

ЛЕКЦИИ LECTURES

СТРУКТУРА ПИТАНИЯ РОССИЙСКИХ СТУДЕНТОВ КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ АЛИМЕНТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Кругликова Е.В.¹,
Чанчаева Е.А.¹,
Айзман Р.И.^{2,3}

¹ ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет» (649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1, Россия)

² ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет» (630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28, Россия)

³ ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора (630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Чанчаева Елена Анатольевна,
e-mail: chan.73@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В работе проведён анализ данных литературы об особенностях питания студентов, обучающихся в высших учебных заведениях различных регионов России, и риска развития заболеваний, имеющих пищевую обусловленность. Они в значительной степени связаны с адаптацией студентов к обучению в вузе, отсутствием навыков самоорганизации и знаний в вопросах рационального питания. Фактическое питание студентов, с одной стороны, характеризуется недостатком поступления макронутриентов и микронутриентов, с другой – избыточным потреблением веществ, способствующих развитию ожирения. Результаты многочисленных исследований показывают общую закономерность несбалансированного питания студентов по соотношению насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот, недостаточному потреблению пищевых волокон, полноценных белков и избыточному приёму простых углеводов. Дефицит пищевых волокон может приводить к изменению состава микробиоценоза пищеварительного тракта, дефициту омега-3 жирных кислот, и, следовательно, нарушению жирнокислотного состава мембраны клеток крови. У 20–40 % студентов России выявляются признаки выраженного гиповитаминоза, особенно кальциферола, что обусловлено не только его дефицитом в пищевом рационе, но и физико-географическими, климатическими и сезонными факторами. Анализ содержания основных минералов у студентов показывает достаточное содержание в организме кальция, избыток натрия и недостаток магния, калия и железа, что обусловлено как составом потребляемой пищи, так и особенностями кумуляции и экскреции этих ионов. Анализ фактического питания студентов показывает необходимость консультирования молодых людей, особенно на первых курсах обучения. Внедрение образовательной программы по вопросам оптимального питания возможно через практику кураторской работы в период адаптации первокурсников к студенческой жизни.

Ключевые слова: неполноценное питание, студенты, гиповитаминоз, минеральные элементы, коррекция питания

Статья получена: 16.07.2021

Статья принята: 13.10.2021

Статья опубликована: 17.11.2021

Для цитирования: Кругликова Е.В., Чанчаева Е.А., Айзман Р.И. Структура питания российских студентов как фактор риска развития алиментарных заболеваний. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(5): 68-80. doi: 10.29413/ABS.2021-6.5.7

THE STRUCTURE OF NUTRITION OF RUSSIAN STUDENTS AS A RISK FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF NUTRITIONAL DISEASES

Kruglikova E.V.¹,
Chanchaeva E.A.¹,
Aizman R.I.^{2, 3}

¹ Gorno-Altaysk State University
(Lenkina str. 1, Gorno-Altaysk 649000,
Russian Federation)

² Novosibirsk State Pedagogical
University (Vilyuyskaya str. 28,
Novosibirsk 630126, Russian
Federation)

³ Novosibirsk Research Institute
of Hygiene of Rospotrebnadzor
(Parkhomenko str. 7, Novosibirsk
630108, Russian Federation)

Corresponding author:
Elena A. Chanchaeva,
e-mail: chan.73@mail.ru

ABSTRACT

The paper analyzes the literature data on the peculiarities of nutrition of students studying in higher educational institutions of various regions of Russia, and the risks of developing food-related diseases. They are largely associated with the adaptation of students to study at a university, the lack of self-organization skills and a lack of knowledge in matters of rational nutrition. The actual nutrition of students, on the one hand, is characterized by a lack of macronutrients and micronutrients intake, on the other hand, by excessive consumption of substances that contribute to the development of obesity. The results of numerous studies show a general pattern of unbalanced nutrition of students in terms of the ratio of saturated and polyunsaturated fatty acids, insufficient consumption of dietary fiber, full-fledged proteins, and excessive intake of simple carbohydrates. Dietary fiber deficiency can lead to changes in the composition of the microbiocenosis of the digestive tract, a deficiency of omega-3 fatty acids, and consequently, the imbalance of fatty acid composition of the blood cell membrane. 20–40 % of Russian students show signs of severe hypovitaminosis, especially calciferol, which is caused not only by its deficiency in the diet, but also by physical, geographical, climatic and seasonal factors. The analysis of the content of the main minerals in students shows a sufficient content of calcium in the body, an excess of sodium and a lack of magnesium, potassium and iron, which is due to both the composition of the food consumed and the peculiarities of the accumulation and excretion of these ions. An analysis of the actual nutrition of students shows the need for counseling young people, especially in the first years of study. The introduction of an educational program on optimal nutrition is possible through the practice of curatorial work during the adaptation of the first-year students to student's life.

Key words: poor nutrition, students, hypovitaminosis, mineral elements, food correction

Received: 16.07.2021
Accepted: 13.10.2021
Published: 17.11.2021

For citation: Kruglikova E.V., Chanchaeva E.A., Aizman R.I. The structure of nutrition of Russian students as a risk factor for the development of nutritional diseases. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(5): 68-80. doi: 10.29413/ABS.2021-6.5.7

В юношеском возрасте, в период адаптации студентов, особенно первокурсников, к обучению в вузе, в связи с интенсивностью учебных нагрузок, новыми социально-бытовыми условиями возрастает риск нарушения рационального питания, что может стать одной из причин изменения обмена веществ, и, следовательно, возникновению донозологических и нозологических проявлений заболеваний. Кроме образовательных задач, студентам необходимо решать вопросы по самоорганизации и самоконтролю, в число которых входит и обеспечение себя полноценным питанием. В юношеском возрасте продолжают энергозатратные процессы роста и развития, что объясняет преобладание процессов ассимиляции и высокие потребности организма в макро- и микронутриентах. По данным литературы, завершение процессов роста варьирует в пределах 17–25 лет, при этом у девушек эти процессы завершаются несколько раньше, чем у юношей. Совершенствование физических качеств (мышечной силы, координации и скоростных способности) завершается к 21 году у девушек и к 25 годам у юношей. В связи с этим необходимо восполнение энерготрат не только за счёт энергоёмких продуктов, но и за счёт сбалансированного потребления структурно-пластических нутриентов, эссенциальных веществ [1, 2, 3].

Длительное нарушение баланса в потреблении калорий чаще всего является причиной развития избыточной массы тела. Избыточная масса тела в молодом возрасте, пролонгированная в зрелый период, приобретает характер ожирения, при этом более опасно ожирение, дебютировавшее в детском и юношеском периоде, чем в период поздней зрелости. Превентивными мерами профилактики развития избыточной массы тела, ожирения и алиментарных заболеваний являются раннее выявление признаков нарушения метаболизма не столько по увеличению массы тела, сколько по увеличению жирового компонента, биохимическим показателям плазмы крови и субъективным критериям качества жизни (работоспособность, образ жизни, самочувствие и др.) [1, 3–12].

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ РОССИЙСКИХ СТУДЕНТОВ

Студенческий период, ассоциируемый с юношеским возрастом, характеризуется формированием дефинитивного уровня морфологических и функциональных показателей организма, что требует обеспечения его адекватным по количеству, качеству и соотношению набором питательных веществ [6, 13].

По данным литературы [1, 4, 10, 11, 14], рацион российских студентов по частоте потребляемых продуктов характеризуется определённым пищевым набором (табл. 1).

Суточная потребность обучающихся в калориях, в соответствии с нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, составляет 2200–2800 ккал/сут. Фактическое же потребление калорий на 15–30 % ниже нормируемого [4, 13]. Потребление белков, жиров, углеводов у студентов в основном соответствует соотношению 1 : 1,02 : 5,88 или 1 : 1,13 : 4,97, что отклоняется от рекомендованного профиля (1 : 1 : 4) в сторону преобладания углеводной пищи в рационе [1, 4, 10, 11, 14].

Результаты многочисленных исследований показывают общую закономерность несбалансированного питания современной молодёжи по соотношению насыщенных жирных кислот (НЖК) и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), недостаточному потреблению сложных углеводов, по недостатку полноценных белков и избыточному потреблению простых углеводов [6, 13, 15].

Особенно выражено нарушение баланса макронутриентов в студенческом рационе среди этнических групп, у которых под влиянием факторов, связанных с диетической аккультурацией [16], с переходом от традиционного к урбанизированному типу питания [17, 18], привычное белково-липидное питание сменяется на преимущественно углеводное, с повышенным содержанием НЖК, дисбалансом жирных кислот (ЖК), не-

**ТАБЛИЦА 1
ПИЩЕВОЙ НАБОР ПРОДУКТОВ РОССИЙСКИХ СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧАСТОТЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ**

**TABLE 1
THE FOOD SET OF PRODUCTS OF RUSSIAN STUDENTS DEPENDING ON THE FREQUENCY OF CONSUMPTION**

Частота	Наименование групп пищевых продуктов
Часто потребляемые	Мясо и блюда из него, колбасные изделия, крупы, макароны, каши, кондитерские изделия, хлебобулочные изделия, майонез, растительное масло
Средне потребляемые	Свежие овощи и фрукты, молоко, молочные и кисломолочные продукты, яйца, сливочное масло, фаст-фуд, продукты быстрого приготовления, чай, кофе, газированные, сладкие напитки, солёные закуски
Редко потребляемые	Рыба, рыбные продукты и морепродукты, субпродукты, сухофрукты, орехи

достатком животного белка и незаменимых аминокислот (НАК) [10, 19].

