентябрь – октябрь) и проводилось обычно через день после отдыха от тренировок. Тип питания во всех группах преимущественно смешанный. Все участники исследования подписали добровольное согласие на участие в эксперименте.

Для проведения биохимических исследований у всех обследуемых брали образцы венозной крови из локтевой вены в вакуумные пробирки с 3%-й ЭДТА. Перед взятием крови испытуемые соблюдали строгую

диету (12 часов). Концентрацию основных показателей липидного спектра: общего холестерина (ОХС), триглицеридов (ТГ), липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови определяли ферментным методом реактивами фирмы «Corma» (Германия) на анализаторе «Флюорат-02-АБЛФ-Т» (Россия). Суммарный атерогенный риск оценивали по значению расчетного индекса атерогенности (ИА): $ИА = (ОХС - ХС ЛПВП) / ХС ЛПВП$.

При анализе результатов использовали критерии липидных параметров крови, согласно рекомендациям национального общества по изучению атеросклероза «Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза (VI пересмотр)». Согласно рекомендациям желаемые (оптимальные) уровни ОХС < 5,0 ммоль/л, уровень ХС ЛПНП < 3,0 ммоль/л, оптимальные значения ХС ЛПВП > 1,0 ммоль/л, ТГ < 1,7 ммоль/л, целевое значение ХС не-ЛПВП < 3,4 ммоль/л.

Статистическую обработку проводили с использованием компьютерной программы Statistica 10.0. Нормальность распределения значений оценивали с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Для выявления различий между тремя и более групп использовали одномерный дисперсионный анализ для независимых групп

(One-way ANalysis Of VAriance, ANOVA). Статистическую значимость отличий значений выборок проводили с использованием критерия t-Стьюдента, с расчетом нового уровня критической значимости с целью контроля ошибки 1 рода ($p < 0,0085$). Критический уровень значимости при сравнении двух независимых групп принимали при $p < 0,05$. Сравнение долей проводили с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (χ^2). Если абсолютные значения в ячейках четырехпольных таблиц были меньше 5, использовали точный критерий Фишера.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительный анализ концентрации липидов в крови у спортсменов, не зависимо от вида спортивной специализации и лиц, не занимающихся спортом, выявил статистически значимые различия в группах обследованных. В общей группе спортсменов уровень ОХС, ТГ и ЛПНП статистически значимо превышал значения в контрольной группе, при этом следует отметить, что концентрация ЛПВП и индекс атерогенности были приблизительно одинаковыми (табл. 1).

Из приведенных результатов видно, что у спортсменов средняя концентрация ОХС варьировала в пределах физиологической нормы (что по рекомендациям Российского Общества Кардиологов, 2017 г.,

Таблица 1 – Уровень липидов в крови в контрольной группе и у спортсменов (M±SD)

Table 1 – The level of lipids in blood in the control group and in athletes (M ± SD)

Показатель Indicator	Контроль Control (n = 69)		Спортсмены Athletes (n = 79)		p
	M	SD	M	SD	
ОХС, моль/л Total cholesterol, mol / L	3,79	1,07	4,40	0,94	0,0003*
ТГ, моль/л Triglycerides, mol / L	0,99	0,54	1,46	0,78	0,00005*
ЛПНП, моль/л Low density lipoproteins, mol / L	1,93	0,84	2,47	0,76	0,00009*
ЛПВП, моль/л High density lipoproteins, mol / L	1,39	0,47	1,42	0,33	0,57
ИА Atherogenic index	2,13	1,80	2,17	0,73	0,87

Примечание. * – статистически значимое различие между группами, n – абсолютное количество лиц в выборке, M – среднее арифметическое значение, SD – стандартное отклонение

Note. * – statistically significant difference between groups, n – absolute number of persons in the sample, M – arithmetic mean, SD – standard deviation

составляет 3,8-5,0, моль/л), тогда как у лиц, не занимающихся спортом средний уровень ОХС можно отнести к низкому (до 3,8 ммоль/л) ($p=0,0003$). Среднегрупповые значения концентрации ТГ в обеих группах также находились в пределах физиологической нормы (0,5-1,7 ммоль/л), но у спортсменов значения статистически значимо превышали показатель у не-

спортсменов ($p=0,00005$). Концентрация ЛПНП также статистически значимо преобладала в крови у спортсменов по сравнению с контрольной группой ($p=0,00009$) (табл. 1).

