

Журнал медико-биологических исследований. 2023. Т. 11, № 4. С. 408–417.  
*Journal of Medical and Biological Research*, 2023, vol. 11, no. 4, pp. 408–417.

Научная статья  
УДК 577.125:612.123  
DOI: 10.37482/2687-1491-Z161

## Суточное потребление жиров и параметры липидного профиля крови у студентов вуза на первом-втором годах обучения

Екатерина Васильевна Кругликова\* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6355-5850>  
Роман Иделевич Айзман\*\*/\*\* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7776-4768>

\*Горно-Алтайский государственный университет  
(Республика Алтай, г. Горно-Алтайск)

\*\*Новосибирский государственный педагогический университет  
(г. Новосибирск)

\*\*\*Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены  
(г. Новосибирск)

**Аннотация.** Новая образовательная среда вуза и изменение социально-бытовых условий являются факторами напряжения адаптационных механизмов у студентов-первокурсников. Нарушения в питании могут приводить к снижению адаптационно-компенсаторных возможностей организма, изменению основных функций. **Цель** исследования заключалась в изучении динамики фактического содержания жиров в рационе питания и основных маркеров липидного обмена в крови у студентов на 1–2-м годах обучения при проживании в общежитии. **Материалы и методы.** В 2020 и 2021 годах обследована одна и та же выборка здоровых студентов обоего пола ( $n = 62$ ) в возрасте 18–21 года. Осуществляли сбор сведений о фактическом рационе питания студентов с помощью дневника питания, рассчитанного на 7–10 дней. Проводили анализ содержания в сыворотке крови общего холестерина, холестерина липопротеинов высокой и низкой плотности, триглицеридов. **Результаты.** Суточное количество жиров в рационе студенток ( $n = 31$ ) на 2-м году обучения (по сравнению с 1-м годом) статистически значимо увеличилось на 9,3 г. При этом у девушек обнаружено повышение в крови концентрации общего холестерина на 0,2 ммоль/л, а также концентрации триглицеридов на 0,2 ммоль/л. В группе студентов-юношей ( $n = 31$ ) статистически значимого прироста количества потребляемых жиров на 2-м году обучения не выявлено. Отмечено увеличение концентрации триглицеридов в сыворотке крови юношей на 0,1 ммоль/л. Содержание холестерина липопротеинов высокой плотности на 2-м году обучения повысилось в обеих гендерных группах: на 0,5 ммоль/л у респондентов женского пола и на 0,2 ммоль/л – мужского. Концентрация холестерина липопротеинов низкой плотности в крови не изменилась за наблюдаемый период ни у девушек, ни у юношей.

**Ключевые слова:** питание студентов младших курсов, полиненасыщенные жирные кислоты, общий холестерин, липопротеины низкой плотности, липопротеины высокой плотности, триглицериды, первокурсники, второкурсники.

**Ответственный за переписку:** Кругликова Екатерина Васильевна, адрес: 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1; e-mail: [ekaterinavasiljevna@yandex.ru](mailto:ekaterinavasiljevna@yandex.ru)

*Для цитирования:* Кругликова Е.В., Айзман Р.И. Суточное потребление жиров и параметры липидного профиля крови у студентов вуза на первом-втором годах обучения // Журн. мед.-биол. исследований. 2023. Т. 11, № 4. С. 408–417. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z161>

Original article

## Daily Fat Intake and Lipid Metabolism Parameters in the Blood of University Students in the First and Second Years of Study

Ekaterina V. Kruglikova\* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6355-5850>

Roman I. Ayzman\*\*/\*\* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7776-4768>

\*Gorno-Altaysk State University  
(Gorno-Altaysk, Altai Republic, Russian Federation)

\*\*Novosibirsk State Pedagogical University  
(Novosibirsk, Russian Federation)

\*\*\*Novosibirsk Research Institute of Hygiene  
(Novosibirsk, Russian Federation)

