

## РЕЦИДИВИРУЮЩИЙ ДИАБЕТИЧЕСКИЙ КЕТОАЦИДОЗ: ДАННЫЕ МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

<sup>1</sup>Дмитриев А.В. ORCID ID 0009-0009-9230-4792,  
<sup>2</sup>Черная М.Е. ORCID ID 0000-0001-6567-6990,  
<sup>2</sup>Садыхова А.Б. ORCID ID 0009-0005-5508-7240,  
<sup>2</sup>Шушунина У.А. ORCID ID 0009-0008-3554-0572,  
<sup>2</sup>Лискер А.В. ORCID ID 0000-0003-4295-1202,  
<sup>1</sup>Реутский И.А. ORCID ID 0000-0002-5887-9260,  
<sup>2</sup>Халимов Ю.Ш. ORCID ID 0000-0002-7755-7275

<sup>1</sup>Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения  
«Городская Мариинская больница», Санкт-Петербург, Российская Федерация;

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация,  
e-mail: mashaeatworld@gmail.com

Диабетический кетоацидоз – острое осложнение сахарного диабета, ассоциированное с высоким риском летальности и формирования жизнеугрожающих состояний. Особый интерес представляют пациенты с рецидивирующим диабетическим кетоацидозом: данное состояние мало изучено и ассоциировано с ухудшением клинического прогноза. Целью исследования было проведение анализа клинико-лабораторных характеристик пациентов, госпитализированных с диабетическим кетоацидозом в многопрофильный стационар. По данным историй болезни 8033 пациентов с сахарным диабетом, в том числе 1578 пациентов с диабетическим кетоацидозом, проанализированы причины его возникновения. Клинико-анамнестические и лабораторные данные (гликированный гемоглобин, креатинин, мочевины, глюкоза, общий холестерин, калий, натрий, кислотно-основное состояние крови) оценены у 53 пациентов с диабетическим кетоацидозом и 44 пациентов с рецидивирующим диабетическим кетоацидозом. Среди пациентов с рецидивирующим диабетическим кетоацидозом уровень гликированного гемоглобина был существенно ниже, а уровень глюкозы и мочевины при поступлении – существенно выше в сравнении с пациентами с впервые возникшим диабетическим кетоацидозом. Пациенты с рецидивирующим диабетическим кетоацидозом имели более выраженную диабетическую нефропатию, чаще имели указание в истории болезни на употребление алкоголя накануне госпитализации.

Ключевые слова: диабетический кетоацидоз, рецидивирующий диабетический кетоацидоз, сахарный диабет 1 типа.

## RECURRENT DIABETIC KETOACIDOSIS: DATA FROM A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL IN SAINT PETERSBURG

<sup>1</sup>Dmitriev A.V. ORCID ID 0009-0009-9230-4792,  
<sup>2</sup>Chernaya M.E. ORCID ID 0000-0001-6567-6990,  
<sup>2</sup>Sadykhova A.B. ORCID ID 0009-0005-5508-7240,  
<sup>2</sup>Shushunina U.A. ORCID ID 0009-0008-3554-0572,  
<sup>2</sup>Lisker A.V. ORCID ID 0000-0003-4295-1202,  
<sup>1</sup>Reutskiy I.A. ORCID ID 0000-0002-5887-9260,  
<sup>2</sup>Khalimov Yu.Sh. ORCID ID 0000-0002-7755-7275

<sup>1</sup>Saint Petersburg State Budgetary Healthcare Institution “City Mariinsky Hospital”, Saint Petersburg,  
Russian Federation;

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “First Saint Petersburg State Medical  
University named after I.P. Pavlov” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russian  
Federation, e-mail: mashaeatworld@gmail.com

Diabetic ketoacidosis is an acute complication of diabetes mellitus associated with a high risk of mortality and the development of other life-threatening conditions. Patients with recurrent diabetic ketoacidosis are of particular interest, as this condition has been poorly studied and is associated with a worsening clinical prognosis.