Отмечено повышенное потребление студенческой молодёжью НЖК в составе животного жира, маргарина, твёрдых растительных масел и недостаток ПНЖК с преимущественным дефицитом омега-3 (ω -3) [13, 16, 20]. В пищевом рационе молодёжи в юношеском возрасте выявлен значительный дефицит пищевых волокон (ПВ) [6, 11, 13]. По данным авторов [1, 2, 21], потребление холестерина студентами отклоняется от допустимой нормы (менее 300 г/сут.) и составляет 300–350 г/сут., что может быть обусловлено региональными особенностями питания.

Ещё одной проблемой питания студентов в России является сниженное потребление различных витаминов и минералов [1, 2, 11, 13, 18, 19]. При исследовании микронутриентного состава фактического рациона российских студентов наблюдается сниженное поступление преимущественно жирорастворимых витаминов (А, D, E, К), тиамина (B_1) и рибофлавина (B_2). Макро- и микроэлементный состав рациона характеризуется недостатком поступления магния (Mg^{2+}), кальция (Ca^{2+}), калия (K^+), железа (Fe^{2+}) и избытком натрия (Na^+), фосфора (P) [1, 2, 10, 19, 13, 20, 22, 23].

Среди гиповитаминозов особого внимания заслуживает дефицит кальциферола. Физико-географический, климатический и сезонный факторы рассматривают как преобладающие в развитии недостатка витамина D, который необходимо компенсировать поступлением его с пищей. Однако особенности питания служат дополнительным фактором в возникновении дефицита кальциферола [24, 25]. Дефицит витамина D оценивается как мировая проблема, затрагивающая разновозрастные группы населения [25, 26]. Исследования потребления витамина D с пищей анкетно-весовым методом и уровня 25(OH)D в плазме крови методом иммуноферментного анализа среди учащейся молодёжи России указывают на его недостаточность у 70–80 % обследованных [13, 27–29]. Установлена взаимосвязь содержания витамина D в сыворотке крови с частотой употребления в пищу блюд из рыбы и печени, которые, как правило, отсутствуют в рационе студентов, по-видимому, из-за финансовых причин и нехватки времени.

Анализ литературных данных показал, что средняя величина фактического содержания витамина А в суточном рационе студентов составляет 800 мкг/сут. (норма – 900 мкг/сут.); витамина D – 1–3 мкг/сут. (норма – 11 мкг/сут.). Поступление витаминов B_1 и B_2 в организм студентов с пищевыми продуктами находится в пределах нормы, в среднем 0,9–1 и 1,2–1,6 мг/сут., однако часто у нижней границы референтных значений (в норме – 0,9–2,0 и 1,1–2,8 мг/сут. соответственно). Аналогично для витамина Е этот показатель составляет 10 мг/сут. при референтных значениях 7–25 мг/сут. [1, 2, 11, 13, 18, 21].

Как правило, роль витамина К рассматривается в рамках активации витамин К-зависимых белков, участвующих в поддержании гомеостаза крови и костном метаболизме [30]. Пищевым витамином К является его изоформа – витамин K_1 (филлохинон). Вторая изоформа – K_2 (менахинон) – продуцируется бактериями

толстого кишечника, и также может поступать с пищей. Основными источниками витамина K_1 являются зелёные овощи и фрукты: шпинат, капуста, листовая зелень, киви, виноград и авокадо. К основным источникам K_2 относят ферментированные продукты питания, мясо и молочные продукты. Основным способом обеспечения организма витамином К у здоровых людей является пищевой, так как снижение потребления витамина К с пищей не компенсируется кишечными менахинонами, что, вероятно, связано с лучшей биодоступностью филлохинона [31, 32]. Вероятно, необходимый уровень поступления витамина К для сохранения соответствующей функции свёртывания крови у студентов достигается потребляемым набором продуктов [1, 4, 10, 11], так как данные о дефиците этого витамина у здоровых взрослых отсутствуют.

Тиамин относится к веществам, не синтезируемым в организме человека, рибофлавин синтезируется микрофлорой кишечника в небольших количествах. Обзор оценок рациона студентов позволил отнести водорастворимые витамины B_1 и B_2 к веществам, недостаточно поступающим с пищей. B_1 присутствует в мясе, бобовых, цельнозерновых и орехах. Помимо сниженного поступления с пищей, к факторам его недостатка относят высокое потребление продуктов с содержанием фермента тиаминазы: чая, кофе, сырых рыбы и морепродуктов. Системное недостаточное поступление витамина B_1 может приводить к развитию расстройств нервной системы и энергетического обмена [33]. B_2 содержится в таких пищевых источниках, как мясо, молоко, жирная рыба, орехи, яйца, шпинат и бобы. Производные рибофлавина флавиномононуклеотид и флавинаденидинуклеотид входят в состав большого числа важнейших окислительно-восстановительных ферментов в качестве коферментов, недостаток поступления B_2 ведёт к нарушениям в белковом, липидном и энергетическом обменах [34, 35].

Анализ рациона питания по критерию обеспеченности организма Mg^{2+} и Ca^{2+} среди студентов учебных заведений, свидетельствует о недостаточном поступлении этих элементов с пищей относительно норм физиологических потребностей (среднее поступление Ca^{2+} – 500–700 мг/сут. при норме 1000 мг/сут.; поступление Mg^{2+} – 200–300 мг/сут. при норме 400 мг/сут.). Mg^{2+} содержится в средние и редко потребляемых студентами продуктах, таких, как миндаль, бананы, черные бобы, брокколи, коричневый рис, кешью, льняное семя, зелёные овощи (шпинат), цельнозерновые продукты, Ca^{2+} в основном должен поступать из молочных продуктов [36].

Анализ питания юношей и девушек показывает избыточность потребления Na^+ (1700–2000 мг/сут. при рекомендуемой норме 1300 мг/сут.) и относительный недостаток K^+ (в среднем – 2200–2300 мг/сут., норма – 2500 мг/сут.). Низкий показатель обеспеченности K^+ отмечен у студентов, потребляющих мало пищи в целом, а также таких продуктов, как молочные и плодоовощные. Фактический рацион студентов характеризуется также избыточным потреблением P (900–1200 мг/сут., при норме 800 мг/сут.) [1, 2, 11, 13, 21, 22].

Фосфор присутствует в пище в форме фосфата, основными источниками которого являются продукты, богатые белком – молочные и мясные. В настоящее время широкое распространение получили неорганические фосфатные добавки, используемые для производства готовых пищевых продуктов. В отличие от натуральной пищи, предполагается, что Р из готовой продукции абсорбируется в больших количествах, о чём свидетельствуют высокие уровни фосфата в сыворотке крови после приёма фосфатсодержащих пищевых добавок [9, 37–39].

К микроэлементам, концентрация которых в организме тесно связана с особенностями питания, относится Fe^{2+} . Многими авторами чаще выявляется недостаток и реже – избыток Fe^{2+} в рационе питания студенческой молодёжи [11, 20, 22]. Фактическое среднее потребление Fe^{2+} в суточном рационе студентов составляет 16–17 мг/сут., тогда как рекомендуемая норма – 18 мг/сут. [1, 2, 11, 13, 19, 21].

Гендерных различий в обеспеченности рациона питания витаминами и минералами практически не прослеживается. Лишь в некоторых исследованиях у студентов женского пола рацион более оптимален по витамину А и Е в сравнении со студентами мужского пола. При этом у девушек отмечается значительная недостаточность содержания Fe^{2+} в употребляемых пищевых продуктах в сравнении с юношами, у которых этот показатель часто выше нормы [1, 2, 13].

Элементный профиль фактического рациона питания имеет этническую обусловленность, проявляющуюся более низкими средними величинами в группе юношей-аборигенов (коряки, эвены) содержания K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , F^{2+} , Cl^- , I^- на фоне более высоких средних значений Mn и Zn . Отмечены этнические особенности витаминного профиля рациона питания, отражающиеся в большей частоте снижения потребления витамина С, витамина РР, фолатина, на фоне более высокого содержания витамина Е в группе юношей-аборигенов [18, 19].

Таким образом, в рационе российских студентов отмечается общая закономерность несбалансированного соотношения НЖК и ПНЖК, недостаточного потребления ПВ и избыточного приёма простых углеводов, выявляется гиповитаминоз кальциферола, избыток Na^+ и недостаток Mg^{2+} , K^+ и Fe .

