

УДК 612.3:616.39

DOI 10.34014/2227-1848-2020-4-98-109

ВЛИЯНИЕ ИЗБЫТОЧНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ САХАРОЗЫ НА ВКУСОВУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И БИОРИТМЫ КИШЕЧНИКА У ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ

А.Д. Цикуниб¹, А.Х. Алимханова²

¹ ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», г. Майкоп, Россия;

² ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», г. Грозный, Россия

Избыточное потребление сахарозы является одним из наиболее распространенных нарушений питания, фактором риска развития целого ряда социально значимых заболеваний, в т.ч. инсулиннезависимого сахарного диабета, ожирения, сердечно-сосудистых заболеваний. При этом физиолого-биохимические механизмы воздействия сахарозы на организм традиционно связываются с ее значительным гликемическим эффектом, меняющим гормональный профиль организма, а данные, рассматривающие сахарозу как химический компонент пищи, способный повлиять на эффективность отдельных этапов пищеварения, практически отсутствуют.

Цель исследования – выявить уровень вкусовой чувствительности и состояние циркадианного ритма функционирования кишечника в условиях избыточного потребления сахарозы.

Материалы и методы. Вкусовая чувствительность к сахарозе и состояние циркадианного ритма функционирования кишечника исследованы у 43 условно здоровых девочек-подростков в возрасте 11–14 лет, принадлежащих к двум этническим группам: адыгской (n=25) и чеченской (n=18), с разделением на две группы по уровню потребления сахарозы (УПС): нормальный УПС (49,9±7,45 г/сут) и высокий УПС (77,1±5,50 г/сут).

Результаты. Регулярное избыточное потребление сахарозы, коррелирующее с недостаточностью в рационах питания цинка в 1,9 раза (r=-0,83), витаминов B₉ (r=-0,83, p<0,05) и B₁₂ (r=-0,86, p<0,01) в 3,7 и 1,8 раза соответственно, снижает вкусовую чувствительность к сладкому у 40,7 % девочек из группы с высоким УПС. Нарушения режима питания по времени и кратности приема пищи и питание, избыточное по сахарозе, но дефицитное по содержанию пищевых волокон в 4,5 раза (r=-0,87, p<0,01), у подростков из группы с высоким УПС выступают риском нарушения регулярности циркадианного кишечного ритма: легкой стадии – у 29,6 %, умеренной – у 22,2 % и тяжелой – у 11,1 %.

Выводы. Регулярное избыточное потребление сахарозы снижает у девочек-подростков вкусовую чувствительность к сладкому, способствуя формированию нутриционно-вкусовой и физиолого-психологической зависимости от потребления сахарозы, и выступает фактором риска развития брадиэнтерий.

Ключевые слова: вкусовая чувствительность, сахароза, циркадианный ритм функционирования кишечника.

Введение. Питание является одним из постоянно действующих факторов среды обитания и важнейших элементов адаптации организма к внешним условиям. Первостепенное значение в формировании культуры здорового питания населения имеет адекватность сложившейся структуры потребления пищевых продуктов физиологическим потребностям организма в пищевых веществах и энергии с учетом традиций, привычек и экономического положения, а также профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием [1].

Однако в современном обществе питание большинства групп населения, особенно детей и подростков, характеризуется избыточным потреблением пищи с низким уровнем содержания эссенциальных макро- и микронутриентов, но высоким содержанием насыщенных жиров и быстро усваиваемых углеводов, в особенности сахарозы [2, 3]. Многочисленными исследованиями установлено, что избыточное потребление сахарозы выступает риском развития алиментарного ожирения [4, 5], сахарного диабета [6], сердечно-сосудистых заболеваний, в т.ч. ишемии сердца [7, 8]

и атеросклероза [9], кариеса у детей [10]. Физиолого-биохимические механизмы воздействия избыточного потребления сахарозы традиционно связывают с ее высоким гликемическим эффектом, меняющим гормональный профиль организма, при этом данные, рассматривающие сахарозу как химический компонент пищи, способный непосредственно повлиять на эффективность отдельных этапов пищеварения, в частности на вкусовую чувствительность и биоритмы кишечника, практически отсутствуют. В то же время вкусовая чувствительность, по признанию ряда авторов, является точным и надежным индикатором адекватности физиологических реакций организма на изменения внешней среды [11, 12], а околосуточный ритм эвакуаторной функции кишечника – одним из базисных элементов циркадианной активности организма [13].

Цель исследования. Выявить уровень вкусовой чувствительности и состояние циркадианного ритма функционирования кишечника в условиях избыточного потребления сахарозы у девочек-подростков.

Материалы и методы. В исследовании на добровольной основе приняли участие 43 условно здоровые, не имеющие хронических заболеваний девочки-подростки в возрасте 11–14 лет адыгской (n=25) и чеченской (n=18) национальностей. Приоритетность исследований данной возрастной категории обусловлена тем, что девочки-подростки, по определению экспертов высокого уровня по вопросам продовольственной безопасности и питания [14], относятся к группе населения, испытывающей потребность в конкретных питательных веществах ввиду важнейшего этапа своего жизненного цикла, т.е. являются группой риска по влиянию нарушений питания на организм.

У девочек анкетно-опросным методом, в соответствии с действующими методическими рекомендациями по вопросам изучения фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания [15], оценивали пищевые привычки (кратность и регулярность приема пищи: 1 раз в день, 2 раза в день, 3 раза в день, 4 и более раз в день), пищевые предпочтения (вкусовые,

предпочтительность и кратность потребления основных групп пищевых продуктов: ежедневно, 2–3 раза в неделю, 2–3 раза в месяц и менее 1 раза в месяц), структуру и качество питания по 7-дневным рационам (проанализирован 301 суточный рацион питания по калорийности и содержанию общих углеводов, сахарозы, витаминов В₉ и В₁₂, цинка, растительных волокон).

