

**Министерство спорта Российской Федерации  
Министерство по физической культуре и спорту Республики Саха  
(Якутия)  
Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чурапчинский государственный институт физической культуры и  
спорта»**



**ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, СПОРТ, НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ**

**Материалы по итогам VII Всероссийской научной конференции студентов среднего профессионального образования, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений, специалистов, ученых в области спорта и физической культуры  
с. Чурапча, 23 марта 2023 г.**

**ЧГИФКиС  
Чурапча • 2023**

УДК 378:096

ББК 74:57

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом ФГБОУ ВО  
«Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта»

**Редакционная коллегия:**

**В.Н. Логинов**, кандидат педагогических наук, начальник отдела  
науки и международных связей ЧГИФКиС;

**В.Р. Копылова**, специалист по международным связям ЧГИФКиС;

**М.С. Федосеева**, главный специалист отдела науки и международных  
связей ЧГИФКиС.

**ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, СПОРТ, НАУКА И  
ОБРАЗОВАНИЕ:** Материалы по итогам VII Всероссийской научной  
конференции студентов среднего профессионального образования,  
магистрантов и аспирантов высших учебных заведений, специалистов,  
ученых в области спорта и физической культуры, с. Чурапча, 23 марта 2023  
г. / под ред. М.С. Федосеевой; – Чурапчинский государственный институт  
физической культуры и спорта. – Чурапча: ЧГИФКиС, 2023 – 298 с.

В трудах авторов отражены проблемы современной системы  
физической культуры, педагогики, психологии, рассматриваются  
актуальные вопросы детско-юношеского спорта и спорта высших  
достижений, представлен опыт применения инновационных  
образовательных технологий.

Сборник адресован специалистам в области физической культуры и  
спорта, преподавателям вузов, студентам, тренерам и спортсменам, а также  
всем заинтересованным лицам.

УДК 378:096

ББК 74:57

Все материалы публикуются в авторской редакции.

За содержание материалов ответственность несут их авторы.

Отпечатано с готового оригинал-макета.

## ИЗУЧЕНИЕ АССОЦИАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ *LPL* И *CETP* С ЛИПИДНЫМ ПРОФИЛЕМ КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ И ЛИЦ, НЕ ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

Кадырова Э. Ф.,  
Даутова А.З.

Поволжский государственный университет  
физической культуры, спорта и туризма  
г. Казань, Россия

**Аннотация.** Изучена ассоциация полиморфизмов Taq1 (rs708272) гена *CETP*, N291S (rs268) и Hind III (rs320) гена *LPL* с уровнем липидов в крови у спортсменов и мужчин, не занимающихся спортом. Проведена оценка основных показателей липидного спектра – уровня общего холестерина (ОХС), триглицеридов (ТГ), липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови. Результаты исследования показали повышение уровня ЛПНП и ОХС у лиц, не занимающихся спортом, являющихся носителями генотипа \*Н+ гена *LPL* и уровня ТГ при генотипе В1В1 гена *CETP*. Аллель \*В1 полиморфизма Taq1 гена *CETP* продемонстрировал более высокий индекс атерогенности. Тогда как у спортсменов различия в липидном профиле были выявлены только в зависимости от полиморфизмов Hind III и N291S гена *LPL*. Аллель \*Н+ полиморфизма Hind III гена *LPL* продемонстрировал статистически значимый низкий уровень ЛПВП.

**Ключевые слова:** атерогенный индекс, липидный профиль, полиморфизм, спортсмены.

## TO STUDY THE ASSOCIATION OF POLYMORPHISMS OF THE *LPL* AND *CETP* GENES WITH THE BLOOD LIPID PROFILE IN ATHLETES AND NON-ATHLETES

Kadyrova E. F.,  
Dautova A.Z.