РИСКИ РАЗВИТИЯ АЛИМЕНТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Нарушения в питании являются облигатным и весомым фактором, предрасполагающим к возникновению заболеваний внутренних органов, а несоблюдение режима питания и несбалансированность рациона могут приводить к нутриентной недостаточности, снижению адаптационно-компенсаторных возможностей организма, нарушению основных функций организма [4, 16]. На ухудшение показателей здоровья студентов к завершающему курсу, помимо других факторов (таких как гиподинамия и перенапряжение регуляторных систем вследствие повышенной умственной нагрузки),

может оказывать влияние накопление нездоровых пищевых привычек и несоблюдение режима питания [3, 5].

В первую очередь нерациональное питание ассоциировано с повышением риска развития функциональных заболеваний пищеварительного тракта. В молодёжной среде, где нередко отсутствует возможность принимать пищу по режиму, часто проявляется синдром расстройства кишечника [40], связанный, в том числе, и с недостатком потребления ПВ студентами, что отражается на состоянии микробиоценоза кишечника [6]. Исследования микробиоты рта и толстого кишечника при изменении условий жизни студентов показали ухудшение следующих параметров: микробиота толстого кишечника у обучающихся второго курса характеризуется меньшим разнообразием, чем у первокурсников, и возрастом условно-патогенных микроорганизмов (*Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Clostridium* spp., *Bacillus* spp., *Klebsiella* spp.) в сравнении с резидентными [41].

Студенческая среда, как правило, является смешанной по этническому составу. Традиционный высокоэнергетический образ жизни этнических популяций, восполняемый энергоёмкими продуктами животного происхождения, сменяется на малоподвижный преимущественно умственный труд с низкими энергозатратами [5]. В результате дисбаланса энергопотребления и энергозатрат развивается риск накопления жировой массы, хронических заболеваний [42, 43]. Другой проблемой является пониженный уровень энергопотребления, прежде всего, характерный для девушек [1], при сохранении углеводной модели питания – профиците легкоусвояемых низкомолекулярных углеводов и дефиците белков и жиров [11]. Высокое потребление легкоусвояемых углеводов среди молодёжи сопряжено с риском развития гиперинсулинемии и инсулинорезистентности, что может являться предиктором ожирения и сахарного диабета 2-го типа [44]. В свою очередь, ожирение может стать одной из причин недостатка витамина D. Накопление жировой ткани ведёт к снижению уровня 25-гидроксивитамина D за счёт секвестрации жирорастворимого 25(OH)D в жировой ткани [45]. С последствиями недостатка витамина D связывают развитие патологических или близких к ним состояний, включающих широкий спектр изменений в костной, сердечно-сосудистой, иммунной системах [29, 46, 47].

Принято считать, что повышенное потребление НЖК увеличивает риск развития атеросклероза, ишемической болезни сердца, ожирения и связанных с ним расстройств [48–52]. Согласно исследованиям, рассматривающим биологические эффекты НЖК, риск неблагоприятных исходов отмечается при существенно избыточном потреблении НЖК, а также при значительном дисбалансе, заключающемся в повышенном потреблении НЖК при дефиците ПНЖК. Возникновение сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в контексте особенностей питания обуславливается классически описываемым механизмом действия, основанном на эффекте НЖК повышать уровень общего холестерина (ОХ) и липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и снижать содер-

жание липопротеинов высокой плотности (ЛПВП). Риск ожирения связывают со способностью ЖК стимулировать адипогенез и вызывать инсулинорезистентность жировой ткани [52–55].

Оценка биохимических показателей плазмы крови у студентов – ОХ и ЛПВП, связанных с риском ССЗ – не выявила значимых отличий за пределами референтных значений [7–9]. Это объясняется тем, что большинство обучающихся на момент исследования находятся в молодом возрасте.

Интерес представляют функциональные особенности липидного метаболизма у иностранных студентов, характеризующиеся сниженными значениями ХС ЛПВП и более высокими показателями триацилглицеридов в сравнении с русскими студентами. Данные различия, вероятно, связаны с диетической акультурацией, сопровождающейся напряжением адаптационных ресурсов организма [12].

Недостаток потребления ПНЖК рассматривается как фактор риска развития алиментарных нарушений при общем дефиците и при дисбалансе потребления ω -3 ПНЖК и ω -6 ПНЖК, которые влияют на течение врождённых и приобретённых иммунных реакций, оказывая эффекты на клетки эпителия и иммунной системы. В исследованиях *in vitro* и на животных моделях показано влияние ω -3 ПНЖК на барьерную функцию эпителиальной ткани пищеварительной и дыхательной систем, снижение воспалительного процесса и окислительного стресса, описан противовоспалительный и провоспалительный эффекты ω -6 ПНЖК [56, 57]. Установлено, что длительный дефицит ω -3 ПНЖК в рационе приводит к изменению жирнокислотного состава мембран эритроцитов, что сопряжено с риском гипоксических нарушений. Данная закономерность среди населения России в разных возрастных группах проявляется с высокой частотой: в 0–17 лет – у 30,4 %, в 18–44 года – у 20,7 % [58].

Одним из компонентов адаптивных реакций организма, позволяющим оценить устойчивость биологических систем к воздействиям внешней и внутренней среды, является система антиоксидантной (АО) защиты. Сильными АО экзогенного происхождения являются жирорастворимые витамины – α -токоферол и ретинол. Недостаток потребления витаминов А и Е с пищей сопряжён с риском ухудшения состояния АО защиты клеток и тканей организма от повреждающего действия свободных радикалов [10, 11].

Ключевую роль в поддержании гомеостаза внутренней среды организма играют макро- и микроэлементы. Эти элементы поступают в организм человека преимущественно с пищей и водой, в анионной и катионной формах они участвуют в сложных биохимических и физиологических процессах. Важнейшими макроэлементами являются взаимозависимые катионы Na^+/K^+ , $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$, соотношение которых определяется их взаимодействием в организме по типу синергизм-антагонизм [59, 60]. Синергизм K^+ и Na^+ проявляется в сложных физико-химических процессах, лежащих в основе механизмов регуляции функций клеток. Следовательно, протекание данных процессов возможно при оптимальном поступлении макроэлементов с пищей [59].

Исследование биохимических показателей крови студентов, характеризующих концентрацию Ca^{2+} и Mg^{2+} , показало незначительное их повышение или даже на уровне нижней границе нормы [9]. Клинически важно, что в сыворотке крови содержится всего около 0,3 % всего Mg^{2+} в организме, поэтому даже при нормальной концентрации сниженное поступление Mg^{2+} с пищей сопровождается риском возникновения его дефицита в клетках и тканях [36]. Дефицит Mg^{2+} сопряжён с риском развития ССЗ, невралгических расстройств, эндокринных нарушений, снижения минеральной плотности кости и остеопороза [61].

Отмеченное выше ингибиторное влияние Ca^{2+} на способность организма к усвоению Mg^{2+} в литературе рассматривается в рамках пищевого фактора – нутриентного состава продуктов. Физиологически оптимальное соотношение Ca^{2+} и Mg^{2+} в рационе питания составляет 4 : 1 [62]. Помимо питания, к экзогенным факторам дефицита Mg^{2+} относят низкое содержание его в питьевой воде и почве, бедной минералами [60]. Помимо Ca^{2+} , к веществам-антагонистам Mg^{2+} , содержащимся в пищевых продуктах, относят фитиновую и щавелевую кислоты, ксантины, пищевые синтетические добавки (красители, усилители вкуса, стабилизаторы), высокое потребление поваренной соли. Потери Mg^{2+} из организма также стимулируются потреблением чая, кофе и алкоголя [63].

В юношеском периоде, после закрытия эпифизарных пластинок роста костей, достаточное потребление Ca^{2+} остаётся чрезвычайно важным для начавшегося процесса костного ремоделирования [64]. Снижение потребления Ca^{2+} связано с уменьшением минеральной плотности кости и риском развития остеопороза [65]. Абсорбция Ca^{2+} в кишечнике зависит от витамина D и снижается при недостаточной обеспеченности организма последним [29].

Р является одним из ключевых элементов энергетического метаболизма, однако избыточное его потребление связывается с пищевым Ca^{2+} в кишечнике и ухудшает его всасывание [66], Р пагубно влияет на метаболизм жирных кислот в скелетных мышцах, снижает их работоспособность [38].

Восполнение недостатка Fe^{2+} , который необходим в следовых количествах (15–18 мг/сут.), удовлетворяется потреблением продуктов из мяса и субпродуктов, которые, как правило, редко присутствуют в студенческом рационе в достаточном качестве и количестве [1, 22]. Помимо этого, к факторам риска возникновения железодефицитных состояний относят пре- и пубертатный период, проживание в экономически неразвитых странах, потребление преимущественно растительной пищи [67].

