

Рациональное питание при сахарном диабете типа 1 у детей и подростков

Е.В.Киселева, О.Ю.Латышев, Г.Ф.Окминян, Л.Н.Самсонова[✉]

ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1

[✉]elvkasatkina@yandex.ru

Диетотерапия является полноправным компонентом лечения сахарного диабета наряду с инсулинотерапией, физической активностью, самоконтролем и обучением. Исторически диетотерапия была первым методом лечения сахарного диабета. Неудовлетворительные его результаты определяют необходимость анализа и совершенствования всех компонентов лечения, в том числе и диетотерапии. На протяжении времени продолжается соперничество между высокоуглеводной и низкоуглеводной диетой. На сегодня большинство национальных руководств рекомендуют придерживаться физиологического и сбалансированного по основным пищевым субстратам плана питания. При этом важно применять технологии синхронизации инсулина и углеводов. Также нужно использовать принцип персонализированного подхода к питанию. Требуется дальнейшее исследование рационального питания при сахарном диабете типа 1 у детей и подростков.

Ключевые слова: сахарный диабет типа 1, диета, рациональное питание, углеводы, белки, жиры.

Для цитирования: Киселева Е.В., Латышев О.Ю., Окминян Г.Ф., Самсонова Л.Н. Рациональное питание при сахарном диабете типа 1 у детей и подростков. Педиатрия (Прил. к журн. Consilium Medicum). 2018; 2: 74–77. DOI: 10.26442/2413-8460_2018.2.74-77

Rational nutrition in type 1 diabetes mellitus in children and adolescents

E.V.Kiseleva, O.Yu.Latyshev, G.F.Okminyan, L.N.Samsonova[✉]

Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation. 125993, Russian Federation, Moscow, ul. Barrikadnaia, d. 2/1

[✉]elvkasatkina@yandex.ru

Diet therapy is a full component of the treatment of diabetes mellitus along with insulin therapy, physical activity, self-control and training. Historically, diet therapy was the first method of treating diabetes. Unsatisfactory its results determine the need for analysis and improvement of all components of treatment, including diet therapy. Over time, the rivalry between high-carbohydrate and low-carbohydrate diet continues. To date, most national guidelines recommend the adherence to physiological and nutrition plan balanced on the main food substrates. It is important to use technology to synchronize insulin and carbohydrates. Also, you need to use the principle of a personalized approach to nutrition. Further research is required rational nutrition for type 1 diabetes mellitus in children and adolescents.

Key words: diabetes mellitus type 1, diet, rational nutrition, carbohydrates, proteins, fats.

For citation: Kiseleva E.V., Latyshev O.Yu., Okminyan G.F., Samsonova L.N. Rational nutrition in type 1 diabetes mellitus in children and adolescents. Pediatrics (Suppl. Consilium Medicum). 2018; 2: 74–77. DOI: 10.26442/2413-8460_2018.2.74-77

Сахарный диабет (СД) типа 1 характеризуется аутоиммунной деструкцией β -клеток поджелудочной железы, приводящей к абсолютному дефициту инсулина. Лечение заболевания включает введение инсулина, самоконтроль, соблюдение режима питания и физических нагрузок, образование. Все составляющие лечебного процесса тесно взаимосвязаны. Основная цель терапии заболевания – снижение риска развития как острых (кетацидоз, гипогликемия), так и хронических осложнений (микро-, макроангиопатия) СД. Предиктором развития хронических осложнений и мерой оценки эффективности лечения заболевания является гликированный гемоглобин (HbA_{1c}). Целевым уровнем HbA_{1c} позволяющим минимизировать риск развития хронических осложнений заболевания, вне зависимости от возраста больного СД считается показатель менее 7,5%, или 58 ммоль/л [1, 2]. Несмотря на совершенствование препаратов инсулина и способов их введения, разработку новых технологий самоконтроля, результаты лечения СД не могут считаться положительными. Так, анализ национальных регистров 19 стран, включая Австралию, Европу и Северную Америку, с информацией более чем о 300 тыс. человек показал, что только 26% пациентов достигли целевых значений HbA_{1c} [3]. Следовательно, можно говорить о недостаточной эффективности современной стратегии терапии СД типа 1. В связи с представленными данными возникает необходимость обсуждения принципов планирования питания, представление о которых, казалось, прочно вошло в практику и не требует пересмотра. Недаром одно из положений консенсуса Международного общества по диабету у детей и подростков (International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes – ISPAD) сформулировано следующим образом: «Существует необходимость дальнейших исследований и оценки организации питания при детском диабете» [2].