Содержание нутриентов в рационах рассчитывали по справочным таблицам [16] и оценивали на соответствие утвержденным физиологическим нормам [17].

Экспресс-диагностику нарушений циркадианной регулярности кишечного ритма проводили с использованием опросника К.А. Шемеровского, позволяющего диагностировать три основные стадии нерегулярности циркадианного биоритма эвакуаторной функции кишечника: первая (легкая) – при частоте ритма кишечника 5–6 раз в неделю, вторая (умеренная) – при частоте стула 3–4 раза в неделю, третья (тяжелая) – при частоте кишечного ритма 1–2 раза в неделю [18]. Уровень вкусовой чувствительности к сахарозе определяли органолептическим методом по модифицированной нами методике [19]. Для проведения исследования готовили растворы сахарозы в концентрациях от 0,1 до 1,5 %, пробы шифровали. Сначала подавали дистиллированную воду (контроль), а затем растворы сахарозы в возрастающей концентрации. Органолептической оценке подвергали растворы с температурой 36,5 °С – при этой температуре растворов происходит наилучшее восприятие вкусовых веществ. Участницы фиксировали в анкетах наличие вкусового возбуждения и характеризовали его качество и интенсивность. Оценку результатов проводили по следующей шкале: идентификация сладкого вкуса в растворах сахарозы с концентрацией 0,1–0,5 % – высокий уровень вкусовой чувствительности к сладкому (4 балла); 0,6–1,0 % – нормальный (3 балла); 1,1–1,5 % – низкий (2 балла). Также учитывали лиц, которые не смогли идентифицировать сладкий вкус ни в одном из представленных растворов сахарозы (1 балл). Для проведения исследования использовали следующее оборудование, посуду и реактивы:

весы аналитические Ohaus PX84, баня водяная лабораторная Stegler ТБ-4А, стаканы химические В-1-50 по ГОСТ 25336, колбы мерные по ГОСТ 1770 вместимостью 100 и 1000 мл, нержавеющие ложки, сахара по ГОСТ 5833-75, вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

Исследования проведены с 20 января по 25 февраля 2020 г., в начале второго учебного полугодия. В процессе проведения исследований рассчитывали средние величины и стандартное отклонение ($M \pm \sigma$) при нормальном распределении признака, медиану и квартили ($Me (P_{25}; P_{75})$) при распределении, отличном от нормального. Для качественных данных рассчитывали частоты и проценты. Взаимосвязь переменных оценивали по коэффици-

енту корреляции Пирсона (r). Обработку данных проводили с использованием программы Statistica 10.

Результаты и обсуждение. Анализ частоты потребления основных групп продуктов питания показал преобладание в ежедневных рационах подростков продуктов с высоким содержанием сахарозы. Так, ежедневно у 40 (93,0 %) девочек-подростков в рационе присутствуют кондитерские изделия, как сахаристые, так и мучные, у 100 % – чай с 2–3 чайными ложками сахара, у 34 (79,1 %) чел. – 2–3 раза в неделю молочные продукты, преимущественно сахаросодержащие, и у 38 (88,4 %) – соки и газированные безалкогольные напитки (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Частота потребления пищевых продуктов, наиболее часто представленных в рационах питания, %

Frequency of most popular foods consumption, %

| Адыги Adyghe | | | | | | Чеченки Chechen | | | | | |
|---|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|--|---|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| Ежедневно Daily | | | 2–3 раза в неделю 2–3 times a week | | | Ежедневно Daily | | | 2–3 раза в неделю 2–3 times a week | | |
| Сахар и кондитерские изделия Sugar and confectionery | Чай, кофе Tea, coffee | Фрукты, ягоды Fruit, berries | Макаронные изделия Pasta | Молочные продукты с сахаром Dairy products with sugar | Соки и газированные безалкогольные напитки Juices, carbonated soft drinks | Сахар и кондитерские изделия Sugar and confectionery | Чай, кофе Tea coffee | Фрукты, ягоды Fruit, berries | Макаронные изделия Pasta | Молочные продукты с сахаром Dairy products with sugar | Соки и газированные безалкогольные напитки Juices, carbonated soft drinks |
| 96,0 | 100 | 80,0 | 76,0 | 80,0 | 92,0 | 88,9 | 100 | 72,2 | 66,7 | 77,8 | 83,3 |

Приверженность к сладким продуктам подтверждается довольно частым, практически ежедневным (76,4 %), потреблением фруктов и ягод, хотя в количественном выражении уровень потребления остается ниже рекомендуемых величин на 30,5 %. Однако в рационах питания девочек обеих этнических групп недостаточно представлен целый ряд полноценных пищевых продуктов. Не-

смотря на то что большинство подростков (35 (81,4 %) чел.) указали, что мясные продукты присутствуют в рационе не менее 2–3 раз в неделю (табл. 2), данная продуктовая группа в фактических рационах питания представлена преимущественно мясными полуфабрикатами, а не блюдами из натурального мяса, особенно у жительниц г. Майкоп (15 (60,0 %) чел.).

