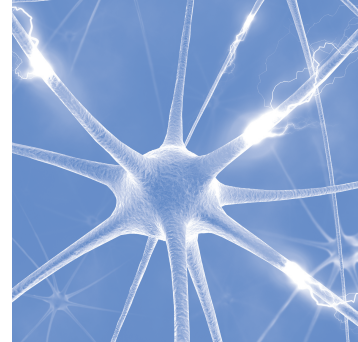


Страх гипогликемии – новая терапевтическая мишень



Черная М.Е.,
Нерсесян А.А.,
Остроухова Е.Н.,
Волкова А.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197022, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Страх гипогликемии (СГ) – это фактор, значительно ограничивающий гликемический контроль у пациентов с сахарным диабетом (СД), получающих инсулинотерапию. Выраженный СГ побуждает пациентов с СД употреблять в пищу дополнительные углеводы, поддерживать гипергликемию, ограничивать физическую активность и социальные контакты, что неизбежно приводит к ухудшению качества жизни. С учетом многообразия современных методик коррекции гликемии и психотерапевтических возможностей СГ представляется модифицируемым фактором. Актуально изучение причин формирования СГ и эффективности различных методик его коррекции. Высокую эффективность демонстрируют обучение пациентов и некоторые психологические методики, позволяющие значительно уменьшить СГ. В данном обзоре описан механизм формирования СГ и рассматриваются различные методы коррекции страха у пациентов с СД, получающих инсулинотерапию.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Черная М.Е., Нерсесян А.А., Остроухова Е.Н., Волкова А.Р. Страх гипогликемии – новая терапевтическая мишень // Эндокринология: новости, мнения, обучение. 2022. Т. 11, № 4. С. 70–77. DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2022-11-4-70-77>

Статья поступила в редакцию 01.10.2022. **Принята в печать** 28.11.2022.

Ключевые слова:

сахарный диабет 1-го типа; гипогликемия; страх гипогликемических состояний

Fear of hypoglycemia: a new therapeutic target

Chernaya M.E.,
Nersesyan A.A.,
Ostrouchova E.N.,
Volkova A.R.

Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 197022, Saint Petersburg, Russian Federation

Fear of hypoglycemia (FOH) is a factor that significantly limits glycemic control in patients with diabetes mellitus (DM) receiving insulin therapy. Pronounced FOH encourages patients to consume additional carbohydrates, maintain hyperglycemia, limit physical activity and social contacts, leading to a deterioration in the quality of life of patients with DM. Taking into account the variety of modern methods of glycemic correction and psychotherapeutic possibilities, FOH seems to be a modifiable factor. It seems relevant to study the causes of the formation of FOH and the effectiveness of various methods for its correction. High efficiency is demonstrated by patient education and some psychological techniques that can significantly reduce FOH. This review describes the mechanism of FOH formation and discusses various methods of fear correction in patients with DM receiving insulin therapy.

Funding. The study had no sponsor support.

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

For citation: Chernaya M.E., Nersesyan A.A., Ostrouchova E.N., Volkova A.R. Fear of hypoglycemia: a new therapeutic target. Endocrinologiya: novosti, mneniya, obucheniye [Endocrinology: News, Opinions, Training]. 2022; 11 (4): 70–7. DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2022-11-4-70-77> (in Russian)

Received 01.10.2022. **Accepted** 28.11.2022.

Keywords:

type 1 diabetes mellitus; hypoglycemia; fear of hypoglycemia

Сахарный диабет (СД) – распространенное хроническое заболевание, которое характеризуется абсолютной или относительной недостаточностью инсулина и, как следствие, нарушением углеводного обмена [1]. Ни одна другая хроническая патология не требует стольких усилий, внимания и времени, так как в значительной степени СД считается «самоуправляемым заболеванием». Пациенты вынуждены принимать ежедневные и ежеминутные решения, поэтому контроль гликемии при СД оказывает выраженное влияние на их качество жизни [2]. Ошибки в инсулинотерапии могут быть фактором, предрасполагающим к развитию гипогликемических состояний. Известно, что гипогликемия – главный ограничивающий фактор качественного гликемического контроля [3, 4]. В особенности негативное влияние на контроль гликемии оказывает страх гипогликемических состояний.

Известно, что каждый 7-й пациент с СД 1-го типа (СД1) испытывает высокий страх гипогликемических состояний (СГ) [5]. Проблема СГ представляется крайне актуальной, поскольку, столкнувшись с гипогликемией однажды, пациенты боятся пережить ее вновь [6]. Состояние гипогликемии сопровождается физическими, психологическими и когнитивными нарушениями: дрожью, головокружением, вялостью, потливостью, изменением настроения и поведения, судорогами, потерей сознания или ступором, вплоть до комы и смерти. Так, СГ отягощает жизнь пациентов [6] и приводит к формированию деструктивного поведения, которое заключается в постоянном поддержании гипергликемии (8–10 ммоль/л), что, в свою очередь, увеличивает риск сосудистых осложнений [7, 8].

Пациенты всячески ограничивают свою повседневную деятельность и придерживаются различных стратегий, ухудшающих гликемический профиль, таких как дополнительный прием углеводов, прием пищи по ночам, нарушение режима питания, физической активности, введение недостаточного количества инсулина, снижение частоты самоконтроля [9, 10]. Также опасения пациентов по поводу несоответствия между потребляемой пищей, дозами инсулина и физической активностью приводят к некорректным поведенческим реакциям: поддержанию гипергликемии, ограничению социальных контактов и др. СГ – основной фактор, ограничивающий интенсификацию инсулинотерапии [3]. Так, необходимо воздействовать непосредственно на причину, а не работать с последствиями порочного круга СГ (рис. 1).

СГ влияет на основные области жизни пациента: работу, учебу, досуг, сон, физическое, психологическое здоровье и др. [11]. Кроме того, тревожность наносит ущерб семейным и социальным отношениям – с родителями, детьми, супругами, друзьями [12]. Необходимо учитывать, что СГ может расцениваться пациентом как тревога, депрессия, панические атаки, агорафобия, что не сразу позволяет его идентифицировать [13]. Все эти данные подтверждают актуальность скрининга СГ в клинической практике, в связи с чем была разработана опрос об уровне страха гипогликемии (Hypoglycemia Fear Survey-II, HFS-II) [14, 15].

Причины формирования страха гипогликемии

Существует большое количество исследований, направленных на определение связи между СГ и различными факторами,

включая пол, возраст [4], уровень образования [14] и др. Важно выделить факторы, лежащие в основе развития СГ.

1. *Страх перед симптомами гипогликемии* побуждает пациентов поддерживать гипергликемию [6]. У людей с неудовлетворительным гликемическим контролем проявления гипогликемии могут возникать и при более высоком уровне глюкозы в крови (выше 3,9 ммоль/л). Поэтому поддержание постоянной гипергликемии с точки зрения пациентов оправдано, но вследствие таких превентивных действий происходит усиление чувствительности к гипогликемиям, которое, наиболее вероятно, связано с психологическим статусом пациентов.