Диетотерапия – краеугольный камень терапии СД типа 1. Слово «диета» переводится с греческого языка как «образ жизни». Инсулинотерапия зависит от множества факторов (физическая активность, состояние здоровья, стресс, возраст), но главным образом определяется количеством и качеством пищи. Достижение цели лечения (в первую очередь целевых показателей HbA_{1c}) возможно только при максимальной синхронизации основных его звеньев: если сахароснижающая терапия препаратами инсулина не будет соответствовать гликемическим эффектам пищи, то компенсация заболевания не будет достигнута, и риск развития острых и хронических осложнений останется высоким.

Эволюция представлений о рациональном питании при СД типа 1

Исторически диетотерапия была первым методом лечения СД. В статье L.Sawyer и E.Gale проведен анализ принципов питания при СД в исторической перспективе [4]. По мнению авторов статьи, основная тенденция диетотерапии СД типа 1 заключается в регулярных возвращениях к ранее сформулированным принципам. Другими словами, на каком-то временном отрезке формируются определенные диетические рекомендации, через какой-то период происходит переоценка взглядов, но затем отмечается возвращение к первоначальным представлениям. И далее этот процесс продолжается по кругу. Возможно, он не завершен, и на сегодняшний день и в будущем предстоят перемены.

Так, в доинсулиновую эру первенствовала диета с **крайне низким содержанием углеводов**. В 1920–30-х годах диета с высоким содержанием углеводов сменила **низкоуглеводную**. Далее в течение двух десятилетий лидировала так называемая **свободная** диета. В дальнейшем отмечен возврат в прошлое:

в 1960-е годы вновь произошел поворот к **низкоуглеводной** диете. В 1970-е годы в очередной раз возник интерес к **высокоуглеводной** диете, но также появилась идея о необходимости использования в питании большого количества пищевых волокон. Затем в конце XX в. отмечен всплеск интереса к **свободной** диете. Сегодня в диabetологии, особенно детской, прочно утвердились представления о **физиологической** сбалансированной диете с нормальным соотношением углеводов, белков и жиров. Но в последние годы в научных публикациях вновь активно обсуждаются достоинства и недостатки **низкоуглеводной** диеты.

Одним из первых примеров научно обоснованного подхода к диетотерапии СД можно считать историю болезни Sarah Proctor Joslin. У пациентки весной 1899 г. впервые появились характерные признаки СД. Ее сын, врач Joslin, предложил терапевтический план, в основу которого был положен **низкоуглеводный** тип диеты. Потребление углеводов было снижено до такого количества, при котором глюкоза в моче не определялась. Далее постепенно увеличивалось число углеводов в рационе до уровня, при котором глюкозурия была минимальной. В итоге рацион пациентки содержал 40–75 г углеводов в сутки, энергетические потребности организма обеспечивались за счет повышенного потребления жиров до 150 г/сут.

Открытие и последующее введение в практику инсулина привели к увеличению содержания углеводов в рационе пациента с СД типа 1. Примером первого успешного использования высокоуглеводной диеты был опыт доктора W.Sansum в 1930-х годах. Согласно его рекомендациям суточная энергетическая потребность взрослого пациента составляла 2,435 ккал, из них 40% энергетической потребности обеспечивалось углеводами. Схожие диетические рекомендации предлагал пациентам врач I.Rabinovich из Канады: вклад углеводов в ежедневные энергетические потребности организма должен был составлять более 70%. Такая «высокоуглеводная» диета была хорошо воспринята пациентами. Кроме того, в детской практике было отмечено улучшение ростовых показателей у детей и подростков, придерживающихся данной диеты. Более того, расширение рациона питания привело к повышению устойчивости ко многим инфекционным (бактериальным) заболеваниям, в том числе и туберкулезу. Также у пациентов, получавших свободную, расширенную по углеводам диету, реже встречались эпизоды гипогликемии.

