

Получена: 01 октября 2021 / Принята: 20 февраля 2022 / Опубликовано online: 28 февраля 2022

DOI 10.34689/SH.2022.24.1.017

УДК 616.379-008.64-053.2

## ПРИНЦИПЫ ДИЕТОТЕРАПИИ В ПЛАНИРОВАНИИ ПИТАНИЯ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 1 ТИПА У ДЕТЕЙ

**Нурлан Н. Бекенов<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-1176-4052>,  
**Гулмира М. Даткаева<sup>1</sup>, Канатжан С. Кемельбеков<sup>1</sup>,  
Перизат Е. Калменова<sup>2</sup>, Венера М. Рашимбетова<sup>2</sup>,  
Наргиза И. Ахмеджанова<sup>3</sup>, Ботир А. Юлдашев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, Республика Казахстан;

<sup>2</sup> Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Яссави,  
г. Шымкент, Республика Казахстан;

<sup>3</sup> Самаркандский Государственный медицинский институт, г. Самарканд, Узбекистан.

### Резюме

**Введение:** Сахарный диабет 1 типа (СД) - тяжелое хроническое заболевание, характеризующееся развитием специфических осложнений, являющихся причинами ранней инвалидизации и снижения продолжительности жизни пациентов. Главным повреждающим фактором при развитии осложнений СД являются хроническая гипергликемия и сопутствующие метаболические сдвиги: гиперлипидемия, усиление процессов перекисного окисления липидов, увеличение синтеза гликозаминогликанов, активация ренин-ангиотензин-альдостеронового системы и др.

**Цель:** провести анализ литературы по оценке влияния диетотерапии на нормализацию метаболических сдвигов при сахарном диабете 1 типа у детей.

**Стратегия поиска:** Поиск источников проводился в базах PubMed, The Cochrane Library, Scopus, eLibrary. Глубина поиска составила 10 лет с 2011 по 2021 годы. *Критерии включения:* данные рандомизированных, когортных эпидемиологических исследований, систематический обзор и мета-анализ, статьи на английском и русском языках. *Критерии исключения:* материалы без доказательной базы, газетные статьи. В процессе поиска было найдено 87 источников, из которых для более подробного изучения было отобрано и проанализировано 43 источника.

**Результаты:** Проведен анализ взаимосвязи между хронической гипергликемией и развитием осложнений сахарного диабета. Установлено, что процессы усвоения углеводов зависят от многих факторов, которые и определяют в конечном итоге различия гликемического потенциала разных продуктов, оценена роль инсулинотерапии ультракороткими препаратами в профилактике ранних осложнений сахарного диабета у детей.

**Выводы:** Данные указывают на снижение постпрандиальной гликемии под влиянием ультракоротких препаратов инсулина у детей с сахарным диабетом 1 типа. Использование их кажется действенным методом профилактики ранних осложнений у пациентов.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, инсулин, лечение, осложнения, декомпенсация, диетотерапия, гормон, контроль.

### Abstract

## PRINCIPLES OF DIET THERAPY IN FOOD PLANNING FOR TYPE 1 DIABETES MELLITUS IN CHILDREN

**Nurlan N. Bekenov<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-1176-4052>,  
**Gulmira M. Datkayeva<sup>1</sup>, Kanatzhan S. Kemelbekov<sup>1</sup>, Perizat E. Kalmenova<sup>2</sup>,  
Venere M. Rashimbetova<sup>2</sup>, Nargiza I. Akhmedzhanova<sup>3</sup>, Botir A. Yuldashev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan;

<sup>2</sup> Khoja Ahmed Yassawi International Kazakh-Turkish University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

<sup>3</sup> Samarkand State Medical Institute, Samarkand, Uzbekistan.

**Introduction.** Type 1 diabetes mellitus (DM) is a severe chronic disease characterized by the development of specific complications that cause early disability and a decrease in the life expectancy of patients. The main damaging factor in the development of diabetes complications is chronic hyperglycemia and concomitant metabolic changes: hyperlipidemia, increased lipid peroxidation processes, increased glycosaminoglycan synthesis, activation of the renin-angiotensin-aldosterone system, etc.

**Purpose:** to analyze the literature on the assessment of the effect of diet therapy on the normalization of metabolic shifts in type 1 diabetes mellitus in children.

**Search strategy:** The search for sources was carried out in the databases PubMed, The Cochrane Library, Scopus, eLibrary. The search depth was 10 years from 2011 to 2021. *Inclusion criteria:* data from randomized, cohort epidemiological studies, systematic review and meta-analysis, articles in English and Russian. *Exclusion criteria:* materials without evidence, newspaper articles. In the course of the search, 87 sources were found, of which 43 sources were selected and analyzed for a more detailed study.

**Results:** The analysis of the relationship between chronic hyperglycemia and the development of complications of diabetes mellitus was carried out. It has been established that the processes of assimilation of carbohydrates depend on many factors, which ultimately determine the differences in the glycemic potential of different products; the role of insulin therapy with ultrashort drugs in the prevention of early complications of diabetes mellitus in children has been assessed.

**Conclusions:** The data indicate a decrease in postprandial glycemia under the influence of ultrashort insulin preparations in children with type 1 diabetes mellitus. Their use seems to be an effective method of preventing early complications in patients.

**Keywords:** *diabetes mellitus, insulin, treatment, diet therapy, complications, decompensation, hormone, control.*

Түйіндеме

## БАЛАЛАРДАҒЫ 1 ТИПТІ ҚАНТ ДИАБЕТИНЕ АРНАЛҒАН ТАҒАМДЫ ЖОСПАРЛАУДА ДИЕТОТЕРАПИЯ ПРИНЦИПТЕРІ

Нурлан Н. Бекенов<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-1176-4052>,

Гулмира М. Даткаева<sup>1</sup>, Канатжан С. Кемельбеков<sup>1</sup>,

Перизат Е. Калменова<sup>2</sup>, Венера М. Рашибетова<sup>2</sup>,

Наргиза И. Ахмеджанова<sup>3</sup>, Ботир А. Юлдашев<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Оңтүстік Қазақстан медициналық академиясы, Шымкент, Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup> Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,  
Шымкент, Қазақстан Республикасы;

<sup>3</sup> Самарқанд Мемлекеттік медицина институты, Самарқанд, Өзбекстан.

**Кіріспе:** 1 типті қант диабеті (ҚД) – ерте мүгедектікке және пациенттердің өмір сүру ұзақтығының төмендеуіне әкелетін ерекше асқинулардың дамуымен сипатталатын ауыр созылмалы ауру. Қант диабетінің асқинуларының дамуының негізгі зақымдаушы факторы созылмалы гипергликемия және қатар жүретін метаболикалық өзгерістер: гиперлипидемия, липидтердің асқын тотығу процестерінің жоғарылауы, гликозаминогликан синтезінің жоғарылауы, ренин-ангиотензин-альдостерон жүйесінің белсендірілуі және т.б.

