Дата публикации: 01.09.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_29
УДК 612.062; 613.955

Publication date: 01.09.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_29
UDC 612.062; 613.955

ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ САХАРОЗО-ЛАКТОЗНОГО ДИСБАЛАНСА В ПИТАНИИ НА РИСК РАЗВИТИЯ ОЖИРЕНИЯ У ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ

А.Д. Цикуниб[1], А.А. Алимханова[2], Ф.Н. Езлю[1], С.А. Павлюченко[1]
[1]ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», г. Майкоп, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», г. Грозный, Россия

Аннотация. Целью исследования явилось выявление значимых физиолого-гигиенических аспектов влияния сахарозо-лактозного дисбаланса в питании на формирование избыточной массы тела и риск развития ожирения у девочек-подростков. Установлено, что нарушения структуры, качества и режима питания девочек-подростков (n=178, из них адыгеек – 87, чеченок – 91, проживающие в городских условиях) приводят к сахарозо-лактозному дисбалансу: потреблению сахарозы в 1,36 раза выше физиологической нормы, а лактозы – ниже оптимальных значений в 2,09 раза. В группе подростков с высоким сахарозо-лактозным дисбалансом, в сравнении с группой с низким сахарозо-лактозным дисбалансом, средние значения индекса массы тела выше в 1.4 раза, чаще выявляются нарушения биоритма эвакуационной функции кишечника и напряжение механизмов адаптации. В качестве значимого физиолого-гигиенического аспекта влияния сахарозо-лактозным дисбалансом на индекс массы тела подростков и риск развития ожирения обоснован эффект разнонаправленного влияния дисахаридов на биодоступность кальция, весоростовые показатели, адаптационный потенциал системы кровообращения и циркадианную регулярность кишечного ритма у подростков.
Ключевые слова: девочка-подросток, сахарозо-лактозный дисбаланс, индекс массы тела, ожирение, циркадианная регулярность кишечного ритма, адаптационный потенциал.

PHYSIOLOGICAL AND HYGIENIC ASPECTS OF SUCROSE-LACTOSE IMBALANCE EFFECTS IN NUTRITION ON RISK OF OBESITY IN ADOLESCENT GIRLS

A.D. Tsikunib[1], A.K. Alimkhanova[2], F. N. Ezlyu[1], S.A. Pavlyuchenko[1]
[1]Adyghe State University, Majkop, Russia
[2]Chechen State University, Groznyj, Russia

Annotation. The goal of this study is to substantiate the physiological and hygienic aspects of the effect of sucrose-lactose imbalance in nutrition on the formation of excess body weight and risk of obesity in adolescent girls. The study shows that disturbance of the structure, quality and pattern of diet of teenage girls (n=178, of which Adyghe – 87, Chechen – 91, living in urban conditions) lead to sucrose-lactose imbalance: sucrose consumption is 1.36 times higher than physiological standards, lactose – below optimal values by 2.09 times. The average body mass index values are 1.4 times higher in the group of adolescents with high sucrose-lactose imbalance, in comparison with the group with low sucrose-lactose imbalance. Also disorders are more often detected in the biorhythm of bowel voiding function and stress of adaptation mechanisms. The influence of the multidirectional influence of disaccharides on calcium bioaccessibility, weight and height indicators, adaptation potential of the circulatory system and circadian regularity of intestinal rhythm in adolescents are justified as physiological and hygienic aspects of the effect of sucrose-lactose imbalance on adolescent body mass index and the risk of obesity.
Keywords: adolescent girls, sucrose-lactose imbalance, body mass index, obesity, circadian regularity of intestinal rhythm, adaptation potential.

Введение. Одним из приоритетных направлений деятельности государств по сохранению и укреплению здоровья подрастающего поколения является снижение числа заболеваний, связанных с неправильным питанием, в том числе ожирением. Актуальность данной проблемы обусловлена высокими темпами увеличения распространенности ожирения среди детей и подростков практически во всем мире, в том числе и РФ. Так, в период с 1975 по 2016 год в мире произошло десятикратное увеличение ожирения среди детей и подростков [1], а в РФ количество подростков с диагнозом «ожирение», установленным впервые в жизни, с 2005 по 2020 год увеличилось в 1,57 раза [2]. Избыточный вес и ожирение среди подростков вызывают серьезную озабоченность, поскольку во взрослом возрасте они выступают риском развития целого ряда соматических заболеваний, в том числе сахарного диабета 2 типа, заболеваний сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата и др. [3-4].