Еще одним аргументом в пользу высокоуглеводной диеты стал растущий в 1960-е годы интерес исследователей к роли пищевых жиров в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. Расширение диеты за счет углеводного компонента позволяло уменьшить количество жиров в питании, что, в свою очередь, снижало риск появления сердечно-сосудистых заболеваний.

В 1990-х годах все большее число исследователей и практикующих врачей стали рекомендовать своим пациентам придерживаться питания, свойственного здоровому человеку как по количеству питательных веществ, так и по соотношению белков, жиров и углеводов [4].

Принципы рационального планирования питания при СД типа 1

Основная цель всех составляющих терапии СД, в том числе и диеты, – предупреждение развития осложненного заболевания. Члены Американской диабетической ассоциации сформулировали задачи диетотерапии при СД типа 1:

1. Достижение и поддержание:
 - целевых показателей глюкозы в крови;
 - оптимального уровня липопротеидов;
 - оптимальных показателей артериального давления;
2. Обеспечение безопасности физических нагрузок.
3. Предупреждение развития и замедление прогрессирования хронических осложнений заболевания [5].

Дополнительные задачи рационального питания представлены в рекомендациях ISPAD [2]:

- Обеспечение поступления энергии и питательных веществ, необходимых для оптимального роста и развития ребенка.
- Достижение и поддержание соответствующего возрасту индекса массы тела и объема талии.
- Основные принципы питания при СД можно сформулировать в виде 3 главных положений:
 - физиологичность и сбалансированность питания;
 - синхронизация углеводов, поступающих с пищей, и инсулина для достижения целевого постпрандиального уровня глюкозы;
 - индивидуализация плана питания.

Физиологичное и сбалансированное питание

Питание пациентов с СД не должно отличаться по количеству энергии и питательных веществ от питания детей, не болеющих СД. Этот принцип сегодня является ведущим в организации питания пациента с СД. Особенно важно придерживаться этого положения при планировании питания у детей и подростков. Другими словами, дети и подростки с СД должны получать с пищей такое же количество энергии и питательных веществ, как и их здоровые сверстники такого же пола, роста и массы тела. Исходя из этого нет необходимости готовить для ребенка и подростка с СД отдельно или приобретать специальные продукты. Наоборот, необходимо распространять принципы здорового питания на всех членов семьи. Потребности в энергии и питательных веществах у детей достаточно высокие, особенно в периоды интенсивного роста. Необоснованное ограничение питания у детей и подростков может вести к задержке роста. Не меньшую опасность представляет и избыточное питание с развитием ожирения. При СД имеют место дополнительные факторы риска развития ожирения: инсулинотерапия, дополнительные приемы пищи во время гипогликемии/физических нагрузок. Ожирение снижает чувствительность к инсулину, повышает потребность в нем, является дополнительным фактором риска развития микро- и макрососудистых осложнений [6]. Предполагалось, что ожирение и избыточная масса тела встречаются у детей и подростков с СД чаще по сравнению с общей популяцией, однако в более поздних исследованиях эти данные были опровергнуты [7]. Для решения данной проблемы эксперты ISPAD рекомендуют каждые 3 мес оценивать рост, индекс массы тела и объем талии [2].

Для расчета суточной калорийности традиционно используют следующую формулу:

$$1000 + (100 \times \text{возраст ребенка}).$$

Мальчикам в период полового развития дополнительно требуется до 200 ккал/сут. Девочкам в этом возрасте важно снижение суточной калорийности. Так, в возрасте 15–18 лет подросткам мужского пола необходимо 2500–3000 ккал, женского – 1800–2300 ккал [8].

Одним из наиболее важных постулатов рационального питания при СД типа 1 является определенное соотношение основных пищевых субстратов (**принцип сбалансированности питания**). К ним относятся углеводы, белки и жиры.