Na^+ встречается практически во всех продуктах, при этом большая его часть поступает из пищевой соли. Согласно данным ВОЗ, рекомендуемая норма потребления соли составляет менее 5 г/сут., однако в настоящее время в рацион населения, в том числе студентов, входит примерно 9–12 г [14, 39]. Избыток пищевого Na^+ ассоциирован с риском развития ССЗ, гипертонии и хронической болезни почек [59, 68, 69].

Таким образом, несбалансированное питание и гиподинамия, распространённые среди студентов, могут служить факторами развития многих хронических неинфекционных заболеваний. Питание молодёжи по типу «западной диеты» искажает тонко отлаженный метаболизм, развивавшийся на протяжении длительного процесса эволюции человека, приводя к повышению окислительного стресса, развитию иммунопатологических процессов, хроническому воспалению и гиперинсулинемии [39].

ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ ДИСБАЛАНСА В ПИЩЕВОМ РАЦИОНЕ СТУДЕНТОВ

На сегодняшний день организация общественного питания студентов средних и высших учебных заведений в России ограничена столовыми и буфетами. Посещаемость студентов столовых и буфетов составляет 10–30%. Остальные обучающиеся предпочитают самоорганизацию, принося еду из дома, или посещая предприятия быстрого обслуживания, кафе и рестораны; приобретая продукты питания в торговых точках. К недостаткам такой организации системы питания относятся нередкое отсутствие потребления горячих блюд в течение дня и нарушение режимности питания: из-за плотного учебного графика студенты предпочитают отказ от посещения столовой, что ведёт к частому отсутствию завтрака и обеда. Основным временем приёма пищи многие студенты отмечают вечернее [4, 5, 16, 70].

Ещё одним недостатком в системе общественного студенческого питания в России отмечена конкурсная основа, где для организатора и поставщика питания главными показателями являются экономические (цена, стоимость транспортных услуг), а качество и безопасность остаются на втором месте [16]. Исследования в российской системе университетского общепита позволили установить, что предлагаемый рацион не всегда соответствует принципам здорового питания. Фактический анализ блюд, имеющихся в российских университетских столовых, показал недостаток фруктов, блюд из яиц, молочной и рыбной продукции [71].

Среди факторов, влияющих на пищевое поведение студентов, выделяют несколько основных групп: индивидуальные (личные предпочтения, навыки приготовления пищи, величина учебных и внеучебных нагрузок и пр.), факторы социокультурной среды, формирующие пищевые паттерны (семейные традиции, влияние круга общения и пр.), факторы, связанные с университетом (возможность готовить пищу в общежитиях, наличие/отсутствие столовой в корпусах, присутствие торговых точек в окрестностях и пр.). Помимо этого, факторы окружающей среды (географическое положение и уровень экономического развития) могут влиять на особенности рациона питания населения того или иного региона страны [16, 70, 72–74].

Переход старших школьников на новый образовательный уровень характеризуется как критический период, сопряжённый с трудностями адаптации [75, 76].

Как правило, пищевые привычки приобретаются именно в молодом возрасте, в течение организации самостоятельной жизни вне семьи и в условиях постшкольной среды. Изучение пищевых привычек российских студентов показало, что решающими факторами при выборе тех или иных продуктов служат ценовые и временные затраты, которые доступны студентам, при этом пищевая ценность потребляемой пищи не принимается во внимание. Таким образом, на пищевое поведение студентов влияет не столько личное предпочтение, хотя вкус блюда играет не последнюю роль, сколько ритм студенческой жизни. Результаты исследований свидетельствуют о формировании нерациональных пищевых привычек среди обучающихся, таких, как нарушение режима питания, низкое потребление овощей и фруктов, пристрастие к покупке готовых промышленных продуктов с низкой пищевой ценностью и высоким содержанием простых углеводов [6, 16, 40].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фактическое питание студентов, с одной стороны, характеризуется недостатком поступления макронутриентов и микронутриентов, с другой, – избыточным потреблением веществ, способствующих развитию ожирения.

В целом питание современной молодёжи отличается разнообразием ассортимента пищевых продуктов, однако после многоэтапной обработки продукты утрачивают свою пищевую ценность по многим критериям (содержанию НАК, ПНЖК, витаминов, минеральных веществ и др.) [4]. Поэтому современная программа оптимизации питания предусматривает улучшение качества пищевых продуктов по элементному составу (обогащение синтезированными витаминами, минеральными веществами, ПВ). При этом количественный состав эссенциальных веществ может отличаться от их содержания в натуральных продуктах [4, 52]. В связи с этим в системе здорового питания приоритетными являются натуральные продукты, без многоэтапной промышленной обработки. Анализ фактического питания студентов показывает необходимость консультирования молодых людей, особенно на первых курсах обучения. Внедрение образовательной программы по вопросам рационального питания возможно через практику кураторской работы в период адаптации первокурсников к студенческой жизни [75, 76].

Конфликт интересов

Авторы данной статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбаткова Е.Ю., Зулькарнаев Т.Р., Ахмадуллин У.З., Ахмадуллина Х.М. Гигиеническая оценка питания студентов высших учебных заведений. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(5): 540-545. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-5-540-545

2. Горбаткова Е.Ю. Изучение фактического питания современной студенческой молодёжи. *Гигиена и санитария*. 2020; 99(3): 291-297. doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-3-291-297
3. Сетко И.М., Сетко А.Г., Тришина С.П., Кудисов С.А. Гигиеническая оценка фактического питания и алиментарного статуса студентов медицинского вуза. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 1(286): 30-32. doi: 10.35627/2219-5238/2017-286-1-30-32
4. Ушаков И.Б., Есауленко И.Э., Попов В.И., Петрова Т.Н. Гигиеническая оценка влияния на здоровье студентов региональных особенностей их питания. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(9): 909-912. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-9-909-912
5. Ушаков И.Б., Мелихова Е.П., Либина И.И., Губина О.И. Гигиенические и психофизиологические особенности формирования здоровья студентов медицинского вуза. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(8): 756-761. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-8-756-761
6. Гаус О.В., Ливзан М.А., Турчанинов Д.В., Попелло Д.В. Характер питания и пищевые привычки в молодёжной среде. *Профилактическая медицина*. 2021; 24(4): 37-40. doi: 10.17116/profmed20212404137
7. Амаева А.М., Кошечкин В.А., Кузнецов В.И. Распределение концентраций липидов и липопротеидов в плазме крови у студентов РУДН из разных климатогеографических регионов. *Вестник РУДН. Серия: Медицина*. 2017; 21(1): 29-34. doi: 10.22363/2313-0245-2017-21-1-29-34
8. Качковский М.А., Самыкина Е.В., Дубкова Н.С. Значение факторов риска развития атеросклероза у студентов медицинского вуза. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье*. 2019; 3(39): 121-125.
9. Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Шапошникова М.В., Сапожникова М.А. Оценка пищевого статуса студентов медицинского института по биохимическим показателям крови. *Санитарный врач*. 2020; 7: 63-70. doi: 10.33920/med-08-2007-07
10. Жамсаранова С.Д., Чукаев С.А., Дымшеева Л.Д., Лебедева С.Н. Влияние характера питания на антиоксидантный статус организма обучающейся молодёжи. *Science for Education Today*. 2019; 9(1): 226-248. doi: 10.15293/2658-6762.1901.14
11. Лебедева С.Н., Жамсаранова С.Д., Чукаев С.А., Дымшеева Л.Д. Оценка рациона питания и антиоксидантной активности биологических жидкостей организма студентов. *Вопросы питания*. 2018; 87(1): 35-43. doi: 10.24411/0042-8833-2018-10004
12. Даренская М.А., Колесникова Л.И., Рычкова Л.В., Гребенкина Л.А., Храмова Е.Е., Колесников С.И. Показатели метаболического статуса у подростков тофаларов, представителей малого коренного Этноса Восточной Сибири. *Бюллетень сибирской медицины*. 2018; 17(2): 31-40. doi: 10.20538/1682-0363-2018-2-31-40
13. Чудинин Н.В., Ракитина И.С., Дементьев А.А. Нутриентный состав питания студентов младших курсов медицинского вуза. *Здоровье населения и среда обитания*. 2020; 2(323): 16-20. doi: 10.35627/2219-5238/2020-323-2-16-20
14. Зволинская Е.Ю., Кимициди М.Г., Александров А.А. Результаты годичной профилактики поведенческих факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у студентов первого курса двух московских вузов. *Профилактическая медицина*. 2018; 21(2): 40-47. doi: 10.17116/profmed201821240-47
15. Глыбочко П.В., Есауленко И.Э., Попов В.И., Петрова Т.Н. Здоровье студентов медицинских вузов России: проблемы и пути их решения. *Сеченовский вестник*. 2017; 2(28): 4-11.
16. Alakaam A, Willyard A. Eating habits and dietary acculturation effects among international college students in the United States. *AIMS Public Health*. 2020; 7(2): 228-240. doi: 10.3934/publichealth.2020020
17. Аверьянова И.В. Этнические особенности профиля минеральных элементов рациона питания молодых жителей Магаданской области. *Профилактическая медицина*. 2019; 22(6-2): 72-77. doi: 10.17116/profmed20192206272
18. Аверьянова И.В. Витаминный профиль рациона питания юношей Магаданской области. *Профилактическая медицина*. 2018; 21(4): 59-64. doi: 10.17116/profmed201821459
19. Лебедева С.Н., Жамсаранова С.Д. Оценка рациона студентов и его роль в формировании факторов риска алиментарно-зависимых заболеваний. *Вестник ВСГУТУ*. 2017; 3(66): 78-84.
20. Чанчаева Е.А., Кругликова Е.В., Сидоров С.С., Герасев А.Д., Айзман Р.И. Анализ рациона питания, биохимических показателей плазмы крови и композиции тела студентов первого курса в условиях адаптации к новой образовательной среде. *Science for Education Today*. 2021; 11(1): 174-188. doi: 10.15293/2658-6762.2101.10
21. *Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации*. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора; 2009: 36.
22. Николаева М.А., Горожанин П.П. Анализ степени удовлетворённости физиологических потребностей студенческой молодёжи в важнейших нутриентах. *Индустрия питания*. 2017; 4: 61-67.
23. Budkevich RO, Budkevich EV, Bانشchikova TN, Baku-menko OE, Tinkova EL, Evdokimov IA. Nutritional status of polluted region: evaluating student food diary. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2020; 613: 012021. doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012021
24. Sosa Henríquez M, Gómez de Tejada Romero MJ. Cholecalciferol or calcifediol in the management of vitamin D deficiency. *Nutrients*. 2020; 12(6): 1617. doi: 10.3390/nu12061617
25. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Berisha AT, et al. Vitamin D deficiency 2.0: An update on the current status worldwide. *Eur J Clin Nutr*. 2020; 74(11): 1498-1513. doi: 10.1038/s41430-020-0558-y
26. Cashman KD. Vitamin D deficiency: Defining, prevalence, causes, and strategies of addressing. *Calcif Tissue Int*. 2020; 106(1): 14-29. doi: 10.1007/s00223-019-00559-4
27. Петрушкина А.А., Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я. Эпидемиология дефицита витамина D в Российской Федерации. *Остеонороз и остеопатии*. 2018; 21(3): 15-20. doi: 10.14341/oste010038
28. Вржесинская О.А., Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Кошелева О.В., Сокольников А.А., Раджабкэдиев Р.М. и др. Витаминный статус студентов Северного государственного медицинского университета. *Профилактическая медицина*. 2018; 21(1): 39-43. doi: 10.17116/profmed201821139-43
29. Коденцова В.М., Мендель О.И., Хотимченко С.А., Батулин А.К., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Физиологическая потребность и эффективные дозы витамина D для коррекции его дефицита. Современное состояние проблемы. *Вопросы питания*. 2017; 86(2): 47-62. doi: 10.24411/0042-8833-2017-00033
30. Rodríguez CR, Curiel MD. Vitamin K and bone health: A review on the effects of vitamin K deficiency and supplementation and the effect of non-vitamin K antagonist oral anticoagulants