**Abstract.** New educational environment of the university and changes in social and living conditions are factors that strain the adaptation mechanisms of first-year students. Inadequate diet can decrease the body's adaptive and compensatory capabilities and affect its basic functions. The **purpose** of this research was to study the dynamics of the actual fat content in the diet and key markers of lipid metabolism in the blood of university students in their first and second years of study living in a dormitory. **Materials and methods.** The same sample of healthy students of both sexes ( $n = 62$ ) aged 18–21 years studying at Gorno-Altaysk State University were examined in 2020 and 2021. Diet information was obtained through a 7–10-day food diary. Blood concentrations of total cholesterol, low- and high-density lipoproteins as well as triglycerides were determined. **Results.** Daily fat intake of female students ( $n = 31$ ) in their second year of study (compared with the first year) statistically significantly increased by 9.3 g. At the same time, the girls showed an increase in total cholesterol by 0.2 mmol/l and in triglycerides by 0.2 mmol/l. In the group of male students ( $n = 31$ ), no statistically significant increase in dietary fats was observed in the second year. However, triglyceride concentrations in the blood plasma of male subjects increased by 0.1 mmol/l. High-density lipoprotein content increased in the second year in both sex groups: by 0.5 mmol/l in female and by 0.2 mmol/l in male respondents. Blood concentrations of low-density lipoproteins remained unchanged during the observed period in both male and female subjects.

**Keywords:** *student nutrition, polyunsaturated fatty acids, total cholesterol, low-density lipoproteins, high-density lipoproteins, triglycerides, first-year students, second-year students.*

**For citation:** Kruglikova E.V., Ayzman R.I. Daily Fat Intake and Lipid Metabolism Parameters in the Blood of University Students in the First and Second Years of Study. *Journal of Medical and Biological Research*, 2023, vol. 11, no. 4, pp. 408–417. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z161>

---

**Corresponding author:** Ekaterina Kruglikova, *address:* ul. Lenkina 1, Gorno-Altaysk, 649000, Respublika Altay, Russian Federation; *e-mail:* [ekaterinavasiljevna@yandex.ru](mailto:ekaterinavasiljevna@yandex.ru)

Изучение особенностей питания российских студентов позволяет говорить о нарушениях в фактическом рационе, характеризующихся недостаточностью поступления микро- и макронутриентов: полноценных белков, сложных углеводов и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Несбалансированность рациона, нарушение режимности питания, приобретение неблагоприятных пищевых привычек и пролонгирование их в зрелом возрасте могут служить факторами риска развития алиментарных заболеваний [1].

Одним из основных недостатков в структуре питания студентов является несбалансированность потребления насыщенных жирных кислот (НЖК) и ПНЖК [2]. Получено множество данных о связи потребления ПНЖК и НЖК с уровнем холестерина в сыворотке крови [3, 4]. Повышенное потребление НЖК способствует увеличению концентрации в крови холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП), что может приводить к развитию склеротических изменений в сердечно-сосудистой системе [5].

Новая образовательная среда, включающая и социально-бытовой компонент, является фактором напряжения адаптационных механизмов у студентов-первокурсников. На 1-м году обучения в вузе у молодых лиц, как правило, существенно изменяются нервно-гормональные механизмы, оказывающие влияние на различные функциональные, в т. ч. метаболические, процессы [6, 7]. Поэтому изучение динамики основных показателей, характеризующих уровень метаболизма, может помочь в профилактике нарушений обмена веществ и, следовательно, сохранении здоровья студенческой молодежи [6, 8].

Цель настоящего исследования – изучение динамики фактического содержания жиров в рационе питания и основных маркеров липидного обмена в крови у студентов вуза на 1–2-м годах обучения при проживании в общежитии.

**Материалы и методы.** Проведено наблюдательное продольное исследование, которое заключалось в формировании зависимых выборок в 2020 и 2021 годах из 62 студентов в возрасте 18–21 года, проживающих на территории г. Горно-Алтайска и обучающихся в Горно-Алтайском государственном университете, не имеющих хронических заболеваний, не принимающих сильнодействующих лекарственных препаратов и давших письменное информированное согласие. Участники были разделены на группы в зависимости от пола (по 31 чел.). Обследования проводили в осенне-зимний период, состав выборки остался неизменным.

Первичный сбор данных осуществляли в условиях общежития, где участниками были заполнены анкеты с указанием пола, возраста, региона и места проживания (откуда прибыл студент). Измерение длины тела проводили ростометром с точностью до 0,5 см. Массу тела определяли при помощи медицинских напольных весов с точностью до 100 г. На основании полученных данных рассчитывали индекс массы тела (ИМТ).

Для получения сведений о рационе участникам было предложено заполнить дневник питания, содержащий поля «тип приема пищи», «продукт» и «вес порции» (табл. 1). Необходимым условием являлось внесение всех продуктов питания, потребляемых в течение суток (перекусы, полдники и др.), для чего в дневник добавлены дополнительные графы. Сведения о собственном фактическом рационе вносились участниками ежедневно в течение 7–10 дней.