**Мақсаты:** балалардағы 1 типті қант диабетіндегі метаболикалық өзгерістерді қалыпқа келтіруге диеталық терапияның әсерін бағалау туралы әдебиеттерді талдау.

**Іздену стратегиясы:** Дерек көздерді іздеу PubMed, The Cochrane Library, Scopus, eLibrary деректер қорларында жүргізілді. Іздеу тереңдігі 2011 жылдан 2021 жылға дейін 10 жыл болды. *Қосылу критерийлері:* рандомизацияланған, когорттық эпидемиологиялық зерттеулерден алынған деректер, жүйелі шолу және мета-талдау, ағылшын және орыс тілдеріндегі мақалалар. *Алып тастау критерийлері:* дәлелсіз материалдар, газет мақалалары. Іздеу нәтижесінде біз 87 шетелдік және отандық басылымдарды анықтадық, оның ішінде 43 басылым осы шолуға енгізілді.

**Қорытынды:** Созылмалы гипергликемия мен қант диабеті асқинуларының дамуы арасындағы байланысты талдау жүргізілді. Көмірсуларды ассимиляциялау процестері көптеген факторларға байланысты екендігі анықталды, олар түптеп келгенде әртүрлі өнімдердің гликемиялық потенциалының айырмашылығын анықтайды, балалардағы қант диабетінің ерте асқинуларының алдын алуда ультра қысқа препараттармен инсулин терапиясының рөлі анықталды. бағаланған.

**Түйінді сөздер:** *қант диабеті, инсулин, емдеу, асқинулар, декомпенсация, диеталық терапия, гормон, бақылау.*

### Библиографическая ссылка:

Бекенов Н.Н., Даткаева Г.М., Кемельбеков К.С., Калменова П.Е., Рашибетова В.М., Ахмеджанова Н.И., Юлдашев Б.А. Принципы диетотерапии в планировании питания при сахарном диабете 1 типа у детей // Наука и Здравоохранение. 2022. 1(Т.24). С. 147-156. doi 10.34689/SH.2022.24.1.017

Bekenov N.N., Datkayeva G.M., Kemelbekov K.S., Kalmenova P.E., Rashimbetova V.M., Akhmedzhanova N.I., Yuldashev B.A. Principles of diet therapy in food planning for type 1 diabetes mellitus in children // *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2022, (Vol.24) 1, pp. 147-156. doi 10.34689/SH.2022.24.1.017

Бекенов Н.Н., Даткаева Г.М., Кемельбеков К.С., Калменова П.Е., Рашибетова В.М., Ахмеджанова Н.И., Юлдашев Б.А. Балалардағы 1 типті қант диабетіне арналған тағамды жоспарлауда диетотерапия принциптері // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2022. 1 (Т.24). Б. 147-156. doi 10.34689/SH.2022.24.1.017

**Введение.** Лечение детей, страдающих СД, должно быть направлено на достижение главной цели - нормализация метаболических сдвигов и восстановление энергетического потенциала. Основными методами лечения диабета являются: диетотерапия, инсулинотерапия, физические нагрузки. Успех лечения обеспечивает согласованность всех видов терапии между собой, что во многом зависит от понимания пациентом сути заболевания и умения осуществлять контроль за его течением. В связи с этим в последние годы как еще один из методов терапии СД рассматривается обучение пациентов [2].

Терапия СД инсулином является по своему характеру заместительной. Непременным условием ее успешности является адекватность вводимого инсулина дефициту эндогенного гормона.

На сегодняшний день наиболее оптимальной для больных диабетом 1 типа является интенсифицированная или базис-болюсная инсулинотерапия. Смысл ее заключается в имитации физиологического режима работы поджелудочной железы, что достигается применением ультракоротких препаратов инсулина с пролонгированными.

Ультракороткие препараты инсулина, вводимые перед основными приемами пищи, воспроизводят физиологическую посталиментарную гиперинсулинемию и тем самым способствуют снижению посталиментарной гипергликемии. Пролонгированные препараты инсулина, вводимые 1 раз (с продолжительностью действия до 24 часов с беспииковым суточным действием) в сутки, имитируют базальную инсулинемию [6,8].

Однако рассчитывать на успех при использовании одной лишь инсулинотерапии не приходится. Во-первых, фармакокинетика коммерческих препаратов инсулина и кинетика эндогенного инсулина несколько различаются. Длительность действия ультракоротких препаратов также превышает период жизни природного инсулина на 1,5-2 часа. Во-вторых, у больных диабетом нарушены физиологические механизмы, регулирующие гомеостаз глюкозы. Сказанное значительно затрудняет выполнение основного правила инсулинотерапии о необходимости соответствия в каждый отрезок времени уровня инсулинемии уровню гликемии. Поэтому лечение диабета во всех случаях должно сочетаться с диетотерапией - одним из важнейших факторов достижения компенсации. Иначе говоря, диетотерапия призвана восполнять несовершенство заместительной терапии диабета [16,22].

**Цель:** провести анализ литературы по оценке влияния диетотерапии на нормализацию метаболических сдвигов при сахарном диабете 1 типа у детей.

**Стратегия поиска:** Поиск источников проводился в базах PubMed, The Cochrane Library, Scopus, elibrary. Глубина поиска составила 10 лет с 2011 по 2021 годы. **Критерии включения:** данные рандомизированных, когортных эпидемиологических исследований, систематический обзор и мета-анализ, статьи на английском и русском языках. **Критерии исключения:** материалы без доказательной базы, газетные статьи. В процессе поиска было найдено 87 источников, из

которых для более подробного изучения было отобрано и проанализировано 43 источника.

**Результаты.** Отношение к диете при СД и представления о ее содержании в разные периоды развития диабетологии были различными. Так, в доинсулиновую эру диета основывалась на резком ограничении потребления углеводистой пищи. Появление в 1922 г. инсулина и внедрение в практику инсулинотерапии, казалось бы, должны были в корне изменить отношение к диете при СД. На смену практике исключения углеводов из рациона пациентов с диабетом должна была прийти физиологическая диета, способная покрывать энерготраты, сбалансированная по всем важнейшим ингредиентам (белкам, жирам, углеводам, минеральным солям и витаминам). Соблюдение этого условия у детей, больных диабетом, обеспечивало бы их нормальный рост и полноценное развитие [5,13,24].

Реально же нередко понимание диеты при СД сводится к необходимости исключения или ограничения высокоуглеводных продуктов и блюд.