- on different bone parameters. *J Osteoporos*. 2019; 2019: 2069176. doi: 10.1155/2019/2069176
31. Walther B, Chollet M. Bacteria, and foods: Vitamin K2 in the diet. *InTechOpen*. 2017. doi: 10.5772/63712
32. Halder M, Petsophonsakul P, Akbulut AC, Pavlic A, Bohan F, Anderson E, et al. Vitamin K: Double bonds beyond coagulation insights into differences between vitamin K1 and K2 in health and disease. *Int J Mol Sci*. 2019; 20(4): 896. doi: 10.3390/ijms20040896
33. Tardy A-L, Pouteau E, Marquez D, Yilmaz C, Scholey A. Vitamins and minerals for energy, fatigue and cognition: A narrative review of the biochemical and clinical evidence. *Nutrients*. 2020; 12(1): 228. doi: 10.3390/nu12010228
34. Mosegaard S, Dipace G, Bross P, Carlsen J, Gregersen N, Olsen RKJ. Riboflavin deficiency-implications for general human health and inborn errors of metabolism. *Int J Mol Sci*. 2020; 21(11): 3847. doi: 10.3390/ijms21113847
35. Pinto JT, Zempleni J. Riboflavin. *Adv Nutr*. 2016; 7(5): 973-975. doi: 10.3945/an.116.012716
36. Razaque MS. Magnesium: Are we consuming enough? *Nutrients*. 2018; 10(12): 1863. doi: 10.3390/nu10121863
37. Grundmann SM, Schutkowski A, Berger C, Baur AC, König B, Stangl GI. High-phosphorus diets reduce aortic lesions and cardiomyocyte size and modify lipid metabolism in Ldl receptor knockout mice. *Sci Rep*. 2020; 10(1): 20748. doi: 10.1038/s41598-020-77509-w
38. Peri-Okonny P, Baskin KK, Iwamoto G, Mitchell JH, Smith SA, Kim HK, et al. High-phosphate diet induces exercise intolerance and impairs fatty acid metabolism in mice. *Circulation*. 2019; 139(11): 1422-1434. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037550
39. Драпкина О.М., Ким О.Т., Дадаева В.А. Диета западного образца как расплата за цивилизацию: патофизиологические механизмы и дискуссионные вопросы. *Профилактическая медицина*. 2021; 24(5): 94-102. doi: 10.17116/profmed20212405194
40. Гаус О.В., Ливзан М.А., Турчанинов Д.В., Попелло Д.В. Пищевые привычки в молодёжной среде как триггерный фактор формирования СРК-подобных симптомов. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2020; 182(10): 39-45. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-182-10-39-45
41. Червинец В.М., Червинец Ю.В., Кравчук Э.С., Ганина Е.Б. Динамика изменчивости микробиоты полости рта и толстого кишечника юношей при перемене условий жизни. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2019; 64(8): 507-512. doi: 10.18821/0869-2084-2019-64-8-507-512
42. Sogari G, Velez-Argumedo C, Gómez MI, Mora C. College students and eating habits: A study using an ecological model for healthy behavior. *Nutrients*. 2018; 10(12): 1823. doi: 10.3390/nu10121823
43. Ludy MJ, Crum AP, Young CA, Morgan AL, Tucker RM. First-year university students who self-select into health studies have more desirable health measures and behaviors at baseline but experience similar changes compared to non-self-selected students. *Nutrients*. 2018; 10(3): 362. doi: 10.3390/nu10030362
44. Лущик М.В., Макеева А.В., Болотских В.И., Воронцова В.И. Оценка рисков развития метаболического синдрома среди студентов медицинского ВУЗа. *Вестник новых медицинских технологий*. 2021; 28(1): 45-49. doi: 10.24412/1609-2163-2021-1-45-49
45. De Pergola G, Martino T, Zupo R, Caccavo D, Pecorella C, Paradiso S, et al. 25 hydroxyvitamin D levels are negatively and independently associated with fat mass in a cohort of healthy overweight and obese subjects. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2019; 19(6): 838-844. doi: 10.2174/1871530319666190122094039
46. Martens PJ, Gysemans C, Verstuyf A, Mathieu AC. Vitamin D's effect on immune function. *Nutrients*. 2020; 12(5): 1248. doi: 10.3390/nu12051248
47. Доброхотова Ю.Э., Боровкова Е.И., Залеская С.А., Скальная В.С., Боровков И.М., Зайдиева З.С. Витамин D3 и здоровье женщины. *Гинекология*. 2019; 21(1): 44-51. doi: 10.26442/20795696.2019.1.190235
48. Zhao M, Chiriboga D, Olenzki B, Xie B, Li Y, McGonigal LJ, et al. Substantial increase in compliance with saturated fatty acid intake recommendations after one year following the American Heart Association diet. *Nutrients*. 2018; 10(10): 1486. doi: 10.3390/nu10101486
49. Harrison S, Brassard D, Lemieux S, Lamarche B. Consumption and sources of saturated fatty acids according to the 2019 Canada Food Guide: Data from the 2015 Canadian Community Health survey. *Nutrients*. 2019; 11(9): 1964. doi: 10.3390/nu11091964
50. Liu Q, Matthan NR, Manson JE, Howard BV, Tinker LF, Neuhauser ML, et al. Plasma phospholipid fatty acids and coronary heart disease risk: A matched case-control study within the Women's Health Initiative Observational study. *Nutrients*. 2019; 11(7): 1672. doi: 10.3390/nu11071672
51. Rogero MM, Calder PC. Obesity, inflammation, toll-like receptor 4 and fatty acids. *Nutrients*. 2018; 10(4): 432. doi: 10.3390/nu10040432
52. Ravaut G, Légiot A, Bergeron K-F, Mounier C. Monounsaturated fatty acids in obesity-related inflammation. *Int J Mol Sci*. 2021; 22(1): 330. doi: 10.3390/ijms22010330
53. Astrup A, Magkos F, Bier DM, Brenna JT, de Oliveira Otto MC, Hill JO, et al. Saturated fats and health: A reassessment and proposal for food-based recommendations: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol*. 2020; 76(7): 844-857. doi: 10.1016/j.jacc.2020.05.077
54. Shramko VS, Polonskaya YV, Kashtanova EV, Stakhneva EM, Ragino YI. The short overview on the relevance of fatty acids for human cardiovascular disorders. *Biomolecules*. 2020; 10(8): 1127. doi: 10.3390/biom10081127
55. Małodobra-Mazur M, Cierznik A, Pawełka D, Kaliszewski K, Rudnicki J, Dobosz T. Metabolic differences between subcutaneous and visceral adipocytes differentiated with an excess of saturated and monounsaturated fatty acids. *Genes (Basel)*. 2020; 11(9): 1092. doi: 10.3390/genes11091092
56. Radzikowska U, Rinaldi AO, Çelebi Sözen Z, Karaguzel D, Wojcik M, Cypriak K, et al. The influence of dietary fatty acids on immune responses. *Nutrients*. 2019; 11(12): 2990. doi: 10.3390/nu11122990
57. Hassan A, Ibrahim A, Mbodji K, Coëffier M, Ziegler F, Bou-noure F, et al. An α -linolenic acid-rich formula reduces oxidative stress and inflammation by regulating NF- κ B in rats with TNBS-induced colitis. *J Nutr*. 2010; 140(10): 1714-1721. doi: 10.3945/jn.109.119768
58. Калинченко С.Ю., Соловьев Д.О., Аветисян Л.А., Белов Д.А., Парамонов С.А., Нижник А.Н. Распространённость дефицита Омега-3 жирных кислот в различных возрастных группах. Вопросы диетологии. 2018; 8(1): 11-16. doi: 10.20953/2224-5448-2018-1-11-16