Таблица 2

Table 2

Частота потребления пищевых продуктов, наименее часто представленных в рационах питания, %

Frequency of less popular foods consumption, %

| Адыги Adyghe | | | | | | Чеченки Chechen | | | | | |
|--|------------------|---------------------|--|------------------|---------------|--|------------------|---------------------|--|------------------|---------------|
| 2–3 раза в неделю 2–3 times a week | | | 2–3 раза в месяц 2–3 times a month | | | 2–3 раза в неделю 2–3 times a week | | | 2–3 раза в месяц 2–3 times a month | | |
| Мясо и мясные продукты Meat and meat products | Крупы Cereals | Овощи Vegetables | Рыба, рыбные продукты Fish, fish products | Бобовые Beans | Орехи Nuts | Мясо и мясные продукты Meat and meat products | Крупы Cereals | Овощи Vegetables | Рыба, рыбные продукты Fish, fish products | Бобовые Beans | Орехи Nuts |
| 76,0 | 64,0 | 68,0 | 60,0 | 65,0 | 52,0 | 88,9 | 83,3 | 66,7 | 55,6 | 66,7 | 55,6 |

Овощи, характеризующиеся высоким содержанием микроэлементов, витаминов и клетчатки, в недельном рационе в сыром виде представлены мало, в основном они входят в состав готовых блюд. Крайне редко потребляются такие ценные группы пищевых продуктов, как рыба и рыбопродукты, бобовые и орехи (у 58,1 % опрошенных всего 2–3 раза в месяц и у 27,9 % – менее 1 раза в месяц).

Сравнение 7-дневных рационов адыгских и чеченских девочек показало, что по набору продуктов и блюд рационы можно разделить на два вида: «сладкие» (преобладают продукты, представленные в табл. 1, в т.ч. йогурты, сладкие сырки, тонизирующие напитки,

чай с 2–3 ложками сахара, а также блюда из категории фастфуда, характеризующиеся высоким содержанием жиров и сахарозы) и «традиционные» рационы (преобладают продукты, представленные в табл. 2, а также блюда традиционной адыгской и чеченской кухни, в т.ч. из натурального мяса). Как показала количественная оценка рационов питания, диспропорции в структуре питания существенно отразились на уровне потребления отдельных макро- и микронутриентов, особенно сахарозы. Исходя из этого все девочки были разделены на две антитетические по уровню потребления сахарозы (УПС) группы (табл. 3): с нормальным УПС (49,9±7,45 г/сут) и высоким УПС (77,1±5,50 г/сут).

Таблица 3

Table 3

**Энергетическая ценность и нутриентный состав суточных рационов
питания девочек-подростков**

Calories and nutrient composition of daily diets for teenage girls

| Показатель Parameters | Физиологическая норма Physiological norm | Группа с нормальным УПС (n=16) Group with normal SCL (n=16) | Группа с высоким УПС (n=27) Group with high SCL (n=27) |
|--|--|--|---|
| Углеводы (У), г Carbohydrates (C), g | 334 | 287,5 (265,5; 326,3) | 325,0 (282,5; 365,0) |
| Сахароза (С), г Sucrose (S), g | <10 % от ккал / from kcal | 49,9±7,45 | 77,1±5,50** |
| Энергетическая ценность (ЭЦ), ккал Calories (EV), kcal | 2300 | 2049,1±119,44 | 2303,8±86,14** |
| ЭЦ:У:С Calories: Carbohydrates: Sucrose | 100:14,5: не более 2,8 100:14,5: no more than 2,8 | 100:14,0:2,4 | 100:14,1:3,4 |
| Цинк, мг Zinc, mg | 12,0 | 10,5 (10; 12) | 6,2 (5,6; 6,8) |
| Витамин В ₉ , мкг Vitamin B ₉ , mcg | 300–400 | 296,8±40,52 | 203,4±39,04* |
| Витамин В ₁₂ , мкг Vitamin B ₁₂ , mcg | 3,0 | 2,95±0,35 | 1,69±0,36* |
| Пищевые волокна, г Dietary fibers, g | 20 | 16,6±4,41 | 4,4±1,26** |

Примечание. * – достоверность различий по сравнению с группой с нормальным УПС при $p < 0,05$;
** – при $p < 0,01$.

Note. * – the differences are significant compared with the normal SCL, $p < 0.05$; ** – $p < 0.01$.

Согласно физиологическим нормам при калорийности рациона в 2300 ккал ежедневное потребление сахарозы для данной возрастной группы не должно превышать 65,5 г и должно соответствовать формуле ЭЦ:У:С=100:14,5: не более 2,8. У 27 (62,8 %) девочек-подростков потребление сахарозы превышает верхнюю границу суточной нормы в 1,2 раза и с учетом фактической калорийности рационов соответствует формуле ЭЦ:У:С=100:14,5:3,4. Поскольку по последним рекомендациям ВОЗ оптимальным считается потребление сахарозы не более 50 г/день, то превышение составляет 3,1 раза.

Ежедневная избыточная нагрузка сахарозой в первую очередь оказывает воздействие на вкусовые рецепторы. Антитетические по потреблению сахарозы группы девочек-подростков существенно различаются по уровню вкусовой чувствительности к сладкому. Большинство девочек, у которых содержание сахарозы в рационе питания не превышает физиологическую норму, проявляют высокую (31,3 %) и нормальную (56,3 %) способность к распознаванию сладкого вкуса, и, наоборот, подростки с высоким УПС проявляют низкую чувствительность к сахарозе (33,3 %) или не могут распознать сладкий вкус ни в одном из представленных растворов сахарозы (7,4 %) (рис. 1).