The aim of this study was to analyze the clinical and laboratory characteristics of patients hospitalized with diabetic ketoacidosis in a multidisciplinary hospital. Based on the medical records of 8,033 patients with diabetes mellitus, including 1,578 with diabetic ketoacidosis, the causes of its occurrence were analyzed. Clinical, anamnestic, and laboratory data (glycated hemoglobin, creatinine, urea, glucose, total cholesterol, potassium, sodium, and blood acid-base balance) were assessed in 53 patients with diabetic ketoacidosis and 44 patients with recurrent diabetic ketoacidosis. Among patients with recurrent diabetic ketoacidosis, glycated hemoglobin levels were significantly lower, and glucose and urea levels on admission were significantly higher compared to patients with new-onset diabetic ketoacidosis. Patients with recurrent diabetic ketoacidosis had more severe diabetic nephropathy and were more likely to have a medical history of alcohol consumption prior to hospitalization.

Keywords: diabetic ketoacidosis, recurrent diabetic ketoacidosis, type 1 diabetes mellitus.

## Введение

Диабетический кетоацидоз (ДКА) – требующая экстренной госпитализации острая декомпенсация сахарного диабета (СД), проявляющаяся гипергликемией, гиперкетонемией, кетонурией и метаболическим ацидозом [1]. В совокупности эти изменения обуславливают высокий риск острой сердечно-сосудистой недостаточности, нарушения мозгового кровообращения, отека мозга, жизнеугрожающих аритмий, повреждения почек и полиорганной дисфункции [2–4]. Несмотря на доступность препаратов инсулина, а также средств контроля гликемии, проблема ДКА не теряет своей актуальности и остается одной из ведущих причин экстренной госпитализации пациентов с СД 1 типа, внося значимый вклад в структуру диабет-ассоциированной летальности [5]. Согласно базе данных клинико-эпидемиологического мониторинга сахарного диабета по состоянию на 01.01.2025, ДКА без комы зарегистрирован у 4,9 % пациентов с СД 1 типа, тогда как кома, в том числе диабетическая, встречается у 1,5 % больных. При этом диабетическая кома и гипергликемическая кома являются непосредственной причиной смерти примерно у 1,5 % пациентов с СД 1 типа. В то же время эта оценка, по-видимому, занижает истинную долю летальных исходов, ассоциированных с ДКА, так как ДКА может приводить к развитию других состояний, приводящих к смерти пациентов – отека мозга, тяжелых нарушений сердечного ритма, острой сердечно-сосудистой недостаточности, сепсиса, острого респираторного дистресс-синдрома, острого повреждения почек и полиорганной недостаточности. Причиной ДКА является абсолютная инсулиновая недостаточность, развивающаяся на фоне пропуска инъекций инсулина либо при резком повышении потребности в нем – при инфекционных заболеваниях, обширных хирургических вмешательствах и др. [5, 6]. Современные клинические рекомендации (American Diabetes Association, Международное общество детского и подросткового диабета – ISPAD и др.) подчеркивают, что ДКА относится к предотвратимым состояниям, а его развитие в большинстве случаев служит маркером недостаточной организации медицинской помощи, дефицита обучения пациента и/или социально-экономических барьеров к доступу к терапии [7]. Группу повышенного риска неблагоприятных клинических исходов ДКА составляют пациенты с рецидивирующими ДКА (рДКА) [8–10]. К факторам риска рДКА относят

неудовлетворительный контроль гликемии, низкий социально-экономический статус пациентов, злоупотребление алкоголем [11], низкую доступность медицинской помощи [12, 13]. Так, по данным A.L. Bradford и соавт. (2017), выявлено значимое повышение риска рецидива при наличии факторов риска: возраста  $< 35$  лет (отношение шансов, ОШ 3,021; 95 % доверительный интервал, ДИ 1,878–4,866), депрессивного расстройства в анамнезе (ОШ 3,465; 95 % ДИ 2,085–5,758), злоупотребления психоактивными веществами и/или алкоголем (ОШ 2,828; 95 % ДИ 1,736–4,606) [14]. По данным S. Lohiya, R. Kreisberg и соавт. (2013), среди 80 обследованных пациентов злоупотребление алкоголем и/или другими психоактивными веществами отмечено в 24,5 % случаев [15]. Так, актуальным представляется исследование клинико-anamnestических характеристик пациентов с рДКА.