2. *Отсутствие предвестников гипогликемии* может приводить к усилению СГ. Как правило, снижение чувствительности к гипогликемиям выявляют у тех пациентов, которые переносят тяжелые и/или частые гипогликемии, что в большинстве случаев связано с более интенсивной инсулинотерапией и жестким гликемическим контролем [16]. Поэтому зачастую пациенты не отличают чувство тревоги, связанное с СГ, от истинных симптомов, что может привести к различным негативным последствиям. Также стоит упомянуть о страхе возникновения гипогликемии во время сна. По результатам исследования G.C. Mascauly и соавт., ночные гипогликемии сопровождаются снижением качества сна и беспокойством у детей, что приводит к излишней тревоге родителей и усилению контроля в ночное время даже при использовании непрерывного мониторинга уровня глюкозы в крови [17]. Аналогичные психологические изменения наблюдаются и у взрослых [18].

3. Доказано, что СГ связан с *длительностью СД*. Так, некоторые исследования показали обратную зависимость между СГ и длительностью СД, что ассоциировано с лучшим управлением тревогой в отношении СГ [4]. В ходе исследования на базе Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова получены противоположные результаты [8, 19]: больные с длительным течением СД1 испытывали больший СГ, чем больные с меньшей его длительностью. Это подчеркивает неочевидность влияния данного фактора и требует дальнейших исследований.

4. СГ связан как с *частотой*, так и с *тяжестью гипогликемий*, включая гипогликемии, требующие посторонней помощи в их купировании. Так, данные некоторых работ доказывают, что эпизоды тяжелых гипогликемий в анамнезе встречались чаще у пациентов с высоким уровнем СГ [8, 19]. Также уровень СГ по шкале HFS-II был выше у пациентов, которые столкнулись с тяжелой гипогликемией в течение последнего года. У этих пациентов был зафиксирован больший уровень стресса, связанный с СД. Также они чаще предъявляли жалобы на плохое самочувствие. Тяжелые гипогликемии чаще встречаются у пациентов, которые находятся на интенсивной инсулинотерапии методом постоянной подкожной инфузии или множественных инъекций либо получают терапию секретогагами [3].

5. Немаловажную роль в формировании СГ играет *некорректная терапия*, так как неверный подбор коэффициента чувствительности, углеводного коэффициента и доз инсулина приводит к гипогликемии даже в случае правильного подсчета хлебных единиц [20].

Важно обозначить, что у одних пациентов СГ связан с возникновением гипогликемии в общественном месте, что, как они считают, введет их в неловкое положение или причинит вред



Рис. 1. Порочный круг страха гипогликемии

окружающим, а у других – от отсутствием людей рядом в период гипогликемии, так как ее возникновение в одиночестве для таких пациентов равносильно смерти.

Таким образом, представляется актуальным вклад в уровень СГ не только физических и терапевтических факторов, но и психологических. Исследование J. Liu и соавт. (2020) показало, что СГ коррелирует с тревогой и стрессом и формируется общая система «тревога–депрессия–диабетический стресс» [4].

Страх гипогликемических состояний – распространенный психологический феномен, имеющий мультифакторное происхождение и приводящий к формированию у пациентов патологических поведенческих паттернов.

В диабетологии XXI в. – век технологий и интенсивной инсулинотерапии. Одной из причин недостижения пациентами целевых показателей гликемического контроля может стать СГ. По данным исследования J. Liu и соавт. (n=494) [4], многие пациенты обращались к врачам по поводу беспокойства о гипер- и гипогликемии. Лишь 54,3% специалистов рекомендовали обучение пациентов в школе диабета, 51,3% направили пациентов к психотерапевту, 51,1% также непосредственно обсудили данные состояния с пациентами и только 5,6% рекомендовали когнитивно-поведенческую терапию. Важную роль в контроле гликемии играют заинтересованность медицинского персонала и сотруднические отношения пациента с врачом.

Методы коррекции страха гипогликемии

Первостепенным методом снижения СГ считают психотерапию (рис. 2). По рекомендациям Американской диабетической ассоциации (American Diabetes Association, ADA) обязательные компоненты лечения СД – скрининг психосоциальных факторов и направление пациентов на соответствующую терапию [21]. Работа с психотерапевтом помогает пациентам снизить СГ и улучшить показатели гликемического контроля [22].

Существуют разные методы коррекции СГ, в том числе когнитивно-поведенческая терапия. К одной из ведущих ее

методик относится тренинг по повышению осведомленности о глюкозе крови (англ. Blood Glucose Awareness Training, BGAT) [23]. Он представляет собой учебную программу, цель которой совершенствовать способности пациентов с СД предвидеть и обнаруживать экстремальные уровни гликемии (гипер- и гипогликемия), купировать и предупреждать их. Обучение состоит из 8 блоков, каждый из которых длится 1 нед и включает теоретическую и практическую проработку причин и симптомов изменения уровней гликемии, а также тактику поведения при дисгликемических состояниях. Важная особенность BGAT – групповая работа пациентов, которая во многом помогает формировать положительный эмоциональный фон. Эффективность данного метода коррекции СГ и улучшения гликемического контроля подтверждена данными многочисленных исследований [24].

Еще одним полезным инструментом для снижения СГ стала десенсибилизация и переработка с помощью движений глаз (англ. Eye Movement Desensitization and Reprocessing, EMDR) [25]. Это метод краткосрочной психотерапии, который помогает пациенту проработать негативное событие, каковым считается гипогликемия, и извлечь из него опыт. Эффективность EMDR была оценена в рандомизированном клиническом исследовании M. Sheikh и соавт. (2020), по результатам которого данный метод приводит к значительному снижению СГ у пациентов с СД 2-го типа (СД2), продолжающемуся также через 1 и 3 мес после его завершения [26]. Таким образом, терапевтическое преимущество EMDR-терапии – в достижении выраженного эффекта за короткий промежуток времени.

Исследование Comparison of Optimised MDI versus Pumps with or without Sensors in Severe Hypoglycaemia (HypoCOMPaSS) также продемонстрировало положительные результаты в отношении СГ и гликемического контроля [27]. В ходе данной работы сравнивали различные виды инсулинотерапии, мониторинга уровня глюкозы крови и их влияние на СГ. Клинические образовательные методы и когнитивно-поведенческая терапия позволили снизить СГ независимо от технического оснащения.



Рис. 2. Методы коррекции страха гипогликемии

Известны и другие методики когнитивно-поведенческой терапии, например программа восстановления осведомленности о гипогликемии, несмотря на оптимизированную терапию (англ. Hypoglycaemia Awareness Restoration Programme despite optimised care, HARPdoc) [28].

Таким образом, психологические способы преодоления дистресса, направленные на проработку гипогликемических состояний, приводят к улучшению контроля СД. Существующие программы многокомпонентны и включают обучение пациентов и когнитивно-поведенческую терапию, необходимые для переосмысления всех психологических реакций, связанных с СГ.

Многим пациентам для борьбы с СГ необходима поддержка окружающих людей и специалистов. В исследовании S. Amsberg и соавт. (2009) доказана высокая эффективность групповой терапии [29]. Терапию проводили в 2 этапа: первый – основная 8-недельная программа, второй – 39-недельная поддерживающая программа. Во время 2-го этапа зарегистрировано улучшение гликемического контроля и снижение СГ, однако сохранялось беспокойство, которое могло быть остаточным явлением СГ или связано со снижением уровня гликемии.