Большинство авторов эпидемиологический рост ожирения детей и подростков связывают именно с нарушениями питания, ввиду того, что данный период антропогенеза сопровождается значительными изменениями физиологической потребности организма в основных пищевых веществах [5-6], что делает актуальным поиск нутрициологических маркеров, коррелирующих с снижением функциональных возможностей организма подростка, избыточной массой тела и риском развития ожирения.

Цель исследования: выявление значимых физиолого-биохимических аспектов влияния сахарозо-лактозного дисбаланса в питании на формирование избыточной массы тела и риск развития ожирения у девочек-подростков.

Методы и организация исследования. В исследованиях приняли участие девочки-подростки в возрасте 11-14 лет (n=178, из них адыгеек – 87, чеченок – 91), проживающие в городских условиях. С подписанного добровольного согласия родителей и с их заинтересованным участием заполнены анкеты по изучению фактического питания девочек в течение недели, включая питание в школе, дома и вне дома. В рационах питания по справочным таблицам рассчитывали содержание сахарозы, лактозы, кальция и калорийность. Полученные результаты оценивали согласно рекомендациям по рациональным нормам потребления пищевых веществ и продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания (Приказ Минздрава России от 19 августа 2016 г. № 614) и в сравнении с «Нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.0253-21». На основании данных анкет оценивались пищевые привычки и режим питания, а также уровень физической активности девочек: низкая – если не посещала занятий физкультурой в школе и не занималась в спортивных секциях, умеренная – если посещала школьные уроки физкультуры и высокая – если, кроме школьных занятий физкультурой, занималась в спортивной секции. Выполнены антропометрические измерения подростков, включающие определение линейного роста и веса, по которым рассчитан индекс массы тела (ИМТ) по формуле: ИМТ = масса тела (кг): рост ($м^2$). Оценка росто-весовых параметров проводилась с использованием референсных значений ВОЗ при помощи калькулятора AnthroPlus.

Сообразно цели исследования и учитывая, что по уровню содержания дисахаридов в рационах питания, а также показателям роста и веса статистически значимых межэтнических различий не выявлено, в дальнейшие исследования включены подростки без установленного диагноза лактазной недостаточности, которые были поделены на две условные группы по уровню сахарозо-лактозного дисбаланса (СЛД): с низким СЛД (n=30) и высоким СЛД (n=74). За низкий СЛД принимали значения индекса сахароза/лактоза менее 4,8, за высокий СЛД – более 7,5. У подростков,

включенных в дальнейшие исследования по данным ауторитмометрии оценивали нарушения циркадианной регулярности кишечного ритма в три стадии: легкая – при частоте стула 5-6 раз в неделю, умеренная – 3-4 раза в неделю и тяжелая – 1-2 раза в неделю. Адаптационный потенциал (АП) системы кровообращения у девочек-подростков рассчитывали по формуле Р.М. Баевского, а состояние АП (у.е.) оценивали как: до 2,1 – удовлетворительный уровень адаптации, 2,11-3,2 – напряжение адаптации, 3,21-4,3 – неудовлетворительная адаптация, выше 4,3 – срыв процесса адаптации.

Исследования проведены на базе лаборатории нутрициологии, экологии и биотехнологии НИИ комплексных проблем АГУ и кафедры физиологии и анатомии человека и животных Чеченского государственного университета.

По результатам исследований рассчитывали средние величины и стандартное отклонение (M±σ) при нормальном распределении признака, для качественных данных рассчитывали частоты и проценты, достоверность различий между группами оценивали по непараметрическому критерию Манна-Уитни, а в случае нормального распределения – двустороннему t-критерию Стьюдента. Обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel 2019.