Так при оценке структуры фактического питания больных диабетом 2 типа был обнаружен существенный дисбаланс в потреблении отдельных нутриентов. Питание пациентов характеризовалось сниженным потреблением углеводов, недостаточным количеством в рационе пищевых волокон и ряда витаминов, высоким уровнем потребления жиров, прежде всего насыщенных. В подтверждение сказанного исследования ученых *Друка И.В., Баранова А.А., Овсянниковой А.К. (2020)* показали, что резкое сокращение в питании пациентов с диабетом углеводов - важнейшего энергетического субстрата всегда приводит к увеличению потребления другого источника энергии - жиров [4,25]. В то же время избыточное поступление в организм жиров не только у больных диабетом, но и у здоровых людей приводит к ухудшению показателей углеводного обмена, что объясняется снижением чувствительности периферических тканей к инсулину. Употребление углеводов в физиологических количествах ведет к стабилизации показателей углеводного обмена, способствует уменьшению атерогенных фракций липидов в крови. Кроме того, общеизвестно, что питание с избыточным содержанием жиров является фактором высокого риска развития макроангиопатий, что особенно актуально для больных диабетом, в том числе, детей [15,18,30].

Приведенные данные, свидетельствующие о неблагоприятном влиянии на организм избыточного поступления жиров, указывают на несостоятельность рекомендаций по ограничению приема углеводов у больных диабетом. Необоснованность таких рекомендаций подтвердили также результаты исследования гликемических эффектов некоторых углеводсодержащих продуктов, например, риса и макарон, которые оказались невысокими [11,31].

На сегодняшний день установлено, что процессы усвоения углеводов зависят от многих факторов, которые и определяют в конечном итоге различия гликемического потенциала разных продуктов и блюд.

Еще немногим более 40 лет назад считалось, что уровень постпрандиальной гликемии зависит только от количества и качества углеводов, содержащихся в пище.

Иначе говоря, была твердая уверенность в том, что различные продукты с одинаковым составом углеводов имеют одинаковый гликемический эффект. Но на деле это оказалось не так. Как показали экспериментальные исследования, гликемическая реакция на пищу часто далека от той, которую можно было бы предположить, основываясь только на составе ее углеводов [9,12]. Исследования *Филиной Н.Ю., Болотовой Н.В., Петровой М.Г., Лученкова А.А., (2009)* не отвергая того, что посталиментарная гликемия в первую очередь зависит от химического состава и количества углеводов в пище, установили также влияние на ее уровень еще целого ряда факторов [14].

Результаты исследований *Thomas D.E., Elliott E.J. (2010)*, помимо подтверждения общеизвестного факта о том, что простые (легкоусвояемые) углеводы или моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза, сахароза, мальтоза, лактоза и др.), быстро всасываясь в кишечнике, вызывают более быстрый и высокий подъем глюкозы крови после приема пищи, нежели полисахариды, привели к появлению ряда новых представлений. В частности, в ряде работ утверждается, что неглюкозные углеводы пищи (т.е. образовавшиеся в процессе глюконеогенеза) только тогда проявляют свой гликемический эффект, когда глюкозы в пище содержится мало. Иначе говоря, в присутствии глюкозы фруктоза, аминокислоты и пр. вещества, составляющие основу глюконеогенеза, в большей степени превращаются в гликоген, нежели в свободную глюкозу. Авторы *Gibbins N.K., Kurdyak P.A., Colton P.A., Shah B.R., (2021)* обращают внимание на то, что более высокий гликемический потенциал имеют продукты с высоким содержанием крахмала, т.е. в конечном счете глюкозы, а минимальный - с высоким содержанием фруктозы (фрукты) или галактозы (молочные продукты) [7,10,27,42]. Показано также, что перевариваемость крахмала зависит от его природы. Доказано, что крахмал с большим содержанием амилопектина переваривается легче, чем крахмал с преимущественным содержанием амилозы, что объясняют разветвленностью молекулы амилопектина и большей его доступностью для воздействия ферментов. Указанные различия в структуре крахмала отражаются на его гликемическом эффекте: модифицированный кукурузный крахмал, содержащий 70% амилопектина, вызывал больший подъем уровня глюкозы и инсулина в крови здорового человека, чем модифицированный кукурузный крахмал, содержащий 70% амилозы. Высоким содержанием амилозы объясняют более низкий гликемический эффект крахмала бобовых по сравнению с крахмалом злаков [19].

Гликемический эффект крахмала зависит также от присутствия в продукте пищевых волокон.

**Пищевые волокна (ПВ)** - большая группа полимерных веществ растительного происхождения, не переваривающихся пищеварительными ферментами. Большинство ПВ имеет полисахаридное строение. К ПВ относятся: целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, хлебные злаки, камеди, слизи, гуар, лигнин и др.

Длительное время ПВ считались бесполезным балластом, в связи с чем был разработан целый ряд рафинированных продуктов, полностью освобожденных

от них - сахар, кондитерские изделия, мука тонкого помола, осветленные фруктовые и овощные соки. Сегодня на их долю приходится до 60% калорийности суточного рациона населения высокоразвитых стран. Такое питание в сочетании со снижением потребления зерновых, овощей, хлеба из муки крупного помола привело к значительному дефициту ПВ в рационе современного человека.

Доказано, что недостаток ПВ является фактором риска целого ряда заболеваний - рака толстой кишки, желчекаменной болезни, ожирения, СД, ИБС, варикозного расширения и тромбоза вен нижних конечностей и др. [17,29,34].

Особые физико-химические свойства ПВ обуславливают их высокую медико-биологическую ценность. Одним из важных свойств ПВ является способность удерживать воду. Так, 1 грамм пищевых отрубей удерживает 5 грамм воды. Способность ПВ сохранять воду обеспечивает перистальтику толстой кишки, формирование каловых масс, снижение внутриполостного давления.

Считают, что ПВ связывают от 8 до 50% гетероциклических аминов, вызывающих развитие опухолей кишечника. Предполагают также, что они блокируют эстрогенные рецепторы эпителия молочных желез и потому имеют значение в профилактике рака молочной железы.

Среди свойств, характерных для ПВ, называют их сорбционную способность. В частности, ПВ, выделенные из продуктов переработки винограда, связывают фенол, свинец, нитраты. По данным зарубежных ученых радиационной медицины, ПВ являются наиболее эффективными средствами для предотвращения накопления радионуклидов цезия и стронция [38].

ПВ оказывают существенное влияние на процессы желчевыделения. Благодаря абсорбции и выделению из организма значительного количества желчных кислот, холестерина, фосфолипидов, повышению двигательной активности желчного пузыря они способствуют снижению литогенности желчи. С воздействием ПВ на обмен желчных кислот связано их гипохолестеринемическое действие, что проявляется снижением в крови уровня общего холестерина, холестерина липопротеидов низкой плотности и холестерина липопротеидов очень низкой плотности. Содержание холестерина липопротеидов высокой плотности при этом либо незначительно увеличивается, либо не изменяется, что способствует снижению коэффициента атерогенности. Положительное действие ПВ на липидный обмен связано также с уменьшением всасывания липидов в тонком кишечнике, снижением синтеза фосфолипидов и холестерина в тощей кишке, подавлением синтеза холестерина и липопротеидов в печени [21,32].