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

**Abstract:** The association of polymorphisms Taq1 (rs708272) of the *CETP* gene, N291S (rs268) and Hind III (rs320) of the *LPL* gene with blood lipid levels in athletes and men not involved in sports was studied. The assessment of the main indicators of the lipid spectrum – the level of total cholesterol (OHC), triglycerides (TG), high-density lipoproteins (HDL), low-density lipoproteins (LDL) in blood serum was carried out. The results of the study showed an increase in LDL and OHC levels in non-sports people who are carriers of the \*Н+ genotype of the *LPL* gene and the level of TG in the В1В1 genotype of the *CETP*

gene. The \*B1 allele of the Taq1 polymorphism of the CETP gene demonstrated a higher atherogenicity index. Whereas in athletes, differences in the lipid profile were revealed only depending on the polymorphisms of Hind III and N291S of the LPL gene. The \*H+ allele of the Hind III polymorphism of the LPL gene demonstrated a statistically significant low level of HDL.

**Keywords:** atherogenic index, lipid profile, polymorphism, athletes.

**Введение.** Изменения в липидном профиле как самостоятельно, так и в совокупности с другими факторами риска могут приводить к развитию атеросклероза. Известно, что наследственный фактор играет очень важную роль в формировании липидного профиля крови [1].

Наибольший интерес представляют гены, кодирующие белок-переносчик эфиров холестерина (*CETP*) и липопротеиновую липазу (*LPL*). *CETP* является специфическим белком, который переносит липиды плазмы и катализирует реакцию обмена эфиров холестерина и триглицеридов между липопротеинами. Наличие полиморфизма Taq1 (rs708272) гена *CETP* ассоциируется с уровнем липопротеинов, в частности с концентрацией ЛПВП [4].

Липопротеиновая липаза (ЛПЛ) - ключевой фермент метаболизма липидов, который является основным компонентом триглицерид-насыщенных хиломикрон и липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП). Сообщалось, что несколько полиморфизмов в гене *LPL* связаны с предрасположенностью к ишемической болезни сердца (ИБС). Одними из них являются полиморфизмы N291S (rs268, замена нуклеотида А на G) и Hind III (rs320, замена нуклеотида Т на G) [5].

Стоит отметить, что роль средовых факторов (курение, питание, двигательная активность) в становлении липидного профиля не менее важна [3]. Так спортсменам характерен специфический липидный профиль: снижение концентрации общего холестерина, липопротеидов низкой и очень низкой плотности, триглицеридов и повышение концентрации холестерина липопротеидов высокой плотности [2].

Также, было показано, что специфика тренировочного процесса оказывает влияние на липидный обмен спортсменов. Данные особенности липидного спектра крови объясняются авторами разным уровнем потребностей организма спортсменов в стероидных гормонах, обусловленными интенсивностью и характером физических нагрузок, а также степенью их эмоционального напряжения.

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 [1].

Таким образом, целью исследования является изучение ассоциации полиморфизмов Hind III, N291S гена *LPL* и Tag I гена *CETP* с липидным профилем у спортсменов и мужчин, не занимающихся спортом.

**Организация и методы исследования.** В исследовании приняло участие 165 спортсменов мужского пола (волейбол, плавание и хоккей) и 68 мужчин, не занимающихся спортом (средний возраст  $23 \pm 2,3$  лет). Обследование было организовано осенью, что совпадает с периодом начала годовичного тренировочного цикла (сентябрь – октябрь) и проводилось обычно через день после отдыха от тренировок.

Для проведения биохимических исследований у всех обследуемых брали образцы венозной крови из локтевой вены в вакуумные пробирки с 3%-й ЭДТА. 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 «Согма» (Германия) на анализаторе «Флюорат-02-АБЛФ-Т» (Россия). Суммарный атерогенный риск оценивали по значению расчетного индекса атерогенности (ИА):  $ИА = (ОХС - ХС ЛПВП) / ХС ЛПВП$ .

