



ЛИПИДЫ КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

© В.С. Василенко, Е.С. Семенова, Ю.Б. Семенова

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России

Для цитирования: Педиатр. – 2017. – Т. 8. – № 2. – С. 10–14. doi: 10.17816/PED8210-14

Поступила в редакцию: 11.02.2017

Принята к печати: 24.03.2017

Занятия спортом формируют метаболический ответ, вызванный адаптацией организма к повышенным физическим нагрузкам, что приводит к перестройке обмена веществ для энергетического и пластического обеспечения спортивной деятельности. Перестройка углеводного и липидного обменов обусловлена в первую очередь повышением энергетического запроса организма, зависящего от специфики и интенсивности спортивной деятельности. Изучены липиды сыворотки крови в зависимости от направленности тренировочного процесса. Обследовано 108 спортсменов (мужчин и женщин) в возрасте от 15 до 20 лет различной спортивной квалификации (I разряд, кандидаты в мастера спорта и мастера спорта) и лица контрольной группы (28 человек) такого же возраста и пола. По направленности тренировочного процесса выделены три группы: циклический вид спорта, развивающий преимущественно выносливость (академическая гребля); виды спорта комплексного воздействия (футбол, волейбол, гандбол и лыжное двоеборье) и сложнокоординационный вид (художественная гимнастика). Исследовались: общий холестерин, липопротеиды высокой плотности, липопротеиды низкой плотности, коэффициент атерогенности и триглицериды. Исследование проводилось в подготовительный период тренировочного цикла. Проведенные исследования показали, что уровень липидов крови зависит от направленности тренировочного процесса и спортивной квалификации. Наиболее выраженное снижение общего холестерина и липопротеидов высокой плотности наблюдается как у мужчин, так и у женщин в циклических видах спорта, развивающих преимущественно выносливость, что свидетельствует о том, что интенсивные физические нагрузки у спортсменов, тренирующихся преимущественно на выносливость, вызывают подключение липидов к процессам энергообеспечения мышечной деятельности.

Ключевые слова: липопротеиды; холестерин; метаболизм; спортсмены; адаптация.

BLOOD LIPIDS IN ATHLETES DEPENDING ON THE ORIENTATION OF THE TRAINING PROCESS

© V.S. Vasilenko, E.S. Semenova, Yu.B. Semenova

St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia

For citation: *Pediatrician* (St Petersburg), 2017;8(2):10-14

Received: 11.02.2017

Accepted: 24.03.2017

Sports form the metabolic response caused by the body's adaptation to increased physical stress, which leads to the restructuring of metabolism for energy and plastic maintenance of sport activities. The restructuring of carbohydrate and lipid metabolism is caused primarily by the increasing energy request body, depending on type and intensity of sports activity. In this research blood serum lipids were studied depending on the orientation of the training process. A total of 108 athletes (men and women) aged 15 to 20 years of different sports qualification (I sports category, Candidate Master of Sports and Master of Sports) were examined, and a control group of 28 persons of the same age and gender. Depending of the direction of the training process there were isolated 3 groups: cyclical sport that develops mainly endurance (academic rowing); sports of complex nature (football, volleyball, handball and Nordic combined); and complex coordinated sports (artistic gymnastics). Were studied: total cholesterol, high density lipoproteins, low-density lipoproteins, atherogenic coefficient and triglycerides. The study was conducted in the preparatory period of the training cycle. The research had shown that the level of blood lipids depends on the orientation of training process and sports training. The most marked reduction of total

cholesterol and high-density lipoproteins has been observed both in men and women in cyclic kinds of sports, developing mainly stamina that indicates that intense exercise in athletes who train primarily for endurance, cause the connection of lipids to the processes of energy supply of muscle activity.

Keywords: lipoproteins; cholesterol; metabolism; sportsmen; adaptation.

ВВЕДЕНИЕ

Занятия спортом формируют метаболический ответ, вызванный адаптацией организма к повышенным физическим нагрузкам, что приводит к перестройке обмена веществ для энергетического и пластического обеспечения спортивной деятельности [1–3, 8]. Перестройка углеводного и липидного обменов обусловлена в первую очередь повышением энергетического запроса организма, зависящего от специфики и интенсивности спортивной деятельности [4, 7].