Результаты исследования и их обсуждение. В рационах питания девочек-подростков из группы с высоким СЛД, в отличие от группы с низким СЛД, независимо от региона проживания и национальности, регулярно (ежедневно или 2-3 раза в неделю) присутствуют продукты питания с высоким содержанием сахарозы и, наоборот, цельное молоко и кисломолочные продукты девочки практически не потребляют, отдавая большее предпочтение молочным продуктам, приготовленным с добавлением сахарозы (рис. 1).

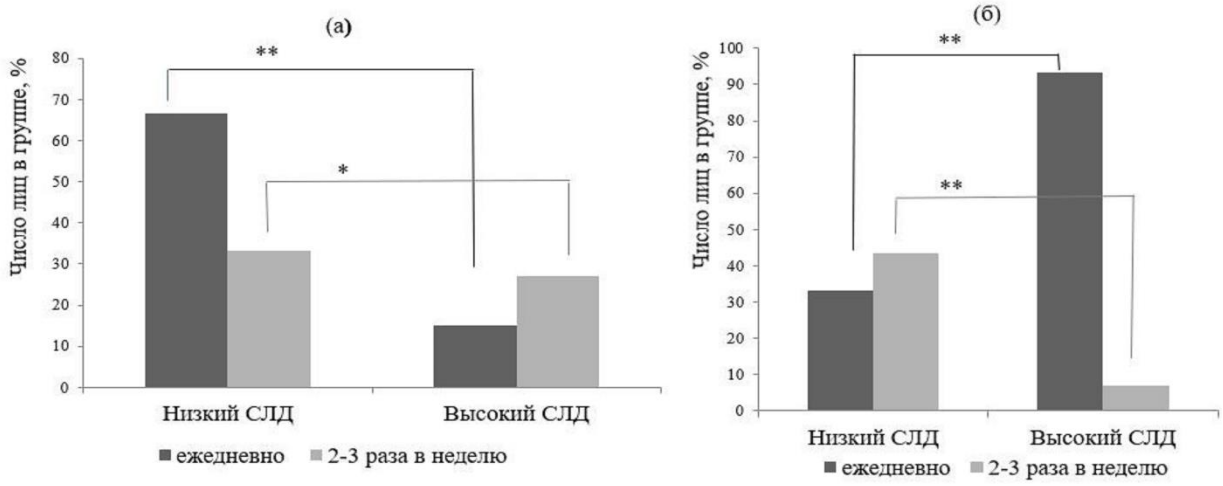


Рис. 1. Частота потребления (ежедневно и 2-3 раза в неделю) молочных продуктов (а) и пищевых продуктов с добавленной сахарозой (б) подростками с разными уровнями СЛД в питании (количество лиц в группе, %)

Примечание: * – различия между группами статистически значимы при $p<0,05$; ** – различия между группами статистически значимы при $p<0,01$

Нарушения структуры и качества питания приводят к СЛД: потреблению сахарозы в 1,36 раза выше физиологических норм, лактозы – ниже оптимальных значений в 2,09 раза. При этом, у подростков из группы с высоким СЛД содержание общего кальция в рационах питания ниже в 1,29, а кальция молочного – в 1,73 раза, в сравнении с группой с низким СЛД (рис. 2).

