

УДК 616.379-008.64

DOI 10.34014/2227-1848-2022-1-18-28

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОВЕНЬ ГЛИКИРОВАННОГО ГЕМОГЛОБИНА БОЛЬНЫХ, ГОСПИТАЛИЗИРУЕМЫХ ПО ПОВОДУ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА

Г.Н. Милюкова<sup>1</sup>, А.Б. Песков<sup>2</sup>, Н.А. Манина<sup>1</sup>, М.П. Хохлов<sup>2</sup>,  
Е.Е. Юдина<sup>2</sup>, Т.С. Голубцова<sup>2</sup>, И.Р. Керова<sup>2</sup>, С.А. Прибылова<sup>2</sup>,  
Р.А. Мамедова<sup>2</sup>, А.М. Исмаилова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУЗ Ульяновская областная клиническая больница, г. Ульяновск, Россия;  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, Россия

*Сахарный диабет 2-го типа сегодня – это социально значимое заболевание с высокими темпами роста количества пациентов и риском развития микро- и макрососудистых осложнений. На современном этапе развития диабетологии уровень гликированного гемоглобина является важнейшим инструментом диагностики сахарного диабета 2-го типа, и эффективность терапии оценивается по достижению целевых значений данного лабораторного показателя.*

*Цель исследования – изучить взаимосвязь уровня гликированного гемоглобина у пациентов, страдающих сахарным диабетом 2-го типа, госпитализированных в специализированное эндокринологическое отделение, с рядом клинико-эпидемиологических характеристик, являющихся обязательными для описания статуса пациента.*

*Материалы и методы. В ходе ретроспективного анализа методом сплошной выборки историй болезни пациентов с сахарным диабетом 2-го типа, госпитализированных в эндокринологическое отделение Ульяновской областной клинической больницы в 2020 г., получены данные о взаимосвязи компонентов диагноза и величины гликированного гемоглобина. Статистическая обработка полученного массива данных выполнялась с использованием системы Statistica 13 (StatSoft). Уровень гликированного гемоглобина оценивался однократно на момент начала госпитализации методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на анализаторе Bio Rad.*

*Результаты. При проведении многофакторного регрессионного анализа установлены близкие к линейным отрицательные связи в парах «гликированный гемоглобин – продолжительность анамнеза сахарного диабета 2-го типа» и «гликированный гемоглобин – число сопутствующих диагнозов, не связанных с сахарным диабетом 2-го типа». Эти закономерности, возможно, объясняются тем, что более продолжительный стаж заболевания и более широкий спектр коморбидной патологии увеличивают приверженность пациента к лечению и следованию рекомендациям лечащего врача.*

*Выводы. Данная работа позволяет уточнить механизмы воздействия на комплаенс пациента в отношении терапии сахарного диабета 2-го типа.*

**Ключевые слова:** сахарный диабет, гликированный гемоглобин, коморбидные состояния, факторы, влияющие на уровень гликированного гемоглобина.

**Введение.** Сахарный диабет 2-го типа (СД2) многие десятилетия остается одним из наиболее социально значимых неинфекционных заболеваний. По данным регистра больных СД2, в Российской Федерации этим заболеванием страдает около 4,2 млн чел. [1]. При этом, согласно результатам эпидемиологического исследования NATION, СД2 диагностируется лишь в 54 % случаев [2]. Неблагоприятный прогноз СД2 определяется развитием макро- и микрососудистых осложнений [3, 4], тем более выраженных, чем хуже контроль заболевания [5, 6]. Это обуславливает необхо-

димость пожизненного динамического наблюдения за пациентами и своевременных изменений базисной терапии.

Согласно рекомендациям ВОЗ наиболее эффективным лабораторным показателем, определяющим как диагностические, так и прогностические характеристики заболевания, а также тактику лечения, считается гликированный гемоглобин (HbA1c) [7–9]. Мониторинг показателя способствует оценке адекватности приводимого лечения, профилактике и замедлению прогрессирования осложнений [7, 10].