Адаптация к мышечной деятельности у спортсменов приводит к усилению процессов мобилизации липидов, в основном жирных кислот и триглицеридов. Во многих работах показано, что специфика тренировочного процесса оказывает влияние на липидный обмен. Так, силовые нагрузки могут стать причиной атерогенных сдвигов [6]. Неблагоприятное влияние на липидный обмен могут оказывать виды спорта, тренирующие качество выносливости. Однако некоторые авторы отмечают, что у этих спортсменов могут повышаться уровни триглицеридов и липопротеидов высокой плотности в связи с усилением процесса мобилизации липидов на уровне липазной активности жировой ткани и скелетных мышц [5]. Наиболее благоприятное воздействие на липидный обмен оказывают смешанные нагрузки [9].

До настоящего времени остается недостаточно изученной проблема нарушений липидного обмена у спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса, а имеющиеся данные противоречивы. Изучение этой проблемы имеет большое практическое значение для разработки адекватных способов коррекции.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить липиды сыворотки крови у спортсменов в зависимости от направленности тренировочного процесса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 108 спортсменов различной спортивной квалификации (I разряд, кандидаты в мастера спорта (КМС), мастера спорта (МС)) в возрасте от 15 до 20 лет (мужчин — 69, женщин — 39) и 28 лиц контрольной группы, не занимающихся спортом, такого же возраста и пола. Мужчины были разделены на две группы: I — виды спорта ком-

плексного воздействия (волейбол, футбол, гандбол, лыжное двоеборье) — 37 человек, II — циклический вид, развивающий преимущественно выносливость (академическая гребля) — 32 человека. Женщины разделены на три группы: I — виды спорта комплексного воздействия (волейбол) — 14 человек, II — циклический вид, развивающий преимущественно выносливость (академическая гребля) — 10 человек, и III — сложнокоординационный вид спорта (художественная гимнастика) — 15 человек.

Всем спортсменам и лицам контрольной группы проведено исследование липидов сыворотки крови энзиматическим методом, анализатором Synchron CX9 фирмы Beckman, США.

Исследовались: общий холестерин (ОХС), липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), коэффициент атерогенности (КА) и триглицериды (ТГ). Исследование проводилось в подготовительный период тренировочного цикла.

Статистическая обработка данных выполнялась с помощью программы Microsoft Office Excel. Достоверность различий между средними величинами и их стандартными ошибками оценивалась с помощью *t*-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Данные по липидам сыворотки крови у спортсменов-мужчин в зависимости от направленности тренировочного процесса представлены в таблице 1. Как видно из таблицы, значения всех показателей липидного спектра не выходят за пределы референтных значений для данного возраста. Однако средние показатели по группам достоверно отличаются от контрольной группы. Так, уровень ОХС оказался с высокой степенью достоверности ($p < 0,01$) ниже у спортсменов I и II групп по сравнению с контролем. При этом у спортсменов II группы он определялся еще ниже по сравнению со спортсменами I группы ($p < 0,01$). Такие же данные получены и по ЛПВП ($p < 0,01$). Что же касается ЛПНП, то этот показатель оказался достоверно ниже во II группе спортсменов по сравнению с I и контрольной группами ($p < 0,01$). ТГ и КА достоверно не отличались в обследованных группах ($p > 0,05$).

Таким образом, у спортсменов-мужчин как в комплексных видах спорта, так и в видах спорта, тренирующих выносливость, определяются более низкие показатели уровня ОХС и ЛПВП по сравнению с кон-

Таблица 1

Липиды крови у спортсменов в зависимости от направленности тренировочного процесса (мужчины)

Показатели	Группы обследованных больных				p
	Референтные значения (15–20 лет)	Контрольная группа, 28 чел.	I группа (комплексные виды), 39 чел.	II группа (выносливость), 32 чел.	
ОХС, ммоль/л	2,93–5,1	4,45 ± 0,10	4,02 ± 0,09	3,63 ± 0,06	I–K < 0,01 II–K < 0,01 I–II < 0,01
ЛПВП, ммоль/л	0,78–1,63	1,56 ± 0,02	1,34 ± 0,02	1,24 ± 0,02	I–K > 0,05 II–K < 0,01 I–II < 0,01
ЛПНП, ммоль/л	1,6–3,37	2,47 ± 0,10	2,4 ± 0,05	1,97 ± 0,06	I–K > 0,05 II–K < 0,01 I–II < 0,01
КА	< 3,0	1,97 ± 0,05	2,3 ± 0,08	1,97 ± 0,05	I–K > 0,05 II–K > 0,05 I–II > 0,05
ТГ, ммоль/л	0,45–1,81	0,89 ± 0,04	0,82 ± 0,06	0,89 ± 0,04	I–K > 0,05 II–K > 0,05 I–II > 0,05