**Цель исследования** – проанализировать клинико-лабораторные характеристики пациентов, госпитализированных с диабетическим кетоацидозом в многопрофильный стационар.

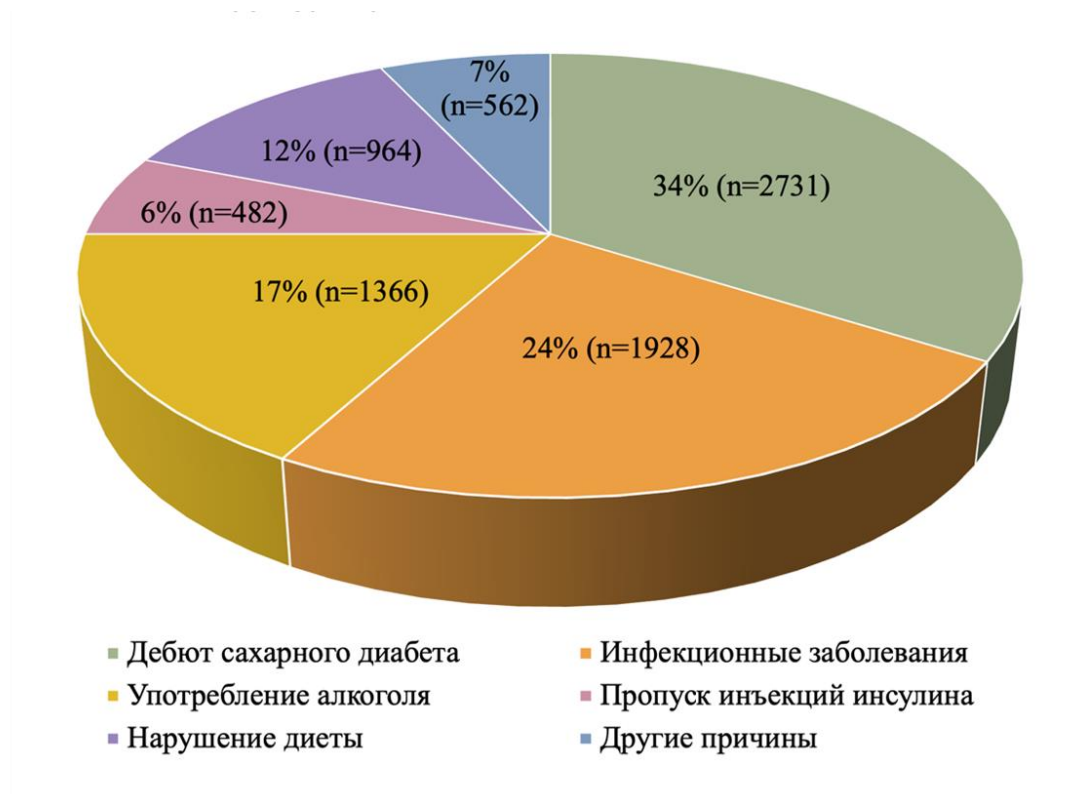
#### **Материал и методы исследования**

С целью анализа причины госпитализации пациентов проанализированы данные историй болезни 8033 пациентов, госпитализированных с диагнозом «сахарный диабет» в ГБУЗ «Городская Мариинская больница» (г. Санкт-Петербург). Среди пациентов, госпитализированных с ДКА ( $n = 1578$ ), изучалась степень тяжести ДКА при госпитализации (согласно клиническим рекомендациям). В группу более подробного анализа вошли 97 пациентов с СД 1 типа с ДКА, отобранных случайным образом, у которых изучались анамnestические данные: наличие у них ДКА в анамнезе, возраст, длительность СД, вид инсулинотерапии, суточные дозы инсулина, наличие хронических осложнений СД, данные лабораторного обследования: гликированный гемоглобин (HbA1c), креатинин, мочевины, кислотно-основное состояние крови, уровень глюкозы, общего холестерина. Выполнение исследования одобрено на заседании Локального этического комитета ГБУЗ «Городская Мариинская больница». Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.9.5 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна – Уитни.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