Программа исследования включала оценку структуры питания: на основании полученных данных с помощью таблиц «Химический состав пищевых продуктов»<sup>1</sup> определяли суточное потребление белков, в т. ч. животного происхождения, жиров, в т. ч. ПНЖК и НЖК, углеводов, в т. ч. сложных (пищевых волокон), и калорийность суточного рациона.

<sup>1</sup>Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справ. М.: ДеЛи принт, 2007. 275 с.

Таблица 1

## Фрагмент дневника питания студентов

## A fragment of the students' food diary

Тип приема пищи	Продукт, блюдо, напиток	Вес порции, г	Белки, г	Белки животные, г	Жиры, г	НЖК, г	ПНЖК, г	Углеводы, г	Пищевые волокна, г	Энергетическая ценность, ккал
<i>День 1</i>										
Завтрак										
...										
Обед										
...										
Ужин										
...										

Оценку фактического рациона питания студентов проводили в соответствии с рекомендуемыми нормами потребления пищевых веществ<sup>2</sup>.

Для оценки показателей липидного обмена студенты сдавали пробы крови утром натощак из локтевой вены в условиях лаборатории «Инвитро». В сыворотке крови спектрофотометрическим методом на биохимическом анализаторе Mindray BS-380 (Китай) определяли уровни триглицеридов (ТГ; норма – менее 1,7 ммоль/л), общего холестерина (ОХС; норма – менее 4,6 ммоль/л), ХС-ЛПВП (норма – более 0,9 ммоль/л) и липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП; норма – менее 3,7 ммоль/л) с использованием наборов реактивов фирмы Mindray (Китай).

Для анализа состояния липидтранспортной системы и выявления дислипидемии рассчитывали коэффициент атерогенности (КА) по формуле Климова [9].

Статистический анализ результатов проводили с использованием пакета программ Statistica 10.0 (StatSoft, США). Описание количественных показателей осуществляли с указанием среднего арифметического ( $M$ ), медианы ( $Me$ ), 25-го ( $Q_1$ ) и 75-го ( $Q_3$ ) процентилей, минимального и максимального значений ( $min-max$ ). Распределение данных на нормальность оценивали с помощью гистограмм с применением теста Шапиро–Уилка для малых выборок. Характер распределения влиял на выбор метода оценки статистической значимости различий между годами наблюдения: при  $p > 0,5$  применяли  $t$ -критерий Стьюдента для зависимых переменных; при  $p < 0,5$  – критерий Уилкоксона. При определении статистической значимости половых различий использовали критерий Манна–Уитни для независимых выборок. Для оценки связи между переменными применяли коэффициенты корреляции: Пирсо-

<sup>2</sup>МР 2.3.1.2432–08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Введ. 2008–12–18. М.: Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с.

на – при нормальном распределении данных, Спирмена – в качестве непараметрического критерия. Статистически значимыми считали результаты при  $p \leq 0,05$ .

**Результаты.** В динамике наблюдения было установлено (табл. 2), что на 2-м году обучения статистически значимый прирост суточного потребления жиров у девушек составил 9,3 г по среднему и 8,8 г по медиане. Вместе с увеличением количества жиров в рационе статистически значимо повысилось (на 0,8 г по среднему и на 1,2 г по медиане) потребление

ПНЖК. Изменение концентрации ОХС в крови на 2-м году обучения совпадало с общей положительной динамикой: статистически значимый прирост показателя у участниц исследования составил 0,2 ммоль/л по среднему и по медиане. Содержание ХС-ЛПВП в крови увеличилось на 0,5 ммоль/л по среднему и на 0,1 ммоль/л по медиане. Годовые изменения уровня ХС-ЛПНП в сыворотке крови девушек не были статистически значимы, тогда как концентрация ТГ повысилась на 0,2 ммоль/л по среднему и медианному значениям.

Таблица 2

Динамика потребления жиров и параметры липидного профиля крови  
у девушек на 1–2-м годах обучения в вузе

Fat intake dynamics and lipid profile parameters in female university students in the first and second years of study