В исследовании L. Dehghanfar и соавт. (2021) в течение 2 мес были проведены еженедельные 2-часовые групповые занятия, в ходе которых участники могли обмениваться опытом и знаниями о СД [30]. Результаты показали, что взаимная поддержка пациентов с СД1 при групповом обучении снижает СГ. Таким образом, в ходе группового образовательного процесса пациенты не только получают информацию, но и оказывают друг другу взаимную поддержку, что повышает эффективность обучения.

Кроме того, к важным факторам формирования правильного отношения к гипогликемии, в особенности для несовершеннолетних, относятся отношения в семье. Снизив стресс и СГ родителей с помощью различных методов, можно улучшить гликемический контроль ребенка [31].

Еще одним простым, но действенным методом борьбы с СГ и коррекции гликемии считают мотивационные беседы пациентов с лечащим врачом [32]. Применение телемедицинских технологий в консультировании пациентов с СД также может приводить к снижению СГ [33].

Необходимо понимать, что обучение пациентов с СД должно охватывать все сферы жизни. Несмотря на положительное влияние физической нагрузки на организм, большинство людей с СД1 из-за СГ ограничивают активность и/или употребляют избыточное количество дополнительных углеводов, уменьшают дозы инсулина, что может привести к ухудшению гликемического контроля [34].

В ходе исследования M.C. Dubé и соавт. (2014) пациенты с СД1, которые систематически занимались физической активностью, сообщали об увеличении HbA1c, что было связано с избыточным потреблением углеводов в качестве профилактики гипогликемии [35]. Следовательно, углубленное обучение с учетом индивидуальных особенностей пациентов может быть эффективным инструментом для снижения риска возникновения гипогликемии и обеспечения уверенности при физических нагрузках [36].

Технологии и страх гипогликемии

Согласно стандартам оказания медицинской помощи больным СД [37], непрерывный мониторинг уровня глюкозы в крови следует рекомендовать всем пациентам с высоким риском гипогликемий. Известно, что использование непрерывного мониторинга уровня глюкозы в крови может быть ассоциировано со снижением СГ, однако данные исследований противоречивы [38]. Вероятно, это связано с заинтересованностью пациентов и вовлеченностью в процесс контроля. Поэтому эффективность непрерывного мониторинга уровня глюкозы в крови в борьбе со СГ требует дальнейших исследований.

Использование помповой инсулинотерапии также может помочь справиться с гипогликемиями и СГ за счет своих широких функциональных возможностей. Однако необходимо учитывать, что улучшение контроля гликемии при использовании постоянной подкожной инфузии инсулина возможно только при должном обучении [39]. В исследовании K.D. Barnard и соавт. (2008) проводили сравнение уровня СГ между пациентами, использующими метод постоянной подкожной инфузии инсулина и метод множественных инъекций инсулина [40]. Исходя из результатов уровень СГ в группе помповой инсулинотерапии был значительно ниже. Использование инсулиновой помпы

с сенсорным дополнением (sensor-augmented pump, SAP), состоящей из инсулиновой помпы и непрерывного мониторинга уровня глюкозы в крови в реальном времени, также показала положительные результаты. Эффективность SAP отражена в исследовании Sensor-Augmented Pump Therapy for A1C Reduction 3 (STAR 3) [41].

В последние 10 лет активно исследуют перспективы применения автоматизированной системы доставки инсулина (AID – Automated Insulin Delivery, AID). AID дает возможность реализовать наиболее физиологичную доставку инсулина, повысить качество жизни пациентов, улучшить показатели гликемического контроля и минимизировать возможные негативные воздействия, включая гипогликемии [42]. Исследование, в ходе которого 58 пациентов (33 взрослых, 25 детей и подростков) с СД1 в течение 12 нед использовали AID, продемонстрировало улучшение контроля гликемии и снижение бремени, связанного с гипогликемией [43]. Но результаты не всех исследований столь однозначны [44], что подтверждает необходимость проведения дальнейших исследований.

Поскольку ручной расчет доз инсулина сложен и трудоемок, пациенты не всегда справляются и зачастую пользуются личными эмпирическими правилами. Это может привести к гипер- или гипогликемии, что также послужит причиной формирования СГ. Использование калькулятора болюса с предварительно запрограммированной системой позволяет получить более точную и персонализированную дозу инсулина при приеме пищи или на коррекцию с учетом активных углеводов, активного инсулина, коэффициентов чувствительности и углеводного коэффициента, целевого диапазона и тренда гликемии. Но для правильного использования калькулятора болюса также необходимо обучение. Согласно результатам исследования K. Barnard и соавт. (2012), в ходе которого были опрошены 1412 человек с СД1, использование автоматизированного калькулятора болюса приводит к снижению СГ [45].

Снизить СГ могут и более простые устройства. В работе G. Prakasam и соавт. (2017) было продемонстрировано, что система, состоящая из глюкометра, приложения на смартфон и веб-портала по управлению данными онлайн, может облегчить управление СД, уменьшить беспокойство и СГ [46].

Также в ходе исследований установлено, что по сравнению с другими препаратами инсулина использование двухфазных препаратов (инсулин аспарт + инсулин деглудек) в сочетании с синтетическими гипогликемическими средствами (ингибиторами дипептидилпептидазы-4 и/или ингибиторами натрий-

глюкозного котранспортера 2-го типа) у больных СД2 приводит к снижению СГ и улучшению гликемического контроля [47].

Аллогенная трансплантация островковых клеток поджелудочной железы как метод снижения страха гипогликемии

Трансплантация островковых клеток поджелудочной железы – потенциальное решение для пациентов с СД1 с очень высокой вариабельностью гликемии и частыми тяжелыми гипогликемиями [48]. В исследовании J.A. Johnson и соавт. (2004) сравнивали уровень СГ между пациентами с проведенной трансплантацией островков Лангерганса и пациентами на дотрансплантационном этапе [49]. Согласно результатам, СГ и эмоциональная нагрузка были значительно ниже у пациентов, которым уже провели аллогенную трансплантацию, что подтверждается дальнейшими наблюдениями [50]. Однако необходимо учитывать, что продолжительность инсулинонезависимости составляет в среднем 15 мес [48], чем обусловлены переживания пациентов. Опасения, связанные с возникновением гипогликемий, выявлены преимущественно у пациентов с недостаточной секрецией С-пептида после трансплантации островковых клеток. Также тревога может сохраняться как остаточное явление. Кроме того, было отмечено, что через 1–3 мес после трансплантации эмоциональное состояние существенно не отличается, а тревожность и СГ постепенно снижаются [49]. Максимально СГ снижается через 2 года после аллогенной трансплантации и данный эффект сохраняется в течение многих лет [50].

Заключение

Основные и наиболее эффективные методы коррекции СГ базируются на психотерапии и обучении пациентов. Подобрать оптимальную комплексную терапию для пациентов с СД возможно, своевременно определив клинические и психологические особенности пациентов, минимизировав стресс и тревожность. Также в рамках коррекции СГ могут быть эффективны различные современные технологии, которые расширяют возможности терапии.