ПВ приписывают тромболитический эффект. Обнаружена также отрицательная корреляция между употреблением ПВ злаковых и уровнем АД. Гипотензивный эффект ПВ объясняют описанным выше влиянием на липидный обмен, уменьшением всасывания натрия в тонком кишечнике, уменьшением выработки гастроинтестинальных гормонов -

желудочного ингибиторного полипептида, вазоактивного интестинального полипептида, кишечного панкреатического глюкагона.

Гиполипидемический, тромболитический, антигипертензивный эффекты пищевых волокон обосновывают целесообразность их использования в профилактике и лечении патологии сердечно-сосудистой системы, широко распространенной у больных диабетом [39].

Положительное влияние ПВ на метаболизм больных диабетом связано, помимо всего прочего, с их гипогликемизирующим действием.

Исследования, направленные на выявление влияния ПВ на различные виды обмена веществ при СД, касаются в основном больных с 2 типом [3]. Результаты их трудно поддаются систематизации как из-за различий предметов исследования, так и вследствие противоречивости полученных результатов. Так, некоторые авторы указывают на гипогликемизирующее и гипоинсулинемическое действие волокон подорожника, гиполипидемический и сахароснижающий эффект пектина и гуара. Другие же исследователи при изучении гуара наблюдали лишь его гипохолестеринемическое влияние. Третьи говорят о том, что гипогликемическое действие оказывают лишь пектин и камеди, а у целлюлозы и пшеничных отрубей этот эффект гораздо слабее [28]. В то же время в эксперименте целлюлоза повышала активность процессов гликогеносинтеза. Пшеничные отруби оказывали благоприятное влияние как на базальную, так и постпрандиальную гликемию, однако обогащение их лигнином и микрокристаллической целлюлозой снижало этот эффект. Овсяным отрубям приписывается способность стимуляции раннего пика секреции инсулина и снижения выраженности послепищевой гликемии.

Работы, проведенные за рубежом *Koren D., Levitsky L.L. (2021)*, указывают, что включение ПВ в рацион больных с диабетом 2 типа приводит к снижению гиперинсулинемии, уменьшению потребности в экзогенном инсулине и пероральных сахароснижающих препаратах [35].

В одном исследовании изучено влияние гуаровой смолы на течение диабета 1 типа. Обнаружено, что гуар может уменьшать постпрандиальную гликемическую реакцию, уровень холестерина в крови и потребность в инсулине.

Механизмы влияния ПВ на углеводный обмен многообразны и до конца не изучены. В литературе есть сведения о замедлении под влиянием ПВ эвакуации пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку, торможении всасывания мономеров, где также указывается на значение "замедления времени транзита кишечного содержимого по толстой кишке, что уменьшает зону контакта глюкозы со слизистой и, следовательно, темпы ее всасывания." Отмечается также значение других механизмов: замедления высвобождения глюкозы из вязкого кишечного содержимого, снижения активности пищевых амилаз, подавления выработки глюкагона, повышения чувствительности периферических тканей к инсулину [40].

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что реальным путем улучшения контроля за течением диабета является увеличение в рационе пациентов доли волокнистых продуктов. Кроме того, они дали основания для предложений о введении в питание больного диабетом продуктов, обогащенных волокнистой клетчаткой (отруби, пектин, диетические фиброзные волокна). Однако известно, что последние являются эффективными лишь в том случае, если их количество на каждый прием составляет не менее 10-15 г. Такие количества не только ухудшают вкус пищи, но и вызывают у больных появление болей в животе, диспептических расстройств.

Альтернативой применению указанных пищевых добавок является широкое использование в питании естественных ПВ, то есть растительной пищи, оказывающей благоприятное влияние на течение диабета и хорошо переносимой больными [36].

Кроме присутствия ПВ, существенное влияние на гликемию после еды оказывает **«физическая» форма некоторых продуктов**. В исследованиях, проведенных на здоровых людях, обнаружено, что пища из зерен пшеницы разной степени измельчения вызывала тем большие гликемическую и инсулиновую реакцию, чем более значительным было разрушение зерна: целые зерна < раздробленные зерна < мука грубого помола < мука тонкого помола. В то же время такие же опыты с продуктами из зерен кукурузы выявили различия лишь в инсулиновой реакции. Что касается аналогичных продуктов из овса, различий не было ни в реакции глюкозы, ни инсулина: при всех степенях измельчения эффект был примерно одинаков.

Установлено также влияние на содержание глюкозы крови после еды **способа обработки** исходных продуктов. Так, постпищевая гликемия после употребления овощных и фруктовых пюре, приготовленных с помощью миксера, выше, нежели полученные вручную. Известно также, что повышению гликемического эффекта крахмалистых продуктов способствует их термическая обработка, вызывающая нарушение структуры крахмала. Сырой крахмал представлен гранулами, состоящими из молекул амилозы и амилопектина, связанных водородными связями. Он нерастворим в воде и потому мало подвержен действию гидролитических ферментов. При нагревании в присутствии воды гранулы крахмала набухают и распадаются (желатинизация), что делает его доступным воздействию амилаз. От степени желатинизации крахмала напрямую зависит выраженность подъема уровня глюкозы и инсулина в крови после его приема.

В приготовлении широко используемых сегодня готовых и полуготовых продуктов питания обычно применяется комплекс факторов: механическое разрушение, воздействие высокой температуры, высокое давление, многократное высушивание и т.д. Ранее существовало мнение, что чем большей технологической обработке подвергается пища, тем выше ее гликемический эффект. И на самом деле сравнение 6 таких продуктов из риса, кукурузы и картофеля с продуктами, приготовленными в домашних

условиях обычным способом, выявило их более высокий гликемический эффект.

Однако более поздние разработки показали, что использование современных технологических процессов обработки зерна не всегда способствует повышению гликемического потенциала продуктов. Оказалось, что исключение воздействия высокого давления способствует снижению гликемического эффекта некоторых продуктов. Речь идет об экструдированных («экструзия» - выдавливание размягченного материала через отверстия определенного сечения) продуктах из ржи и гречихи, а также микронизированных ячменных и ржаных хлопьях, отличающихся, как оказалось, низким гликемическим индексом, что свидетельствует о возможности их использования в диетотерапии больных диабетом.

На уровень глюкозы крови после еды оказывает также влияние **присутствие в пище других, кроме углеводов, компонентов, а именно белков и жиров.**

В частности, предполагают, что белки образуют с углеводами протеинкрахмальные комплексы, тормозящие расщепление углеводов. Добавление жира к углеводистой пище у здоровых добровольцев приводило к стимуляции секреции желудочного ингибиторного полипептида, который, повышая секрецию инсулина, способствовал снижению постпищевой гликемии. Сахароснижающий эффект инулина, входящего в состав топинамбура, доказан в научных работах зарубежных ученых [23, 33].