Примечание: ОХС — общий холестерин; ЛПВП — липопротеиды высокой плотности; ЛПНП — липопротеиды низкой плотности; КА — коэффициент атерогенности; ТГ — триглицериды

трольной группой, наиболее выраженное снижение отмечено у спортсменов, тренирующих качество выносливости, у них также снижен уровень ЛПНП. Можно полагать, что большие физические нагрузки у спортсменов, тренирующихся преимущественно на выносливость, вызывают подключение липидов к процессам энергообеспечения мышечной деятельности.

Проведен сравнительный анализ липидов крови у спортсменов-мужчин, тренирующихся

на выносливость (академическая гребля), в зависимости от спортивного мастерства (рис. 1). Как видно из рисунка, уровень ОХС и ЛПВП достоверно выше у спортсменов — мастеров спорта и кандидатов в мастера спорта по сравнению со спортсменами I разряда. Это свидетельствует о более высокой адаптации к спортивной деятельности у мастеров и кандидатов в мастера спорта по сравнению со спортсменами I разряда.

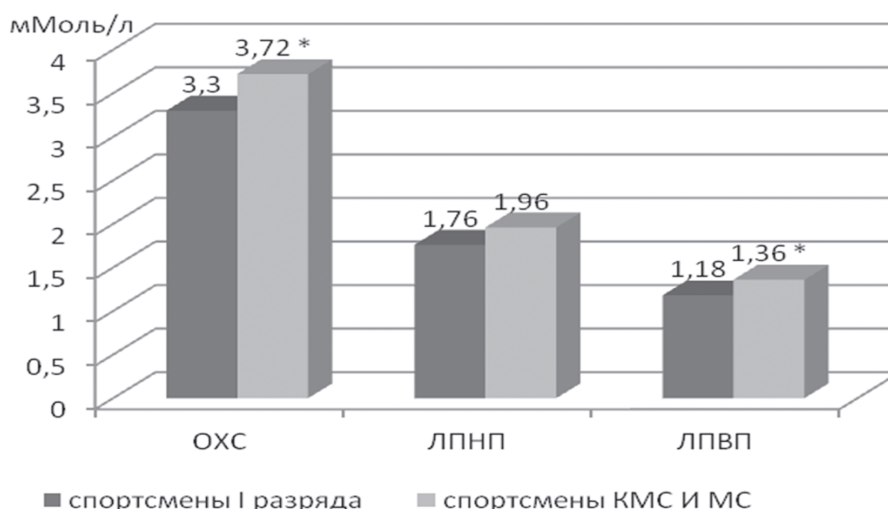


Рис. 1. Сравнительная оценка липидов крови у спортсменов-мужчин (академическая гребля) в зависимости от спортивного мастерства (* $p < 0,01$): ОХС — общий холестерин; ЛПВП — липопротеиды высокой плотности; ЛПНП — липопротеиды низкой плотности; КМС — кандидаты в мастера спорта; МС — мастера спорта

Таблица 2

Липиды крови у спортсменов в зависимости от направленности тренировочного процесса (женщины)