Возможно, одной из причин изменения липидного профиля крови у спортсменов является более высокая потребность в стероидных гормонах и активизации прямого

Таблица 2 – Влияние спортивной специализации на уровень липидов в крови по результатам однофакторного дисперсионного анализа

Table 2 – The influence of sports specialization on the level of lipids in blood according to the results of univariate analysis of variance

Показатель / Indicator	F	P
ОХС, моль/л / Total cholesterol, mol / L	5,76	0,0009*
ТГ, моль/л / Triglycerides, mol / L	10,36	0,000003*
ЛПНП, моль/л / Low density lipoproteins, mol / L	9,81	0,000006*
ЛПВП, моль/л / High density lipoproteins, mol / L	0,15	0,928
ИА / Atherogenic index	0,27	0,841

Примечание: * – наличие статистической значимости, F – критерий Фишера, p – уровень значимости

Note: * – statistical significance, F – Fisher’s test, p – significance level

Таблица 3 – Липидный спектр у спортсменов разной специализации и в контрольной группе, (M±SD)

Table 3 – Lipid spectrum in athletes of different specialization and in the control group, (M ± SD)

Показатель / Indicator	Группа 1 / Group 1 n = 26	Группа 2 / Group 2 n=22	Группа 3 / Group 3 n=31	Группа 4 / Group 4 n=69	P
ОХС, моль/л / Total cholesterol, mol / L	4,21±0,84	4,40±1,16	4,62±0,87	3,84±0,97	$P_{1-2}=0,515$ $P_{1-3}=0,073$ $P_{1-4}=0,412$ $P_{2-3}=0,026$ $P_{2-4}=0,0002^*$
ТГ, моль/л / Triglycerides, mol / L	1,11±0,46	1,57±0,87	1,74±0,89	0,99±0,54	$P_{1-2}=0,023$ $P_{1-3}=0,001^*$ $P_{1-4}=0,467$ $P_{2-3}=0,0003^*$ $P_{2-4}=0,000001^*$
ЛПНП, моль/л / Low density lipoproteins, mol / L	2,27±0,73	2,25±0,73	2,86±0,70	1,93±0,84	$P_{1-2}=0,936$ $P_{1-3}=0,002^*$ $P_{1-4}=0,003^*$ $P_{2-3}=0,116$ $P_{2-4}=0,000001^*$
ЛПВП, моль/л / High density lipoproteins, mol / L	1,43±0,36	1,42±0,28	1,42±0,36	1,39±0,47	$P_{1-2}=0,926$ $P_{1-3}=0,885$ $P_{1-4}=0,954$ $P_{2-3}=0,753$ $P_{2-4}=0,772$
ИА / Atherogenic index	2,08±0,91	2,12±0,76	2,37±0,67	2,13±1,80	$P_{1-2}=0,874$ $P_{1-3}=0,181$ $P_{1-4}=0,216$ $P_{2-3}=0,974$ $P_{2-4}=0,485$

Примечание: * – статистически значимыми различия считались при $p < 0,0085$

Note: * – statistically significant differences were considered at $p < 0,0085$

транспорта холестерина при стрессе. Кроме того под влиянием интенсивных физических нагрузок вследствие ускорения пластического и энергетического обменов у спортсменов может возникнуть метаболический стресс, сопровождающийся накоплением продуктов неполного метаболизма и активацией процессов перекисного окисления липидов [15].

Принимая во внимание тот факт, что на уровень липидов в крови может оказывать влияние спортивная специализация, мы сравнили показатели липидного спектра крови у волейболистов, пловцов, хоккеистов и студентов, не занимающихся спортом (группа сравнения). Однофакторный дисперсионный анализ позволил обнаружить статистически значимое влияние спортивной специализации на уровень липидов крови в исследуемых группах мужчин (табл. 2).