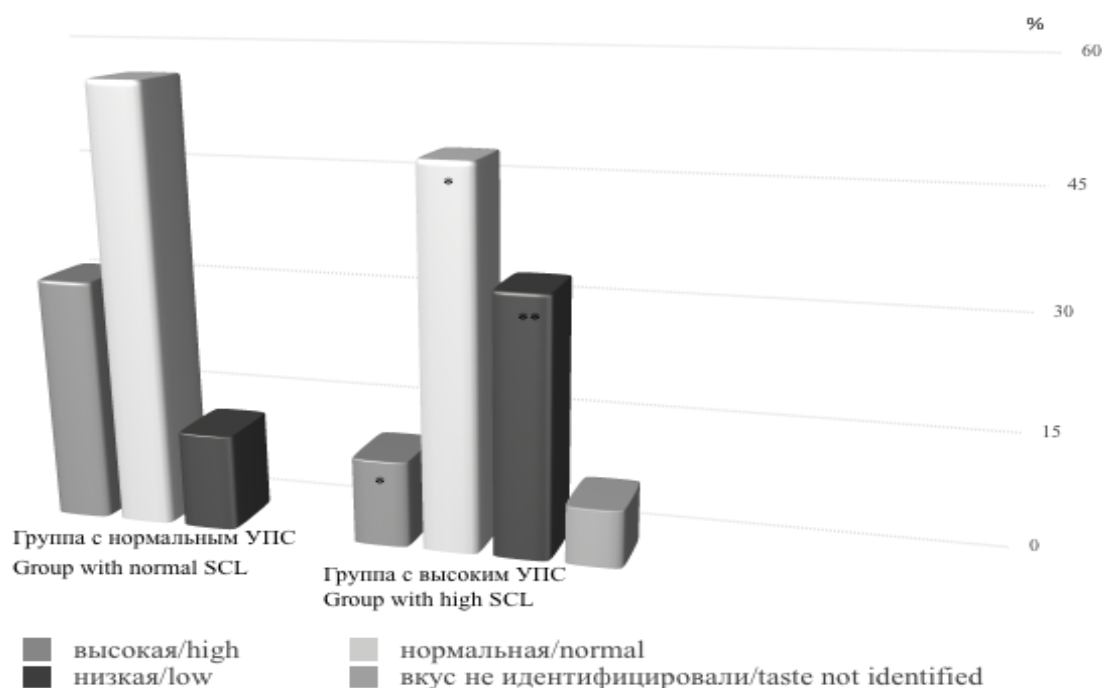


Рис. 1. Распределение девочек-подростков по уровням вкусовой чувствительности к сахарозе (* – различия достоверны по сравнению с группой с нормальным УПС при $p < 0,05$; ** – при $p < 0,01$)

Fig. 1. Division of teenage girls by levels of taste sensitivity to sucrose (* – the differences are significant in comparison with the group with normal SCL, $p < 0.05$; ** – $p < 0.01$)

Между уровнем потребления сахарозы и уровнем вкусовой чувствительности к сладкому выявляется обратная корреляционная зависимость средней интенсивности ($r = -0,66$, $p < 0,05$). Полученные данные показывают, что при длительном и регулярном потреблении сахарозы происходит снижение интенсивности вкусового ощущения сладкого, что в свою очередь провоцирует избыточное потребление сахарозы: формируется порочный круг нутриционно-вкусовой зависимости от сахарозы. Результаты анализа пищевых привычек подростков позволяют предположить возможность формирования также определенной физиолого-психологической зависимости от потребления сахарозы: 11 (25,6 %) подростков отмечают, что «предпочитают сладкое», 15 (34,9 %) – «очень любят сладкое» и 10 (23,3 %) – «не могут жить без сладкого». Косвенным подтвер-

ждением полученных результатов являются данные, представленные в работе G. Beauchamp и M. Morgan [20], показывающие, что к двухлетнему возрасту дети, которые регулярно пили подслащенный раствор, демонстрировали желание употреблять большее количество сахарозы. По данным ряда авторов [3, 11, 12], снижать вкусовое восприятие может также и недостаток таких важнейших нутриентов, как цинк и витамины B₉, B₁₂, содержание которых в рационах питания с высоким уровнем содержания сахарозы (УСС), как показано в табл. 3, достоверно и с высокой корреляционной зависимостью ниже физиологических норм на 48,3 % ($r = -0,83$), 32,2–49,7 % ($r = -0,83$, $p < 0,05$) и 43,7 % ($r = -0,86$, $p < 0,01$) соответственно.

У подростков с разным УПС выявляются также существенные различия в циркадианной регулярности кишечного ритма (рис. 2).