Главная цель диабетологии – оптимальный гликемический контроль и снижение рисков возникновения осложнений. Коррекция СГ способствует улучшению контроля гликемии, поэтому для достижения компенсации СД необходимо разрушить этот барьер.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, Российская Федерация:

Черная Мария Евгеньевна (Maria E. Chernaya)* – ассистент кафедры терапии факультетской с курсом эндокринологии и кардиологии с клиникой им. акад. Г.Ф. Ланга

E-mail: Mashaeatworld@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6567-6990>

Нерсесян Артем Артурович (Artem A. Nersesyan) – студент лечебного факультета

E-mail: Artem_Nersesyan00@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0936-9915>

* Автор для корреспонденции.

Остроухова Елена Николаевна (Elena N. Ostrouchova) – кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии факультетской с курсом эндокринологии и кардиологии с клиникой им. акад. Г.Ф. Ланга

E-mail: elenikos9@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6542-7959>

Волкова Анна Ральфовна (Anna R. Volkova) – доктор медицинских наук, профессор кафедры терапии факультетской с курсом эндокринологии и кардиологии с клиникой им. акад. Г.Ф. Ланга

E-mail: volkovaa@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5189-9365>

ЛИТЕРАТУРА

- Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., Железнякова А.В., Исаков М.А. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным Федерального регистра сахарного диабета на 01.01.2021 // Сахарный диабет. 2021. Т. 24. № 3. С. 204–221. DOI: <https://doi.org/10.14341/DM12759>
- Wu F.L., Wu E.C., Chang Y.C., Hu W.Y., Juang J.H., Yeh M.C. Factors affecting the ability of people with diabetes to avoid hypoglycemia // J. Nurs. Res. 2018. Vol. 26, N 1. P. 44–51. DOI: <https://doi.org/10.1097/JNR.000000000000198>; PMID: 28079649.
- Cryer P.E. Glycemic goals in diabetes: trade-off between glycemic control and iatrogenic hypoglycemia // Diabetes. 2014. Vol. 63, N 7. P. 2188–2195. DOI: <https://doi.org/10.2337/db14-0059>; PMID: 24962915.
- Liu J., Bispham J., Fan L., Poon J.L., Hughes A., McAuliffe-Fogarty A. et al. Factors associated with fear of hypoglycaemia among the T1D Exchange Glu population in a cross-sectional online survey // BMJ Open. 2020. Vol. 10, N 9. P. e038462. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-038462>; PMID: 32895285.
- Halliday J.A., Speight J., Bennet A., Beeney L.J., Hendrieckx C. The diabetes and emotional health handbook and toolkit for health professionals supporting adults with type 1 and type 2 diabetes: formative evaluation // JMIR Form Res. 2020. Vol. 4, N 2. P. e15007. DOI: <https://doi.org/10.2196/15007>; PMID: 32130112.
- Старостина Е.Г., Мошняга Е.Н. Фобии гипогликемий и их клиническое значение: исследование по типу «случай–контроль» // Сахарный диабет. 2013. Т. 16. № 3. С. 46–51.
- Gonder-Frederick L.A. Fear of hypoglycemia: a review // Diabetic Hypoglycemia. 2013. Vol. 5, N 3. P. 3–11.
- Волкова А.Р., Черная М.Е., Мозгунова В.С. и др. Вклад вариабельности гликемии и страха гипогликемических состояний в контроль сахарного диабета 1-го типа // РМЖ. Медицинское обозрение. 2020. Т. 4. № 6. С. 324–328. DOI: <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-6-324-328>
- Martyn-Nemeth P., Quinn L., Penckofer S., Park C., Hofer V., Burke L. Fear of hypoglycemia: Influence on glycemic variability and self-management behavior in young adults with type 1 diabetes // J. Diabetes Complications. 2017. Vol. 31, N 4. P. 735–741. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.12.015>
- Rossi M.C., Nicolucci A., Ozzello A., Gentile S., Agialoro A., Chiambretti A. et al.; Hypos-1 Study Group of AMD. Impact of severe and symptomatic hypoglycemia on quality of life and fear of hypoglycemia in type 1 and type 2 diabetes. Results of the Hypos-1 observational study // Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. 2019. Vol. 29, N 7. P. 736–743. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.04.009>; PMID: 31153746.
- Chatwin H., Broadley M., Valdersdorf Jensen M., Hendrieckx C., Carlton J., Heller S. et al. 'Never again will I be carefree': a qualitative study of the impact of hypoglycemia on quality of life among adults with type 1 diabetes // BMJ Open Diabetes Res. Care. 2021. Vol. 9, N 1. P. e002322. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2021-002322>; PMID: 34400465.
- Jensen M.V., Broadley M., Speight J., Chatwin H., Scope A., Cantrell A. et al.; of the Hypo-RESOLVE consortium. The impact of hypoglycaemia in children and adolescents with type 1 diabetes on parental quality of life and related outcomes: A systematic review // Pediatr. Diabetes. 2022. Vol. 23, N 3. P. 390–405. DOI: <https://doi.org/10.1111/pedi.13308>; PMID: 34981624.
- Green L., Feher M., Catalan J. Fears and phobias in people with diabetes // Diabetes Metab. Res. Rev. 2000. Vol. 16, N 4. P. 287–293. DOI: [https://doi.org/10.1002/1520-7560\(2000\)9999:9999<::aid-dmrr123>3.0.co;2-t](https://doi.org/10.1002/1520-7560(2000)9999:9999<::aid-dmrr123>3.0.co;2-t); PMID: 10934458.
- Gonder-Frederick L.A., Schmidt K.M., Vajda K.A., Greer M.L., Singh H., Shepard J.A. et al. Psychometric properties of the hypoglycemia fear survey-ii for adults with type 1 diabetes // Diabetes Care. 2011. Vol. 34, N 4. P. 801–806. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc10-1343>; PMID: 21346182.
- Maclean R.H., Jacob P., Choudhary P., Heller S.R., Toschi E., Kariyawasam D. et al. Hypoglycemia subtypes in type 1 diabetes: an exploration of the Hypoglycemia Fear Survey-II // Diabetes Care. 2022. Vol. 45, N 3. P. 538–546. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc21-1120>; PMID: 35043151.
- International Hypoglycaemia Study Group. Glucose concentrations of less than 3.0 mmol/l (54 mg/dl) should be reported in clinical trials: A Joint Position Statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes // Diabetes Care. 2017. Vol. 40, N 1. P. 155–157. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc16-2215>; PMID: 27872155.
- Macaulay G.C., Boucher S.E., Yogarajah A., Galland B.C., Wheeler B.J. Sleep and night-time caregiving in parents of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus – A Qualitative Study // Behav Sleep Med. 2020. Vol. 18, N 5. P. 622–636. DOI: <https://doi.org/10.1080/15402002.2019.1647207>; PMID: 31370700.
- Martyn-Nemeth P., Phillips S.A., Mihailescu D., Farabi S.S., Park C., Lipton R. et al. Poor sleep quality is associated with nocturnal glycaemic variability and fear of hypoglycaemia in adults with type 1 diabetes // J. Adv. Nurs. 2018. Vol. 74, N 10. P. 2373–2380. DOI: <https://doi.org/10.1111/jan.13765>; PMID: 29917259.
- Черная М.Е., Волкова А.Р. Страх гипогликемии – барьер на пути к контролю сахарного диабета 1-го типа // Эндокринология: новости, мнения, обучение. 2022. Т. 11, № 1. С. 33–38. DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2022-11-1-33-38>
- Harada S., Suzuki A., Nishida S., Kobayashi R., Tamai S., Kumada K. et al. Reduction of medication errors related to sliding scale insulin by the introduction of a standardized order sheet // J. Eval. Clin. Pract. 2017. Vol. 23, N 3. P. 582–585. DOI: <https://doi.org/10.1111/jep.12674>; PMID: 27928867.
- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes – 2022 // Diabetes Care. 2022. Vol. 45, Suppl 1. P. S 46–59. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc22-S-004>; PMID: 34964869.
- Pontow I.M., Theil J., Diefenbacher A. Komorbidität von Hypoglykämieangst und Panikstörung bei einer Patientin mit Typ-1-Diabetes – Kombinationsbehandlung mit Verhaltenstherapie und kontinuierlicher Glukosemessung (CGM) in einer psychosomatischen Tagesklinik [Comorbidity of hypoglycaemia anxiety and panic disorder in a patient with type-1 diabetes – Combined treatment with cognitive-behavioral therapy and Continuous Glucose Monitoring (CGM) in a psychosomatic day-treatment center] // Dtsch Med. Wochenschr. 2020. Vol. 145, N 5. P. 314–317. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-1038-9291>; PMID: 32120406.
- Cox D.J., Gonder-Frederick L., Ritterband L., Patel K., Schächinger H., Fehm-Wolfsdorf G. et al. Blood glucose awareness training: what is it, where is it, and where is it going? // Diabetes Spectr. 2006. Vol. 19, N 1. P. 43–49. DOI: <https://doi.org/10.2337/diabet.19.1.43>
- Cox D., Ritterband L., Magee J., Clarke W., Gonder-Frederick L. Blood glucose awareness training delivered over the internet // Diabetes Care. 2008. Vol. 31, N 8. P. 1527–1528. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc07-1956>; PMID: 18477813.
- Shapiro F. Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) therapy: basic principles, protocols, and procedures. New York: The Guilford Press, 2017: 568 p.
- Sheikhi M., Moradi M., Shahsavary S., Alimoradi Z., Salimi H.R. The effect of eye movement desensitization and reprocessing on the fear of hypoglycemia in type 2 diabetic patients: a randomized clinical trial // BMC Psychol. 2020. Vol. 8, N 1. P. 82. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40359-020-00450-0>; PMID: 32771061.
- Little S.A., Speight J., Leelarathna L., Walkinshaw E., Tan H.K., Bowes A. et al. Sustained reduction in severe hypoglycemia in adults with type 1 diabetes complicated by impaired awareness of hypoglycemia: two-year follow-up in the HypoCOMPASS randomized clinical trial // Diabetes Care. 2018. Vol. 41, N 8. P. 1600–1607. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc17-2682>; PMID: 29661916.
- Jacob P., Potts L., Maclean R.H., de Zoysa N., Rogers H., Gonder-Frederick L. et al.; HARPdoc study group. Characteristics of adults with type 1 diabetes and treatment-resistant problematic hypoglycemia: a baseline analysis from the HARPdoc RCT // Diabetologia. 2022. Vol. 65, N 6. P. 936–948. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125-022-05679-5>; PMID: 35325258.
- Amsberg S., Anderbro T., Wredling R., Lisspers J., Lins P.E., Adamson U. et al. A cognitive behavior therapy-based intervention among poorly controlled adult type 1 diabetes patients – a randomized controlled trial // Patient Educ. Couns. 2009. Vol. 77, N 1. P. 72–80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pec.2009.01.015>; PMID: 19297117.
- Dehghankar L., Namdar P., Yekefallah L., Hosseini N., Moradi M. The effect of peers support on fear of hypoglycemia in Iranian patients with type 1 diabetes: A clinical trial study // Iran J. Nurs. Midwifery Res. 2021. Vol. 26, N 2. P. 162–167. DOI: https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR_277_19; PMID: 34036065.
- Gupta O.T., MacKenzie M., Burriss A., Jenkins B.B., Collins N., Shade M. et al. Camp-based multi-component intervention for families of young children with type 1 diabetes: A pilot and feasibility study // Pediatr. Diabetes. 2018. Vol. 19, N 4. P. 761–768. DOI: <https://doi.org/10.1111/pedi.12624>; PMID: 29243325.
- Channon S.J., Huws-Thomas M.V., Rollnick S., Hood K., Cannings-John R.L., Rogers C. et al. A multicenter randomized controlled trial of motivational interviewing in teenagers with diabetes // Diabetes Care. 2007. Vol. 30, N 6. P. 1390–1395. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc06-2260>; PMID: 17351283.
- Marker A.M., Monzon A.D., Nelson A.D., Clements M.A., Patton S.R. An Intervention to Reduce Hypoglycemia Fear in Parents of Young Kids with Type 1 Diabetes Through Video-Based Telemedicine (REDCHIP): Trial Design, Feasibility, and Acceptability // Diabetes Technol. Ther. 2020. Vol. 22, N 1. P. 25–33. DOI: <https://doi.org/10.1089/dia.2019.0244>; PMID: 31517512.