Для того, чтобы узнать между какими группами имеется статистически значимое различие мы провели попарные сравнения изучаемых групп с помощью критерия t-Стьюдента, с расчетом нового критического уровня значимости для удержания ошибки 1 рода в пределах 5 % ($p < 0,0085$). Результаты сравнительного анализа представлены в таблице 3.

У хоккеистов был статистически значительно выше уровень ОХС по сравнению с контрольной группой ($p = 0,002$), а также выше концентрация ТГ по сравнению с волейболистами ($p = 0,001$) и контрольной группой студентов ($p = 0,000001$). Пловцы имели несколько меньшие значения ТГ чем хоккеисты, но все же более высокие, чем у юношей, не занимающихся спортом ($p = 0,0003$). В целом во всех исследуемых группах, кроме хоккеистов концентрация ТГ находилась в границах физиологической нормы (0,5-1,7 ммоль/л, по рекомендации РКО), тогда как у хоккеистов среднегрупповые значения ТГ можно охарактеризовать как повышенные.

Содержание фракции ЛПНП статистически значимо было выше в крови у хоккеистов, по отношению к волейболистам

($p = 0,002$), пловцам ($p = 0,003$) и контрольной группе ($p = 0,000001$). ЛПВП статистически значимых различий в исследуемых группах не продемонстрировали. ИА также был у всех в пределах референсных значений.

Хоккей относится к виду спорта, связанному с большими физическими и психоэмоциональными нагрузками, выполняемыми в большей степени в анаэробном режиме. По мнению некоторых авторов это не только не изменяет липидный обмен в положительную сторону, но и способствует развитию раннего атеросклероза у спортсменов [16].

За обнаруженными нами более высокими концентрациями ТГ и ЛПНП в крови у хоккеистов по сравнению с волейболистами и пловцами могут крыться разные причины. Так, увеличение содержания ХС ЛПНП у хоккеистов высокой квалификации (КМС и МС) Гапоненок Ю.В. связывает с возрастанием индекса массы тела и влиянием стрессовых факторов на организм спортсменов [3]. В другом исследовании липидного спектра у хоккеистов, играющих в Континентальной хоккейной лиге, также установлено более выраженное нарушение липидного обмена у хоккеистов с высокой массой тела [15]. Кроме того изученные биохимические показатели продемонстрировали наличие перетренированности, гипоксии в клетках сердечной мышцы и активацию биохимических процессов в направлении глюконеогенеза [15].

Для выявления доли лиц с нормальными и повышенными значениями липидов в крови у спортсменов разных видов спорта и в контрольной группе был проведен частотный анализ (рис.1).

Доля лиц с повышенными значениями ТГ ($> 1,7$ ммоль/л) была статистически значимо выше у хоккеистов (36,6%) по сравнению с волейболистами (7,2%) ($\chi^2 = 7,26$, $p = 0,007$) и контрольной группой (8,7%) ($\chi^2 = 11,5$, $p = 0,0007$). У пловцов встречаемость мужчин с высоким уровнем ТГ была также значимо выше (27,3%), чем в контрольной группе ($\chi^2 = 5,03$, $p = 0,024$). Лица