Курс	$M \pm m$	$Me [Q_1; Q_3]$	Min–max	$P_{1-2}$	
				по $M$	по $Me$
<i>Общее количество жиров, г/сут</i>					
1	51,9±2,1	50,5 [44,0; 55,0]	30,9–103,2	0,003	0,002
2	61,2±1,5	59,3 [53,5; 67,4]	37,3–91,5		
<i>ПНЖК, г/сут</i>					
1	3,5±0,1	3,3 [2,9; 4,2]	2,0–5,9	0,001	0,001
2	4,3±0,0	4,5 [2,9; 5,2]	1,9–8,1		
<i>ИМТ</i>					
1	22,9±0,5	22,4 [20,7; 24,5]	14,4–31,6	0,2	0,31
2	23,0±0,5	22,7 [20,7; 24,5]	15,0–31,6		
<i>ОХС, ммоль/л</i>					
1	3,8±0,0	3,7 [3,4; 4,1]	2,9–5,1	0,002	0,03
2	4,0±0,1	3,9 [3,6; 4,5]	3,1–4,9		
<i>ХС-ЛПНП, ммоль/л</i>					
1	2,1±0,0	2,2 [1,8; 2,3]	0,1–3,2	0,32	0,33
2	2,2±0,0	2,1 [1,8; 2,6]	1,3–3,3		
<i>ХС-ЛПВП, ммоль/л</i>					
1	1,4±0,0	1,4 [1,2; 1,6]	0,7–2,7	0,001	0,002
2	1,9±0,0	1,5 [1,3; 1,8]	0,8–11,6		
<i>ТГ, ммоль/л</i>					
1	0,3±0,0	0,3 [0,3; 0,4]	0,2–0,8	0,0001	0,001
2	0,5±0,0	0,5 [0,5; 0,6]	0,4–0,9		
<i>КА</i>					
1	1,9±0,0	1,6 [1,3; 2,4]	0,1–4,1	0,1	0,08
2	1,7±0,0	1,7 [1,3; 2,2]	0,1–4,0		

*Примечание.* Здесь и далее полужирным выделены статистически значимые отличия.

У юношей на 2-м курсе выявлено небольшое увеличение суточного потребления жиров (на 2,9 г по среднему), однако оно статистически незначимо (табл. 3). Отмечено значимое различие концентрации ХС-ЛПВП в сыворотке крови юношей на 1-м и 2-м годах обучения, которое составило 0,2 ммоль/л (по среднему). Годовых изменений количества ПНЖК в рационе юношей, а также концентраций ОХС и ХС-ЛПНП в сыворотке их крови не выявлено. Концентрация ТГ увеличилась у студентов мужского пола на 0,2 ммоль/л по среднему и медианному значениям.

Анализ ИМТ студентов обоего пола на 1-м курсе выявил 6,4 % лиц с признаками ожирения, 3,2 % – с недостаточной массой тела. Статистически значимой годовой динамики ИМТ у девушек и юношей не обнаружено. КА за пределами референтных значений (более 4) отмечен у 2 % студенток 1-го курса, годовая динамика по этому показателю отсутствует.

Потребление жиров на 2-м году обучения студентами обоего пола продемонстрировало умеренную положительную корреляционную связь ( $r = 0,42$ ) с потреблением ПНЖК. Наибо-

Таблица 3

Динамика потребления жиров и параметры липидного профиля крови у юношей на 1–2-м годах обучения в вузе

Fat intake dynamics and lipid profile parameters in male university students in the first and second years of study

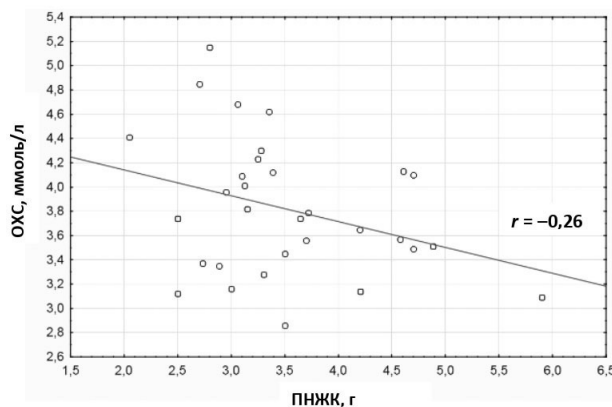
Курс	$M \pm m$	$Me [Q_1; Q_3]$	Min–max	$P_{1,2}$	
				по $M$	по $Me$
<i>Общее количество жиров, г/сут</i>					
1	68,2±1,9	68,9 [57,0; 79,2]	40,9–98,0	0,34	0,3
2	71,1±2,1	69,7 [56,4; 81,5]	43,2–99,4		
<i>ПНЖК, г/сут</i>					
1	8,5±1,1	7,8 [6,2; 9,9]	4,45–17,6	0,21	0,3
2	7,6±1,3	7,6 [6,0; 9,0]	4,6–14,2		
<i>ИМТ</i>					
1	22,3±0,4	21,8 [20,0; 24,0]	18,3–33,2	0,9	0,8
2	22,3±0,4	21,8 [20,2; 23,8]	18,4–33,0		
<i>ОХС, ммоль/л</i>					
1	3,4±0,1	3,4 [3,2; 4,0]	2,1–4,9	0,13	0,5
2	3,6±0,0	3,7 [3,0; 4,2]	2,1–4,9		
<i>ХС-ЛПНП, ммоль/л</i>					
1	1,9±0,0	1,9 [1,7; 2,3]	1,2–2,8	0,44	0,33
2	1,9±0,0	1,8 [1,4; 2,4]	1,0–3,2		
<i>ХС-ЛПВП, ммоль/л</i>					
1	<b>1,2±0,0</b>	1,3 [1,1; 1,4]	0,8–1,7	<b>0,02</b>	0,06
2	<b>1,4±0,0</b>	1,3 [1,2; 1,5]	0,9–2,6		
<i>ТГ, ммоль/л</i>					
1	<b>0,3±0,0</b>	<b>0,3 [0,3; 0,4]</b>	0,2–0,5	<b>0,0002</b>	<b>0,001</b>
2	<b>0,5±0,0</b>	<b>0,5 [0,4; 0,5]</b>	0,3–0,8		
<i>КА</i>					
1	1,8±0,0	1,7 [0,9; 2,3]	0,7–3,3	0,5	0,4
2	1,7±0,0	1,8 [1,5; 2,0]	0,4–3,0		