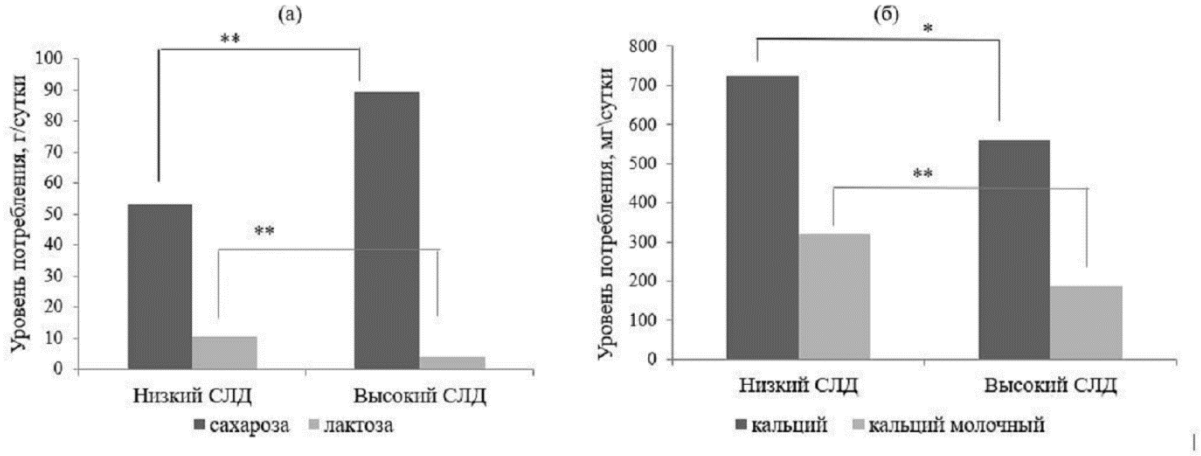


Рис. 2. Уровни потребления дисахаридов (сахарозы и лактозы), г/сутки (а) и кальция, в том числе молочного, мг/сутки (б) подростками с разными уровнями СЛД в питании

Примечание: * – различия между группами статистически значимы при $p<0,05$; ** – различия между группами статистически значимы при $p<0,01$

В группе с высоким СЛД, в сравнении с группой с низким СЛД, средние значения ИМТ в 1,4 раза выше, выявляются как повышенная (у 31,1%), так и избыточная (у 2,7%) массы тела (табл. 1).

Наши исследования не только подтвердили известный факт сопряженности избыточного веса и избыточного потребления сахарозы [5-6], но и показали, что СЛД усугубляет риск формирования избыточной массы тела у подростков, не только из-за избытка сахарозы в питании, но и низкого уровня лактозы, которая, в отличие от сахарозы, может способствовать развитию здоровой массы тела благодаря низкому гликемическому индексу и генерированию короткоцепочечных жирных кислот [7]. Из полученных нами данных видно, что разница в ИМТ между группами складывается не только из-за разницы в весе (у девочек с высоким СЛД вес выше в среднем в 1,2 раза), но и из-за разницы в росте (у девочек с высоким СЛД средние значения роста ниже на 4,8 см), что может быть связано, с одной стороны, с низким уровнем содержания кальция в рационах питания подростков при высоком СЛД, а с другой – эффектом разнонаправленного действия дисахаридов на усвоение кальция: сахароза снижает, а лактоза, наоборот, повышает биодоступность кальция [8].

Таблица 1

Показатели ИМТ у девочек-подростков с различными уровнями СЛД в питании

Показатель	низкий СЛД	высокий СЛД
Рост, см	159,6±3б8	154,6±4,9*
Вес, кг	55,2±3,1	65,9±4,12**
ИМТ, кг/м^2	19,7±1,6	27,6±3,1**
Оценка ИМТ по соответствию массы тела росту, %:		
норма	93,3	66,2**
незначительный недобор	6,7	0,0
немного повышенный	0,0	31,1
избыточный вес (первая степень ожирения)	0,0	2,7

Примечание: * $p<0,05$; ** $p<0,01$ – достоверность различий с группой с низким СЛД

Дополнительным нутрициологическим фактором, способствующим риску развития ожирения, может также выступить нарушение режима питания: большинство девочек из группы с высоким СЛД пропускают наиболее важные приемы пищи (завтрак и обед), что приводит к частым перекусам, а основной прием пищи у большинства переносится на ужин (табл. 2).

Взаимосвязь нарушения режима питания с риском развития ожирения большинство исследователей связывают с нарушением циркадианного ритма эвакуаторной функции кишечника, являющегося одним из фундаментальных биоритмов, обеспечивающих нормальное пищеварение [9]. При высоком СЛД в питании у подростков в 2,6 раза чаще выявляются нарушения биоритма эвакуационной функции кишечника и в 2,7 раза чаще – напряжение механизмов адаптации, а по уровню физической активности достоверных различий с подростками из группы с низким СЛД не выявлено (табл. 3).