Показатели	Группы обследованных больных					<i>p</i>	
	Референтные значения (15–20 лет)	Контрольная группа, 28 чел.	I группа (комплексные виды), 14 чел.	II группа (выносливость), 10 чел.	III группа (сложнокоординационный вид), 15 чел.		
ОХС, ммоль/л	3,08–5,18	4,45 ± 0,10	4,23 ± 0,19	4,12 ± 0,09	4,0 ± 0,08	I–K > 0,05 II–K < 0,05 III–K < 0,01	I–II > 0,05 I–III > 0,05 II–III > 0,05
ЛПВП, ммоль/л	0,91–1,91	1,56 ± 0,02	1,46 ± 0,06	1,38 ± 0,04	2,11 ± 0,03	I–K > 0,05 II–K < 0,01 III–K < 0,01	I–II > 0,05 I–III < 0,01 II–III < 0,01
ЛПНП, ммоль/л	1,53–3,55	2,47 ± 0,10	2,67 ± 0,10	2,32 ± 0,20	2,11 ± 0,06	I–K > 0,05 II–K > 0,05 III–K < 0,01	I–II > 0,05 I–III < 0,01 II–III < 0,01
КА	< 3,0	1,97 ± 0,05	2,06 ± 0,08	2,07 ± 0,19	1,68 ± 0,04	I–K > 0,05 II–K > 0,05 III–K < 0,01	I–K > 0,05 II–K < 0,01 II–III < 0,01
ТГ, ммоль/л	0,40–1,53	0,89 ± 0,04	0,75 ± 0,05	0,90 ± 0,03	0,82 ± 0,04	I–K < 0,01 II–K < 0,01 III–K > 0,01	I–II > 0,05 I–III > 0,05 II–III > 0,05

Примечание: ОХС — общий холестерин; ЛПВП — липопротеиды высокой плотности; ЛПНП — липопротеиды низкой плотности; КА — коэффициент атерогенности; ТГ — триглицериды

Исследованы липиды крови у спортсменок-женщин в зависимости от направленности тренировочного процесса (табл. 2). Как видно из таблицы, все показатели липидов крови в обследованных группах не выходят за пределы референтных значений для данного возраста. Однако по группам спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса выявлены достоверные различия. Так, уровень ОХС у женщин II группы (академическая гребля) и III группы (художественная гимнастика) оказался ниже по сравнению с контрольной группой ($p < 0,01–0,05$), также у спортсменов II группы уровень ЛПВП ниже по сравнению с контрольной группой ($p < 0,01$). Обращает на себя внимание, что у спортсменок III группы ЛПВП достоверно выше, а ЛПНП и КА ниже как по сравнению с контрольной группой, так и I и II группами спортсменов ($p < 0,01$). Что же касается ТГ, то их уровень оказался ниже в I и II группах по сравнению с контролем ($p < 0,01$).

Таким образом, у спортсменок I группы (комплексный вид спорта — волейбол) отклонений в уровне липидов крови не выявлено, за исключением снижения ТГ. У спортсменок II группы (тренировки на выносливость — академическая гребля) определяется снижение уровня ОХС и ЛПВП по сравнению с контрольной группой. У спортсменок III группы (сложнокоординационный вид — художественная

гимнастика) хотя и отмечается снижение уровня ОХС, однако ЛПВП выше, а КА ниже по сравнению с контрольной группой и спортсменками I и II групп.

ВЫВОДЫ

1. Уровень липидов крови зависит от направленности тренировочного процесса и спортивной квалификации.
2. Наиболее выраженное снижение ОХС и ЛПВП наблюдается как у мужчин, так и у женщин в циклических видах спорта, развивающих преимущественно выносливость.
3. У женщин в отличие от мужчин в видах спорта комплексного воздействия отсутствуют отклонения в показателях липидов крови, у мужчин эти отклонения умеренно выражены.
4. У женщин в сложнокоординационных видах спорта наряду со снижением ОХС и ЛПНП наблюдается повышение ЛПВП и снижение КА.
5. У спортсменов-мужчин циклического вида спорта (академическая гребля) снижение ОХС и ЛПВП выражено в меньшей степени у мастеров и кандидатов в мастера спорта по сравнению со спортсменами I разряда, что обусловлено лучшей адаптацией к спортивной деятельности.
6. Хотя липиды не участвуют в процессах энергообразования в организме, систематическая спортивная деятельность может привести к сни-