Помимо названных факторов, на доступность крахмала воздействию ферментов оказывают влияние **гистологические особенности растительной клетки.** Так, прочная клеточная оболочка бобовых физически препятствует набуханию входящего в их структуру крахмала. Скорость гидролиза крахмала разных сортов вареных гороха, фасоли и чечевицы составляет от 14 до 55% от скорости гидролиза крахмала риса. Предварительное же размалывание бобов повышает этот показатель до 88-99%.

Замедляют усвоение углеводов содержащиеся в некоторых продуктах **антинутриенты (таннины, протеин-крахмал и др.)**, а также **медленный прием пищи.** Тщательность пережевывания оказывает противоположное влияние: чем тщательнее пережевывается пища, тем выше постпищевая гликемия.

Замечено также, что гликемический эффект пищи напрямую зависит от скорости опорожнения желудочно-кишечного тракта. В эксперименте, проведенном на здоровых добровольцах, показано, что и по скорости опорожнения желудка и по величине гликемического эффекта подвергшиеся исследованию продукты можно расположить в убывающем порядке следующим образом: **картофельное пюре > хлеб > рис > макароны.**

Сказанное указывает на то, что величина послепищевой гликемии во многом зависит от функционального состояния желудочно-кишечного тракта.

На гликемическую реакцию принятой пищи может оказать влияние содержание углеводов в пище, принятой за несколько часов до исследования. Имеются работы, в которых показано, что гликемия после

стандартного ланча или завтрака была тем выше, чем больше углеводов содержал предшествовавший прием пищи.

Итак, данные литературы свидетельствуют о том, что гликемический эффект продукта обусловлен многими факторами. Однако наибольшее влияние на этот показатель оказывают качество углеводов (простые-моносахариды или сложные - крахмал) и присутствие ПВ.

С этих позиций исследователи *Намазова Л.С., Баранов А.А., Боровик Т.Э., Скворцова В.А. (2008)* рекомендуют больным сахарным диабетом в качестве углеводистых нижеперечисленные продукты. Прежде всего, это хлеб из муки грубого помола, содержащий до 2г клетчатки в 100г. Рекомендуются также употребление таких круп, как овсяная, гречневая, перловая, кукурузная, пшено, в 100г которых содержится до 1-1,5г пищевых волокон. Из овощей следует назвать помидоры, огурцы, зелень, цветную капусту, репу, редис, тыкву, кабачки, баклажаны, содержащие в 100г до 1,4-1,6г клетчатки, а также морковь, свеклу, зеленый горошек с содержанием пищевых волокон до 1,3-1,4г. Рекомендуются бобовые (горох, фасоль, соя), которые отличаются не только высоким содержанием пищевых волокон (до 1,5г на 100г), но и присутствием белка [6].

Из фруктов и ягод больным диабетом показаны малина, смородина, клубника, клюква, черника, яблоки, апельсины, грейпфруты, содержащие минимальное количество углеводов и достаточное количество пищевых волокон. Причем, углеводы в них представлены не глюкозой и сахарозой, а фруктозой, которая вдвое слабее, чем первые влияет на уровень глюкозы в крови [38].

**Гликемические индексы и способы их определения.**

Как указывалось ранее, гликемические эффекты продуктов зависят от целого ряда факторов и колеблются в широком диапазоне. Исследования, проведенные на здоровых молодых добровольцах, показали следующее: если условно гликемический коэффициент глюкозы составляет 100%, то этот же показатель для овощей равен 70%, для зерновых и хлебных продуктов - 60%, для сухих бобов - 31%, обычного завтрака - 65%.

Показатель, отражающий степень подъема гликемии после приема того или иного продукта, называется гликемическим индексом (ГИ). Он был предложен впервые в 1981г группой канадских ученых.

По их мнению, ГИ представляет собой математическое выражение отношения площади под гликемической кривой, полученной при контроле сахара крови после употребления исследуемого продукта (А), к площади под гликемической кривой, полученной при контроле сахара крови после введения эквивалентного раствора глюкозы или другого выбранного стандарта, например, белого хлеба (Б), и выражается в процентах:

$$ГИ = (А:Б) \times 100\%$$

Обычно пища с низким ГИ приводит к замедленному, слабовыраженному, но продолжительному повышению уровня глюкозы в крови. Продукты с высоким ГИ приводят к быстрому подъему

глюкозы крови и эффективны при купировании гипогликемии.

При оценке GI различных продуктов и блюд зарубежные ученые предложили брать для исследования такой объем продукта или блюда, чтобы сахарная ценность изучаемого блюда составляла 75г,

то есть содержание в пище всех углеводов и 50% белка [1].

Данные литературы указывают на то, что GI одних и тех же продуктов различны у здоровых и больных сахарным диабетом людей. У пациентов с диабетом они, как правило, несколько выше, чем у здоровых (таблица 1).

Таблица 1.

**Гликемические индексы углеводсодержащих продуктов у здоровых лиц и больных сахарным диабетом.**  
(Glycemic indices of carbohydrate-containing foods in healthy individuals and patients with diabetes mellitus)

Продукты	GI (%)		Продукты	GI (%)	
	Здоровые	Больные диабетом		Здоровые	Больные диабетом
Хлебные изделия			Злаки для завтрака		
Пшеничный хлеб	69	70	Кукурузные хлопья	80	86
Ржаной хлеб	58		Огурцы	67	
Основные гарниры			Молочные продукты		
Рис (белый)	56	72	Снятое молоко	46	
Рис (черный)	66		Мороженое	52	
Спагетти	42	50	Йогурт	52	
Овощи			Фрукты		
Картофель молодой	54	70	Изюм	64	
Картофель	48		Яблоки	39	
Морковь	92		Бананы	62	62
Кукуруза	59		Грейпфрут	36	
Зеленый горошек	56		Виноград	62	
Фасоль	54		Апельсины	40	
Бобы вареные	60		Груши	47	
Чечевица	29	31			

Эти различия объясняют, с одной стороны, поломкой у больных диабетом физиологических механизмов регуляции гликемии, с другой - ограниченными возможностями инсулинотерапии, не позволяющей полностью имитировать работу р-клеток [26]. Более того, судя по данным литературы, динамика гликемии даже у здоровых людей при тестировании одного и того же блюда имеет значительные индивидуальные различия.

Поэтому, безусловно, не должны вызывать удивления сообщения о том, что вероятность таких различий возрастает у больных диабетом. Наличие их авторы объясняют разным уровнем компенсации

заболевания, а также влиянием специфических осложнений. Тем не менее, знание GI углеводсодержащих продуктов позволяет хотя бы ориентировочно решать вопросы о дифференцированном включении их в диету больных диабетом.

Анализ доступной литературы позволил установить, что известные исследования GI в основном касаются отдельных продуктов и монокомпонентных блюд. Относительно GI многокомпонентных блюд данные ограничены. Так, в исследовании более чем 20-летней давности, изучен GI популярных у российских детей каш (таблица 2).