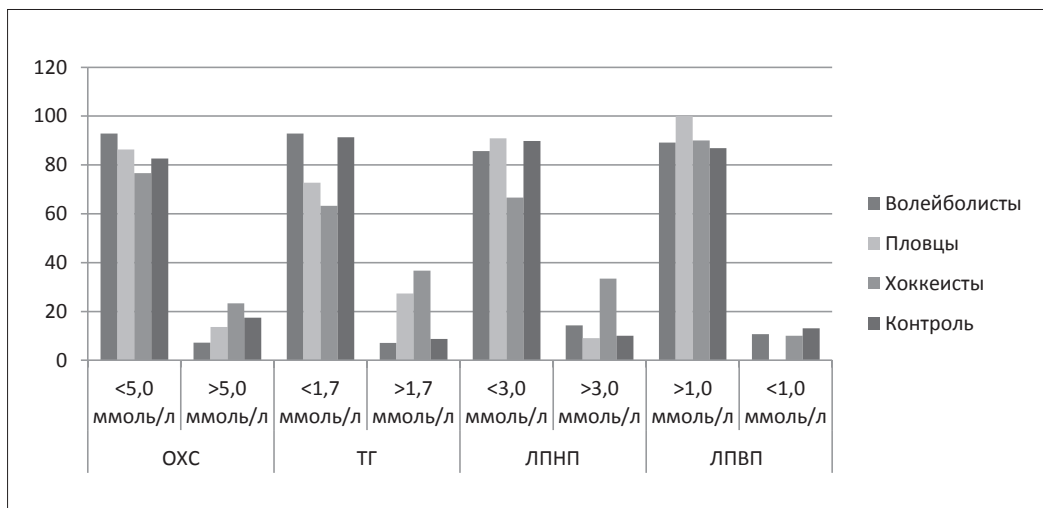


Рисунок 1 – Встречаемость лиц с нормальными и повышенными концентрациями липидов в крови у спортсменов различной специализации и в контрольной группе
Figure 1 – The occurrence of persons with normal and increased blood lipid concentrations in athletes of various specializations and in the control group

с концентрацией ЛПНП более 3,0 ммоль/л чаще всего обнаруживались среди хоккеистов (33,3%), что статистически значимо выше, чем у пловцов (9,1%) ($p=0,039$), а также чем в контрольной группе (10,1%) ($\chi^2=7,9$, $p=0,0049$). Доля лиц с низким уровнем ЛПВП во всех группах была приблизительно одинаковой (рис.1).

Литературные данные также указывают на влияние направленности тренировочного процесса на уровень липидов [2]. Было показано повышение общего холестерина в крови у спортсменов, занимающихся борьбой, но при этом концентрация липопротенов высокой плотности у них также была выше, соответственно уровень общего холестерина повышался за счет антиатерогенных фракций холестерина, что связано с положительными влияниями интенсивных физических нагрузок на липидный профиль [1]. В работе В.С. Василенко с соавт. (2017) было показано, что наиболее выраженное снижение ОХС и ЛПВП наблюдается как у мужчин, так и у женщин в циклических видах спорта, развивающих преимущественно выносливость, но при этом снижение ОХС и ЛПВП выражено в меньшей степени у МС и КМС

по сравнению со спортсменами I разряда, что по мнению авторов, обусловлено лучшей адаптацией к спортивной деятельности [2]. В тоже время другими авторами установлено, что силовые нагрузки могут стать причиной атерогенных сдвигов. Так, в исследовании крови спортсменов, специализирующихся в академической гребле, выявлено снижение уровня холестерина высокой плотности [6]. Е.А. Стаценко и М.П. Королевич (2009) в своей работе обнаружили статистически значимую положительную корреляцию между содержанием холестерина в сыворотке крови и объемом тренировок, что указывает на усугубление нарушений липидного обмена у высококвалифицированных спортсменов с возрастанием нагрузок [8]. Неблагоприятное влияние на липидный обмен могут оказывать и виды спорта, тренирующие выносливость, проявляющееся повышением уровня ТГ. По данным литературы, повышение индекса атерогенности у спортсменов высокой квалификации свидетельствует о том, что интенсивные физические нагрузки связаны с декомпенсацией липидного обмена и повышением риска развития атеросклероза [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у спортсменов-хоккеистов установлен более высокий уровень ОХС, ТГ и ЛПНП по сравнению со спортсменами-волейболистами и юношами с низким уровнем двигательной активности, но при этом индекс атерогенности у представителей данного вида спорта находился в пределах референтных значений. Пловцы характеризуются более высоким уровнем ТГ по сравнению с контрольной группой, тогда как волейболисты статистически значимых различий в концентрации ли-

пидов в крови по сравнению с юношами, не занимающимися спортом, не имели. Обнаруженные нами повышенные значения у хоккеистов ОХС, ТГ и ЛПНП могут указывать на метаболический стресс, возникающий вследствие ускорения пластического и энергетического обменов, а также по причине более высокой потребности в стероидных гормонах у спортсменов, специализирующихся в данном виде спорта.