На первом этапе выполнено ретроспективное исследование. Проанализированы истории болезни 8033 пациентов, госпитализированных в Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская Мариинская больница» с диагнозом «сахарный диабет» с 2020 по 2025 г., из них 62,5 % ( $n = 5019$ ) имели СД 2 типа, 26,0 % ( $n = 2088$ ) – СД 1 типа, 11,5 % ( $n = 926$ ) – другие виды СД. Всего в связи с

развитием ДКА госпитализированы экстренно 1578 пациентов (19,6 %). Так, 963 пациента с ДКА (61 %) имели СД 1 типа, 472 пациента (30 %) – СД 2 типа, 143 пациента (9 %) – другие типы СД. ДКА легкой степени тяжести зафиксирован у 19,9 % (n = 314) пациентов, ДКА средней степени тяжести – у 27,2 % (n = 429) пациентов, ДКА тяжелой степени – у 52,9 % (n = 835) пациентов. Структура причин развития ДКА у госпитализированных пациентов представлена на рисунке.



*Структура причин диабетического кетоацидоза*

Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Особый интерес представляли пациенты, которые имели рецидив кетоацидотического состояния, поскольку рецидивирующий ДКА (рДКА) ассоциирован с повышением риска формирования нефропатии, нарушения когнитивных функций и смерти пациентов. Данные по видам ДКА у пациентов с разными типами СД представлены в табл. 1.

Таблица 1

Доли пациентов с разными типами сахарного диабета, госпитализированных с впервые возникшим или рецидивирующим диабетическим кетоацидозом

Вид диабетического кетоацидоза	Сахарный диабет тип 1 (n = 963)	Сахарный диабет тип 2 (n = 472)	Другие типы сахарного диабета (n = 143)	p
Впервые возникший, абс. (%)	730 (76 %)	451 (95,5 %)	87 (61 %)	$p_{1-2} = 0,0482$

Рецидивирующий, абс. (%)	233 (24 %)	21 (4,5 %)	56 (39 %)	$p_{2-3} = 0,0216$
-----------------------------	------------	------------	-----------	--------------------

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

На втором этапе исследования проанализированы данные историй болезни 97 пациентов, из них 47 мужчин и 50 женщин, госпитализированных с ДКА, развившимся на фоне СД 1 типа. Возраст пациентов составил в среднем 33,5 [25,0; 44,0] года. Среди этих пациентов 74 (76,3 %) получали терапию множественными инъекциями инсулина, 8 пациентов (8,2 %) использовали помповую инсулинотерапию, у 15 пациентов (15,5 %) вид инсулинотерапии при поступлении в стационар не указан. Длительность СД составила 9,5 [4,75; 16,0] лет. Возраст манифестации СД составил 23,0 [13,0; 35,0] лет. Суточная доза инсулина составила в среднем 40 [28; 52] МЕ/сут, максимальная суточная доза инсулина – 75 МЕ/сут. Медиана уровня HbA1c составила 12,37 [9,86; 13,8] %.

Пациенты разделены на две группы: с впервые возникшим ДКА – группа 1, и с рДКА – группа 2. В группу 1 включено 53 пациента, из них 22 мужчины (41,5 %), средний возраст 33,72±12,39 года. В группу 2 включено 44 пациента, из них 25 мужчин (56,8 %), со средним возрастом 37,20±13,33 лет. Характеристика групп представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика групп пациентов с сахарным диабетом 1 типа,  
экстренно госпитализированных в связи с развитием  
впервые возникшего или рецидивирующего диабетического кетоацидоза

Показатели	Диабетический кетоацидоз		p
	Впервые возникший (группа 1, n = 53)	Рецидивирующий (группа 2, n = 44)	
Возраст, лет	33,72 (12,39)	37,20 (13,33)	0,186
Длительность СД, лет	8,50 [4,00; 12,75]	10,00 [5,25; 16,00]	0,243
Возраст манифестации СД, лет	28,00 [14,75; 36,00]	18,00 [13,00; 33,75]	0,330
Суточная доза инсулина, МЕ/сут	36,00 [25,75; 45,50]	44,00 [35,00; 54,00]	0,009*
Доля мужчин, абс. (%)	22 (41,5 %)	25 (56,8 %)	0,133
Доля женщин, абс. (%)	31 (58,5 %)	19 (43,2 %)	

\* – достигнут значимый уровень различий,  $p < 0,05$ .