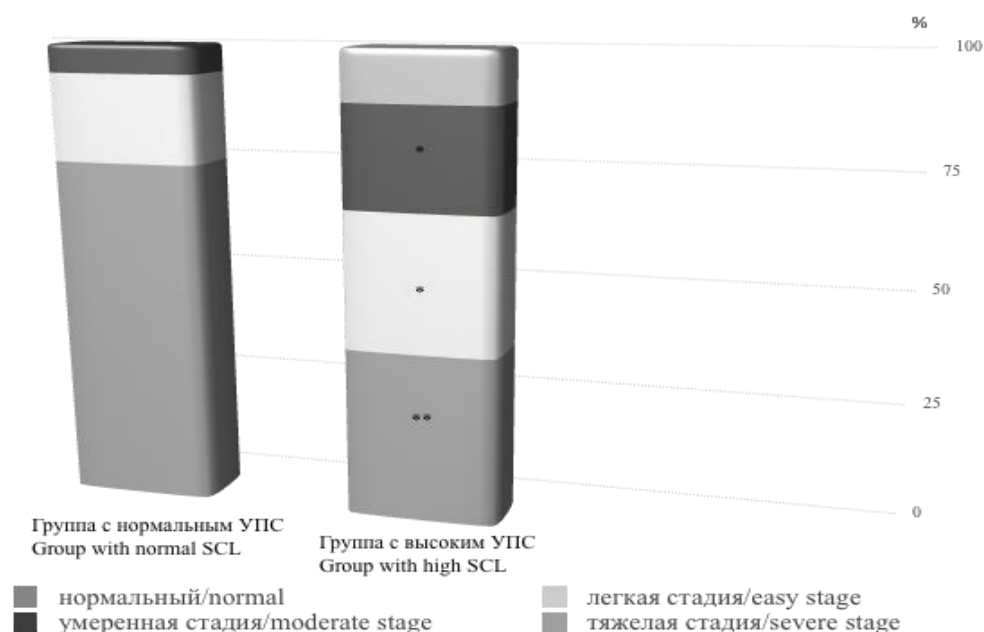


Рис. 2. Распространенность нарушений циркадианного ритма кишечника в группах, %
 (* – различия достоверны по сравнению с группой с нормальным УПС при $p < 0,05$; ** – при $p < 0,01$)

Fig. 2. Intestinal circadian rhythm disturbances in groups, %
 (* – the differences are significant in comparison with the group with normal LSC, $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$)

В группе девочек с нормальным УПС достоверно чаще (в 2,0 раза, $p < 0,01$) встречается нормальный ритм эвакуаторной функции кишечника: 75,0 против 37,0 % в группе с высоким УПС, и, наоборот, в группе с высоким УПС наиболее часто выявляются нарушения циркадианного ритма кишечника: легкой стадии – 29,6 против 18,8 % ($p < 0,05$); умеренной – 22,2 против 6,3 % ($p < 0,05$) и тяжелой – 11,1 против 0 %. В основе нарушений биоритма эвакуаторной функции кишечника раз-

ной степени выраженности, в т.ч. относимых к запорам в соответствии с критериями Римского консенсуса III (менее 3 раз в неделю), среди девочек-подростков с высоким УПС лежит целый ряд нутрициолого-биохимических и физиологических механизмов.

Во-первых, у большинства подростков с высоким УПС наряду со структурой нарушен также режим питания, как по кратности приема пищи в течение дня, так и по времени ее приема (табл. 4, 5).

Таблица 4
Table 4

Распределение девочек-подростков по кратности приема пищи, %

Division of teenage girls according to food intake frequency, %

| Группа Group | Кратность приемов пищи: всего / в т.ч. перекусы Food intake: total/including snacks | | | |
|--------------------------------|--|------------------------------|------------------------------|---|
| | 1 раз/день 1 time a day | 2 раза/день 2 times a day | 3 раза/день 3 times a day | 4 и более раз/день 4 or more times a day |
| С нормальным УПС Normal SCL | 0/0 | 18,8/0 | 50,0/12,5 | 31,3/31,3 |
| С высоким УПС High SCL | 0/0 | 33,3/3,7 | 51,9/33,3 | 14,8/14,8 |

Таблица 5
Table 5Распределение девочек-подростков по времени приема пищи, %
Division of teenage girls according to mealtime, %

| Группа Group | Нарушение времени приема пищи, раз в неделю Violation of meal times, per week | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|------|-----|------------------------|------|-----|-------------------------|-----|-----|
| | не завтракают no breakfast | | | не обедают no lunch | | | не ужинают no dinner | | |
| | 2-3 | 4-5 | 6-7 | 2-3 | 4-5 | 6-7 | 2-3 | 4-5 | 6-7 |
| С нормальным УПС Normal SCL | 18,8 | 0 | 0 | 12,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| С высоким УПС High SCL | 11,1 | 22,2 | 0 | 0 | 33,3 | 0 | 7,4 | 0 | 0 |

Для подростков физиологичным считается три основных приема пищи и 1–2 перекуса, с наибольшей калорийностью, приходящейся на обед. Однако анкетирование показало, что чаще всего основные приемы пищи у девочек из группы с высоким УПС происходят 2 раза в день, при этом всю учебную неделю (4–5 дней) не завтракают 22,2 % и не обедают 33,3 % подростков, а в группе с нормальным УПС 2–3 дня в неделю не завтракают 18,8 % и не обедают 12,5 %. Ужин в основном является регулярным (97,7 %), с поздними перекусами (53,5 %), и на него у большинства (60,5 %) подростков приходится основной по плотности и объему прием пищи.

Во-вторых, большинство девочек-подростков отсутствие утренней дефекации объясняют тем, что «не успевают, так как торопятся в школу». Кроме того, имеются данные [13], что нередко запоры возникают вследствие привычного подавления позывов к дефекации, обусловленного стилем жизни (утренней спешкой, особенностью режима работы, отсутствием условий в туалете). Анкетирование показало, что большинство девочек (93,0 %) не владеют знаниями о нор-

мальной кратности эвакуаторной функции кишечника в сутки и в качестве физиологической нормы указывают показания собственного биоритма.

В-третьих, между уровнями содержания сахарозы и пищевых волокон в рационах питания выявлена достоверная ($p < 0,01$) и сильная обратная корреляционная зависимость ($r = -0,87$), т.е. у девочек с нормальным УПС содержание пищевых волокон в рационах питания ниже рекомендуемых величин на 17,0 %, а в группе с высоким УПС – на 78,0 % (рис. 3).