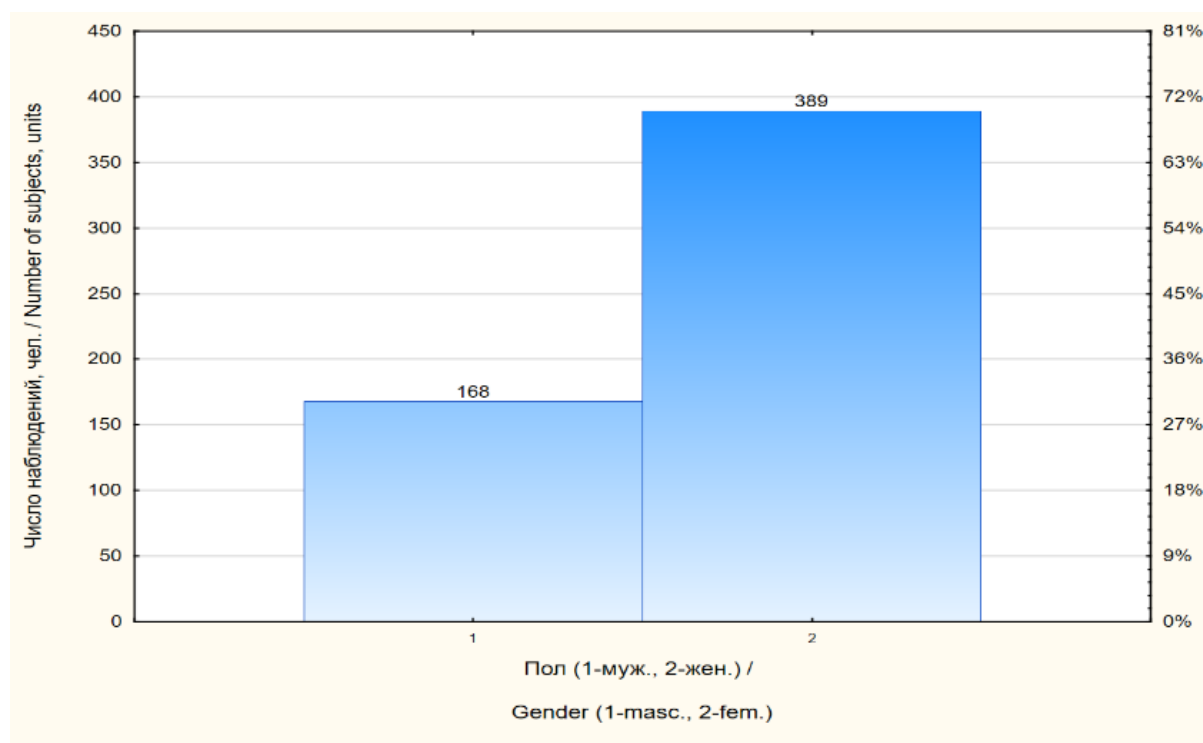
Значимость показателя настолько высока, что он является, по сути, основой современной клинической классификации СД2 [7, 8, 11, 12]. Вместе с тем уровень взаимосвязи HbA1c со значимыми клиническими характеристиками заболевания является переменным и зависит от доступности специализированной помощи, применяемых в лечении медикаментов, уровня образования и комплаентности пациентов и ряда других медико-социальных параметров [5, 8, 13, 14]. Поэтому целесообразным представляется проведение «локальных», привязанных к конкретным сложившимся условиям, исследований таких взаимосвязей в отдельных специализированных медицинских учреждениях. В настоящей работе мы провели анализ взаимодействия HbA1c и ряда общепотребимых клинических показателей, являющихся эпидемиологическими характеристиками и/или элементами современной формулировки диагноза СД2 в соответствии с Клиническими рекомендациями Минздрава России по диагностике и лечению СД2 у взрос-

лых (2019 г.) [7]. С нашей точки зрения, тиражирование подобных работ в других лечебно-профилактических учреждениях создаст возможность их метаанализа и улучшит возможности практического применения показателя.

**Цель исследования.** Изучить взаимосвязь уровня гликированного гемоглобина у пациентов, страдающих сахарным диабетом 2-го типа, госпитализированных в специализированное эндокринологическое отделение, с рядом клинико-эпидемиологических характеристик, являющихся обязательными для описания статуса пациента.