лее выраженной данная связь оказалась у девушек как на 1-м ( $r = 0,55$ ), так и на 2-м ( $r = 0,42$ ) курсе (у юношей –  $r = 0,40$  на 1-м и 2-м курсах). Увеличение количества потребляемых жиров студентами обоего пола на 2-м году обучения не сопровождалось повышением концентрации ТГ в крови, однако слабая корреляционная связь выявилась между количеством жиров в рационе юношей на 2-м курсе и уровнем ТГ в крови ( $r = 0,36$ ).

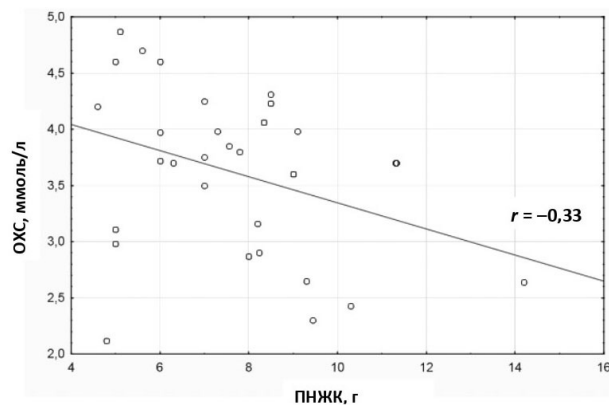
Концентрация ОХС в сыворотке крови студентов была обратно пропорциональна потреблению микронутриентов жирно-кислотного состава (см. рисунок). При этом у девушек связь ПНЖК–ОХС ( $r = -0,26$ ) исчезла ко 2-му году обучения, а у юношей, напротив, проявилась ( $r = -0,33$ ).

следовательно, жирных кислот с пищей у студенческой молодежи. Другим показателем несбалансированности рациона этой социальной группы является профицит углеводной пищи, особенно легкоусвояемых углеводов [10, 11].

Вместе с изменением в питании отмечено статистически значимое возрастание концентраций в крови ОХС, ЛПВП, ТГ в группе девушек, не приведшее, однако, к выходу значений показателей за пределы референтных интервалов. Возрастная категория участниц исследования не предполагает дебюта нарушений липидного обмена при изменении характера питания [12, 13]. Вероятно, отмеченный выше избыток углеводов в рационе студентов стимулирует липогенез *de novo* в печени [14], приводя к повышению концентрации ТГ у участников



а



б

Корреляционные связи между количественным потреблением ПНЖК и содержанием ОХС в сыворотке крови у студентов вуза: а – у девушек на 1-м году обучения; б – у юношей на 2-м году обучения

Correlations between the intake of polyunsaturated fatty acids and total cholesterol concentration in the blood plasma of university students: а – female first-year students; б – male second-year students

**Обсуждение.** Согласно результатам исследования, общим признаком студенческого рациона на 1-м году обучения был недостаток жиров, но ко 2-му курсу происходило повышение поступления данного макронутриента до нормальных значений. Полученные результаты согласуются с литературными данными, где отмечена недостаточность поступления жиров и,

исследования. Однако, несмотря на наличие компенсаторных механизмов, длительный недостаток жиров в питании может вызывать различного рода нарушения, сопряженные с дефицитом ПНЖК омега-3 и омега-6 [15].