Установлено, что дефицит пищевых волокон является фактором риска развития брадиэнтерий [14, 21], так как пищевые волокна играют важную роль в процессе пищеварения: стимулируют перистальтику кишечника, удерживают в просвете кишечника воду, увеличивая объем кишечного содержимого. Имеются данные [13, 22], что при употреблении продуктов питания с недостаточным содержанием клетчатки ведущим механизмом развития запора выступает нарушение двигательной активности толстой кишки и ректоанальной зоны, которое усугубляется подавлением позывов к дефекации.

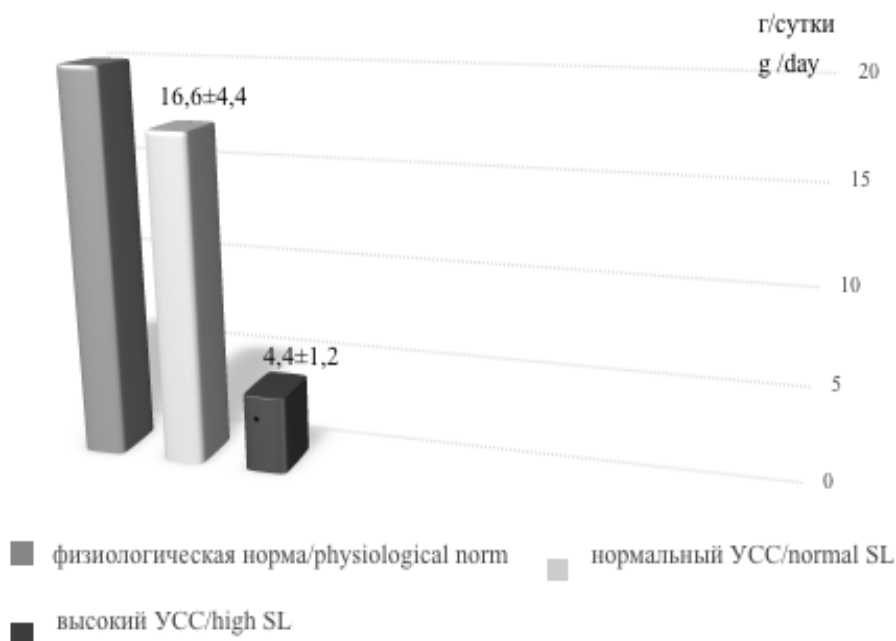


Рис. 3. Содержание пищевых волокон в рационах, различающихся по УСС, г/сут (* – различия достоверны по сравнению с рационами с нормальным УСС при $p < 0,01$)

Fig. 3. Content of dietary fibers in diets with different SL, g/day (* – the differences are significant in comparison with diets with normal SL, $p < 0,01$)

Заключение. Нарушения структуры и качества питания у большинства девочек-подростков приводят к формированию «сладкого» рациона питания с критически высоким уровнем содержания сахарозы. Регулярное избыточное потребление сахарозы, коррелирующее с недостаточностью цинка, витаминов В₉ и В₁₂, снижает вкусовую чувствительность к сладкому, способствуя формированию у де-

вочек-подростков нутриционно-вкусовой и физиолого-психологической зависимости от потребления сахарозы. Нарушения режима питания по времени и кратности приема пищи, а также питание, избыточное по сахарозе, но дефицитное по содержанию пищевых волокон, выступают факторами риска нарушения циркадианной регулярности кишечного ритма и развития брадиэнтерий.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Тутельян В.А., Вялков А.И., Разумов А.Н. Научные основы здорового питания. М.: Издательский дом «Панорама»; 2010. 816.
2. Марченкова И.С. Потребление добавленного сахара населением Российской Федерации. XI Всероссийский конгресс диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье». 30 ноября – 2 декабря 2009. Москва; 2009: 98.
3. Гмошинский И.В., Мунхуу Б., Мазо В.К. Микроэлементы в питании человека: биологические индикаторы недостаточности цинка. Вопросы питания. 2006; 75 (6): 4–11.
4. Malik V.S. Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis. AJCN. 2013; 98 (4): 1084–1102.
5. Бессесен Д.Г., Кушнер Р. Избыточный вес и ожирение. Профилактика, диагностика, лечение. М.: БИНОМ; 2004. 239.
6. Шарафетдинов Х.Х., Мещерякова В.А., Плотникова О.А. Сравнительная оценка послепищевой гликемии у больных сахарным диабетом 2 типа при потреблении моно- и дисахаридов и сахарозаменителей. Вопросы питания. 2002; 2: 22–26.

7. West N.A., Crume T.L., Maligie M.A., Dabelea D. Cardiovascular risk factors in children exposed to maternal diabetes in utero. *Diabetologia*. 2011; 54 (3): 504–507.
8. Johnson R.K., Appel L.J., Brands M. Dietary sugars intake and cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2009; 120: 1011–1020.
9. Kritchevsky D. Diet and atherosclerosis. *J. Nutr. Health Aging*. 2001; 5 (3): 155–159.
10. Кузьмина Н.Н. Интенсивность кариеса зубов у 15-летних детей, проживающих в Центральном федеральном округе России. *Клинические исследования*. 2009; 2: 27–45.
11. Trivedi B.P. Gustatory system: the finer points of taste. *Nature*. 2012; 486 (7403): 82–83.
12. Glendinning J.I., Beltran F.L. Benton Taste does not determine daily intake of dilute sugar solutions in mice. *AJP regul. integr. comp. physiol.* 2010; 299: 333–341.
13. Яковенко Э.П., Агафонова Н.А. Механизмы развития запоров и методы их лечения. *Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии*. 2003; 3: 25–32.
14. Питание и продовольственные системы: доклад Группы высокого уровня по вопросам продовольственной безопасности и питания Комитета по всемирной продовольственной безопасности. Рим; 2017.
15. Методические рекомендации по вопросам изучения фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания (утверждены 08.02.1984 № 2967-84). М.; 1984.
16. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи плюс; 2012. 284.
17. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора; 2009. 38.
18. Шемеровский К.А. Экспресс-метод исследования качества жизни и циркадианный ритм энтеральной активности. В кн.: Исследование качества жизни в медицине. СПб.: Военно-медицинская академия; 2000: 145–146.
19. Цикуниб А.Д. Количественные методы проверки сенсорных способностей человека: лабораторный практикум. Майкоп: АГУ; 2011. 48.
20. Vachanov A.A., Beauchamp G.K. Taste receptor genes. *Ann. Rev. Nutr.* 2007; 27: 389–414.
21. Тутельян В.А., Погожева А.В., Высоцкий В.Г., ред. Роль пищевых волокон в питании человека. М.: фонд «Новое тысячелетие»; 2008. 326.
22. Finke S. Ballaststoffe in der Ernährung. *Biol. Med.* 1991; 1: 456–463.