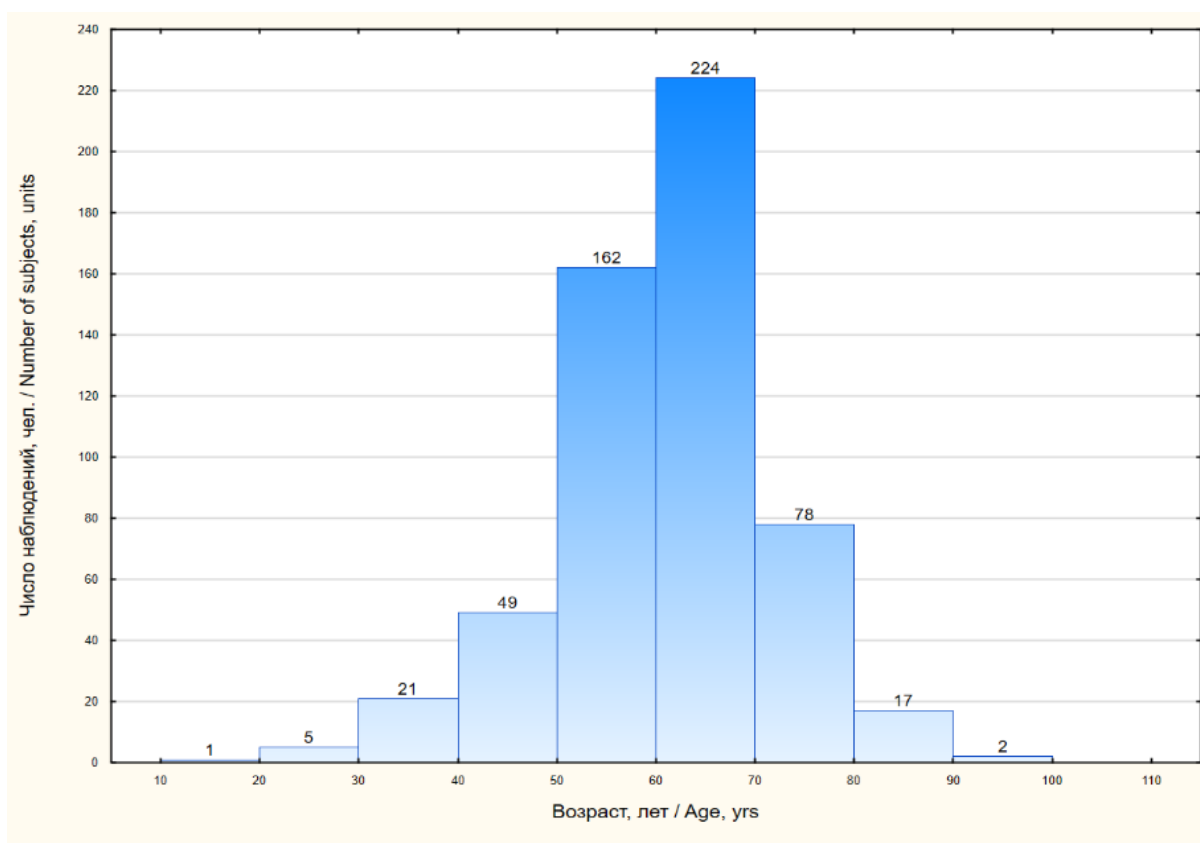
**Материалы и методы.** Проведен анализ 556 историй болезни пациентов, находившихся на стационарном лечении с диагнозом СД2 в эндокринологическом отделении ГУЗ Ульяновская областная клиническая больница в 2020 г. Среди пациентов, включенных в анализ, преобладали женщины – 69,8 % (рис. 1).

Средний возраст пациентов составил  $61,5 \pm 10,8$  года:  $62,2 \pm 10,9$  года у женщин и  $60,0 \pm 10,4$  года у мужчин (рис. 2).



**Рис. 1.** Распределение контингента пациентов по полу

**Fig. 1.** Distribution of patients by gender



**Рис. 2.** Распределение контингента пациентов по возрасту

**Fig. 2.** Distribution of patients by age

Преобладали пациенты 2 возрастных групп: от 50 до 60 лет – 162 чел. (29 %) и от 60 до 70 лет – 224 чел. (40,3 %).

Длительность заболевания составила в среднем  $10,6 \pm 8,6$  года:  $9,1 \pm 7,9$  года у мужчин и  $11,2 \pm 8,8$  года у женщин. При этом больные с меньшей продолжительностью анамнеза подлежали госпитализации значительно чаще, чем с большей (рис. 3), что может свидетельствовать о значимости приобретаемого со временем опыта контроля СД2 пациентами. Основными причинами госпитализации были декомпенсация заболевания и необходимость коррекции его макро- и микрососудистых осложнений.