Таблица 2

Особенности режима питания у подростков с разными уровнями СЛД (количество лиц в группе, %)

Показатель	Низкий СЛД	Высокий СЛД
Кратность приема пищи в сутки, %: <3 /3 />3	16,7/60,0/23,3	10,8/25,7*/63,5 **
Время основного приема пищи, %: завтрак/ обед/ужин	33,3/63,3/3,3	12,2*/6,5*/51,4 **
Нарушение режима питания 2-3 раза в нед., %: не завтракают/не обедают/не ужинают	6,7/10,0/3,3	20,3*/20,3*/2,7
Прием пищи ночью, %	0,0	6,8

Примечание: * p <0,05; ** p <0,01 – достоверность различий между группами

Таблица 3

Биоритм эвакуационной функции кишечника, физическая активность и адаптационный потенциал подростков с разными уровнями СЛД (количество лиц в группе, %)

Показатель	Низкий СЛД	Высокий СЛД
Нарушения биоритма эвакуационной функции кишечника (стадии): легкая/умеренная/тяжелая	6,7/3,3/0	13,5*/9,5*/2,7
Уровень физической активности, %: низкая/ умеренная/высокая	0/90,0/10,0	6,8/87,8/5,4
Время, проводимое в положении сидя после занятий в школе >3 ч/сут	56,7	62,2
Прогулки на свежем воздухе >0,5 ч/сут	16,7	12,2
Оценка адаптационного потенциала:		
удовлетворительная адаптация	90,0	66,2*
напряжение механизмов адаптации	10,0	27,0*
неудовлетворительная адаптация	0,0	6,8
срыв адаптации	0,0	0,0

Примечание: * p <0,05 – достоверность различий между группами

Полученные нами данные не только подтверждают предикторную значимость запоров в развитии ожирения, но и позволяют расширить доказательную базу взаимосвязи и взаимообусловленности этих двух патологий через механизм разнонаправленного влияния дисахаридов на микробиому кишечника. Известно, что повышенное потребление сахарозы изменяет пул углеводов, доступных микробиому,

создавая более благоприятную среду для условно-патогенной и патогенной флоры [10], а лактоза, наоборот, обладает пребиотическим потенциалом, стимулирует пролиферацию грамположительной микрофлоры в толстом кишечнике, снижает риск развития запоров и уменьшает риск развития ожирения [11].

В нашем исследовании уровень физической активности у подростков с высоким СЛД в питании сопоставим с таковым у подростков с низким СЛД, однако опрос показал, что подростки из обеих групп в положении сидя после школы проводят в среднем 4-6 часов в сутки, а гиподинамия выступает самостоятельным фактором риска как распространения запоров, так и риска развития ожирения, особенно в условиях избыточного потребления калорий, как наблюдается в группе с высоким СЛД.

Как известно, адаптация и гомеостаз – это два конечных результата, которые организуют функционирование отдельных систем и всего организма в целом [12]. Исходя из этого, негативное влияние высокого СЛД в питании на АП у подростков можно обьяснить напряжением гомеостатического регулирования уровня глюкозы, вызванном изменениями гормонального, в первую очередь, инсулино-адреналинового профиля на фоне регулярного избыточного потребления сахарозы и постабсорбтивных гипергликемических эффектов.

Заключение. Выдвинута и доказана гипотеза о том, что высокий уровень СЛД в питании, характерный для большинства подростков, выступает риском развития ожирения. Значимым физиолого-гигиеническим аспектом влияния СЛД на ИМТ подростков и риск развития ожирения является эффект разнонаправленного влияния дисахаридов на биодоступность кальция, весо-ростовые показатели, адаптационный потенциал системы кровообращения и циркадианную регулярность кишечного ритма у подростков.