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

С ДКА легкой степени тяжести госпитализировано 7 (15,2 %) пациентов из группы 1 и 5 (13,2 %) пациентов из группы 2, с ДКА средней степени тяжести – 17 (37,0 %) пациентов и 12 (31,6 %) пациентов соответственно, с тяжелым ДКА – 22 (47,8 %) пациентов и 21 (55,3 %) пациентов соответственно, все  $p > 0,05$ . Среди пациентов группы 2 анамнестически

зафиксировано в среднем 3,00 [2,00; 4,00] эпизодов ДКА. Результаты лабораторного обследования пациентов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты лабораторного обследования пациентов с сахарным диабетом 1 типа, экстренно госпитализированных в связи с развитием впервые возникшего или рецидивирующего диабетического кетоацидоза

Показатели	Диабетический кетоацидоз		Р
	Впервые возникший (группа 1, n = 53)	Рецидивирующий (группа 2, n = 44)	
HbA1c, %	12,90 [10,39; 14,47]	10,15 [8,86; 12,48]	0,008*
Креатинин при поступлении, мкмоль/л	99,00 [72,50; 122,50]	121,00 [81,25; 180,00]	0,195
Мочевина при поступлении, ммоль/л	7,50 [4,45; 10,55]	11,40 [6,70; 14,20]	0,006*
рН при поступлении	7,04 (0,16)	7,03 (0,15)	0,820
ВЕ при поступлении	-22,60 [-25,75; -16,35]	-26,25 [-27,62; -18,43]	0,078
Лактат при поступлении	2,45 [1,48; 3,60]	2,35 [1,90; 3,27]	0,620
Калий при поступлении, ммоль/л	4,68 (0,82)	4,42 (0,95)	0,397
Натрий при поступлении, ммоль/л	133,00 [128,75; 136,25]	132,00 [127,25; 135,75]	0,909
Глюкоза при поступлении, ммоль/л	23,10 [18,20; 35,60]	29,40 [25,10; 39,08]	0,043*
Общий холестерин, ммоль/л	4,37 [3,68; 4,96]	4,46 [4,08; 5,47]	0,653

ВЕ – base excess, дефицит оснований. \* – достигнут значимый уровень различий,  $p < 0,05$ .  
Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Так, уровень HbA1c у пациентов с рДКА был значимо ниже, а уровень глюкозы при поступлении – значимо выше в сравнении с пациентами с впервые возникшим ДКА. У пациентов с рДКА существенно выше был уровень мочевины. Остальные лабораторные показатели у пациентов обеих групп были сопоставимы.

Данные об употреблении алкоголя за сутки до госпитализации отмечены в медицинской документации у 12 % (n = 6) пациентов с впервые возникшим ДКА и у 34,9 % (n = 15) пациентов с рДКА,  $p = 0,012$ . Среди пациентов, употреблявших алкоголь накануне развития ДКА (n = 19), ДКА легкой степени тяжести развился у 1 пациента (5,3 %), ДКА средней степени тяжести – у 5 пациентов (26,3 %), ДКА тяжелой степени – у 13 пациентов (68,4 %).

Была проанализирована структура хронических осложнений СД в указанных группах. Результаты представлены в табл. 4.

Структура хронических осложнений сахарного диабета у пациентов  
с сахарным диабетом 1 типа, экстренно госпитализированных в связи  
с развитием впервые возникшего или рецидивирующего диабетического кетоацидоза

Показатели	Категории	Диабетический кетоацидоз		p
		Впервые возникший (группа 1, n = 53)	Рецидивирующий (группа 2, n = 44)	
ХБП, С, абс. (%)	Нет	7 (18,4 %)	0 (0,0 %)	0,027*
	1	27 (71,1 %)	27 (73,0 %)	
	2	3 (7,9 %)	6 (16,2 %)	
	3а	1 (2,6 %)	1 (2,7 %)	
	5	0 (0,0 %)	3 (8,1 %)	
ХБП, А, абс. (%)	Нет	7 (17,9 %)	1 (2,9 %)	0,086
	A1	23 (59,0 %)	21 (60,0 %)	
	A2	9 (23,1 %)	11 (31,4 %)	
	A3	0 (0,0 %)	2 (5,7 %)	
Ретинопатия, абс, (%)	Нет	33 (64,7 %)	20 (46,5 %)	0,176
	Непролиферативная	15 (29,4 %)	18 (41,9 %)	
	Препролиферативная	2 (3,9 %)	1 (2,3 %)	
	Пролиферативная	1 (2,0 %)	4 (9,3 %)	

ХБП – хроническая болезнь почек. \* – достигнут значимый уровень различий,  $p < 0,05$ .