Уровень гликированного гемоглобина определяли однократно (при поступлении пациента в отделение) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием анализатора Bio Rad.

Пациентов включали в анализ ретроспективно, применяли метод сплошной выборки. В качестве первичной документации исполь-

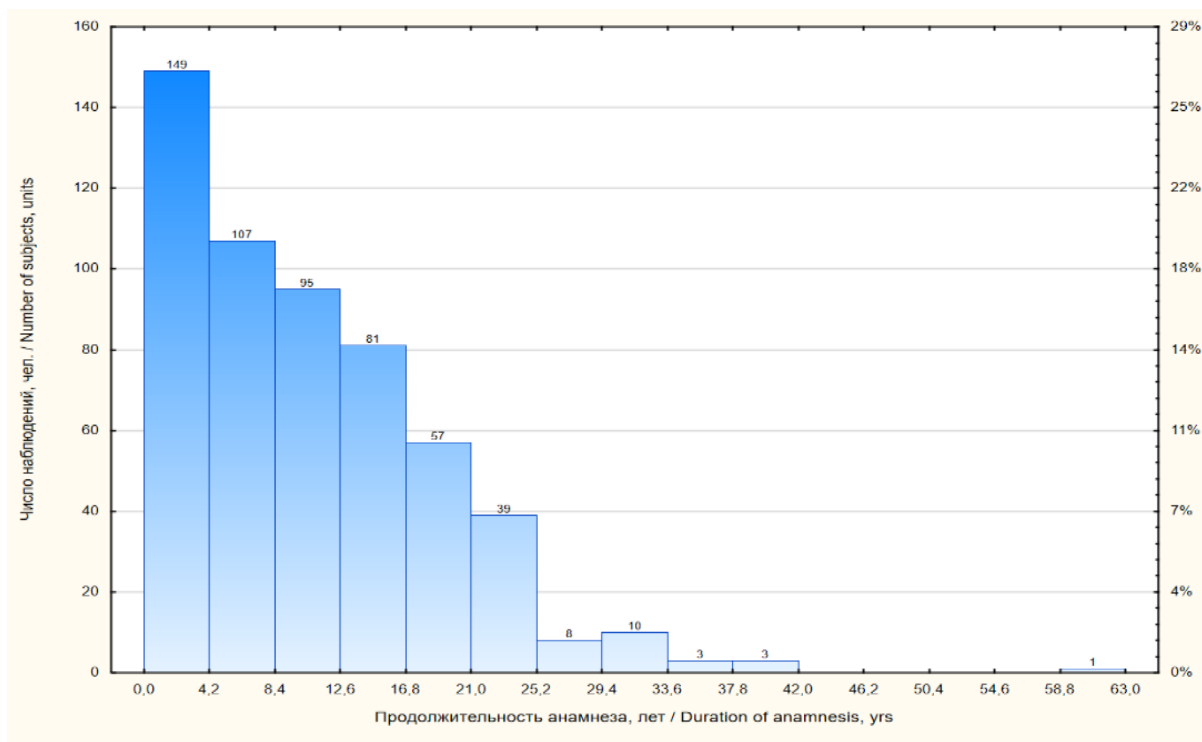
зовали выписные эпикризы, из которых в базу данных вносили социально-демографические показатели и информацию, содержащуюся в окончательном диагнозе: величину гликированного гемоглобина, возраст, пол, продолжительность анамнеза, число осложнений, число сопутствующих диагнозов.

Статистическую обработку осуществляли средствами системы Statistica 13 (StatSoft). Использовали описательные статистики, многофакторный регрессионный анализ, корреляционный анализ по Pearson, линейное моделирование. Данные в тексте представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принят как  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Лишь у 11 пациентов (2,0 %) уровень HbA1c оказался в пределах нормы (рис. 4). У 93,2 % госпитализированных значения показателя находились в интервале 6–14 % с максимумом в интервале 8–10 % (35 % обследованных). Не менее чем у