Углеводы

Постпрандиальный уровень глюкозы в крови прямо зависит от количества и качества углеводов в питании. Другие пищевые субстраты (белки, жиры, клетчатка) также влияют на постпрандиальную гликемию, но их влияние не так значительно. На сегодня сформировалось стойкое представление об отсутствии необходимости ограничивать прием углеводов при СД типа 1. Так, согласно рекомендациям ISPAD, доля углеводов в ежедневном рационе должна составлять не менее 50% [2]. В соответствии с национальными руководствами Канады и Австралии вне зависимости от возраста энергетическая потребность должна быть на

45–60% удовлетворена за счет углеводов [9]. В зависимости от особенностей строения все углеводы разделяются на: моносахариды (глюкоза, фруктоза), олигосахариды (сахароза, мальтоза) и полисахариды (крахмал, гликоген). Согласно современным данным влияние олигосахаридов (сахароза) на гликемию сопоставимо с влиянием эквивалентного количества полисахаридов (крахмал) [10]. В настоящее время не существует единых рекомендаций по использованию сахарозы в питании пациентов с диабетом. В целом на ее долю в ежедневной энергетической потребности должно приходиться около 10%. При этом сохраняется рекомендация по ограничению использования в питании подслащенных сахарозой сладких напитков [11].

Постоянный учет количества углеводов составляет основу планирования питания при СД. В исследованиях установлено, что регулярный учет углеводов позволяет улучшить гликемический контроль и положительно сказывается на уровне HbA_{1c} [12]. Существует несколько способов подсчета углеводов в питании. В разных странах и разных центрах есть свои предпочтения в способах учета количества углеводов в питании. Наиболее распространены два метода:

- подсчет углеводов в граммах;
- подсчет углеводов в стандартных порциях/хлебных единицах.

При этом в разных государствах стандартная порция может составлять 10–12 или 15 г углеводов. Для пациента такое различие не имеет практического значения, так как в повседневной жизни он с момента выявления заболевания использует, как правило, одну и ту же таблицу подсчета углеводов.

Кроме количества, на уровень повышения сахара крови влияет и качественная характеристика углеводов. Для описания особенностей влияния различных продуктов на постпрандиальную гликемию введено понятие «гликемический индекс», которое предложил в начале 1980-х годов D.Jenkins [13].

Гликемический индекс является способом классификации углеводсодержащих продуктов по степени влияния на постпрандиальную гликемию. Гликемический индекс продуктов определяется несколькими факторами: тип углеводов, способ приготовления, количество пищевых волокон, комбинация с другими компонентами пищи (жиры, белки) и др. Гликемический индекс глюкозы принят за 100%. Продукты в зависимости от их влияния на глюкозу крови разделены на группы с высоким (более 70%), средним (от 50 до 70%) и низким гликемическим индексом (менее 50%).

В исследованиях установлено, что применение на практике в дополнение к количественному учету углеводов качественного анализа пищи с учетом гликемического индекса улучшают гликемический контроль [14]. Кроме того, низкий гликемический индекс оказывает положительное влияние на липидный обмен, повышает чувствительность к инсулину и фибринолитическую активность крови, снижает активность хронического воспаления [15].

Белки

Потребление белков у детей и подростков с СД не должно отличаться от здоровых сверстников. На долю белка в ежедневном рационе должно приходиться не менее 15–20%. С белковыми продуктами поступают в организм так называемые незаменимые аминокислоты. Потребность в белке зависит от возраста и колеблется в диапазоне от 2,0 г на килограмм массы тела в младенческом возрасте до 0,8–0,9 г на килограмм массы тела в подростковом возрасте [16]. При СД на практике нет необходимости учитывать количество белков в питании. Важность контроля числа поступающего с питанием белка возникает при развитии диабетической нефропатии. Снижение белковой нагрузки приводит к замедлению прогрессирования диабетической нефропатии и хронической почечной недостаточности. В этом слу-

чае необходимо поддерживать потребление белка на нижней границе возрастной нормы.