34. Cigrovski Berkovic M., Bilic-Curcic I., La Grasta Sabolic L., Mrzljak A., Cigrovski V. Fear of hypoglycemia, a game changer during physical activity in type 1 diabetes mellitus patients // *World J. Diabetes.* 2021. Vol. 12, N 5. P. 569–577. DOI: <https://doi.org/10.4239/wjcd.v12.i5.569>; PMID: 33995845.

35. Dubé M.C., Prud'homme D., Lemieux S., Lavoie C., Weisnagel S.J. Relation between energy intake and glycemic control in physically active young adults with type 1 diabetes // *J. Sci. Med. Sport.* 2014. Vol. 17, N 1. P. 47–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.01.009>; PMID: 23510653.

36. Piotrowicz A.K., McGill M.J., Overland J., Molyneaux L., Johnson N.A., Twigg S.M. An on-line support tool to reduce exercise-related hypoglycaemia and improve confidence to exercise in type 1 diabetes // *J. Diabetes Complications.* 2019. Vol. 33, N 9. P. 682–689. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2019.05.011>; PMID: 31253489.

37. Клинические рекомендации «Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом» (10-й вып.) / под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. // *Сахарный диабет.* 2021. Т. 24, № 1S. С. 1–221.

38. Verbeeten K.C., Perez Trejo M.E., Tang K., Chan J., Courtney J.M., Bradley B.J. et al.; CGM TIME Trial Study Group and the JDRF Canadian Clinical Trials Group. Fear of hypoglycemia in children with type 1 diabetes and their parents: Effect of pump therapy and continuous glucose monitoring with option of low glucose suspend in the CGM TIME trial // *Pediatr. Diabetes.* 2021. Vol. 22, N 2. P. 288–293. DOI: <https://doi.org/10.1111/peci.13150>; PMID: 33179818.