Таким образом, изменение количества жиров в рационе и повышение содержания ОХС и ТГ в сыворотке крови имело гендерные особенности –

было более выражено у девушек. Ко 2-му году обучения уровни ОХС и ТГ у них повысились на 0,2 ммоль/л как по среднему значению, так и по медиане, при годовом приросте суточного содержания жиров в рационе на 9,3 г. Концентрация ТГ в сыворотке крови юношей ко 2-му курсу возросла на 0,2 ммоль/л по среднему и по медиане при отсутствии статистически значимого увеличения поступления жиров с пищей.

Повышение содержания ХС-ЛПВП на 2-м году обучения выявлено как у юношей, так и у девушек. У респондентов женского пола показатель увеличился на 0,5 ммоль/л по среднему и на 0,1 ммоль/л по медиане, мужского – на 0,2 ммоль/л по среднему значению. Однако

уровень ХС-ЛПНП в крови студентов обеих гендерных групп не изменился за период наблюдения.

Положительная динамика (годовой прирост) потребления жиров и параметров липидного обмена у девушек может говорить о вероятном риске развития ожирения и связанных с ним нарушений. Согласно литературным данным, у девушек отмечается повышение жирового компонента тела при норме ИМТ и более неблагоприятное течение дислипидемии [13, 16]. В связи с этим в образовательных учреждениях необходимо проводить просветительскую работу, направленную на решение проблем организации сбалансированного питания среди студенческой молодежи.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

## Список литературы

1. *Кругликова Е.В., Чанчаева Е.А., Айзман Р.И.* Структура питания российских студентов как фактор риска развития алиментарных заболеваний // *Acta Biomedica Scientifica*. 2021. Т. 6, № 5. С. 68–80. <https://doi.org/10.29413/ABS.2021-6.5.7>
2. *Чудинин Н.В., Ракитина И.С., Дементьев А.А.* Нутриентный состав питания студентов младших курсов медицинского вуза // *Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО*. 2020. № 2(323). С. 16–20. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-323-2-16-20>
3. *Telle-Hansen V.H., Gaundal L., Bastani N., Rud I., Byfuglien M.G., Gjøvaag T., Retterstøl K., Holven K.B., Ulven S.M., Myhrstad M.C.W.* Replacing Saturated Fatty Acids with Polyunsaturated Fatty Acids Increases the Abundance of Lachnospiraceae and Is Associated with Reduced Total Cholesterol Levels – a Randomized Controlled Trial in Healthy Individuals // *Lipids Health Dis*. 2022. Vol. 21, № 1. Art. № 92. <https://doi.org/10.1186/s12944-022-01702-1>
4. *Oteng A.-B., Kersten S.* Mechanisms of Action of *trans* Fatty Acids // *Adv. Nutr*. 2020. Vol. 11, № 3. P. 697–708. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz125>
5. *Maki K.C., Dicklin M.R., Kirkpatrick C.F.* Saturated Fats and Cardiovascular Health: Current Evidence and Controversies // *J. Clin. Lipidol*. 2021. Vol. 15, № 6. P. 765–772. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2021.09.049>
6. *Никулина А.В.* Совершенствование адаптации студентов младших курсов к условиям высшей школы // *Человек. Спорт. Медицина*. 2019. Т. 19, № S1. С. 68–76. <https://doi.org/10.14529/hsm19s109>
7. *Артеменков А.А.* Этиопатогенетические механизмы возникновения дезадаптивных расстройств у человека в процессе обучения // *Патол. физиология и эксперим. терапия*. 2018. Т. 62, № 2. С. 122–128. <https://doi.org/10.25557/0031-2991.2018.02.122-128>
8. *Анищенко А.П., Алчинова И.Б., Вялкина М.В., Медведева Ю.С., Яковенко Е.Н., Бурдюкова Е.В., Гуревич К.Г.* Оценка влияния занятий физической культурой по модифицированной методике на характер обменных процессов в организме студентов // *Патол. физиология и эксперим. терапия*. 2018. Т. 62, № 1. С. 65–70. <https://doi.org/10.25557/0031-2991.2018.01.65-70>