59. Chmielewski J, Carmody JB. Dietary sodium, dietary potassium, and systolic blood pressure in US adolescents. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2017; 19(9): 904-909. doi: 10.1111/jch.13014

60. Ткаченко А.В., Слинкова Т.А., Дробышева О.М., Ильченко Г.В. Профилактика дефицита магния в организме. *Медико-фармацевтический журнал Пульс*. 2020; 22(6): 106-110. doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-6-106-110

61. Ismail AAA, Ismail Y, Ismail AA. Chronic magnesium deficiency and human disease; time for reappraisal? *QJM: An International Journal of Medicine*. 2018; 111(11): 759-763, doi: 10.1093/qjmed/hcx186

62. Ефимова Н.В., Мыльникова И.В., Туров В.М. Питание школьников, проживающих на городских и сельских территориях Иркутской области. *Экология человека*. 2020; 3: 23-30. doi: 10.33396/1728-0869-2020-3-23-30

63. Громова О.А., Торшин И.Ю., Коденцова В.М. Пищевые продукты: содержание и усвоение магния. *Терапия*. 2016; 5(9): 87-96.

64. Hodges JK, Cao S, Cladis DP, Weaver CM. Lactose intolerance and bone health: The challenge of ensuring adequate calcium intake. *Nutrients*. 2019; 11(4): 718. doi: 10.3390/nu11040718

65. Kilim HP, Rosen H. Optimizing calcium and vitamin D intake through diet and supplements. *Cleve Clin J Med*. 2018; 85(7): 543-550. doi: 10.3949/ccjm.85a.17106

66. Vorland CJ, Martin BR, Weaver CM, Peacock M, Hill Galant KM. Phosphorus balance in adolescent girls and the effect of supplemental dietary calcium. *JBMJ Plus*. 2018; 2(2): 103-108. doi: 10.1002/jbm4.10026

67. Seyoum Y, Humblot C, Nicolas G, Thomas M, Baye K. Iron deficiency and anemia in adolescent girls consuming predominantly plant-based diets in rural Ethiopia. *Sci Rep*. 2019; 9(1): 17244. doi: 10.1038/s41598-019-53836-5

68. Agócs R, Sugár D, Szabó AJ. Is too much salt harmful? *Yes. Pediatr Nephrol*. 2020; 35(9): 1777-1785. doi: 10.1007/s00467-019-04387-4

69. Messerli FH, Hofstetter L, Syrogiannouli L, Rexhaj E, Siontis GCM, Seiler C, et al. Sodium intake, life expectancy, and all-cause mortality. *Eur Heart J*. 2021; 42(21): 2103-2112. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa947

70. Мартышенко Н. С. Аналитический обзор анализа пищевого поведения студентов. *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2017; 10: 104-111. doi: 10.24422/MCITO.2017.10.7775

71. Липатова Л.П., Кененбай Ш.Ы., Диханбаева Ф.Т. Исследование рынка предложений пищевой продукции в сегменте молодёжного питания. *Пищевая промышленность*. 2019; 7: 32-35. doi: 10.24411/0235-2486-2019-10102

72. Вильмс Е.А., Турчанинов Д.В., Боярская Л.А., Турчанинова М.С., Юнацкая Т.А. Анализ причин развития эпидемии гиповитаминозов и микроэлементозов в Российской Федерации. *Вопросы питания*. 2016; 85(52): 88.

73. Проскуракова Л.А., Лобыкина Е.Н. Оценка риска нарушений пищевого поведения и особенности питания у студентов с различным уровнем личностной тревожности. *Профилактическая медицина*. 2019; 22(6): 80-86. doi: 10.17116/profmed20192206180

74. Украинцев И.И., Счастный Е.Д., Бохан Н.А. Частота встречаемости тревожных и личностных нарушений и их взаимосвязь у студентов медицинского университета шестого года

обучения. *Бюллетень сибирской медицины*. 2019; 18(4): 143-149. doi: 10.20538/1682-0363-2019-4-143-149

75. Hassel S, Ridout N. An investigation of first-year students' and lecturers' expectations of university education. *Front Psychol*. 2018; 8: 2218. doi: 10.3389/fpsyg.2017.02218

76. Orlov AA, Pazukhina SV, Yakushin AV, Ponomareva TM. A study of first-year students' adaptation difficulties as the basis to promote their personal development in university education. *Psychology in Russia: State of the Art*. 2018; 11(1): 71-84. doi: 10.11621/pir.2018.0106

REFERENCES

- Gorbatkova EYu, Zul'karnaev TR, Akhmadullin UZ, Akhmadullina KhM. Hygienic evaluation of nutrition in students of higher educational institutions. *Hygiene and Sanitation*. 2019; 98(5): 540-545. (In Russ.). doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-5-540-545
- Gorbatkova EJ. Study of actual nutrition in modern student youth. *Hygiene and Sanitation*. 2020; 99(3): 291-297. (In Russ.). doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-3-291-297
- Setko IM, Setko AG, Trishina SP, Kudisov SA. Hygienic estimation of actual nutrition and alimentary status of medical university students. *Public Health and Life Environment*. 2017; 1(286): 30-32. (In Russ.). doi: 10.35627/2219-5238/2017-286-1-30-32
- Ushakov IB, Esaulenko IE, Popov VI, Petrova TN. Hygienic assessment of the impact of regional peculiarities of nutrition on health of students. *Hygiene and Sanitation*. 2017; 96(9): 909-912. (In Russ.). doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-9-909-912
- Ushakov IB, Melikhova EP, Libina II, Gubina OI. Hygienic and psychophysiological peculiarities of forming health of students of the medical university. *Hygiene and Sanitation*. 2018; 97(8): 756-761. (In Russ.). doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-8-756-761
- Gaus OV, Livzan MA, Turchaninov DV, Popello DV. Nutrition specific and eating habits among young people. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2021; 24(4): 37-40. (In Russ.). doi: 10.17116/profmed20212404137
- Amaeva AM, Koshechkin VA, Kuznetsov VI. Distribution of total cholesterol, LDL-C and LDL-HDL in RUDN students from different climatic and geographical regions. *RUDN Journal of Medicine*. 2017; 21(1): 29-34. (In Russ.). doi: 10.22363/2313024520172112934
- Kachkovskiy MA, Samykina EV, Dubkova NS. Risk factors for atherosclerosis in medical students. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ" (REHABILITATION, DOCTOR AND HEALTH)*. 2019; 3(39): 121-125. (In Russ.)
- Rakhmanov RS, Bogomolova ES, Shaposhnikova MV, Sapozhnikova MA. Assessment of nutritional status of students of medical institute according to the blood biochemical parameters. *Sanitary doctor*. 2020; 7: 63-70. (In Russ.). doi: 10.33920/med-08-2007-07
- Zhamsaranova SD, Chukaev SA, Dymshcheva LD, Lebedeva SN. The influence of the nature of nutrition on the antioxidant status of undergraduate students. *Science for Education Today*. 2019; 9(1): 226-248. (In Russ.). doi: 10.15293/2658-6762.1901.14
- Lebedeva SN, Zhamsaranova SD, Chukaev SA, Dymshcheva LD. Assessment of the nutrition and antioxidant activity of biological liquids in students. *Problems of Nutrition*. 2018; 87(1): 35-43. (In Russ.). doi: 10.24411/0042-8833-2018-10004