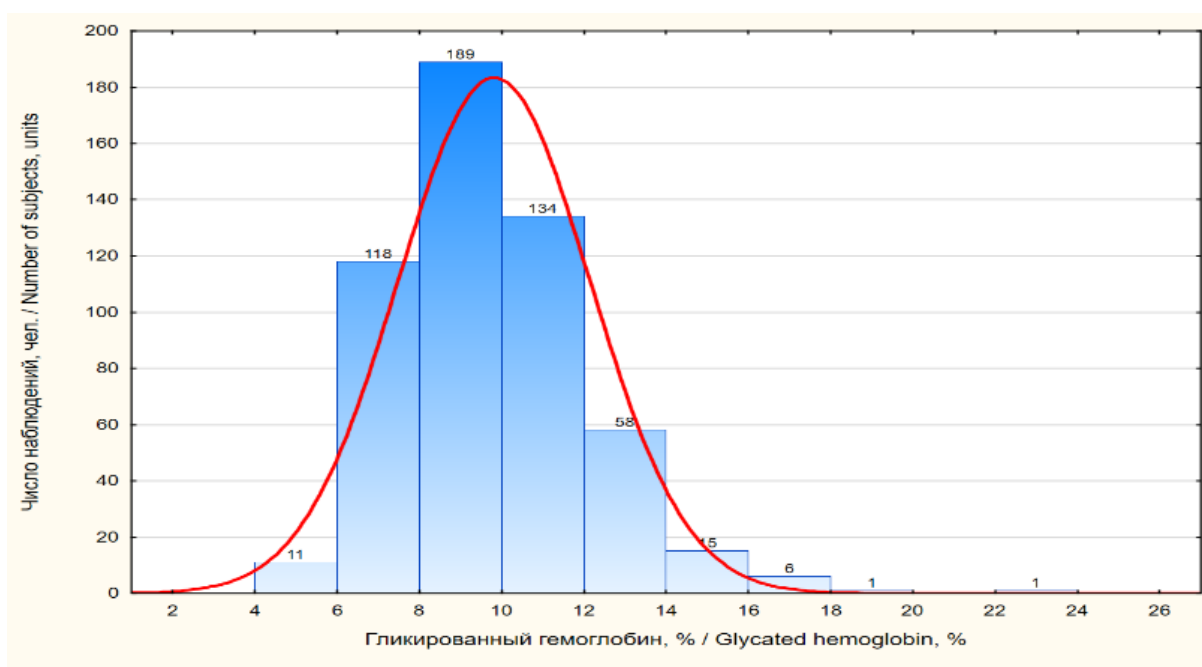
76 % пациентов значения показателя превышали целевые, а 14,8 % больных требовалась неотложная сахароснижающая терапия. Дан-

ные величины вполне соответствуют вышеуказанным причинам госпитализации пациентов.



**Рис. 3.** Продолжительность анамнеза СД2 у обследованного контингента

**Fig. 3.** Duration of type 2 diabetes mellitus in patient sample



**Рис. 4.** Распределение значений гликированного гемоглобина у контингента обследованных

**Fig. 4.** Duration of glycosylated hemoglobin values in patient sample

Путем применения многофакторного регрессионного анализа (табл. 1) установлено, что возраст и пол не оказали существенного

влияния на уровень HbA1c. При этом продолжительность анамнеза находилась в достоверной слабой отрицательной связи с показателем.

Таблица 1  
Table 1

**Результаты многофакторного регрессионного анализа  
(предикторы – возраст, пол, продолжительность анамнеза;  
зависимая переменная – гликированный гемоглобин)**

**Results of multivariate regression analysis  
(predictors – age, gender, past medical history; dependent variable – glycated hemoglobin)**