ЛИТЕРАТУРА

- Алибекова, С.С. Влияние тренировочных нагрузок на некоторые иммунные показатели и липидный спектр крови у спортсменов борцов / С.С. Алибекова, С.А. Алиев // *Материалы XXIII съезда физиологического общества им. И.П. Павлова с международным участием.* – Воронеж, 2017. – С. 2149-2151.
- Василенко, В.С. Липиды крови у спортсменов в зависимости от направленности тренировочного процесса / В.С. Василенко, Е.С. Семенова, Ю.Б. Семенова // *Педиатр.* – 2017. - №2 (8). – С. 10–14.
- Гапоненко, Ю.В. Показатели углеводного и липидного обмена у футболистов и хоккеистов Витебской области / Ю.В. Гапоненко, И.Н. Деркач, Н.А. Степанова. // *Материал 17 регион. научн.-практич. конф. «Наука – образованию, производству, экономике».* – Витебск, ВГУ, 2012. – С. 356–358.
- Даутова, А.З. Липидный профиль плазмы молодых женщин в зависимости от физической активности и наследственной предрасположенности / А.З. Даутова, В.Г. Шамратова, Е.В. Воробьева // *Журн. мед.-биол. исследований.* – 2021. – № 1 (9). – С. 5–15.
- Каунина, Д. В. Физическая работоспособность и липидный обмен спортсменов-пловцов высокой квалификации / Д.В. Каунина, А.Д. Викулов // *Ярославский педагогический вестник.* – 2012. – № 4. – С. 141-144.
- Рылова, Н. В. Липидный профиль крови спортсменов, специализирующихся в академической гребле / Н.В. Рылова, Г.Н. Хафизова, Л.Д. Мустафина, И.Я. Лутфуллин, Р.Р. Мударисова, Ф.А. Мавлиев, И.И. Ахметов // *Практическая медицина.* – 2012. - №2. – С. 88.
- Суздальницкий, Р.С. Специфические изменения в метаболизме спортсменов, тренирующихся в разных биоэнергетических режимах, в ответ на стандартную физическую нагрузку / Р.С. Суздальницкий, И.В. Меньшиков, Е.А. Модера // *Теория и практика физической культуры.* – 2000. – № 3. – С. 16–20.
- Стаценко, Е.А. Нарушения липидного обмена у спортсменов / Е.А. Стаценко, М.П. Королевич // *Медицинская помощь.* – 2009. – №3. – С.14-17.
- Чердиченко, Д. В. Проатерогенные и антиатерогенные липопротеины у спортсменов высокого класса / Д.В. Чердиченко, М.Д. Дидур, В.Н. Лебедев // *Спортивная медицина.* – 2013. - № 2. – С.23-26.
- Aguilar-Ballester, M. Impact of Cholesterol Metabolism in Immune Cell Function and Atherosclerosis / M. Aguilar-Ballester, A. Herrero-Cervera, Á. Vinué, S. Martínez-Hervás, H. González-Navarro // *Nutrients.* – 2020. - №7. – Vol. 12.
- Goldstein, J.L. A century of cholesterol and coronaries: From plaques to genes to statins / J.L. Goldstein, M.S. Brown // *Cell.* – 2015. – Vol.161. – P. 161–172.
- Jacobs, K.A. Endurance training has little effect on active muscle free fatty acid, lipoprotein cholesterol, or triglyceride net balances / K.A. Jacobs, R.M. Krauss, J.A. Fattor, M.A. Horning, A.L. Friedlander, T.A. Bauer, T.A. Hagobian, E.E. Wolfel, G.A. Brooks // *Am J PhysiolEndocrinol-Metab.* – 2006. – Vol. 291. - № 3. – P. 656–665.
- Moraes, RCM. Effects of intermittent fasting and chronic swimming exercise on body composition and lipid metabolism / RCM Moraes, GV Portari, ASM Ferraz, TEO da Silva, M. Marocolo // *ApplPhysiolNutrMetab.* – 2017. – Vol. 42. - №12. – P. 1341-1346.
- Peng, X.E, Wu Y.L, Zhu Y.B, Huang R.D, Lu Q.Q, Lin X. Association of a Human FABP1 Gene Promoter Region Polymorphism with Altered Serum Triglyceride Levels // *PLoS One.* – 2015, 6;10(10):e0139417.
- Rakhmanov, R.S. Estimation of the diet and metabolic status of hockey players with different body mass / R.S. Rakhmanov, E.S. Bogomolova, R.S.