12. Darenskaya MA, Kolesnikova LI, Rychkova LV, Grebenkina LA, Khramova EE, Kolesnikov SI. Indicators of the metabolic status of Tofalar teenagers, representatives of small indigenous ethnoses of Eastern Siberia. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2018; 17(2): 31-40. (In Russ.). doi: 10.20538/1682-0363-2018-2-31-40
13. Chudin NV, Rakitina IS, Demytyev AA. Nutrient composition of the diet of junior students of a medical university. *Public Health and Life Environment*. 2020; 2(323): 16-20. (In Russ.). doi: 10.35627/2219-5238/2020-323-2-16-20
14. Zvolinskaya EYu, Kimitsidi MG, Alexandrov AA. Results of annual prevention of behavioral risk factors for cardiovascular diseases in first-year students of two Moscow universities. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2018; 21(2): 40-47. (In Russ.). doi: 10.17116/profmed201821240-47
15. Glybochko PV, Esaulenko IE, Popov VI, Petrova TN. Health of Russian medical university students: problems and solutions. *Sechenov Medical Journal*. 2017; 2(28): 4-11. (In Russ.).
16. Alakaam A, Willyard A. Eating habits and dietary acculturation effects among international college students in the United States. *AIMS Public Health*. 2020; 7(2): 228-240. doi: 10.3934/publichealth.2020020
17. Aver'yanova IV. Ethnic features of the dietary mineral profile in young male residents of the Magadan Region. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2019; 22(6-2): 72-77. (In Russ.). doi: 10.17116/profmed20192206272
18. Aver'yanova IV. The dietary vitamin profile in young men in the Magadan Region. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2018; 21(4): 59-64. (In Russ.). doi: 10.17116/profmed201821459
19. Lebedeva SN, Zhamsaranova SD. Assessment of the students' nutrition and its role in the formation of risk factors of alimentary diseases. *Bulletin of VSGUTU*. 2017; 3(66): 78-84. (In Russ.).
20. Chanchaeva EA, Sidorov SS, Gerasev AD, Aizman RI. Diet analysis, blood plasma biochemical indicators and body compositions of first year university students in the context of adaptation to the new educational environment. *Science for Education Today*. 2021; 11(1): 174-188. (In Russ.). doi: 10.15293/2658-6762.2101.10
21. Norms of physiological needs for energy and food substances for various groups of the population of the Russian Federation: methodological recommendations. Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2009: 36. (In Russ.).
22. Nikolaeva MA, Gorozhanin PP. The degree of student's physiological needs satisfaction in the most important nutrients. *Food industry*. 2017; 4: 61-67. (In Russ.).
23. Budkevich RO, Budkevich EV, Banshchikova TN, Bakumenko OE, Tinkova EL, Evdokimov IA. Nutritional status of polluted region: evaluating student food diary. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2020; 613: 012021. doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012021
24. Sosa Henríquez M, Gómez de Tejada Romero MJ. Cholecalciferol or calcifediol in the management of vitamin D deficiency. *Nutrients*. 2020; 12(6): 1617. doi: 10.3390/nu12061617
25. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Berisha AT, et al. Vitamin D deficiency 2.0: An update on the current status worldwide. *Eur J Clin Nutr*. 2020; 74(11): 1498-1513. doi: 10.1038/s41430-020-0558-y
26. Cashman KD. Vitamin D deficiency: Defining, prevalence, causes, and strategies of addressing. *Calcif Tissue Int*. 2020; 106(1): 14-29. doi: 10.1007/s00223-019-00559-4
27. Petrushkina AA, Pigarova EA, Rozhinskaya LYa. The prevalence of vitamin D deficiency in Russian Federation. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2018; 21(3): 15-20. (In Russ.). doi: 10.14341/osteo10038
28. Vrzhesinskaya OA, Beketova NA, Kodentsova VM, Koshelova OV, Sokolnikov AA, Radzhabkadiev RM, et al. Vitamin status in the students of the Northern State Medical University. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2018; 21(1): 39-43. (In Russ.). doi: 10.17116/profmed201821139-43
29. Kodentsova VM, Mendel OI, Khotimchenko SA, Baturin AK, Nikityuk DB, Tutelyan VA. Physiological needs and effective doses of vitamin D for deficiency correction. Current state of the problem. *Problems of Nutrition*. 2017; 86(2): 47-62. (In Russ.). doi: 10.24411/0042-8833-2017-00033
30. Rodríguez CR, Curiel MD. Vitamin K and bone health: A review on the effects of vitamin K deficiency and supplementation and the effect of non-vitamin K antagonist oral anticoagulants on different bone parameters. *J Osteoporos*. 2019; 2019: 2069176. doi: 10.1155/2019/2069176
31. Walther B, Chollet M. Bacteria, and foods: Vitamin K2 in the diet. *InTechOpen*. 2017. doi: 10.5772/63712
32. Halder M, Petsophonsakul P, Akbulut AC, Pavlic A, Bohan F, Anderson E, et al. Vitamin K: Double bonds beyond coagulation insights into differences between vitamin K1 and K2 in health and disease. *Int J Mol Sci*. 2019; 20(4): 896. doi: 10.3390/ijms20040896
33. Tardy A-L, Pouteau E, Marquez D, Yilmaz C, Scholey A. Vitamins and minerals for energy, fatigue and cognition: A narrative review of the biochemical and clinical evidence. *Nutrients*. 2020; 12(1): 228. doi: 10.3390/nu12010228
34. Mosegaard S, Dipace G, Bross P, Carlsen J, Gregersen N, Olsen RKJ. Riboflavin deficiency-implications for general human health and inborn errors of metabolism. *Int J Mol Sci*. 2020; 21(11): 3847. doi: 10.3390/ijms21113847
35. Pinto JT, Zempleni J. Riboflavin. *Adv Nutr*. 2016; 7(5): 973-975. doi: 10.3945/an.116.012716
36. Razzaque MS. Magnesium: Are we consuming enough? *Nutrients*. 2018; 10(12): 1863. doi: 10.3390/nu10121863
37. Grundmann SM, Schutkowski A, Berger C, Baur AC, König B, Stangl GI. High-phosphorus diets reduce aortic lesions and cardiomyocyte size and modify lipid metabolism in Ldl receptor knockout mice. *Sci Rep*. 2020; 10(1): 20748. doi: 10.1038/s41598-020-77509-w
38. Peri-Okonny P, Baskin KK, Iwamoto G, Mitchell JH, Smith SA, Kim HK, et al. High-phosphate diet induces exercise intolerance and impairs fatty acid metabolism in mice. *Circulation*. 2019; 139(11): 1422-1434. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037550
39. Drapkina OM, Kim OT, Dadaeva VA. The western diet as payback for civilization: pathophysiological mechanisms and issues for discussion. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2021; 24(5): 94-102. (In Russ.). doi: 10.17116/profmed20212405194
40. Gaus OV, Livzan MA, Turchaninov DV, Popello DV. Nutrition habits in youth as a trigger factor for the development of IBS-like symptoms. *The Experimental and Clinical Gastroenterology Journal*. 2020; 182(10): 39-45. (In Russ.). doi: 10.31146/1682-8658-ecg-182-10-39-45
41. Chervinets VM, Chervinets YuV, Kravchuk ES, Ganina EB. Dynamics of variability of microbiotes of the cavity of the mouth and the great intestine of young men when changing the condi-