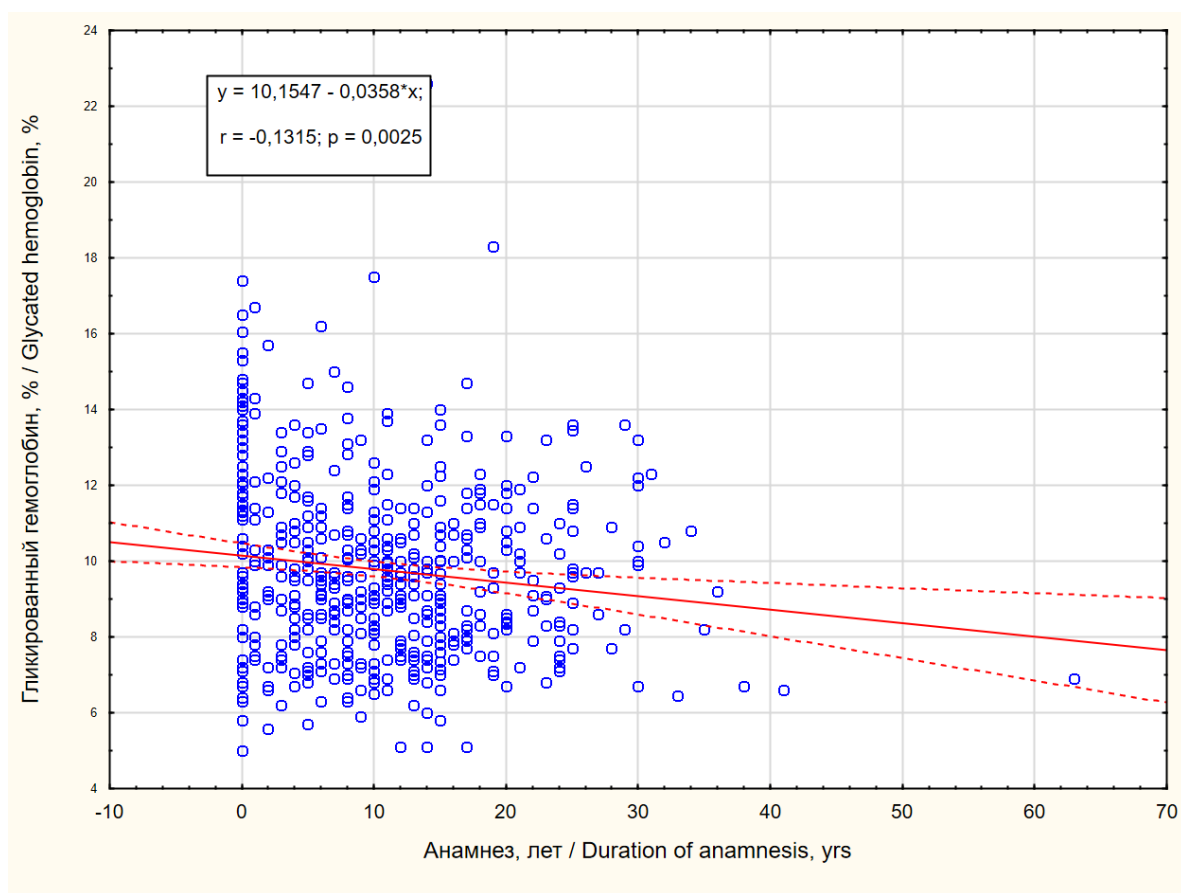
N=474	<i>R=0,152, R2=0,023, скорректир. R2=0,014, F(4,46)=2,79, p&lt;0,025, станд. ошибка оценки: 2,30</i> <i>R=0.152, R2=0.023, adjusted R2=0.014, F(4.46)=2.79, p&lt;0.025, standard error of estimate: 2.30</i>					
	БЕТА Standardized Regression Coefficient (SRC)	Ст. ош. БЕТА SRC Standard error	В Angle Coefficient (AC)	Ст. ош. В AC Standard error	t(469)	p
Св. член Intercept term			9,643	0,717	13,43	0,000
Возраст, лет Age, years	-0,007	0,052	-0,001640	0,011591	-0,14	0,887
Пол Gender	0,015	0,046	0,077	0,233	0,33	0,738
Анамнез, лет Past medical history, years	-0,158	0,049	-0,043	0,013	-3,18	0,001

Для визуализации установленной зависимости нами построена диаграмма рассеяния для пары «продолжительность анамнеза – гликированный гемоглобин» с расчетом линейного уравнения зависимости и определением корреляции по Pearson (рис. 5).

Таким образом, у включенного в анализ контингента пациентов продолжительность заболевания оказала позитивное влияние на его контролируемость. Уточнение механизмов этого феномена выходит за рамки данной публикации. Возможной, но требующей дополнительного изучения причиной явления представляется повышение комплаентности и уровня знаний о контроле заболевания у пациентов с течением времени. В случае подтверждения этой гипотезы перспективной пред-

ставляется возможность использования эффекта как независимого параметра для оценки результативности образовательной работы с пациентами: чем больше величина коэффициента  $k$  в линейном уравнении вида  $y=b-kx$  (рис. 5), тем лучшие результаты дает такая работа. Для уменьшения дисперсии распределения, вероятно, придется отойти от совокупной выборки и рассматривать ее в более гомогенных группах (выделенных по целевому гемоглобину, возрасту и др.).