- Khayrov// *VoprPitan.* – 2019. – Vol. 88. – №4. – P. 57-65.
16. Reamy, B. V. Cardiovascular considerations in middle-aged athletes at risk for coronary artery disease /B.V.Reamy, C.C.Ledford // *Curr. Sports Med. Rep.* – 2013 – Vol. 12. –№ 2. – P. 70–76.
17. Sarin, H.V. Resistance Training Induces Antiatherogenic Effects on Metabolomic Pathways / H.V. Sarin, J.P. Ahtiainen, J.J. Hulmi, J.K. Ihalainen, S. Walker, M. Kūusmaa-Schildt, M. Perola, H. Peltonen// *Med Sci Sports Exerc.* – 2019. – Vol.51. - №9. – P.1866-1875.
18. Zárate, A. Cholesterol and atherosclerosis. Historical considerations and treatment / A. Zárate, L. Manuel-Apolinar, L. Basurto, E. De la Chesnaye, I. Saldívar // *Arch Cardiol Mex.* – 2016. – Vol. 86. - №2. – P.163-169.

REFERENCES

1. Alibekova S.S., Aliev S.A. [Influence of training loads on some immune indicators and blood lipid spectrum in athletes wrestlers]. *Materialy XXIII s"yezda fiziologicheskogo obshchestva im. I. P. Pavlova s mezhdunarodnym uchastiyem* [Proceedings of the XXIII Congress of the Physiological Society. IP Pavlova with international participation], 2017, pp. 2149-2151 (in Russ.).
2. Vasilenko V.S., Semenova E.S., Semenova Yu.B. [Blood lipids in athletes depending on the focus of the training process]. *Pediatr*, 2017, no. 2 (8), pp. 10-14 (in Russ.).
3. Gaponenok Yu.V., Derkach I.N., Stepanov N.A. [Indicators of carbohydrate and lipid metabolism in football and hockey players of the Vitebsk region]. *Material 17 regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Nauka – obrazovaniyu, proizvodstvu, ekonomike"* [Material 17 region. scientific and practical conf. "Science - education, production, economy"], 2012, pp. 356-358 (in Russ.).
4. Dautova A.Z., Shamratova V.G., Vorobyova E.V. [Plasma lipid profile of young women depending on physical activity and hereditary predisposition]. *Journal of Biomedical Research*, 2021, no. 1 (9), pp. 5-15. (in Russ.).
5. Kaunina D.V, Vikulov A.D. [Physical performance and lipid metabolism of highly qualified athletes-swimmers]. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 2012, no. 4, pp. 141-144 (in Russ.).
6. Rylova N.V., Khafizova G.N., Mustafina L.D., Lutfullin I.Ya., Mudarisova R.R., Mavliev F.A., Akhmetov I.I. [Blood lipid profile of athletes specializing in rowing]. *Practical medicine*, 2012, no. 2, p. 88 (in Russ.).
7. Suzdalnitskiy R.S., Menshikov I.V., Modera E.A. [Specific changes in the metabolism of athletes exercising in different bioenergetic regimes in response to standard physical activity]. *Theory and practice of physical culture*, 2000, no. 3, pp. 16-20 (in Russ.).
8. Statsenko E.A., Korolevich M.P. [Lipid metabolism disorders in athletes]. *Meditsinskaya pomoshch'*, 2009, no. 3, pp. 14-17 (in Russ.).
9. Cherednichenko D.V, Didur M.D, Lebedev V.N. [Proatherogenic and antiatherogenic lipoproteins in high-class athletes]. *Sportivnaya medicina*, 2013, no. 2, pp.23-26 (in Russ.).
10. Aguilar-Ballester M., Herrero-Cervera A., Vinué Á., Martínez-Hervás S., González-Navarro H. Impact of Cholesterol Metabolism in Immune Cell Function and Atherosclerosis. *Nutrients*, 2020, no. 7, vol. 12.