Для изучения полиморфизмов Hind III гена *LPL*, Tag I гена *CETP* и N291S гена *LPL* использовали образцы геномной ДНК, выделенные из клеток буккального эпителия, полученные с помощью соскоба стерильным универсальным одноразовым зондом. ДНК выделяли сорбентным способом, в соответствии с прилагаемой инструкцией по применению к комплекту реагентов для экстракции ДНК «АмплиПрайм ДНК-сорб-В» (НекстБио, Москва, Россия). Образцы были генотипированы с помощью ПЦР в реальном времени CFX96 Touch (Bio-Rad, США).

Математическая обработка данных осуществлялась с помощью программы STATISTICA 10. Сравнительный анализ проведен с помощью критерия t – Стьюдента. Цифровые значения в тексте представлены в виде среднего (M) и стандартного отклонения (SD). Уровень значимости был установлен на уровне  $p < 0.05$ .

**Результаты исследования.** Сравнительный анализ параметров липидного профиля в общей группе обследованных мужчин в зависимости от полиморфных вариантов генов *LPL*, *CETP* представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ липидного профиля в общей группе мужчин в зависимости от полиморфных вариантов генов ( $M \pm SD$ )

Полиморфный вариант	Генотипы	ОХС моль/л	ТГ моль/л	ЛПНП моль/л	ЛПВП моль/л	ИА
<i>LPL</i> Hind III	H+H+	$4,69 \pm 0,87^{*^{\wedge}}$	$1,27 \pm 0,71$	$2,6 \pm 0,79^{*^{\wedge}}$	$1,55 \pm 0,35$	$2,12 \pm 0,93$
	H-H-	$4,08 \pm 1,01^{*}$	$1,1 \pm 0,65$	$1,9 \pm 0,71^{*}$	$1,63 \pm 0,45$	$1,59 \pm 0,63$
	H+H-	$4,2 \pm 0,99^{\wedge}$	$1,17 \pm 0,7$	$2,28 \pm 0,86^{\wedge}$	$1,46 \pm 0,42$	$2,13 \pm 1,39$
<i>CETP</i> Tag I	B1B1	$4,26 \pm 0,98$	$1,26 \pm 0,73$	$2,35 \pm 0,82$	$1,38 \pm 0,44$	$2,43 \pm 1,70^{\wedge}$
	B2B2	$4,12 \pm 1,07$	$3,33 \pm 1,5$	$2,24 \pm 0,9$	$1,46 \pm 0,42$	$1,94 \pm 1,03^{\wedge}$
	B1B2	$4,32 \pm 0,95$	$1,19 \pm 0,64$	$2,34 \pm 0,82$	$1,49 \pm 0,37$	$2,01 \pm 0,87$
<i>LPL</i> N291S	AA	$4,25 \pm 1,0$	$1,24 \pm 0,71$	$2,31 \pm 0,86$	$1,47 \pm 0,35$	$2,09 \pm 1,2$
	AG	$3,77 \pm 1,14$	$1,0 \pm 0,38$	$1,98 \pm 1,05$	$1,26 \pm 0,33$	$2,12 \pm 1,03$

Примечание: \* - статистически значимое отличие гомозиготных генотипов; ^ - статистически значимое отличие гетерозиготного генотипа,  $p < 0,05$

У мужчин, имеющих генотип Н+Н+ полиморфного варианта Hind III гена *LPL* обнаружен более высокий уровень ОХС и ЛПНП в крови по сравнению с представителями гомозиготного генотипа Н-Н- ( $p < 0,05$ ).

Носители аллеля \*В1 (генотип В1В1) полиморфизма Tag I (*CETP*) продемонстрировали более высокий индекс атерогенности (ИА) по сравнению с мужчинами гомозиготными по аллелю В2В2 ( $p < 0,05$ ).

Сравнительный анализ липидов крови в зависимости от полиморфизма N291S гена *LPL* не выявил статистически значимых различий между мужчинами с разными генотипами.