- tions of life. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2019; 64(8): 507-512. (In Russ.). doi: 10.18821/0869-2084-2019-64-8-507-512
42. Sogari G, Velez-Argumedo C, Gómez MI, Mora C. College students and eating habits: A study using an ecological model for healthy behavior. *Nutrients*. 2018; 10(12): 1823. doi: 10.3390/nu10121823
43. Ludy MJ, Crum AP, Young CA, Morgan AL, Tucker RM. First-year university students who self-select into health studies have more desirable health measures and behaviors at baseline but experience similar changes compared to non-self-selected students. *Nutrients*. 2018; 10(3): 362. doi: 10.3390/nu10030362
44. Lushchik MV, Makeeva AV, Bolotskikh VI, Vorontsova ZA. Risks assessment of the metabolic syndrome development among medical university students. *Journal of New Medical Technologies*. 2021; 28(1): 45-49. (In Russ.). doi: 10.24412/1609-2163-2021-1-45-49
45. De Pergola G, Martino T, Zupo R, Caccavo D, Pecorella C, Paradiso S, et al. 25 hydroxyvitamin D levels are negatively and independently associated with fat mass in a cohort of healthy overweight and obese subjects. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2019; 19(6): 838-844. doi: 10.2174/1871530319666190122094039
46. Martens PJ, Gysemans C, Verstuyf A, Mathieu AC. Vitamin D's effect on immune function. *Nutrients*. 2020; 12(5): 1248. doi: 10.3390/nu12051248
47. Dobrokhotova YuE, Borovkova EI, Zalesskaya SA, Skal'naya VS, Borovkov IM, Zaydieva ZS. Vitamin D3 and women's health. *Gynecology*. 2019; 21(1): 44-51. (In Russ.). doi: 10.26442/20795696.2019.1.190235
48. Zhao M, Chiriboga D, Olendzki B, Xie B, Li Y, McGonigal LJ, et al. Substantial increase in compliance with saturated fatty acid intake recommendations after one year following the American Heart Association diet. *Nutrients*. 2018; 10(10): 1486. doi: 10.3390/nu10101486
49. Harrison S, Brassard D, Lemieux S, Lamarche B. Consumption and sources of saturated fatty acids according to the 2019 Canada Food Guide: Data from the 2015 Canadian Community Health survey. *Nutrients*. 2019; 11(9): 1964. doi: 10.3390/nu11091964
50. Liu Q, Matthan NR, Manson JE, Howard BV, Tinker LF, Neuhaus ML, et al. Plasma phospholipid fatty acids and coronary heart disease risk: A matched case-control study within the Women's Health Initiative Observational study. *Nutrients*. 2019; 11(7): 1672. doi: 10.3390/nu11071672
51. Rogero MM, Calder PC. Obesity, inflammation, toll-like receptor 4 and fatty acids. *Nutrients*. 2018; 10(4): 432. doi: 10.3390/nu10040432
52. Ravaut G, Légiot A, Bergeron K-F, Mounier C. Monounsaturated fatty acids in obesity-related inflammation. *Int J Mol Sci*. 2021; 22(1): 330. doi: 10.3390/ijms22010330
53. Astrup A, Magkos F, Bier DM, Brenna JT, de Oliveira Otto MC, Hill JO, et al. Saturated fats and health: A reassessment and proposal for food-based recommendations: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol*. 2020; 76(7): 844-857. doi: 10.1016/j.jacc.2020.05.077
54. Shramko VS, Polonskaya YV, Kashtanova EV, Stakhneva EM, Ragino YI. The short overview on the relevance of fatty acids for human cardiovascular disorders. *Biomolecules*. 2020; 10(8): 1127. doi: 10.3390/biom10081127
55. Małodobra-Mazur M, Cierznia A, Pawełka D, Kaliszewski K, Rudnicki J, Dobosz T. Metabolic differences between subcutaneous and visceral adipocytes differentiated with an excess of saturated and monounsaturated fatty acids. *Genes (Basel)*. 2020; 11(9): 1092. doi: 10.3390/genes11091092
56. Radzikowska U, Rinaldi AO, Çelebi Sözen Z, Karaguzel D, Wojcik M, Cypryk K, et al. The influence of dietary fatty acids on immune responses. *Nutrients*. 2019; 11(12): 2990. doi: 10.3390/nu11122990
57. Hassan A, Ibrahim A, Mbodji K, Coëffier M, Ziegler F, Bou-noure F, et al. An α -linolenic acid-rich formula reduces oxidative stress and inflammation by regulating NF- κ B in rats with TNBS-induced colitis. *J Nutr*. 2010; 140(10): 1714-1721. doi: 10.3945/jn.109.119768
58. Kalinchenko SYu, Soloviev DO, Avetisyan LA, Belov DA, Paramonov SA, Nizhnik AN. Prevalence of Omega-3 fatty acid deficiency in different age groups. *Questions of dietetics*. 2018; 8(1): 11-16. (In Russ.). doi: 10.20953/2224-5448-2018-1-11-16
59. Chmielewski J, Carmody JB. Dietary sodium, dietary potassium, and systolic blood pressure in US adolescents. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2017; 19(9): 904-909. doi: 10.1111/jch.13014
60. Tkachenko AV, Slinkova TA, Drobysheva OM, Ilchenko GV. Prevention of magic deficiency in the organism. *Medical & pharmaceutical journal "Pulse"*. 2020; 22(6): 106-110. (In Russ.). doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-6-106-110
61. Ismail AAA, Ismail Y, Ismail AA. Chronic magnesium deficiency and human disease; time for reappraisal? *QJM: An International Journal of Medicine*. 2018; 111(11): 759-763. doi: 10.1093/qjmed/hcx186
62. Efimova NV, Myl'nikova IV, Turov VM. Hygienic conditions of supplementary educational organizations and health of children. *Human Ecology*. 2020; 3: 23-30. (In Russ.). doi: 10.33396/1728-0869-2020-3-23-30
63. Gromova OA, Torshin IY, Kodentsova VM. Foods: magnesium content and uptake. *Therapy*. 2016; 5(9): 87-96. (In Russ.).
64. Hodges JK, Cao S, Cladis DP, Weaver CM. Lactose intolerance and bone health: The challenge of ensuring adequate calcium intake. *Nutrients*. 2019; 11(4): 718. doi: 10.3390/nu11040718
65. Kilim HP, Rosen H. Optimizing calcium and vitamin D intake through diet and supplements. *Cleve Clin J Med*. 2018; 85(7): 543-550. doi: 10.3949/ccjm.85a.17106
66. Vorland CJ, Martin BR, Weaver CM, Peacock M, Hill Gallant KM. Phosphorus balance in adolescent girls and the effect of supplemental dietary calcium. *JBMR Plus*. 2018; 2(2): 103-108. doi: 10.1002/jbm4.10026
67. Seyoum Y, Humblot C, Nicolas G, Thomas M, Baye K. Iron deficiency and anemia in adolescent girls consuming predominantly plant-based diets in rural Ethiopia. *Sci Rep*. 2019; 9(1): 17244. doi: 10.1038/s41598-019-53836-5
68. Agócs R, Sugár D, Szabó AJ. Is too much salt harmful? Yes. *Pediatr Nephrol*. 2020; 35(9): 1777-1785. doi: 10.1007/s00467-019-04387-4
69. Messerli FH, Hofstetter L, Syrogiannouli L, Rexhaj E, Siontis GCM, Seiler C, et al. Sodium intake, life expectancy, and all-cause mortality. *Eur Heart J*. 2021; 42(21): 2103-2112. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa947
70. Martishenko NS. Analytical review of students' food behavior analysis. *Scientific-methodological electronic journal "Koncept"*. 2017; 10: 104-111. (In Russ.). doi: 10.24422/MCITO.2017.10.7775

71. Lipatova LP, Kenenbai ShY, Dikhanbaeva FT. Market research offers food products in the segment of youth nutrition. *Food Industry*. 2019; 7: 32-35. (In Russ.). doi: 10.24411/0235-2486-2019-10102

72. Vilms EA, Turchaninov DV, Boiarskaia LA, Turchaninova MS, lunatskaia TA. Analysis of the causes of the epidemic of hypovitaminosis and microelementosis in the Russian Federation. *Problems of Nutrition*. 2016; 85(S2): 88. (In Russ.).

73. Proskuryakova LA, Lobykina EN. Assessment of risk for disordered eating behavior and the specific features of nutrition in students with different levels of trait anxiety. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2019; 22(6): 80-86. (In Russ.). doi: 10.17116/profmed20192206180

74. Ukraintsev II, Schastnyy ED, Bokhan NA. Incidence rate of anxiety and personality disorders and their interrelationship in senior-year students of the medical university. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2019; 18(4): 143-149. (In Russ.). doi: 10.20538/1682-0363-2019-4-143-149

75. Hassel S, Ridout N. An investigation of first-year students' and lecturers' expectations of university education. *Front Psychol*. 2018; 8: 2218. doi: 10.3389/fpsyg.2017.02218

76. Orlov AA, Pazukhina SV, Yakushin AV, Ponomareva TM. A study of first-year students' adaptation difficulties as the basis to promote their personal development in university education. *Psychology in Russia: State of the Art*. 2018; 11(1): 71-84. doi: 10.11621/pir.2018.0106

Сведения об авторах

Кругликова Екатерина Васильевна – аспирант кафедры физического воспитания и спорта, физиологии и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», e-mail: ekaterinavasiljevna@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6355-5850>

Чанчаева Елена Анатольевна – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физического воспитания и спорта, физиологии и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», e-mail: chan.73@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5281-1145>

Айзман Роман Иделевич – доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»; главный научный сотрудник, ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, e-mail: aizman.roman@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7776-4768>

Information about the authors

Ekaterina V. Kruglikova – Postgraduate at the Department of Physical Education and Sports, Physiology and Life Safety, Gorno-Altaysk State University, e-mail: ekaterinavasiljevna@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6355-5850>

Elena A. Chanchaeva – Dr. Sc. (Biol.), Professor at the Department of Physical Education and Sports, Physiology and Life Safety, Gorno-Altaysk State University, e-mail: chan.73@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5281-1145>

Roman I. Aizman – Dr. Sc. (Biol.), Professor at the Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University; Leading Research Officer, Novosibirsk Research Institute of Hygiene of Rosпотребнадзор, e-mail: aizman.roman@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7776-4768>