9. Климов А.Н. Причины и условия развития атеросклероза // Превентивная кардиология / под ред. Г.И. Косицкого. М.: Медицина, 1977. С. 260–321.
10. Лебедева С.Н., Жамсаранова С.Д., Чукаев С.А., Дымшиева Л.Д. Оценка рациона питания и антиоксидантной активности биологических жидкостей организма студентов // Вопр. питания. 2018. Т. 87, № 1. С. 35–43. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10004>
11. Лебедева С.Н., Жамсаранова С.Д. Оценка рациона студентов и его роль в формировании факторов риска алиментарно-зависимых заболеваний // Вестн. ВСГУТУ. 2017. № 3(66). С. 78–84.
12. Guo Y., Zhao M., Bo T., Ma S., Yuan Z., Chen W., He Z., Hou X., Liu J., Zhang Z., Zhu Q., Wang Q., Lin X., Yang Z., Cui M., Liu L., Li Y., Yu C., Qi X., Wang Q., Zhang H., Guan Q., Zhao L., Xuan S., Yan H., Lin Y., Wang L., Li Q., Song Y., Gao L., Zhao J. Blocking FSH Inhibits Hepatic Cholesterol Biosynthesis and Reduces Serum Cholesterol // Cell Res. 2019. Vol. 29, № 2. P. 151–166. <https://doi.org/10.1038/s41422-018-0123-6>
13. Нахратова О.В., Цыганкова Д.П., Газиев Т.Ф., Баздырев Е.Д., Индукаева Е.В., Артамонова Г.В., Барбараш О.Л. Гендерные и возрастные особенности связи антропометрических параметров ожирения с нарушениями липидного обмена // Сиб. мед. обозрение. 2022. № 6. С. 78–85. <https://doi.org/10.20333/25000136-2022-6-78-85>
14. Geidl-Flueck B., Hochuli M., Németh Á., Eberl A., Derron N., Köfeler H.C., Tappy L., Berneis K., Spinaz G.A., Gerber P.A. Fructose- and Sucrose- but Not Glucose-Sweetened Beverages Promote Hepatic *de novo* Lipogenesis: A Randomized Controlled Trial // J. Hepatol. 2021. Vol. 75, № 1. P. 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.02.027>
15. Radzikowska U., Rinaldi A.O., Çelebi Sözen Z., Karaguzel D., Wojcik M., Cypryk K., Akdis M., Akdis C.A., Sokolowska M. The Influence of Dietary Fatty Acids on Immune Responses // Nutrients. 2019. Vol. 11, № 12. Art. № 2990. <https://doi.org/10.3390/nu11122990>
16. Смелышева Л.Н., Мусихина Е.А., Артемян Н.А., Ковалева Г.А., Кузнецов Г.А. Компонентный состав тела и стресс-индуцированные особенности секреции лептина у девушек с различным индексом массы тела // Человек. Спорт. Медицина. 2020. Т. 20, № 2. С. 80–89. <https://doi.org/10.14529/hsm200210>

## References

1. Kruglikova E.V., Chanchaeva E.A., Ayzman R.I. The Structure of Nutrition of Russian Students as a Risk Factor for the Development of Nutritional Diseases. *Acta Biomed. Sci.*, 2021, vol. 6, no. 5, pp. 68–80 (in Russ.). <https://doi.org/10.29413/ABS.2021-6.5.7>
2. Chudin N.V., Rakitina I.S., Dementyev A.A. Nutrient Composition of the Diet of Junior Students of a Medical University. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2020, no. 2, pp. 16–20 (in Russ.). <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-323-2-16-20>
3. Telle-Hansen V.H., Gaundal L., Bastani N., Rud I., Byfuglien M.G., Gjølvaag T., Retterstøl K., Holven K.B., Ulven S.M., Myhrstad M.C.W. Replacing Saturated Fatty Acids with Polyunsaturated Fatty Acids Increases the Abundance of Lachnospiraceae and Is Associated with Reduced Total Cholesterol Levels – a Randomized Controlled Trial in Healthy Individuals. *Lipids Health Dis.*, 2022, vol. 21, no. 1. Art. no. 92. <https://doi.org/10.1186/s12944-022-01702-1>
4. Oteng A.-B., Kersten S. Mechanisms of Action of *trans* Fatty Acids. *Adv. Nutr.*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 697–708. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz125>
5. Maki K.C., Dicklin M.R., Kirkpatrick C.F. Saturated Fats and Cardiovascular Health: Current Evidence and Controversies. *J. Clin. Lipidol.*, 2021, vol. 15, no. 6, pp. 765–772. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2021.09.049>
6. Nikulina A.V. Enhancement of Freshmen's Adaptation to High School. *Hum. Sport Med.*, 2019, vol. 19, no. S1, pp. 68–76 (in Russ.). <https://doi.org/10.14529/hsm19s109>
7. Artemenkov A.A. Etiopathogenetic Mechanisms of Disadaptive Disorders of Humans During Education. *Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya*, 2018, vol. 62, no. 2, pp. 122–128 (in Russ.). <https://doi.org/10.25557/0031-2991.2018.02.122-128>
8. Anischenko A.P., Alchinova I.B., Vyalkina M.V., Medvedeva Yu.S., Yakovenko E.N., Burdukova E.V., Gurevich K.G. Assessment of the Influence of Physical Activity by a Modified Method on Metabolic Processes in Students. *Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya*, 2018, vol. 62, no. 1, pp. 65–70 (in Russ.). <https://doi.org/10.25557/0031-2991.2018.01.65-70>