У мужчин, не занимающихся спортом, также как и в общей группе обследуемых были установлены отличия в уровне липидов в зависимости от полиморфных вариантов генов *LPL* (*Hind III*), *CETP* (*Tag I*) (таблица 2).

Увеличение уровня ОХС и ЛПНП наблюдалось у мужчин, имеющих в своем генотипе аллель \*Н+ (генотипы Н+Н+ и Н+Н-) по сравнению с гомозиготами по \*Н- аллелю ( $p < 0,01$ ). У носителей генотипа В1В1 гена *CETP* (*Tag I*) был обнаружен более высокий уровень ТГ по сравнению с мужчинами, имеющими генотип В2В2 ( $p < 0,05$ ).

Таблица 2. Сравнительный анализ липидного профиля мужчин, не занимающихся спортом, в зависимости от полиморфных вариантов генов ( $M \pm SD$ )

Полиморфный вариант	Генотипы	ОХС моль/л	ТГ моль/л	ЛПНП моль/л	ЛПВП моль/л	ИА
<i>LPL</i> ( <i>Hind III</i> )	Н+Н+	4,73±0,57*^	1,14±0,57	2,83±0,56*^	1,36±0,3	2,64±1,06
	Н-Н-	3,38±0,68*	0,79±0,32	1,65±0,53*	1,36±0,26	1,52±0,52
	Н+Н-	3,78±0,93^	0,96±0,58	1,89±0,82^	1,41±0,51	2,15±1,98
<i>CETP</i> ( <i>Tag I</i> )	В1В1	3,93±0,94	1,2±0,61*	2,07±0,82	1,22±0,47	2,81±2,53
	В2В2	3,57±0,98	0,82±0,33*	1,73±0,93	1,44±0,45	1,65±1,29
	В1В2	3,91±1,01	0,93±0,6	2,02±0,86	1,48±0,47	1,88±1,21
<i>LPL</i> N291S	АА	3,67±0,97	0,84±0,41	1,91±0,84	1,38±0,38	2,1±1,92
	АG	3,68±1,07	0,76±0,22	1,75±1,01	1,45±0,32	1,6±0,71

Примечание: \* - статистически значимое отличие гомозиготных генотипов; ^ - статистически значимое отличие гетерозиготного генотипа,  $p < 0,05$

Статистически значимых различий при сравнительном анализе показателей липидов крови в зависимости от полиморфизма N291S гена *LPL* обнаружено не было.

Сравнительный анализ спортсменов позволил выявить некоторые отличия в липидном профиле, в зависимости от полиморфных вариантов генов. Так, можно отметить, что у спортсменов полиморфные варианты изученных генов влияли на меньшее количество параметров, характеризующих липидный профиль крови. Так в отличие от мужчин, не

занимающихся спортом, у спортсменов статистически значимые различия в зависимости от генетических маркеров наблюдались только по отношению к уровню липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) (табл. 3).

Таблица 3. Сравнительный анализ липидного профиля у спортсменов в зависимости от полиморфных вариантов генов ( $M \pm SD$ )

Полиморфный вариант	Генотипы	ОХС моль/л	ТГ моль/л	ЛПНП моль/л	ЛПВП моль/л	ИА
<i>LPL</i> Hind III	H+H+	4,68±0,92	1,3±0,75	2,56±0,83	1,59±0,35	2,03±0,89
	H-N-	4,47±0,97	1,3±0,73	2,15±0,77	1,78±0,48 <sup>^</sup>	1,64±0,48
	H+N-	4,5±0,93	1,31±0,75	2,53±0,79	1,49±0,33 <sup>^</sup>	2,12±0,8
<i>CETP</i> Tag I	B1B1	4,45±0,97	1,29±0,79	2,49±0,79	1,46±0,41	2,24±1,03
	B2B2	4,4±1,01	4,63±18,73	2,49±0,84	1,47±0,41	2,08±0,86
	B1B2	4,45±0,9	1,27±0,63	2,45±0,78	1,5±0,32	2,05±0,72
<i>LPL</i> N291S	AA	4,44±0,94	1,37±0,75	2,44±0,83	1,5±0,34 <sup>^</sup>	2,08±0,85
	AG	3,88±1,34	1,3±0,33	2,25±1,1	1,04±0,18 <sup>^</sup>	2,75±1,05