11. Goldstein J.L., Brown M.S. A century of cholesterol and coronaries: From plaques to genes to statins. *Cell*, 2015, vol. 161, pp. 161-172.
12. Jacobs K.A, Krauss R.M, Fattori J.A, Horning M.A, Friedlander A.L, Bauer T.A, Hagobian T.A, Wolfel E.E, Brooks G.A. Endurance training has little effect on active muscle free fatty acid, lipoprotein cholesterol, or triglyceride net balances. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2006, vol. 291, no.3, pp. 656-665.
13. Moraes RCM, Portari GV, Ferraz ASM, da Silva TEO, Marocolo M. Effects of intermittent fasting and chronic swimming exercise on body composition and lipid metabolism. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2017, vol. 42, no. 12, pp.1341-1346.
14. Peng X.E, Wu Y.L, Zhu Y.B, Huang R.D, Lu Q.Q, Lin X. Association of a Human FABP1 Gene Promoter Region Polymorphism with Altered Serum Triglyceride Levels. *PLoS One*, 2015, vol. 10, no. 10. e0139417.
15. Rakhmanov R.S, Bogomolova E.S, Khayrov R.S. [Estimation of the diet and metabolic status of hockey players with different body mass]. *Voprosy Pitaniya (Nutritional Issues)*, 2019, vol. 88, no. 4, pp. 57-65 (in Russ.).
16. Reamy B. V., Ledford C.C. Cardiovascular considerations in middle-aged athletes at risk for coronary artery disease. *Curr. Sports Med. Rep.*, 2013, vol. 12, no. 2, pp. 70-76.
17. Sarin H.V, Ahtiainen J.P, Hulmi J.J, Ihalainen J.K, Walker S, Kūusmaa-Schildt M, Perola M, Peltonen H. Resistance Training Induces Antiatherogenic Effects on Metabolomic Pathways. *Med Sci Sports Exerc*, 2019, vol. 51, no. 9, pp. 1866-1875.
18. Zárate A., Manuel-Apolinar L., Basurto L., De la Chesnaye E., Saldívar I. Cholesterol and atherosclerosis. Historical considerations and treatment. *Arch Cardiol Mex*, 2016, vol. 86, no. 2, pp. 163-169.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Даутова Альбина Зуфаровна (Dautova Albina Zufarovna) – кандидат биологических наук; Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма; 420010, г. Казань, ул. Деревня Универсиады, 35; e-mail: dautova.az@mail.ru; ORCID:0000-0003-3069-2178.

Шамратова Валентина Гусмановна (Shamratova Valentina Gusmanovna) – доктор биологических наук, профессор; Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России; 450008, Уфа, ул. Ленина, 3; e-mail: shamratovav@mail.ru; ORCID:0000-0002-7633-4264.

Поступила в редакцию 15 июля 2021 г.

Принята к публикации 15 августа 2021 г.

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Даутова, А.З. Уровень липидов в крови мужчин-спортсменов в зависимости от спортивной специализации / А.З. Даутова, В.Г. Шамратова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2021. – Т. 9, № 3. – С. 6-14. DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-3-6-14

FOR CITATION

Dautova A.Z., Shamratova V.G. Lipid level in blood of male athletes depending on sports specialization. Science and sport: current trends, 2021, vol. 9, no. 3, pp. 6-14 (in Russ.) DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-3-6-14