Поступила в редакцию 28.05.2020; принята 11.11.2020.

Авторский коллектив

Цикуниб Аминет Джахфаровна – доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией нутрициологии, экологии и биотехнологии НИИ комплексных проблем, ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет». 385000, Россия, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 208; e-mail: cikunib58@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7491-0539>.

Алимханова Аминат Хамзатовна – лаборант кафедры микробиологии, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет». 366007, Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Шерипова, 32; e-mail: a.alimhanova@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2706-4499>.

Образец цитирования

Цикуниб А.Д., Алимханова А.Х. Влияние избыточного потребления сахарозы на вкусовую чувствительность и биоритмы кишечника у девочек-подростков. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2020; 4: 98–109. DOI: 10.34014/2227-1848-2020-4-98-109.

CORRELATION OF SUCROSE EXCESSIVE CONSUMPTION AND TASTE SENSITIVITY AND INTESTINAL BIORHYTHMS IN TEENAGE GIRLS

A.D. Tsikunib¹, A.Kh. Alimkhanova²

¹ Adyghe State University, Maikop, Russia;

² Chechen State University, Grozny, Russia

Excessive sucrose consumption is one of the most common nutritional disorders, a risk factor for the development of socially significant diseases, including insulin-independent diabetes mellitus, obesity, and cardiovascular disorders. At the same time, the physiological and biochemical mechanisms of the sucrose effect on the body are traditionally correlated with its significant glycemic effect, which changes the hormonal panel of the body. However, there are practically no data on sucrose efficacy (as a chemical food component) on particular phases of digestion.

The aim of the study is to reveal the level of taste sensitivity and the state of the circadian intestinal rhythm under excessive sucrose consumption.

Materials and Methods. Taste sensitivity to sucrose and the state of the circadian intestinal rhythm were studied in 43 nominally healthy teenage girls aged 11–14 years, belonging to two ethnic groups: Adyghe ($n=25$) and Chechen ($n=18$). The girls were divided into two groups according to the sucrose consumption level (SCL): normal SCL (49.9 ± 7.45 g/day) and high SCL (77.1 ± 5.50 g/day).

Results. Regular excessive sucrose consumption, correlating with zinc (by 1.9 times/ $r=-0.83$), vitamin B9 (by 3.7 times/ $r=-0.83$, $p<0.05$) and vitamin B12 (by 1.8 times/ $r=-0.86$, $p<0.01$) deficiency, reduced the taste sensitivity to sweets in 40.7 % of girls belonging to the group with high SCL. Dysnutrition in terms of mealtime and food intake frequency and sucrose excessive consumption together with deficit in dietary fibers (by 4.5 times/ $r=-0.87$, $p<0.01$) in teenagers from the group with high SCL tended to disrupt the regularity of circadian intestinal rhythm: mild stage was observed in 29.6 %, moderate stage – in 22.2 % and severe stage – in 11.1 %.

Conclusion. Regular excessive sucrose consumption reduced the taste sensitivity to sweets in teenage girls, contributing to the formation of nutritional-gustatory and physiological-psychological dependence on sucrose consumption, and acted as a risk factor for bradyenteria development.

Keywords: taste sensitivity, sucrose, circadian rhythm of intestinal functioning.

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

References

1. Tutel'yan V.A., Vyalkov A.I., Razumov A.N. *Nauchnye osnovy zdorovogo pitaniya* [Scientific foundations of healthy eating]. Moscow: Izdatel'skiy dom «Panorama»; 2010. 816 (in Russian).
2. Marchenkova I.S. Potreblenie dobavlenno sakhara naseleniem Rossiyskoy Federatsii [Consumption of added sugar by the population of the Russian Federation]. *XI Vserossiyskiy kongress dietologov i nutritsiologov «Pitanie i zdorov'e». 30 noyabrya – 2 dekabrya 2009* [11th All-Russian Congress of Nutritionists and Nutritionists “Nutrition and Health”. November 30 - December 2, 2009]. Moscow; 2009: 98 (in Russian).
3. Gmoshinskiy I.V., Munkhuu B., Mazo V.K. Mikroelementy v pitanii cheloveka: biologicheskie indikatorы nedostatochnosti tsinka [Trace elements in human nutrition: Biological indicators of zinc deficiency]. *Voprosy pitaniya*. 2006; 75 (6): 4–11 (in Russian).
4. Malik V.S. Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis. *AJCN*. 2013; 98 (4): 1084–1102.
5. Bessesen D.G., Kushner R. Izbytochnyy ves i ozhirenie [Overweight and obesity]. *Profilaktika, diagnostika, lechenie*. Moscow: BINOM; 2004. 239 (in Russian).
6. Sharafetdinov Kh.Kh., Meshcheryakova V.A., Plotnikova O.A. Sravnitel'naya otsenka poslepishchevoy glikemii u bol'nykh sakharnym diabetom 2 tipa pri potreblenii mono- i disakharidov i sakhazameniteley [Comparative assessment of post-nutritional glycemia in patients with type 2 diabetes mellitus consuming mono- and disaccharides and sugar substitutes]. *Voprosy pitaniya*. 2002; 2: 22–26 (in Russian).
7. West N.A., Crume T.L., Maligie M.A., Dabelea D. Cardiovascular risk factors in children exposed to maternal diabetes in utero. *Diabetologia*. 2011; 54 (3): 504–507.