Таблица 2

**Гликемические индексы некоторых продуктов питания.**  
(Glycemic indices of some foods).

Группа 1 (высокий GI) GI > 70%	Группа 2 (средний GI) GI > 50 % < 70 %	Группа 3 (низкий GI) GI < 50 %
1. Каша манная	1. Каша пшеничная	1. Каша гречневая
	2. Картофельное пюре	2. Вермишель
	3. Каша овсяная	3. Каша рисовая

Как видно из приведенной таблицы, наибольшим GI обладает манная каша. За ней следуют пшеничная, овсяная каши и картофельное пюре. Наименьший GI имеют рисовая и гречневая каши, вермишель.

Имеются также данные по оценке GI комбинированных блюд, приготовленных путем простого смешивания в эквивалентных количествах двух углеводсодержащих продуктов. GI таких блюд соответствовал среднему значению GI смешиваемых

компонентов. Что касается GI блюд, приготовленных из нескольких продуктов путем термической обработки, то такие исследования нам неизвестны [43].

Итак, на гликемический эффект продуктов питания и блюд влияет целый ряд факторов, среди которых наибольшего внимания заслуживают следующие:

- химическая структура углеводов (простые или сложные);
- природа крахмала;

- присутствие пищевых волокон;
- физическая форма продукта;
- способ кулинарной обработки;
- присутствие других химических веществ - белков, жиров, антинутриентов;
- продолжительность времени, за который съедается пища.

Ученые предлагают классифицировать их по значимости, выделив факторы 1-го и 2-го ряда. Авторы *Mann J.I., De Leeuw I., Hermansen K. et al.*, (2004) предполагают, что к факторам 1-го ряда следует отнести следующие: химический состав и физические свойства продукта, перевариваемость, индивидуальную переносимость глюкозы. К факторам 2-го порядка — способ приготовления пищи, скорость ее приема, эффект ранее принятой пищи. Судя по данным литературы несмотря на то, что диетотерапия считается базисным методом лечения СД, некоторые вопросы, касающиеся целесообразности и возможности употребления пациентами высокоуглеводных блюд, остаются нерешенными [37,41]. Решение этих вопросов неразрывно связано с определением гликемического потенциала популярных у населения продуктов и блюд. Сегодня же фармацевтическая промышленность производит препараты инсулина, позволяющие в большей мере имитировать естественную секрецию инсулина, чем 15-20 лет тому назад [20]. Речь идет о так называемых ультракоротких препаратах (Хумалог, Апидра), а также пролонгированных инсулинах с беспииковым действием (Лантус, Левомир). Без сомнения, более высокий уровень компенсации заболевания на фоне применения указанных препаратов инсулина не может не влиять положительно на величину гликемического индекса.

#### Заключение

Таким образом, невзирая на большое количество имеющихся исследований, гликемические индексы блюд, не смотря на их одинаковую сахарную ценность порций, различаются. Сахарный диабет 1 типа у детей является состоянием, способствующим повышению гликемического потенциала продуктов и блюд. Значительному повышению гликемического индекса у детей с сахарным диабетом 1 типа приводит состояние декомпенсации. Использование у детей, больных сахарным диабетом 1 типа, ультракоротких препаратов инсулина способствует снижению гликемического индекса продуктов и блюд, существующие рекомендации о целесообразности исключения или ограничения потребления детьми, больными сахарным диабетом 1 типа продуктов с высоким гликемическим индексом требуют пересмотра. Многие исследованные продукты с высоким гликемическим индексом могут быть включены в рацион детей, больных сахарным диабетом 1 типа в период компенсации заболевания. Анализируя полученные результаты о гликемическом потенциале, продукты, употребляемые населением, могут быть включены в материалы, используемые в обучении больных диабетом.

**Вклад авторов.** Все авторы принимали равносильное участие при написании данной статьи.

**Конфликт интересов** - не заявлен. Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрение другими издательствами.

**Финансирование** - При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представителями.

#### Литература:

1. Дедов И.И., Кураева Т.Л., Петеркова В.А., Щербачева Л.Н. Сахарный диабет у детей и подростков. М.: Универсум Пабблишинг, 2002. С. 141-158.
2. Дедов И.И., Петеркова В.А., Кураева Т.Л. Сахарный диабет у детей и подростков: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. С. 230-252.
3. Дедов И.И., Петеркова В.А., Ремизов О.В. Сахарный диабет 2 типа у детей и подростков // Сахарный диабет. М.: 2001. 4: 26–31.
4. Друк И.В., Баранова А.А., Овсянникова А.К. Описание клинических случаев семейной формы сахарного диабета HNF1A-MODY // Лечащий Врач. 2020. 12 (23): 35-40.
5. Иванова А.А., Воевода М.И., Шахтштейндер Е.В., Овсянникова А.К., Михайлова С.В., Астракова К.С., Воевода С.М., Рымар О.Д. Молекулярная генетика зрелого диабета у молодых // Терапевтический архив. 2016. 88 (4): 117-124.
6. Намазова Л.С., Баранов А.А., Боровик Т.Э., Скворцова В.А. Современные возможности лечебного питания детей // Педиатрическая фармакология. 2008. 5 (2). С. 6–10.
7. Нурахмедова И.С. Новый взгляд на оценку качества гликемического контроля и риска развития кардиальной автономной нейропатии при сахарном диабете // Вестник КазНМУ. 2020, №1. С. 375-377.
8. Петеркова В.А., Таранушенко Т.Е., Киселёва Н.Г. Нарушения углеводного обмена у детей: гипергликемии и сахарный диабет в практике педиатра // Медицинский совет. 2017. №1. С. 220–224.
9. Платонов В.В., Скородок Ю.Л., Плотникова Е.В., Патракеева Е.М., Дубинина Т.А. «С глаз долой – из сердца вон?», или Перевод подростков с сахарным диабетом 1 типа во взрослую сеть // Лечащий Врач. 2021. №3 (24): С. 16-19.
10. Рекомендации по диабету, предиабету и сердечно-сосудистым заболеваниям. EASD/ESC // Российский кардиологический журнал. 2014. № 3 (107). С. 7–61.
11. Самойлова Ю.Г., Филиппова Т.А., Олейник О.А., Кудлай Д.А., Сиволобова Т.В. Диагностическая значимость аутоантител при нарушениях углеводного обмена в детском возрасте // Педиатрия. 2020. №99 (4): 209-218.
12. Стотикова О.В., Малкоч А.В., Логачев М.Ф. Клиническая и экономическая эффективность использования современных алгоритмов помповой инсулинотерапии в педиатрической практике // Лечащий врач. 2019. №12. С. 26–30.
13. Суркова Е.В. Значение некоторых психологических факторов в контроле и лечении сахарного диабета // Пробл. эндокринологии. 2004. 50 (1). С. 44–47.