Жиры

Жиры, как и белки, не оказывают значимого влияния на уровень глюкозы в крови. Доля жиров в ежедневном рационе не должна превышать 30%, а на насыщенные жиры и трансжиры должно приходиться не более 10% общей калорийности пищи. Не менее 10–20% суточной энергетической потребности важно реализовывать за счет мононенасыщенных жирных кислот, и не менее 10% суточной энергии должно быть получено из полиненасыщенных жирных кислот [9]. При СД необходимо контролировать количество и качество жиров, поступающих с пищей.

СД повышает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. В свою очередь, избыточное потребление жиров ведет к повышенному содержанию холестерина и увеличивает вероятность развития сердечно-сосудистой патологии. Проведенные в США исследования показали избыточное потребление жиров подростками с СД типа 1 [17].

Пищевые волокна

Рациональное питание при СД подразумевает высокое содержание в рационе пищевых волокон [5] – одного из основных компонентов, оказывающих влияние на гликемический индекс продукта. В то же время рацион детей и подростков, не страдающих СД, также должен быть богат пищевыми волокнами, которые разделяют на 2 вида: растворимые и нерастворимые. Именно первые оказывают положительное влияние на гликемический контроль. Предполагается несколько механизмов, благодаря которым пищевые волокна оказывают положительное влияние на течение диабета. Во-первых, они замедляют поступление пищи в кишечник, где и происходит всасывание углеводов, в итоге уровень глюкозы в крови поднимается значительно медленнее. Пищевые волокна образуют защитный слой на поверхности кишечника, препятствуя всасыванию углеводов. Более того, большое количество пищевых волокон в продуктах приводит к более быстрому насыщению и тем самым препятствует перееданию. Также пищевые волокна препятствуют повышению уровня холестерина в крови.

Потребность ребенка и подростка в пищевых волокнах равна 14 г на 1000 ккал в день [18]. Еще одна формула может быть использована для расчета суточной потребности в пищевых волокнах в граммах, начиная с 2-летнего возраста:

Возраст (лет) +5 [19].

Синхронизация углеводов и инсулина

В организме в ответ на поступление углеводов во время еды β-клетки поджелудочной железы секретуют количество инсулина, обеспечивающее усвоение глюкозы клетками и поддержание ее нормального уровня в крови. Заместительная инсулинотерапия при СД имитирует функцию поджелудочной железы. Возможны два способа синхронизации дозировки инсулина и количества углеводов в пище:

- Вводить перед каждым приемом пищи постоянную (отработанную) дозу инсулина и стремиться к тому, чтобы время приема пищи, энергетическая ценность и, главное, содержание углеводов в каждом приеме пищи изо дня в день оставались одинаковыми.
- Рассчитывать дозу инсулина перед каждым приемом пищи в зависимости от предполагаемого количества углеводов в данный прием пищи.

В первом случае пациенту необходимо только учитывать количество углеводов в пище и придерживаться рекомендаций эндокринолога.

При использовании второй методики, кроме учета количества углеводов, необходимо определять индивидуальное соотношение углеводов и инсулина, так называемый углеводный коэффициент. Показано, что одна

единица инсулина требуется для усвоения 12–15 г углеводов у взрослых пациентов. В детском возрасте, как правило, отмечается более высокая чувствительность к инсулину, что определяет необходимость рассчитывать индивидуальный углеводный коэффициент. Можно воспользоваться несколькими подходами для решения этой задачи.

Во-первых, число единиц инсулина, введенное перед одним из приемов пищи (завтрак, обед или ужин), разделить на число углеводов в этом приеме пищи, далее рассчитать количество инсулина, требуемое для потребления 12 г углеводов, или подсчитать общее количество единиц болюсного инсулина в течение дня и разделить на общее число углеводов в дневном рационе. Во-вторых, применяют правило «500». Количество углеводов в граммах, соответствующее 1 ЕД инсулина, рассчитывается по формуле:

500 / общая дневная доза базального и болюсного инсулина.