Сокращение потребления сахарозы и повышение уровня потребления лактозы в составе молочных продуктов может быть частью стратегии по снижению распространенности избыточной массы тела и риска развития ожирения у подростков с лактазной персистенцией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults / L. Abarca-Gómez, Z. A. Abdeen, Z. A. Hamid [et al] // The Lancet. – 2017. – Vol. 390. – № 10113. – pp. 2627-2642.
2. Здравоохранение в России: статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики (Росстат); редкол.: А. Е. Суринов (пред.) и др. – Офиц. изд. – Москва: Росстат, 2021. – (пос. Правдинский (Моск. обл.): Росинформагротех).
3. Ожирение у детей: состояние проблемы / Безрукова Д. А., Джумагазиев А. А., Богданьянц М. В. [и др.] // Астраханский медицинский журнал. – 2017. – Т. 12. – № 3. – С. 13-21.
4. Khan, T. A. Controversies about sugars: results from systematic reviews and metaanalyses on obesity, cardiometabolic disease and diabetes/ T. A. Khan, J. L. Sievenpiper // Eur J Nutr. – 2016. – № 55(2). – pp. 25-43.
5. Te Morenga, L. Dietary sugars and body weight: systematic review and metaanalyses of randomised controlled trials and cohort studies / L. Te Morenga, S. Mallard, J. Mann // BMJ. – 2012. – № 346. – P. e7492.
6. Хамраева, Ф. М. Актуальные проблемы ожирения среди детей и подростков и методы их профилактики / Ф. М. Хамраева // Интернаука. – 2020. – № 18-1(147). – С. 57-58.
7. Schönfeld, P. Short- and medium-chain fatty acids in energy metabolism: the cellular perspective / P. Schönfeld, L. Wojtczak // J Lipid Res. – 2016. – № 57(6). – pp. 943-954.
8. Intervention for the promotion on the consumption of milk and dairy products as a strategy to reduce overweight in adolescents of México / Radilla Vázquez C. C., Gutiérrez Tolentino R., Vega Y León S. [et al.] // Nutr Hosp. – 2019. – № 36(3). – pp. 526-537.
9. Costs of health care for irritable bowel syndrome, chronic constipation, functional diarrhoea and functional abdominal pain / Nyrop K. A.,

Palsson O. S., Levy R. L. [et al.] // Aliment Pharmacol Ther. – 2007. – № 26(2). – pp. 237-248.
10.The effect of diet on the human gut microbiome: a metagenomic analysis in humanized gnotobiotic mice / Turnbaugh P. J., Ridaura V. K., Faith J. J. [et al.] // Sci Transl Med.– 2009. – № 1(6). – pp. 6-14.
11.Лактазная недостаточность у детей и возможности ее диетической коррекции / Боровик Т. Э., Скворцова В. А., Рославцева Е. А. [и др.] // Вопросы современной педиатрии. – 2004. – Т. 3. – № 3. – С. 76-82.
12.Аверьянов, А. П. Вегетативный гомеостаз и особенности адаптации у детей с ожирением / А. П. Аверьянов // Проблемы эндокринологии. – 2006. – Т. 52. – № 6. – С. 21-26.