14. Филина Н.Ю., Болотова Н.В., Петрова М.Г., Лученков А.А. Психоземональные нарушения у детей и подростков с сахарным диабетом 1-го типа как фактор неэффективности терапевтического обучения // Ученые записки. 2009. 16 (4): 127–130.
15. Яновская Э.Ю., Одуд Е.А., Лопенко В.И., Жулева Л.Ю., Тимофеев А.В. Оценка риска сахарного диабета типа 1 у детей с пограничной гипергликемией натошак путем определения аутоантител к островковым клеткам // Проблемы эндокринологии. 2005. Т. 51, № 1. С. 25–27.
16. Яновская Э.Ю. Прогнозируемая частота, методы раннего выявления и профилактики сахарного диабета у детей // Педиатрия. Журнал им. Сперанского. 2003. № 1. С. 96–101.
17. Bantle J.P., Wylie-Rosett J., Albright A.L. et al. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association // Diabetes Care. 2008 Jan; 31 Suppl 1: S.61-78.
18. Blaauw R. The use of specialised enteral formulae for patients with diabetes mellitus // S Afr J Clin Nutr. 2010; 23(1): Supplement: S.55-S7.
19. Blasetti A., Di Giulio C., Tocco A. M., Verrotti A., Tumini S., Chiarelli F., Altobelli E. Variables associated with severe hypoglycemia in children and adolescents with type 1 diabetes: a population-based study // Published February. 1, 2011. Vol. 12, Issue 1; p. 4–10.
20. Borusa J.S., Laffel L. Adherence challenges in the management of type 1 diabetes in adolescents: prevention and intervention // Curr Opin Pediatr. 2010 Aug. 22 (4): 405–411.
21. Clara Y.Ye., Jeppson Th.C., Kleinmaus E.M., Kliems H.M., Schopp Je.M., Cox E.D. Outcomes That Matter to Teens With Type 1 Diabetes // Diabetes Educ. 2017 Jun; 43 (3): 251–259. Published online 2017 Mar 21.
22. Clements M.A., Foster N.C., Maahs D.M., Schatz D.A., Olson B.A., Tsalkian E. for the T1D Exchange Clinic Network T1D Exchange Clinic Network. Hemoglobin A1c (HbA1c) changes over time among adolescent and young adult participants in the T1D exchange clinic registry // Pediatric Diabetes. 2016. 17 (5): 327-336.
23. D'atye K.A., Moore D.J., Russell W.E., Jaser S.S. A Review of Adolescent Adherence in Type 1 Diabetes and the Untapped Potential of Diabetes Providers to Improve Outcomes // Curr Diab Rep. 2015. Aug. 15 (8): 621
24. Dimeglio L.A., Acerini C.L., Codner E., Craig M.E., Hofer S.E., Pillay K., Maahs D.M. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes // Pediatric Diabetes. 2018. 19 (Suppl. 27): 105-114
25. Foster-Powell K., Holt Sh.A., Brand-Miller J.C. International table of glycemic index and glycemic load values // American Journal of Clinical Nutrition, 2002, vol.76, No.1, p. 5-56.
26. Garvey K.C., Foster N.C., Agarwal S., et al. Health care transition preparation and experiences in a U.S. National Sample of Young adults with type 1 Diabetes // Diabetes Care. 2017. 40 (3): 317-324.
27. Gibbins N.K., Kurdyak P.A., Colton P.A., Shah B.R. Diabetic Ketoacidosis and Mortality in People With Type 1 Diabetes and Eating Disorders // Diabetes Care. 2021. 44 (8): 1783-1787.
28. Guidelines on the management of diabetic patients. A position of Diabetes Poland // Journal Of The Diabetes Poland. 2020. № 1. Vol. 9-12.
29. Ismail-Beigi F. Clinical practice. Glycemic management of type 2 diabetes mellitus // N Engl J Med. 2012. Apr 5, 366 (14):1319-27.
30. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium. Psychological care of children and adolescents with diabetes. Pediatric Diabetes 2009: 10 (Suppl. 12): 175–184.
31. Iyengar J., Thomas I.H., Soleimanpour S.A. Transition from pediatric to adult care in emerging adults with type 1 diabetes: a blueprint for effective receivership // Clin Diabetes Endocrinol. 2019. 5. 3. 1-7.
32. Janejira Sae-wong, Bundit Chaopathomkul, Taninee Sahakitrungruang The Prevalence of Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Its Risk Factors in Children and Young Adults with Type 1 Diabetes Mellitus // The Journal of Pediatrics October 2020. Volume 230 (Cover date: March 2021) P. 32-37.
33. Kakleas K., Kandyla B., Karayianni C., Karavanaki K. Psychosocial problems in adolescents with type 1 diabetes mellitus. Problèmes psychosociaux des adolescents atteints de diabète de type 1 (DT1) // Diabetes & Metabolism. 2009, vol. 35, p. 339–350.
34. Kapellen T., Mütter S., Schwandt A., Grulich-Henn J., Schenk B., Schwab, K. Transition to adult diabetes care in Germany-High risk for acute complications and declining metabolic control during the transition phase // Pediatric Diabetes. 2018. 19 (6): 1094-1099.
35. Koren D., Levitsky L.L., Type 2 Diabetes Mellitus in Childhood and Adolescence // Pediatr Rev (April 2021) 42 (4): 167–179.
36. Maahs D.M. The persistent challenge of diabetic ketoacidosis in children and adolescents with type 1 diabetes // The Journal of Pediatrics May 2020. Volume 221 (Cover date: June 2020) Pages 1-3.
37. Mann J.I., De Leeuw I., Hermansen K. et al., Diabetes and Nutrition Study Group (DNSG) of the European Association. Evidence-based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus // Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2004. 14:373-94.
38. Mechanick J.I., Marchetti A.E., Apovian C., et al. Diabetes-specific nutrition algorithm: a transcultural program to optimize diabetes and prediabetes care // Curr Diab Rep. 2012. Apr. 12(2):180-94.
39. Mirrahimi A., Chiavaroli L., Srichaikul K., et al. The role of glycemic index and glycemic load in cardiovascular disease and its risk factors: a review of the recent literature // Curr Atheroscler Rep. 2014. 16:381.
40. Lund-Blix N.A., Dong F., Marild K., Seifert J. et al. Gluten Intake and Risk of Islet Autoimmunity and Progression to Type 1 Diabetes in Children at Increased Risk of the Disease: The Diabetes Autoimmunity Study in the Young // Diabetes Care. 2019. May. 42(5): 789-796.
41. Sanderson E.E., Abraham M.B., Smith G.J., et al. Continuous Glucose Monitoring Improves Glycemic Outcomes in Children With Type 1 Diabetes: Real-World Data From a Population-Based Clinic // Diabetes Care. 2021. Sep. 44(9). e171-e172.

42. Thomas D.E., Elliott E.J. The use of low-glycaemic index diets in diabetes control // *Br J Nutr.* 2010. 104:797-802.