39. Волкова А.Р., Черная М.Е., Лискер А.В., Соколова М.Н., Федулова Ж.В. Вариабельность гликемии у пациентов с сахарным диабетом типа 1 на разных видах инсулинотерапии // *Эндокринология: новости, мнения, обучение.* 2019. Т. 8, № 3. С. 38–43. DOI: <https://doi.org/10.24411/2304-9529-2019-13004>

40. Barnard K.D., Skinner T.C. Cross-sectional study into quality-of-life issues surrounding insulin pump use in type 1 diabetes // *Practical Diabetes Intl.* 2008. Vol. 25, N 5. P. 194–200. DOI: <https://doi.org/10.1002/pdi.1248>

41. Rubin R.R., Peyrot M.; STAR 3 Study Group. Health-related quality of life and treatment satisfaction in the Sensor-Augmented Pump Therapy for A1C Reduction 3 (STAR 3) trial // *Diabetes Technol. Ther.* 2012. Vol. 14, N 2. P. 143–151. DOI: <https://doi.org/10.1089/dia.2011.0162>; PMID: 22133037.

42. Волкова А.Р., Черная М.Е., Лискер А.В., Власова К.А. Анализ опыта применения инсулинотерапии методом закрытой петли у пациентов с сахарным диабетом

1-го типа в России // *Эндокринология: новости, мнения, обучение.* 2020. Т. 9, № 1. С. 35–41. DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2020-9-1-35-41>

43. Thabit H., Tauschmann M., Allen J.M., Leelarathna L., Hartnell S., Wilinska M.E. et al. Home use of an artificial beta cell in type 1 diabetes // *N. Engl. J. Med.* 2015. Vol. 373, N 22. P. 2129–2140. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1509351>; PMID: 26379095.

44. Barnard K.D., Wysocki T., Allen J.M., Elleri D., Thabit H., Leelarathna L. et al. Closing the loop overnight at home setting: psychosocial impact for adolescents with type 1 diabetes and their parents // *BMJ Open Diabetes Res. Care.* 2014. Vol. 2, N 1. P. e000025. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2014-000025>; PMID: 25452866.

45. Barnard K., Parkin C., Young A., Ashraf M. Use of an automated bolus calculator reduces fear of hypoglycemia and improves confidence in dosage accuracy in patients with type 1 diabetes mellitus treated with multiple daily insulin injections // *J. Diabetes Sci. Technol.* 2012. Vol. 6, N 1. P. 144–149. DOI: <https://doi.org/10.1177/193229681200600117>; PMID: 22401332.

46. Prakasam G., Rees C., Lyden M., Parkin C.G. Use of a novel smartphone-based diabetes management system improved feelings of confidence and safety and reduced hypoglycemia fear among parents/caregivers of children/adolescents with type 1 diabetes // *J. Diabetes Sci. Technol.* 2017. Vol. 11, N 1. P. 182–183. DOI: <https://doi.org/10.1177/1932296816650901>; PMID: 27207891.

47. Topaloğlu U.S., Topaloğlu H.K., Kızıltepe M., Kılıç M., Bahçebaşı S., Ata S. et al. Fear of hypoglycemia in adults with diabetes mellitus switching to treatment with IDegAsp co-formulation to examine real-world setting: an observational study (The HATICE study) // *Drug Metab Pers Ther.* 2020. DOI: <https://doi.org/10.1515/dmd-2020-0166>; PMID: 33780195.

48. Shapiro A.M., Ricordi C., Hering B.J., Auchincloss H., Lindblad R., Robertson R.P. et al. International trial of the Edmonton protocol for islet transplantation // *N. Engl. J. Med.* 2006. Vol. 355, N 13. P. 1318–1330. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa061267>; PMID: 17005949.

49. Johnson J.A., Kotovych M., Ryan E.A., Shapiro A.M. Reduced fear of hypoglycemia in successful islet transplantation // *Diabetes Care.* 2004. Vol. 27, N 2. P. 624–625. DOI: <https://doi.org/10.2337/diacare.27.2.624>; PMID: 14747260.

50. Radosevich D.M., Jevne R., Bellin M., Kandaswamy R., Sutherland D.E., Hering B.J. Comprehensive health assessment and five-year follow-up of allogeneic islet transplant recipients // *Clin. Transplant.* 2013. Vol. 27, N 6. P. E 715–724. DOI: <https://doi.org/10.1111/ctr.12265>; PMID: 24304379.

REFERENCES

1. Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K., Zheleznyakova A.V., Isakov M.A. Epidemiological characteristics of diabetes mellitus in the Russian Federation: clinical and statistical analysis according to the Federal diabetes register data of 01.01.2021. *Sakharный diabet [Diabetes Mellitus]*. 2021; 24 (3): 204–21. DOI: <https://doi.org/10.14344/DM12759> (in Russian)

2. Wu F.L., Wu E.C., Chang Y.C., Huo W.Y., Juang J.H., Yeh M.C. Factors affecting the ability of people with diabetes to avoid hypoglycemia. *J Nurs Res.* 2018; 26 (1): 44–51. DOI: <https://doi.org/10.1097/JNR.000000000000198>; PMID: 28079649.

3. Cryer P.E. Glycemic goals in diabetes: trade-off between glycemic control and iatrogenic hypoglycemia. *Diabetes.* 2014; 63 (7): 2188–95. DOI: <https://doi.org/10.2337/db14-0059>; PMID: 24962915.

4. Liu J., Bispham J., Fan L., Poon J.L., Hughes A., McAuliffe-Fogarty A., et al. Factors associated with fear of hypoglycaemia among the T1D Exchange Glu population in a cross-sectional online survey. *BMJ Open.* 2020; 10 (9): e038462. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-038462>; PMID: 32895285.

5. Halliday J.A., Speight J., Bennet A., Beeney L.J., Hendrieckx C. The diabetes and emotional health handbook and toolkit for health professionals supporting adults with type 1 and type 2 diabetes: formative evaluation. *JMIR Form Res.* 2020; 4 (2): e15007. DOI: <https://doi.org/10.2196/15007>; PMID: 32130112.

6. Starostina E.G., Moshnyaga E.N. Fear of hypoglycemia and its clinical significance: a case-control study. *Sakharный diabet [Diabetes Mellitus]*. 2013; 16 (3): 46–51. (in Russian)

7. Gonder-Frederick L.A. Fear of hypoglycemia: a review. *Diabetic Hypoglycemia.* 2013; 5 (3): 3–11.

8. Volkova A.R., Chernaya M.E., Mozgunova V.S. Contribution of glycemic variability and fear of hypoglycemic conditions to the control of type 1 diabetes mellitus. *RMZh. Meditsinskoe obozrenie [RMJ. Medical review]*. 2020; 4 (6): 324–8. DOI: <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-6-324-328> (in Russian)

9. Martyn-Nemeth P., Quinn L., Penckofer S., Park C., Hofer V., Burke L. Fear of hypoglycemia: Influence on glycemic variability and self-management behavior in young adults with type 1 diabetes. *J Diabetes Complications.* 2017; 31 (4): 735–41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.12.015>

10. Rossi M.C., Nicolucci A., Ozzello A., Gentile S., Agliarolo A., Chiambretti A., et al.; HYPOS-1 Study Group of AMD. Impact of severe and symptomatic hypoglycemia on quality of life and fear of hypoglycemia in type 1 and type 2 diabetes. Results of the Hypos-1 observational study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019; 29 (7): 736–43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.04.009>; PMID: 31153746.