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Так, среди пациентов с впервые возникшим ДКА было значимо больше пациентов без нефропатии и отмечалось преобладание нефропатии ранних стадий, в то время как среди пациентов с рДКА встречались случаи тяжелой нефропатии.

В ходе проведенного авторами исследования установлено, что у пациентов с рДКА уровень HbA1c был значимо ниже, тогда как концентрация глюкозы плазмы при поступлении – выше по сравнению с пациентами в состоянии впервые выявленного ДКА. Вероятнее всего, это связано с более выраженной вариабельностью гликемии у больных с рецидивирующим течением ДКА, что согласуется с современными представлениями о роли колебаний гликемии в формировании риска острых и хронических осложнений СД. В то же время объем доступных данных о частоте гипогликемических эпизодов на амбулаторном этапе у данных пациентов оказался недостаточным для проведения полноценного

статистического анализа, что ограничивает интерпретацию полученных результатов с позиций выраженности вариабельности гликемии. Следует отметить, что, несмотря на активно изучаемое влияние вариабельности гликемии на сосудистые и метаболические осложнения СД, ее вклад в развитие и рДКА ранее в литературе целенаправленно не оценивался. В связи с чем представляется важным в дальнейших исследованиях проводить оценку вклада вариабельности гликемии по данным НМГ на развитие и рецидивирование ДКА.

Согласно данным исследования A.L. Bradford и соавт. (2017), 27 % больных в течение периода наблюдения были повторно госпитализированы по поводу ДКА или гиперосмолярного гипергликемического состояния [14]. Риск рецидива повышался у пациентов в возрасте < 35 лет, с депрессивными расстройствами в анамнезе, анамнезом злоупотребления психоактивными веществами и/или алкоголем. Результаты исследования S. Lohiya, R. Kreisberg и соавт. (2013) также указывают на существенный вклад употребления алкоголя в риск рецидива ДКА [15]. В представленном исследовании подтверждена ассоциация между приемом алкоголя и развитием ДКА: в группе пациентов с рДКА доля лиц, употреблявших алкоголь накануне эпизода декомпенсации, была достоверно выше, чем в группе с первым эпизодом ДКА. Эти данные формируют представление о значимом влиянии употребления алкогольных напитков на частоту и тяжесть течения данного острого осложнения СД и согласуются с современными представлениями о роли поведенческих и психосоциальных факторов в формировании риска повторных эпизодов ДКА.

При анализе структуры хронических осложнений СД у пациентов с ДКА было выявлено, что среди пациентов с впервые возникшим ДКА было больше пациентов без нефропатии или с нефропатией ранних стадий, в то время как в группе пациентов с рДКА преобладали пациенты с более тяжелым поражением почек, что может косвенно отражать более длительное течение СД и более выраженное и длительное воздействие хронической гипергликемии у больных с повторными эпизодами ДКА. Помимо этого, рецидивы ДКА сопровождаются выраженной дегидратацией, гиповолемией, нарушением почечной перфузии и нередко острым повреждением почек [4]. Эпизоды острой почечной дисфункции ускоряют формирование и прогрессирование хронической болезни почек, особенно на фоне существующей диабетической нефропатии. Также у пациентов с рецидивирующим ДКА чаще встречаются сопутствующие факторы риска нефропатии – артериальная гипертензия, дислипидемия, несоблюдение режима инсулинотерапии и рекомендаций, а также социальные и поведенческие детерминанты, одновременно повышающие вероятность как декомпенсации углеводного обмена, так и прогрессии почечного поражения. Но нельзя исключить и вклад диабетической нефропатии в развитие и рецидивирование ДКА, поскольку почки являются



одним из ключевых органов, участвующих в регуляции углеводного обмена: они обеспечивают значимую долю периферического клиренса инсулина за счет его деградации в проксимальных канальцах, а также вносят существенный вклад в эндогенный глюконеогенез.