8. Johnson R.K., Appel L.J., Brands M. Dietary sugars intake and cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2009; 120: 1011–1020.
9. Kritchevsky D. Diet and atherosclerosis. *J. Nutr. Health Aging*. 2001; 5 (3): 155–159.
10. Kuz'mina H.H. Intensivnost' kariesa zubov u 15-letnikh detey, prozhivayushchikh v Tsentral'nom federal'nom okruge Rossii [Intensity of dental caries in 15-year-old children living in the Central Federal District of Russia]. *Klinicheskie issledovaniya*. 2009; 2: 27–45 (in Russian).
11. Trivedi B.P. Gustatory system: the finer points of taste. *Nature*. 2012; 486 (7403): 82–83.
12. Glendinning J.I., Beltran F.L. Benton Taste does not determine daily intake of dilute sugar solutions in mice. *AJP regul. integr. comp. physiol.* 2010; 299: 333–341.
13. Yakovenko E.P., Agafonova N.A. Mekhanizmy razvitiya zaporov i metody ikh lecheniya [Mechanisms of constipation development and their treatment]. *Klinicheskie perspektivy gastroenterologii, gepatologii*. 2003; 3: 25–32 (in Russian).
14. *Pitanie i prodovol'stvennye sistemy: доклад Gruppy vysokogo urovnya po voprosam prodovol'stvennoi bezopasnosti i pitaniya Komiteta po vseмирnoi prodovol'stvennoi bezopasnosti* [Nutrition and food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security]. Rome; 2017 (in Russian).
15. Metodicheskie rekomendatsii po voprosam izucheniya fakticheskogo pitaniya i sostoyaniya zdorov'ya naseleniya v svyazi s kharakterom pitaniya (utverzheny 08.02.1984 № 2967-84) [Methodological recommendations on actual nutrition and public health in connection with feeding habits (approved 08 April, 1984 No. 2967-84). Moscow; 1984 (in Russian).]
16. Tutel'yan V.A. *Khimicheskiy sostav i kaloriynost' rossiyskikh produktov pitaniya: spravochnik* [Chemical composition and energy value of Russian food: Manual]. Moscow: DeLi plyus; 2012. 284 (in Russian).
17. Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii: metodicheskie rekomendatsii [Norms of physiological requirements in energy and nutrients in various groups of populations in the Russian Federation: Guidelines]. Moscow: Federal'nyy tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora; 2009. 38 (in Russian).
18. Shemerovskiy K.A. Ekspress-metod issledovaniya kachestva zhizni i tsirkadiannyi ritm enteral'noy aktivnosti [Rapid testing of the quality of life and circadian rhythm of enteral activity]. V kn.: *Issledovanie kachestva zhizni v meditsine* [Research on the quality of life in medicine]. St. Petersburg: Voenno-meditsinskaya akademiya; 2000: 145–146 (in Russian).
19. Tsikunib A.D. *Kolichestvennye metody proverki sensornykh sposobnostey cheloveka: laboratornyy praktikum* [Quantitative methods to test human sensory abilities: Laboratory practice]. Maykop: AGU; 2011. 48 (in Russian).
20. Bachmanov A.A., Beauchamp G.K. Taste receptor genes. *Ann. Rev. Nutr.* 2007; 27: 389–414.
21. Tutel'yan V.A., Pogozheva A.V., Vysotskiy V.G. *Rol' pishchevykh volokon v pitanii cheloveka* [Role of dietary fibers in human nutrition]. Moscow: fond «Novoe tysyacheletie»; 2008. 326 (in Russian).
22. Finke S. Ballaststoffe in der Ernährung. *Biol. Med.* 1991; 1: 456–463.

Received 28 May 2020; accepted 11 November 2020.

Information about the authors

Tsikunib Aminet Dzhakhfarovna, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Head of the Laboratory of Nutrition, Ecology and Biotechnology, Research Institute of Complex Problems, Adyghe State University. 385000, Russia, Republic of Adyghe, Maykop, Pervomayskaya St., 208; e-mail: cikunib58@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7491-0539>.

Alimkhanova Aminat Khamzatovna, Laboratory Assistant, Chair of Microbiology, Chechen State University. 366007, Russia, Chechen Republic, Grozny, Sheripov St., 32; e-mail: a.alimkhanova@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2706-4499>.

For citation

Tsikunib A.D., Alimkhanova A.Kh. Vliyanie izbytochnogo potrebleniya sakharozy na vkusovuyu chuvstvitel'nost' i bioritmy kishchnika u devochek-podrostkov [Correlation of sucrose excessive consumption and taste sensitivity and intestinal biorhythms in teenage girls]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal*. 2020; 4: 98–109. DOI: 10.34014/2227-1848-2020-4-98-109 (in Russian).