11. Chatwin H., Broadley M., Valdorsdorf Jensen M., Hendrieckx C., Carlton J., Heller S., et al. 'Never again will I be carefree': a qualitative study of the impact of hypoglycemia on quality of life among adults with type 1 diabetes. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2021; 9 (1): e002322. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2021-002322>; PMID: 34400465.

12. Jensen M.V., Broadley M., Speight J., Chatwin H., Scope A., Cantrell A. et al.; of the Hypo-RESOLVE consortium. The impact of hypoglycaemia in children and adolescents

with type 1 diabetes on parental quality of life and related outcomes: A systematic review. *Pediatr Diabetes.* 2022; 23 (3): 390–405. DOI: <https://doi.org/10.1111/peci.13308>. PMID: 34981624.

13. Green L., Feher M., Catalan J. Fears and phobias in people with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev.* 2000; 16 (4): 287–93. DOI: [https://doi.org/10.1002/1520-7560\(2000\)9999:9999::aid-dmrr123>3.0.co;2-t](https://doi.org/10.1002/1520-7560(2000)9999:9999::aid-dmrr123>3.0.co;2-t); PMID: 10934458.

14. Gonder-Frederick L.A., Schmidt K.M., Vajda K.A., Greear M.L., Singh H., Shepard J.A., et al. Psychometric properties of the hypoglycemia fear survey-ii for adults with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2011; 34 (4): 801–6. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc10-1343>; PMID: 21346182.

15. Maclean R.H., Jacob P., Choudhary P., Heller S.R., Toschi E., Kariyawasam D., et al. Hypoglycemia subtypes in type 1 diabetes: an exploration of the Hypoglycemia Fear Survey-II. *Diabetes Care.* 2022; 45 (3): 538–46. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc21-1120>; PMID: 35043151.

16. International Hypoglycaemia Study Group. Glucose concentrations of less than 3.0 mmol/l (54 mg/dl) should be reported in clinical trials: A Joint Position Statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care.* 2017; 40 (1): 155–7. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc16-2215>; PMID: 27872155.

17. Macaulay G.C., Boucher S.E., Yogarajah A., Galland B.C., Wheeler B.J. Sleep and night-time caregiving in parents of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus – A Qualitative Study. *Behav Sleep Med.* 2020; 18 (5): 622–36. DOI: <https://doi.org/10.1080/15402002.2019.1647207>; PMID: 31370700.

18. Martyn-Nemeth P., Phillips S.A., Mihailescu D., Farabi S.S., Park C., Lipton R., et al. Poor sleep quality is associated with nocturnal glycaemic variability and fear of hypoglycaemia in adults with type 1 diabetes. *J Adv Nurs.* 2018; 74 (10): 2373–80. DOI: <https://doi.org/10.1111/jan.13765>; PMID: 29917259.

19. Chernaya M.E., Volkova A.R. Fear of hypoglycemia – the barrier to control of type 1 diabetes mellitus. *Endokrinologiya: novosti, mneniya, obuchenie [Endocrinology: News, Opinions, Training]*. 2022; 11 (1): 33–8. DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2022-11-1-33-38> (in Russian)

20. Harada S., Suzuki A., Nishida S., Kobayashi R., Tamai S., Kumada K., et al. Reduction of medication errors related to sliding scale insulin by the introduction of a standardized order sheet. *J Eval Clin Pract.* 2017; 23 (3): 582–5. DOI: <https://doi.org/10.1111/jep.12674>; PMID: 27928867.

21. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes – 2022 // *Diabetes Care.* 2022; 45 (Suppl 1): S 46–59. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc22-S 004>; PMID: 34964869.

22. Pontow I.M., Theil J., Diefenbacher A. Komorbidität von Hypoglykämieangst und Panikstörung bei einer Patientin mit Typ-1-Diabetes – Kombinationsbehandlung mit Verhaltenstherapie und kontinuierlicher Glukosemessung (CGM) in einer psychosomatischen Tagesklinik [Comorbidity of hypoglycaemia anxiety and panic disorder in a patient with type-1 diabetes – Combined treatment with cognitive-behavioral therapy and Continuous Glucose Monitoring (CGM) in a psychosomatic

day-treatment center]. *Dtsch Med. Wochenschr.* 2020; 145 (5): 314–7. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-1038-9291>; PMID: 32120406.

23. Cox D.J., Gonder-Frederick L., Ritterband L., Patel K., Schächinger H., Fehm-Wolfsdorf G., et al. Blood glucose awareness training: what is it, where is it, and where is it going? *Diabetes Spectr.* 2006; 19 (1): 43–9. DOI: <https://doi.org/10.2337/diabetp.19.1.43>

24. Cox D., Ritterband L., Magee J., Clarke W., Gonder-Frederick L. Blood glucose awareness training delivered over the internet. *Diabetes Care.* 2008; 31 (8): 1527–8. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc07-1956>; PMID: 18477813.

25. Shapiro F. Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) therapy: basic principles, protocols, and procedures. New York: The Guilford Press, 2017: 568 p.

26. Sheikhi M., Moradi M., Shahsavary S., Alimoradi Z., Salimi H.R. The effect of eye movement desensitization and reprocessing on the fear of hypoglycemia in type 2 diabetic patients: a randomized clinical trial. *BMC Psychol.* 2020; 8 (1): 82. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40359-020-00450-0>; PMID: 32771061.

27. Little S.A., Speight J., Leelarathna L., Walkinshaw E., Tan H.K., Bowes A., et al. Sustained reduction in severe hypoglycemia in adults with type 1 diabetes complicated by impaired awareness of hypoglycemia: two-year follow-up in the HypoCOMPASS randomized clinical trial. *Diabetes Care.* 2018; 41 (8): 1600–7. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc17-2682>; PMID: 29661916.

28. Jacob P., Potts L., Maclean R.H., de Zoysa N., Rogers H., Gonder-Frederick L. et al.; HARPdoc study group. Characteristics of adults with type 1 diabetes and treatment-resistant problematic hypoglycaemia: a baseline analysis from the HARPdoc RCT. *Diabetologia.* 2022; 65 (6): 936–48. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125-022-05679-5>; PMID: 35325258.

29. Amsberg S., Anderbro T., Wredling R., Lisspers J., Lins P.E., Adamson U., et al. A cognitive behavior therapy-based intervention among poorly controlled adult type 1 diabetes patients – a randomized controlled trial. *Patient Educ. Couns.* 2009; 77 (1): 72–80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pec.2009.01.015>; PMID: 19297117.

30. Dehghankar L., Namdar P., Yekefallah L., Hosseini N., Moradi M. The effect of peers support on fear of hypoglycemia in Iranian patients with type 1 diabetes: A clinical trial study. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2021; 26 (2): 162–7. DOI: https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR_277_19; PMID: 34036065.