жению ОХС и ЛПВП в связи с высокой потребностью в энергообеспечении мышечной ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко В.С. Стрессорная кардиомиопатия у высококвалифицированных спортсменов (патогенез, ранняя диагностика): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 2012. [Vasilenko VS. Stressornaya kardiomiopatiya u vysokokvalificirovannykh sportsmenov (patogenez, rannijaya diagnostika) [dissertation]. Saint Petersburg; 2012. (In Russ.)]
2. Василенко В.С., Семенова Ю.Б. Патогенетические механизмы развития стрессорной кардиомиопатии у высококвалифицированных спортсменов // Педиатр. – 2013. – Т. 4. – № 2. – С. 57–61. [Vasilenko VS, Semenova YB. Pathogenetic mechanisms of stress cardiomyopathy in high-qualified sportsmen. *Pediatr.* 2013;4(2):57-61. (In Russ.)]
3. Василенко В.С., Левин М.Я., Косицкая Л.С. Стрессорная кардиомиопатия у спортсменов, выявляемая серологическими методами // Медицинская иммунология. – 2005. – № 7. – С. 218. [Vasilenko VS, Levin MYa, Kositskaya LS. Stressornaya kardiomiopatiya u sportsmenov, vyivlyayemaya serologicheskimi metodami. *Meditsinskaya immunologiya.* 2005;(7):218. (In Russ.)]
4. Василенко В.С. Роль В-системы иммунитета в патогенезе стрессорной кардиомиопатии у спортсменов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 11. Медицина. – 2010. – № 3. – С. 32–36. [Vasilenko VS. Rol' V-sistemy immuniteta v patogeneze stressornoy kardiomiopatii u sportsmenov. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 11. Meditsina.* 2010;(3):32-36. (In Russ.)]
5. Каунина Д.В., Видулов А.Д. Физическая работоспособность и липидный обмен спортсменов-пловцов высокой квалификации // Ярославский педагогический вестник. – 2012. – Т. 4. – № 3. – С. 141–144. [Kaunina DV, Vikulov AD. Fizicheskaya rabotosposobnost i lipidnyj obmen sportsmenov-plovcov vysokoj kvalifikacii. *Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik.* 2012;4(3):141-144. (In Russ.)]
6. Кремер У.Дж., Рогол А.Д. Эндокринная система, спорт и двигательная активность: Пер. с англ. – Киев: Олимпийская литература, 2008. [Kremer UDzh, Rogol AD. Jendokrinnaia sistema, sport i dvigatel'naja aktivnost'. Translated from Engl. Kiev: Olimpijskaja literatura; 2008. (In Russ.)]
7. Стаценко Е.А. Эндогенная интоксикация как проявление дезадаптации у высококвалифицированных спортсменов // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2011. – № 6. – С. 43–46. [Statsenko E.A. Endogennaya intoksikatsiya kak proyavlenie dezadaptatsii u vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya.* 2011;(6):43-46. (In Russ.)]
8. Стаценко Е.А. Профилактика и коррекция нарушений функционального состояния у высококвалифицированных спортсменов в условиях тренировочного процесса: Дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2013. [Stacenko EA. Profilaktika i korrekciya narushenij funkcional'nogo sostojaniya u vysokokvalificirovannykh sportsmenov v uslovijah trenirovochnogo processa [dissertation]. Moscow; 2013. (In Russ.)]
9. Суздальницкий Р.С., Меньшиков И.В., Модера Е.А. Специфические изменения в метаболизме спортсменов, тренирующихся в разных биоэнергетических режимах, в ответ на стандартную физическую нагрузку // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 3. – С. 16–20. [Suzdal'nickij RS, Men'shikov IV, Modera EA. Specificheskie izmeneniya v metabolizme sportsmenov, trenirujushihhsja v raznyh bioenergeticheskikh rezhimakh, v otvet na standartnuju fizicheskiju nagruzku. *Teorija i praktika fizicheskoi kul'tury.* 2000;(3):16-20. (In Russ.)]

◆ Информация об авторах

Владимир Станиславович Василенко — д-р мед. наук, профессор, заведующий, кафедра госпитальной терапии с курсом эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru.

Евгения Сергеевна Семенова — аспирант, кафедра госпитальной терапии с курсом эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru.

Юлия Борисовна Семенова — канд. мед. наук, доцент, кафедра госпитальной терапии с курсом эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: ulasema@rambler.ru.

◆ Information about the authors

Vladimir S. Vasilenko — MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head, Department of Hospital Therapy with the Course of Endocrinology. St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru.

Evgeniya S. Semenova — Postgraduate Student, Department of Hospital Therapy with the Course of Endocrinology. St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru.

Yuliya B. Semenova — MD, PhD, Associate Professor, Department of Hospital Therapy with the Course of Endocrinology. St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: ulasema@rambler.ru.