REFERENCES

1. Abarca-Gómez L., Abdeen Z. A., Hamid Z. A. et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*, 2017, vol. 390, no. 10113, pp. 2627-2642. DOI 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
2. Health care in Russia: statistical compilation. Federal State Statistics Service (Rosstat). Editorial board: A.E. Surinov (chairman) et al. Official edition. Moscow: Rosstat, 2021. (Pravdinsky settlement (Moscow region): Rosinformagrotech). (in Russ)
3. Bezrukova D.A., Dzhumagaziev A.A., Bogdanyants M.V., Akmaeva L.M., Usaeva O.V., Trubina E.V. Obesity in children: state of the problem. *Astrakhan Medical Journal*, 2017, vol. 12, no. 3, pp. 13-21. (in Russ)
4. Khan T.A., Sievenpiper J.L. Controversies about sugars: results from systematic reviews and metaanalyses on obesity, cardiometabolic disease and diabetes. *Eur J Nutr*, 2016, no. 55(2), pp. 25-43.
5. Te Morenga L., Mallard S., Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and metaanalyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ*, 2012, no. 346, p. e7492.
6. Khamraeva F.M. Actual problems of obesity among children and adolescents and methods of their prevention. *Internauka*, 2020, no. 18-1(147), no. 57-58. (in Russ)
7. Schönfeld P., Wojtczak L. Short- and medium-chain fatty acids in energy metabolism: the cellular perspective. J Lipid Res, 2016, no. 57(6), pp. 943-954.
8. Radilla Vázquez C.C., Gutiérrez Tolentino R., Vega Y León S., Vázquez M.R., Herrera M.C., Delgado R.D.M. Intervention for the promotion on the consumption of milk and dairy products as a strategy to reduce overweight in adolescents of México. *Nutr Hosp*., 2019, no. 36(3), pp. 526-537.
9. Nyrop K.A., Palsson O.S., Levy R.L., Von Korff M., Feld A.D., Turner M.J., Whitehead W.E. Costs of health care for irritable bowel syndrome, chronic constipation, functional diarrhoea and functional abdominal pain. *Aliment Pharmacol Ther*, 2007, no. 26(2), pp. 237-248.
10.Turnbaugh P.J., Ridaura V.K., Faith J.J., Rey F.E., Knight R., Gordon J.I. The effect of diet on the human gut microbiome: a metagenomic analysis in humanized gnotobiotic mice. Sci *Transl Med*., 2009, no. 1(6), pp. 6-14.
11. Borovik T.E., Skvortsova V.A., Roslavtseva E.A., Yatsyk G.V., Lukoyanova O.L., Stepanova T.N., Semenova N.N., Belyaeva I.A., Sirota A.V. Lactase deficiency in children and possibilities of its dietary correction. *Current Pediatrics*, 2004, vol. 3, no. 3, pp. 76-82. (in Russ.)
12.Averyanov A.P. Autonomic homeostasis and the specific features of adaptation in children with obesity. *Problems of endocrinology*, 2006, vol. 52, no. 6, pp. 21-26. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Аминет Джахфаровна Цикуниб – доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией нутрициологии, экологии и биотехнологии НИИ комплексных проблем ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», Майкоп, e-mail: cikunib58@mail.ru.

Аминат Хамзатовна Алимханова – ассистент кафедры физиологии и анатомии человека и животных Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова, Грозный, e-mail: a.alimhanova@mail.ru.

Фатима Нурбиевна Езлю – эксперт-нутрициолог лаборатории нутрициологии, экологии и биотехнологии НИИ комплексных проблем ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», Майкоп.

Светлана Андреевна Павлюченко – эксперт-биохимик лаборатории нутрициологии, экологии и биотехнологии НИИ комплексных проблем ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», Майкоп, e-mail: s.pavluchenko@adygnet.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Aminet Dzhakhfarovna Tsikunib – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Nutritional Sciences, Ecology and Biotechnologies, Research Institute for Complex Problems at Adyghe State University, Majkop, e-mail: cikunib58@mail.ru.
Aminat Khamzatovna Alimkhanova – Assistant of the Department of Human and Animal Physiology and Anatomy, Chechen State University, Groznyj, e-mail: a.alimhanova@mail.ru.
Fatima Nurbievna Ezlyu – Dietician of the Laboratory of Nutritional Sciences, Ecology and Biotechnologies, Research Institute for Complex Problems at Adyghe State University, Majkop.
Svetlana Andreevna Pavlyuchenko – Biochemist of the Laboratory of Nutritional Sciences, Ecology and Biotechnologies, Research Institute for Complex Problems at Adyghe State University, Majkop, e-mail: s.pavluchenko@adygnet.ru.

Для цитирования: Физиолого-гигиенические аспекты влияния сахарозо-лактозного дисбаланса в питании на риск развития ожирения у девочек-подростков / А.Д. Цикуниб, А.А. Алимханова, Ф.Н. Езлю, С.А. Павлюченко // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т.6 – № 3. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_29

For citation. Tsikunib A.D., Alimkhanova A.K., Ezlyu F.N., Pavlyuchenko S.A. Physiological and hygienic aspects of sucrose-lactose imbalance effects in nutrition on risk of obesity in adolescent girls. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 3. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_29