31. Gupta O.T., MacKenzie M., Burris A., Jenkins B.B., Collins N., Shade M., et al. Camp-based multi-component intervention for families of young children with type 1 diabetes: A pilot and feasibility study. *Pediatr Diabetes.* 2018; 19 (4): 761–8. DOI: <https://doi.org/10.1111/pedi.12624>; PMID: 29243325.

32. Channon S.J., Huws-Thomas M.V., Rollnick S., Hood K., Cannings-John R.L., Rogers C., et al. A multicenter randomized controlled trial of motivational interviewing in teenagers with diabetes. *Diabetes Care.* 2007; 30 (6): 1390–5. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc06-2260>; PMID: 17351283.

33. Marker A.M., Monzon A.D., Nelson E.L., Clements M.A., Patton S.R. An Intervention to Reduce Hypoglycemia Fear in Parents of Young Kids with Type 1 Diabetes Through Video-Based Telemedicine (REDCHIP): Trial Design, Feasibility, and Acceptability. *Diabetes Technol Ther.* 2020; 22 (1): 25–33. DOI: <https://doi.org/10.1089/dia.2019.0244>; PMID: 31517512.

34. Cigrovski Berkovic M., Bilic-Curcic I., La Grasta Sabolic L., Mrzljak A., Cigrovski V. Fear of hypoglycemia, a game changer during physical activity in type 1 diabetes mellitus patients. *World J Diabetes.* 2021; 12 (5): 569–77. DOI: <https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i5.569>; PMID: 33995845.

35. Dubé M.C., Prud'homme D., Lemieux S., Lavoie C., Weisnagel S.J. Relation between energy intake and glycemic control in physically active young adults with type 1 diabetes. *J Sci Med Sport.* 2014; 17 (1): 47–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.01.009>; PMID: 23510653.

36. Piotrowicz A.K., McGill M.J., Overland J., Molyneaux L., Johnson N.A., Twigg S.M. An on-line support tool to reduce exercise-related hypoglycaemia and improve confidence to exercise in type 1 diabetes. *J Diabetes Complications.* 2019; 33 (9): 682–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2019.05.011>; PMID: 31253489.

37. Clinical guidelines “Algorithms for specialized medical care for patients with diabetes mellitus” (10th edition). Edited by I.I. Dedov, M.V. Shestakova, A. Yu. Mayorov. *Sakharnyy diabet [Diabetes Mellitus]*, 2021; 24 (15): 1–221. (in Russian)

38. Verbeeten K.C., Perez Trejo M.E., Tang K., Chan J., Courtney J.M., Bradley B.J., et al.; CGM TIME Trial Study Group and the JDRF Canadian Clinical Trials Group. Fear of hypoglycemia in children with type 1 diabetes and their parents: Effect of pump therapy and continuous glucose monitoring with option of low glucose suspend in the CGM TIME trial. *Pediatr Diabetes.* 2021; 22 (2): 288–93. DOI: <https://doi.org/10.1111/pedi.13150>; PMID: 33179818.

39. Volkova A.R., Chernaya M.E., Lisker A.V., Sokolova M.N., Fedulova Zh.V. Glycemic variability in patients with type 1 diabetes mellitus with different types of insulin therapy. *Endokrinologiya: novosti, mneniya, obucheniye [Endocrinology: News, Opinions, Training]*. 2019; 8 (3): 38–43. DOI: <https://doi.org/10.24411/2304-9529-2019-13004> (in Russian)

40. Barnard K.D., Skinner T.C. Cross-sectional study into quality-of-life issues surrounding insulin pump use in type 1 diabetes. *Practical Diabetes Intl.* 2008; 25 (5): 194–200. DOI: <https://doi.org/10.1002/pdi.1248>

41. Rubin R.R., Peyrot M.; STAR 3 Study Group. Health-related quality of life and treatment satisfaction in the Sensor-Augmented Pump Therapy for A1C Reduction 3 (STAR 3) trial. *Diabetes Technol Ther.* 2012; 14 (2): 143–51. DOI: <https://doi.org/10.1089/dia.2011.0162>; PMID: 22133037.

42. Volkova A.R., Ostrouchova E.N., Dora S.V., Vlasova K.A., Semikova G.V. Sheehan syndrome in a patient with thyroid disease. *Endokrinologiya: novosti, mneniya, obucheniye [Endocrinology: News, Opinions, Training]*. 2020; 9 (1): 35–41. DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2020-9-1-35-41> (in Russian)

43. Thabit H., Tauschmann M., Allen J.M., Leelarathna L., Hartnell S., Wilinska M.E., et al. Home use of an artificial beta cell in type 1 diabetes. *N Engl J Med.* 2015; 373 (22): 2129–40. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1509351>; PMID: 26379095.

44. Barnard K.D., Wysocki T., Allen J.M., Elleri D., Thabit H., Leelarathna L., et al. Closing the loop overnight at home setting: psychosocial impact for adolescents with type 1 diabetes and their parents. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2014; 2 (1): e000025. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2014-000025>; PMID: 25452866.

45. Barnard K., Parkin C., Young A., Ashraf M. Use of an automated bolus calculator reduces fear of hypoglycemia and improves confidence in dosage accuracy in patients with type 1 diabetes mellitus treated with multiple daily insulin injections. *J Diabetes Sci Technol.* 2012; 6 (1): 144–9. DOI: <https://doi.org/10.1177/193229681200600117>; PMID: 22401332.

46. Prakasam G., Rees C., Lyden M., Parkin C.G. Use of a novel smartphone-based diabetes management system improved feelings of confidence and safety and reduced hypoglycemia fear among parents/caregivers of children/adolescents with type 1 diabetes. *J Diabetes Sci Technol.* 2017; 11 (1): 182–3. DOI: <https://doi.org/10.1177/1932296816650901>; PMID: 27207891.

47. Topaloğlu U.S., Topaloğlu H.K., Kızıltepe M., Kılıç M., Bahçebaşı S., Ata S., et al. Fear of hypoglycemia in adults with diabetes mellitus switching to treatment with IDE-gAsp co-formulation to examine real-world setting: an observational study (The HATICE study). *Drug Metab Pers Ther.* 2020. DOI: <https://doi.org/10.1515/dmdi-2020-0166>; PMID: 33780195.

48. Shapiro A.M., Ricordi C., Hering B.J., Auchincloss H., Lindblad R., Robertson R.P., et al. International trial of the Edmonton protocol for islet transplantation. *N Engl J Med.* 2006; 355 (13): 1318–30. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa061267>; PMID: 17005949.

49. Johnson J.A., Kotovych M., Ryan E.A., Shapiro A.M. Reduced fear of hypoglycemia in successful islet transplantation. *Diabetes Care.* 2004; 27 (2): 624–5. DOI: <https://doi.org/10.2337/diacare.27.2.624>; PMID: 14747260.

50. Radosevich D.M., Jevne R., Bellin M., Kandaswamy R., Sutherland D.E., Hering B.J. Comprehensive health assessment and five-yr follow-up of allogeneic islet transplant recipients. *Clin Transplant.* 2013; 27 (6): E 715–24. DOI: <https://doi.org/10.1111/ctr.12265>; PMID: 24304379.