9. Klimov A.N. Prichiny i usloviya razvitiya ateroskleroza [Causes and Conditions for the Development of Atherosclerosis]. Kositskiy G.I. (ed.). *Preventivnaya kardiologiya* [Preventive Cardiology]. Moscow, 1977, pp. 260–321.

10. Lebedeva S.N., Zhamsaranova S.D., Chukaev S.A., Dymshcheva L.D. Assessment of the Nutrition and Antioxidant Activity of Biological Liquids in Students. *Probl. Nutr.*, 2018, vol. 87, no. 1, pp. 35–43. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10004>

11. Lebedeva S.N., Zhamsaranova S.D. Otsenka ratsiona studentov i ego rol' v formirovaniy faktorov riska alimentarno-zavisimyykh zabolevaniy [Assessing Risk Factors That Can Cause Alimentary-Dependent Diseases Among Students Due to Their Nutrition]. *Vestnik VSGUTU*, 2017, no. 3, pp. 78–84.

12. Guo Y., Zhao M., Bo T., Ma S., Yuan Z., Chen W., He Z., Hou X., Liu J., Zhang Z., Zhu Q., Wang Q., Lin X., Yang Z., Cui M., Liu L., Li Y., Yu C., Qi X., Wang Q., Zhang H., Guan Q., Zhao L., Xuan S., Yan H., Lin Y., Wang L., Li Q., Song Y., Gao L., Zhao J. Blocking FSH Inhibits Hepatic Cholesterol Biosynthesis and Reduces Serum Cholesterol. *Cell Res.*, 2019, vol. 29, no. 2, pp. 151–166. <https://doi.org/10.1038/s41422-018-0123-6>

13. Nakhratova O.V., Tsygankova D.P., Gaziev T.F., Bazdyrev E.D., Indukaeva E.V., Artamonova G.V., Barbarash O.L. Gender and Age Specifics of the Association Between Anthropometric Parameters of Obesity and Lipid Metabolism Disorders. *Sib. Med. Rev.*, 2022, no. 6, pp. 78–85 (in Russ.). <https://doi.org/10.20333/25000136-2022-6-78-85>

14. Geidl-Flueck B., Hochuli M., Németh Á., Eberl A., Derron N., Köfeler H.C., Tappy L., Berneis K., Spinaz G.A., Gerber P.A. Fructose- and Sucrose- but Not Glucose-Sweetened Beverages Promote Hepatic *de novo* Lipogenesis: A Randomized Controlled Trial. *J. Hepatol.*, 2021, vol. 75, no. 1, pp. 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.02.027>

15. Radzikowska U., Rinaldi A.O., Çelebi Sözüner Z., Karaguzel D., Wojcik M., Cypryk K., Akdis M., Akdis C.A., Sokolowska M. The Influence of Dietary Fatty Acids on Immune Responses. *Nutrients*, 2019, vol. 11, no. 12, Art. no. 2990. <https://doi.org/10.3390/nu11122990>

16. Smelysheva L.N., Musikhina E.A., Artyan N.A., Kovaleva G.A., Kuznetsov G.A. Body Component Composition and Stress-Induced Features of Leptin Secretion in Females with Various Body Mass Index. *Hum. Sport Med.*, 2020, vol. 20, no. 2, pp. 80–89 (in Russ.). <https://doi.org/10.14529/hsm200210>

**Received 1 February 2023**

**Accepted 21 July 2023**

**Published 30 November 2023**

**Поступила 01.02.2023**

**Принята 21.07.2023**

**Опубликована 30.11.2023**