В табл. 2 представлены результаты многофакторного регрессионного анализа, выполненного для поиска взаимосвязи уровня гликированного гемоглобина с числом осложнений заболевания и с числом сопутствующих диагнозов (не связанных с СД2).



**Рис. 5.** Диаграмма рассеяния для пары «продолжительность анамнеза – гликированный гемоглобин»

**Fig. 5.** Scatter graph for the pair “duration of anamnesis – glycated hemoglobin”

Таблица 2

Table 2

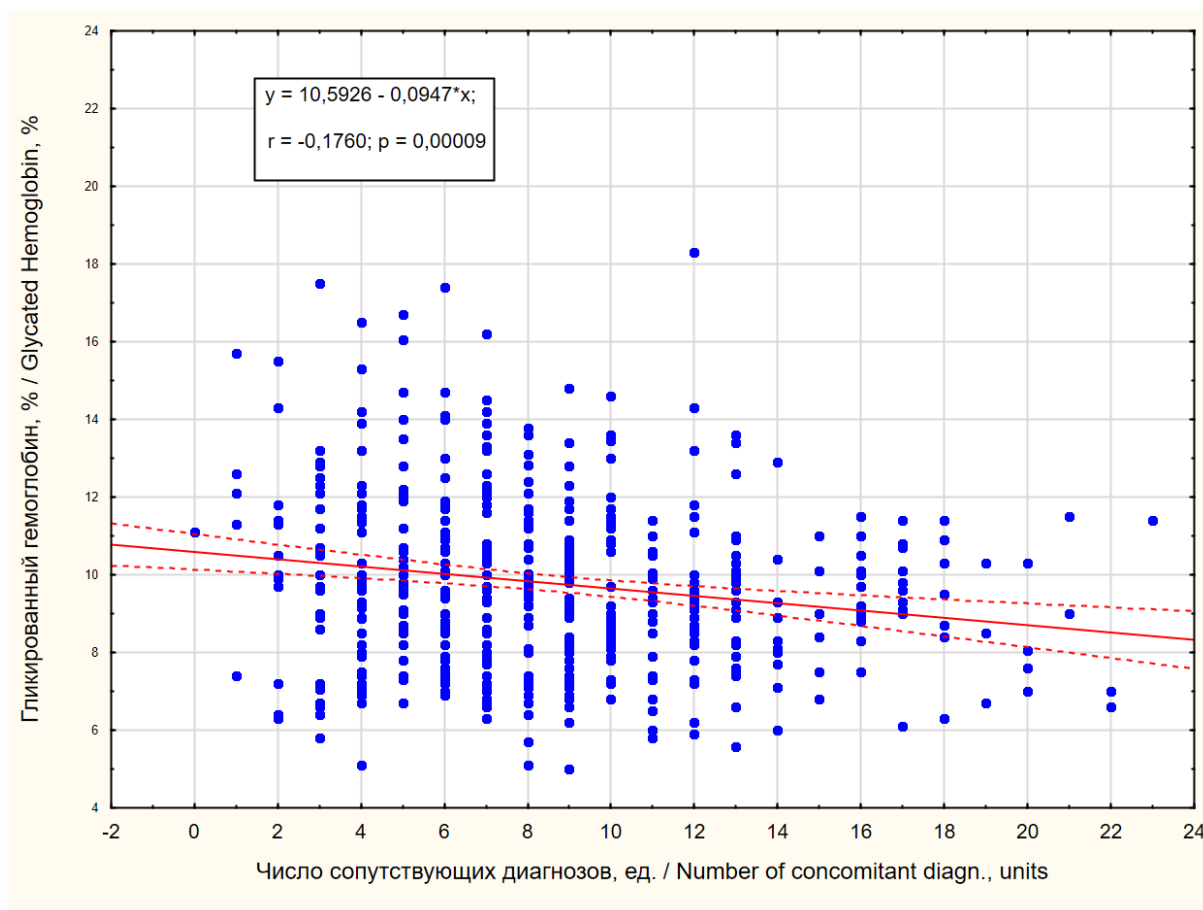
**Результаты многофакторного регрессионного анализа**  
(предикторы – наличие осложнений, число осложнений, число сопутствующих диагнозов;  
зависимая переменная – гликированный гемоглобин)