Так, среди пациентов с рецидивирующим ДКА уровень HbA1c был существенно ниже, а уровень глюкозы при поступлении – существенно выше в сравнении с пациентами с впервые возникшим ДКА. Пациенты с рецидивирующим ДКА имели более выраженную диабетическую нефропатию, чаще имели указание на употребление алкоголя накануне госпитализации.

### **Заключение**

Несмотря на повышение доступности инсулинотерапии и средств для самоконтроля гликемии, ДКА не теряет своей актуальности среди пациентов с СД. Группа особого риска – пациенты с рДКА – состоянием, которое мало изучено, однако ассоциировано с более тяжелым течением и худшим прогнозом. Представляется важной оценка клинического течения рДКА, исследование данной когорты пациентов для выделения факторов риска и формирования персонализированной тактики лечения. Определенный интерес представляет оценка вариабельности гликемии по данным непрерывного мониторингирования глюкозы у таких пациентов. Полученные данные могут позволить оптимизировать инсулинотерапию как на этапе стационарного лечения, так и на этапе дальнейшего амбулаторного наблюдения с целью профилактики рецидивов ДКА.

### **Список литературы**

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, О.Ю. Сухаревой. 12-й выпуск. М., 2025. 252 с. DOI: 10.14341/algdc2025.
2. Муха Н.В., Говорин А.В., Зайцев Д.Н., Филев А.П. Структурно-функциональные нарушения миокарда и аритмии у больных сахарным диабетом 1 типа, осложненным кетоацидозом // Российский кардиологический журнал. 2020. № 7. С. 80-86. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-3891.
3. Муха Н.В., Говорин А.В., Зайцев Д.Н., Филев А.П. Закономерности нарушения микроциркуляции и структурно-функциональные изменения левого желудочка у пациентов с сахарным диабетом 1 типа, осложненным кетоацидозом // Российский кардиологический журнал. 2020. № 11. С. 51–58. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-4084.
4. Orban J.C., Maizière E.M., Ghaddab A., Van Obberghen E., Ichai C. Incidence and characteristics of acute kidney injury in severe diabetic ketoacidosis. PLoS One. 2014 Oct