Результаты оказываются воспроизводимыми тогда, когда уровень глюкозы в крови, как препрандиальный так и постпрандиальный, находится в границах целевых значений.

Пациенты с СД для синхронизации инсулина и углеводов могут использовать обе представленные стратегии. При любой стратегии неизменной остается приверженность самоконтролю.

Процедура самоконтроля связана с медицинским оборудованием (глюкометром). Существуют набор требований, предъявляемых к прибору. Прежде всего речь идет о технических характеристиках.

Точность глюкометра определяется международным стандартом ISO 15197, обновленным в 2013 г., и требованиями ГОСТ, утвержденными в России в 2015 г. Согласно требованиям 95% результатов при уровне глюкозы крови ниже 5,6 ммоль/л должны быть в диапазоне $\pm 0,83$ ммоль/л, а при глюкозе в крови более 5,6 ммоль/л различия не должны превышать 15% от стандартизированного определения глюкозы в крови.

Важным техническим параметром является объем крови, требуемый для анализа. Преимуществом обладает капиллярный забор крови, что значительно уменьшает объем необходимого образца. В применении более удобен прибор, предоставляющий возможность повторного набора крови на тест-полоску, если первоначально полученной крови недостаточно для проведения анализа.

Еще одним требованием является возможность использовать результаты измерений для анализа того или иного массива данных. Прибор должен сохранять большое количество результатов измерений, рассчитывать средний показатель за временной промежуток. К преимуществам глюкометра можно отнести и возможность передачи информации в компьютер и анализ данных с помощью компьютерных программ.

Облегчить процесс определения углеводного коэффициента помогает возможность маркировать пре- и постпрандиальные показатели глюкозы и ранжировать результаты измерений в рамках целевого диапазона.

Социальным требованием к глюкометру является доступность тест-полосок для проведения требуемого количества измерений глюкозы в день.

Техническим и социальным требованиям отвечает глюкометр Контур Плюс (Contour Plus). Точность определения глюкозы в крови данным прибором превосходит требования стандарта ISO 2013 г. и ГОСТ. Такой результат возможен за счет применения мультимпульсной технологии, обеспечивающей многократный анализ одного образца крови, что повышает точность измерения. К важным конструктивным особенностям глюкометра Контур Плюс относятся и отсутствие необходимости кодирова-

ния. Кроме того, данный глюкометр позволяет проводить анализ мониторинга глюкозы – для этого в приборе функционирует память на 480 измерений. Их результаты можно сохранить в памяти глюкометра с пометкой «до» и «после» еды, что дает возможность улучшить процесс синхронизации действия инсулина с поступающей глюкозой. Глюкометр представляет среднее значение гликемии за 7–14–30 дней и среднее значение за 30 дней отдельно для препрандиальной и постпрандиальной гликемии, а также показывает сведения о значениях глюкозы, выходящих за пределы целевого диапазона, в течение недели. В случае недозаполнения тест-полоски капля крови на нее может быть нанесена повторно в течение 30 с (технология «Второй шанс»).

Низкоуглеводная диета

В марте 2018 г. J. Turton и соавт. опубликовали метаанализ исследований, посвященных эффективности и безопасности низкоуглеводной диеты при СД типа 1. Согласно рекомендациям Американской диабетической ассоциации при низкоуглеводной диете за счет углеводов должно поступать менее 26% общей суточной энергии. В анализ включены 9 исследований с разным дизайном. В 7 публикациях анализировали влияние низкоуглеводной диеты на уровень HbA_{1c} : в 3 из 7 показано достоверное снижение и в 4 – недостоверное снижение HbA_{1c} . Однако в 2 работах, где проведено сравнение низкоуглеводной и высокоуглеводной диет, достоверных различий HbA_{1c} не выявлено. Также продемонстрировано, что суточная доза инсулина при низкоуглеводной диете ниже по сравнению с высокоуглеводной [20].

Необходимо продолжить исследование принципов диетотерапии при СД типа 1 у детей и подростков.