Примечание: \* - статистически значимое отличие гомозиготных генотипов; <sup>^</sup> - статистически значимое отличие гетерозиготного генотипа,  $p < 0,05$

У спортсменов установлено статистически значимое различие между уровнем ЛПВП в зависимости от полиморфизмов Hind III и N291S гена *LPL*. Так, у атлетов, имеющих в своем генотипе аллель \*H+ Hind III (*LPL*) (генотип H+N-) статистически значимо ниже уровень ЛПВП по сравнению с представителями, имеющими генотип H-N- ( $p < 0,05$ ). У носителей AA генотипа гена *LPL* (N291S) уровень ЛПВП был значимо выше по сравнению с обладателями гетерозиготного генотипа AG ( $p < 0,01$ ).

**Заключение.** Таким образом, у спортсменов аллели \*H+ Hind III, \*G N291S (*LPL*) ассоциированы с негативными изменениями в липидном профиле. У мужчин, не занимающихся спортом при наличии аллелей \*H+ Hind III (*LPL*) и \*B1 (*CETP*) наблюдались различия в уровне липидов в крови, которые могут привести к повышению индекса атерогенности.

### Библиография

1. 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.
2. 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.
3. Ahmadi Z., Senemar S., Toosi S. and Radmanesh S. (2015) The association of lipoprotein lipase genes, HindIII and S447X polymorphisms with coronary artery disease in Shiraz city. J. Cardiovasc. Thorac. Res. 7, 63–67 10.15171/jcvtr.2015.14

4. Abdel Hamid M.M., Ahmed S., Salah A., Tyrab E.M., Yahia L.M., Elbashir E.A. et al. (2015) Association of lipoprotein lipase gene with coronary heart disease in Sudanese population. *J. Epidemiol. Glob. Health* 5, 405–407 10.1016/j.jegh.2015.04.007

5. Kashani Farid MA, Association between CETP Taq1B and LIPC - 514C/ Kashani Farid MA, Azizi F, Hedayati M, Daneshpour MS, Shamshiri AR, Siassi F// T polymorphisms with the serum lipid levels in a group of Tehran's population: a cross sectional study. *Lipids Health Dis.* 2010, 9: 96- 10.1186/1476-511X-9-96

## БЫСТРОТА И СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЙ ЛЕГКОАТЛЕТОВ 12-13 ЛЕТ

Кобелькова В.В.,  
студентка 3 курса УОР  
Артеменко Е.В.

кандидат педагогических наук, доцент кафедры  
социально-гуманитарных дисциплин  
ФГБОУ ВО «ЧГИФКиС»  
с. Чурапча, Республика Саха (Якутия)

**Аннотация:** В работе проведены измерения уровня развития различных сторон быстроты у легкоатлетов 12-13 лет. Выявлены соответствия однородности группы для проведения последующего эксперимента.

**Ключевые слова:** легкоатлеты, тесты, быстрота, скорость движения, однородность.

## FAST AND SPEED OF MOVEMENT OF ATHLETES 12-13 YEARS OLD

Kobelkova V.V.,  
3rd year student  
Olympic reserve school  
areas of training «Physical culture»

Artemenko E.V.,  
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department  
social and humanitarian disciplines.

Churapcha state institute of physical culture and sports,  
Churapcha, Republic of Sakha (Yakutia)

**Abstract:** The work measures the level of development of various aspects of speed in athletes aged 12-13 years. The correspondences of the homogeneity of the group for the subsequent experiment were revealed.