- 22;9(10):e110925. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4206473/>. DOI: 10.1371/journal.pone.0110925. PMID: 25338064; PMCID: PMC4206473.
5. Петрайкина Е.Е., Лаптев Д.Н., Воронцова И.Г., Демидов Н.А., Ряполова Ю.А. Сахарный диабет 1 типа у детей и подростков г. Москвы. Данные Московского сегмента Федерального регистра больных сахарным диабетом 2015–2020 гг. // Проблемы эндокринологии. 2021. № 6. С. 113–123. URL: [https://www.probl-endojournals.ru/jour/article/view/12795?locale=ru\\_RU](https://www.probl-endojournals.ru/jour/article/view/12795?locale=ru_RU). DOI: <https://doi.org/10.14341/probl12795>.
6. Черникова Н.А. Диабетический кетоацидоз и гипергликемия в условиях многопрофильного стационара. Актуальные вопросы // Эндокринология: Новости. Мнения. Обучение. 2014. № 4 (9). С. 49–55. URL: [https://endocrinology-journal.ru/ru/jarticles\\_endo/208.html?SSr=330133775d09ffffff27c\\_\\_07df010909210c-765](https://endocrinology-journal.ru/ru/jarticles_endo/208.html?SSr=330133775d09ffffff27c__07df010909210c-765) (дата обращения: 23.12.2025).
7. Umpierrez G.E., Davis G.M., ElSayed N.A., Fadini G.P., Galindo R.J., Hirsch I.B., Klonoff D.C., McCoy R.G., Misra S., Gabbay R.A., Bannuru R.R., Dhatariya K.K. Hyperglycaemic crises in adults with diabetes: a consensus report. *Diabetologia*. 2024 Aug. Vol. 67 (8). P. 1455–1479. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00125-024-06183-8> (дата обращения: 27.12.2025). DOI: 10.1007/s00125-024-06183-8. PMID: 38907161; PMCID: PMC11343900.
8. Santos S.S., Ramaldes L.A.L., Dualib P.M., Gabbay M.A.L., Sá J.R., Dib S.A. Increased risk of death following recurrent ketoacidosis admissions: a Brazilian cohort study of young adults with type 1 diabetes // *Diabetol Metab Syndr*. 2023 Apr 28. Vol. 15 (1). P. 85. URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13098-023-01054-5> (дата обращения: 23.12.2025). DOI: 10.1186/s13098-023-01054-5. PMID: 37106409; PMCID: PMC10141950.
9. Gibb F.W., Teoh W.L., Graham J., Lockman K.A. Risk of death following admission to a UK hospital with diabetic ketoacidosis // *Diabetologia*. 2016 Oct. Vol. 59 (10). P. 2082–2087. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00125-016-4034-0> (дата обращения: 24.12.2025). DOI: 10.1007/s00125-016-4034-0. PMID: 27397023; PMCID: PMC5016550.
10. Mays J.A., Jackson K.L., Derby T.A., Behrens J.J., Goel S., Molitch M.E., Kho A.N., Wallia A. An Evaluation of Recurrent Diabetic Ketoacidosis, Fragmentation of Care, and Mortality Across Chicago, Illinois. *Diabetes Care*. 2016 Oct. Vol. 39 (10). P. 1671–1676. URL: <https://diabetesjournals.org/care/article-abstract/39/10/1671/134/An-Evaluation-of-Recurrent-Diabetic-Ketoacidosis?redirectedFrom=fulltext> (дата обращения: 23.12.2025). DOI: 10.2337/dc16-0668.: 27422579.
11. Cooper H., Tekiteki A., Khanolkar M., Braatvedt G. Risk factors for recurrent admissions with diabetic ketoacidosis: a case-control observational study // *Diabet Med*. 2016 Apr. Vol. 33 (4).

- P. 523–8. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dme.13004> (дата обращения: 25.12.205). DOI: 10.1111/dme.13004. Epub 2015 Dec 7. PMID: 26489986.
12. Brandstaetter E., Bartal C., Sagy I., Jotkowitz A., Barski L. Recurrent diabetic ketoacidosis. *Arch Endocrinol Metab.* 2019 Jul 29. Vol. 63 (5). P. 531–535. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10522260/> (дата обращения: 24.12.2025). DOI: 10.20945/2359-3997000000158. PMID: 31365631; PMCID: PMC10522260.
13. Randall L., Begovic J., Hudson M., Smiley D., Peng L., Pitre N., Umpierrez D., Umpierrez G. Recurrent diabetic ketoacidosis in inner-city minority patients: behavioral, socioeconomic, and psychosocial factors // *Diabetes Care.* 2011 Sep. Vol. 34 (9). P. 1891–1896. URL: <https://diabetesjournals.org/care/article/34/9/1891/38631/Recurrent-Diabetic-Ketoacidosis-in-Inner-City> (дата обращения: 25.12.2025). DOI: 10.2337/dc11-0701. PMID: 21775761; PMCID: PMC3161256.
14. Bradford A.L., Crider C.C., Xu X., Naqvi S.H. Predictors of Recurrent Hospital Admission for Patients Presenting with Diabetic Ketoacidosis and Hyperglycemic Hyperosmolar State // *J Clin Med Res.* 2017 Jan. Vol. 9 (1). P. 35–39. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5127213/> (дата обращения: 24.12.2025). DOI: 10.14740/jocmr2792w. PMID: 27924173; PMCID: PMC5127213.
15. Lohiya S., Kreisberg R., Lohiya V. Recurrent diabetic ketoacidosis in two community teaching hospitals. *Endocr Pract.* 2013 Sep-Oct. Vol. 19 (5). P. 829–833. URL: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1530-891X\(20\)44650-6](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1530-891X(20)44650-6) (дата обращения: 24.12.2025). DOI: 10.4158/EP13057.RA. PMID: 23757621.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.