43. Vigiliouk E., Nishi S.K. Stevenpiper J. Point: glycemic index an important but oft misunderstood marker of carbohydrate quality // *Cereal Foods World* 2018. 63:158-64.

#### References:

1. Dedov I.I., Kuraeva T.L., Peterkova V.A., Shcherbacheva L.N. *Sakharnyi diabet u detei i podrostkov* [Diabetes mellitus in children and adolescents]. M.: Universum Publishing, 2002. pp. 141-158. [in Russian]

2. Dedov I.I., Peterkova V.A., Remizov O.V. *Sakharnyi diabet 2 tipa u detei i podrostkov* [Diabetes mellitus type 2 in children and adolescents]. *Sakharnyi diabet* [Diabetes mellitus]. M.: 2001. 4: 26–31. [in Russian]

3. Dedov I.I., Peterkovi V.A., Kuraevoi T.L. *Sakharnyi diabet u detei i podrostkov: rukovodstvo dlya vrachei* [Diabetes mellitus in children and adolescents: a guide for doctors]. M.: GEOTAR-Media, 2013. pp. 230-252. [in Russian]

4. Druk I.V., Baranova A.A., Ovsyannikova A.K. *Opisanie klinicheskikh sluchaev semeinoy formy sakharnogo diabeta HNF1A-MODY* [Description of clinical cases of the familial form of diabetes mellitus HNF1A-MODY]. *Lechashchii vrach* [Attending Physician]. 2020. 12 (23): 35-40. [in Russian]

5. Ivanova A.A., Voevoda M.I., Shakhtshneider E.V., Ovsyannikova A.K., Mikhailova S.V., Astrakova K.S., Voevoda S.M., Rymar O.D. *Molekulyarnaya genetika zrelogo diabeta u molodykh* [Molecular genetics of mature diabetes in young people]. *Terapevticheskii arkhiv* [Therapeutic archive]. 2016. 88 (4): 117-124. [in Russian]

6. Stotikova O.V., Malkoch A.V., Logachev M.F. *Klinicheskaya i ekonomicheskaya effektivnost' ispol'zovaniya sovremennykh algoritmov pompovoi insulinoterapii v pediatricheskoi praktike* [Molecular genetics of mature diabetes in young people]. *Lechashchii vrach* [Attending Physician]. 2019. №12. pp. 26–30. [in Russian]

7. Namazova L.S., Baranov A.A., Borovik T.E., Skvortsova V.A. *Sovremennye vozmozhnosti lechebnogo pitaniya detei* [Modern possibilities of medical nutrition for children]. *Pediatricheskaya farmakologiya* [Pediatric Pharmacology]. 2008. 5 (2). pp. 6–10. [in Russian]

8. Nurakhmedova I.S. *Novyi vzglyad na otsenku kachestva glikemicheskogo kontrolya i riska razvitiya kardial'noi avtonomnoi neiropatii pri sakharnom diabete* [A new look at the assessment of the quality of glycemic control and the risk of developing cardiac autonomic neuropathy in diabetes mellitus]. *Vestnik KazNMU* [Bulletin of KazNMU]. 2020, №1. pp. 375-377. [in Russian]

9. Peterkova V.A., Taranushenko T.E., Kiseleva N.G. *Narusheniya uglevodnogo obmena u detei:*

*giperglikemii i sakharnyi diabet v praktike pediatri* [Disorders of carbohydrate metabolism in children: hyperglycemia and diabetes mellitus in the practice of a pediatrician]. *Meditinskii sovet* [Medical Council]. 2017. №1. pp. 220–224. [in Russian]

10. Platonov V.V., Skorodok Yu.L., Plotnikova E.V., Patrakeeva E.M., Dubinina T.A. ["Out of sight - out of mind?" ili Perevod podrostkov s sakharnym diabedom 1 tipa vo vzroslyu set']. *Lechashchii vrach* [Attending Physician]. 2021. №3 (24): pp. 16-19. [in Russian]

11. *Rekomendatsii po diabētu, prediabetu i serdechno-sosudistym zabolevaniyam. EASD/ESC* [Recommendations for diabetes, prediabetes and cardiovascular disease. EASD / ESC]. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Cardiology]. 2014. № 3 (107). pp. 7–61. [in Russian]

12. Samoilova Yu.G., Filippova T.A., Oleinik O.A., Kudlai D.A., Sivolobova T.V. *Diagnosticheskaya znachimost' autoantitel pri narusheniyakh uglevodnogo obmena v detskom vozraste* [Diagnostic significance of autoantibodies in childhood carbohydrate metabolism disorders]. *Pediatriya* [Pediatrics]. 2020. №99 (4. pp. 209-218. [in Russian]

13. Surkova E.V. *Znachenie nekotorykh psikhologicheskikh faktorov v kontrole i lechenii sakharnogo diabeta* [Significance of Certain Psychological Factors in Control and Treatment diabetes mellitus]. *Probl. Endokrinologii* [Probl. endocrinology]. 2004. 50 (1). pp. 44–47. [in Russian]

14. Filina N.Yu., Bolotova N.V., Petrova M.G., Luchenkov A.A. *Psikhoemotsional'nye narusheniya u detei i podrostkov s sakharnym diabedom 1-go tipa kak faktor neeffektivnosti terapevticheskogo obucheniya* [Psychoemotional disorders in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus as a factor in the ineffectiveness of therapeutic education]. *Uchenye zapiski* [Scholarly notes]. 2009. 16 (4): 127–130. [in Russian]

15. Yanovskaya E.Yu., Odud E.A., Lopenko V.I., Zhuleva L.Yu., Timofeev A.V. *Otsenka riska sakharnogo diabeta tipa 1 u detei s pograničnoi giperglikemiei natoshchak putem opredeleniya autoantitel k ostrovkovym kletkam* [Assessment of the risk of type 1 diabetes mellitus in children with borderline fasting hyperglycemia by determining autoantibodies to islet cells]. *Problemy endokrinologii* [Problems of endocrinology]. 2005. T. 51, № 1. pp. 25–27. [in Russian]

16. Yanovskaya E.Yu. *Prognoziruemaya chastota, metody rannego vyyavleniya i profilaktika sakharnogo diabeta u detei* [Predicted frequency, methods of early detection and prevention of diabetes mellitus in children // *Pediatrics*]. *Pediatriya. Zhurnal im. Speranskogo* [Journal named after Speransky]. 2003. № 1. pp. 96–101. [in Russian]

#### Контактная информация:

**Бекенов Нурлан Нургалиевич** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры Общей врачебной практики – 1, Южно-Казахстанской медицинской академии, г. Шымкент, Республика Казахстан.

**Почтовый индекс:** Республика Казахстан, 160019, г. Шымкент, пл. Аль-Фараби, 1/1.

**E-mail:** 87015262612@mail.ru

**Телефон:** 8 705 202 60 30