Литература/References

- Nathan DM, Gaede P, Gerstein HC, et al. The diabetes control and complication trial/epidemiology of diabetes intervention and complications study at 30 years: overview. *Diabetes Care* 2014; 37 (1): 9–16.
- Smart CE, Annan F, Bruno LPC et al. Nutritional management in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes* 2014; 15 (Suppl. 20): 135–53.
- McKnight JA, Wild SH, Lamb MJ et al. Glycaemic control of Type 1 diabetes in clinical practice early in 21st century: an international comparison. *Diabet Med* 2015; 32 (8): 1036–50.
- Sawyer L, Gale EAM. Diet, delusion and diabetes. *Diabetologia* 2009; 52: 1–7.
- American Diabetes Association. Nutrition Recommendations and Intervention for Diabetes-2006. A Position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2006; 29 (9): 2140–57.
- Stone ML, Craig ME, Chan AK et al. Natural history and risk factors for microalbuminuria in adolescents with type 1 diabetes: a longitudinal study. *Diabetes Care* 2006; 29: 2072–7.
- Sandhu N, Witmans MB, Lemay J-F et al. Prevalence of overweight and obesity in children and adolescent with type 1 diabetes mellitus. *J Pediatric Endocrinol Metab* 2008; p. 631–40.
- Касаткина Э.П. Сахарный диабет у детей и подростков. М.: Медицина, 1996; с. 52–92. / Kasatkina E.P. Saharnyj diabetes u detej i podrostkov. M.: Medicina, 1996; s. 52–92. [in Russian]
- Craig ME, Twigg SM, Donaghue K et al. For the Australian Type 1 Diabetes Guidelines Expert Advisory Group. National Evidence-Based Clinical Care Guidelines Type 1 Diabetes in Children, Adolescents and Adults. Canberra: Australian Government, Department of Health and Aging, 2011.
- Rickard KA, Cleveland JL, Loghmani ES et al. Similar glycemic responses to high versus moderate sucrose-containing foods in test meals for adolescents with type 1 diabetes and fasting euglycemia. *J Am Diet Assoc* 2001; 101: 1202–5.
- Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Clinical Practice guidelines. Nutrition therapy. *Can J Diabetes* 2013; 37: S45–55.
- Trento M, Borgo E, Kucich C et al. Quality of life, coping ability, and metabolic control in patients with type 1 diabetes managed by group care and carbohydrate counting program. *Diabetes Care* 2009; 32: e134.
- Jenkins DJA, Wolever TMS, Taylor RH et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 362–6.
- Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Low-glycaemic load index diets in management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2003; 26: 2261.
- Levitan EB, Cook NR, Stampfer MJ et al. Dietary glycemic index, dietary glycemic load, blood lipids, and C-reactive protein. *Metabolism* 2008; 57 (3): 437–43.
- Dewey K, Beaton G, Fjeld C et al. Protein requirements of infants and children. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50: S119–150.
- Helgeson VS, Viccaro L, Becker D et al. Diet of adolescents with and without diabetes: trading candy for potato chips. *Diabetes Care* 2006; 29: 982–7.
- Institute of Medicine of the National Academies. Dietary DRI Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. Washington, DC: The National Academies Press, 2006.
- Williams CL. Dietary fiber in childhood. *J Pediatr* 2006; 149: S121–S130.
- Turton JI, Raab R, Rooney KB. Low-carbohydrate diets for type 1 diabetes mellitus: A systematic review. *PLoS ONE* 2018; 13 (3): e0194987. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194987>

Сведения об авторах

Киселева Елена Валентиновна – канд. мед. наук, доц. каф. детской эндокринологии ФГБОУ ДПО РМАНПО

Латышев Олег Юрьевич – канд. мед. наук, доц. каф. детской эндокринологии ФГБОУ ДПО РМАНПО

Окминян Гоар Феликсовна – канд. мед. наук, доц. каф. детской эндокринологии ФГБОУ ДПО РМАНПО

Самсонова Любовь Николаевна – д-р мед. наук, проф. каф. детской эндокринологии ФГБОУ ДПО РМАНПО. E-mail: elvkasatkina@yandex.ru