**Results of multivariate regression analysis**  
(predictors – complications, number of complications, number of concomitant diagnoses,  
dependent variable – glycated hemoglobin)

N=489	$R=0,199, R^2=0,039, \text{ скоррект. } R^2=0,0339,$ $F(3,48)=6,71, p<0,0001, \text{ станд. ошибка оценки: } 2,28$ $R=0,199, R^2=0,039, \text{ adjusted } R^2=0,0339,$ $F(3,48)=6,71, p<0,0001, \text{ standard error of estimate: } 2,28$					
	БЕТА SRC	Ст. ош. БЕТА SRC Standard error	В АС	Ст. ош. В АС Standard error	t(485)	p
Св. член Intercept term			10,35	0,275	37,50	0,000
Число осложнений Number of complications	0,035	0,047	0,052	0,069	0,75	0,452
Число сопутствующих диагнозов Number of concomitant diagnoses	-0,165	0,047	-0,089	0,025	-3,51	0,0004

Связи показателя с числом осложнений установить не удалось. Связь с числом сопутствующих диагнозов оказалась достоверной и аналогичной вышеописанной для продолжительности анамнеза. На представленной на

рис. 6 диаграмме рассеяния демонстрируется обратная слабая корреляция параметров ( $r = -0,176$ ,  $p < 0,001$ ), описываемая линейным уравнением  $y = 10,5 - 0,1x$ . Механизмы феномена нуждаются в уточнении.



**Рис. 6.** Диаграмма рассеяния для пары «число сопутствующих диагнозов – гликированный гемоглобин»

**Fig. 6.** Scatter graph for the pair “number of concomitant diagnoses – glycosylated hemoglobin”

**Заключение.** Среди стандартных клинико-лабораторных характеристик, являющихся компонентами современной формулировки диагноза СД2, содержатся показатели, оказывающие влияние на величину гликированного гемоглобина.

Нами установлено, что уровень гликированного гемоглобина имеет близкую к линейной обратную зависимость от длительности анамнеза СД2 и от числа сопутствующих заболеваний, не являющихся осложнениями СД2.

Эти статистические феномены, безусловно, требуют дополнительной верификации на аналогичных контингентах пациентов в

других клинических учреждениях, а также проведения дополнительных работ по уточнению механизмов этих эффектов. Логичным представляется клинически положительное влияние продолжительности СД2 на снижение гликированного гемоглобина, возможно, связанное с постепенным обучением пациентов, приводящим к увеличению их комплаентности. Возможно, что аналогичное «дисциплинирующее» влияние оказывает и выявление сопутствующих «недиабетических» диагнозов.

С точки зрения современного тренда цифровизации медицины, полученные нами закономерности могут представлять потенциаль-

ный интерес в качестве косвенных показателей эффективности взаимодействия врачей и пациентов в различных медицинских учре-

ждениях, поскольку величины линейных связей при проведении таких же анализов заведомо будут различаться.

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

### Литература

1. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю., Викулова О.К., Галстян Г.Р., Кураева Т.Л. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Вып. 9. Сахарный диабет. 2019; 22 (1S). DOI: 10.14341/DM221S1.
2. Дедов И.И., Шестакова М.В., Галстян Г.Р. Распространенность сахарного диабета 2 типа у взрослого населения России (исследование NATION). Сахарный диабет. 2016; 19 (2): 104–112. DOI: 10.14341/DM2004116-17.
3. Дедов И.И., Шестакова М.В. Сахарный диабет типа 2: от теории к практике. МИА; 2016. 576.
4. ADVANCE Collaborative Group, Patel A., MacMahon S., Chalmers J., Neal B., Billot L. Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 diabetes. N. Engl. J. Med. 2008; 358 (24): 2560–2572. DOI: 10.1056/NEJMoa0802987.
5. Ищенко О.Ю., Погребняк Т.Н. Современные проблемы оказания помощи больным с эндокринной патологией. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016; 11–14: 679–681. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=10635> (дата обращения: 14.09.2021).
6. Skyler J.S., Bergenstal R., Bonow R.O., Buse J., Deedwania P., Gale E.A.M. Intensive Glycemic Control and the Prevention of Cardiovascular Events: Implications of the ACCORD, ADVANCE, and VA Diabetes Trials: A position statement of the American Diabetes Association and a scientific statement of the American College of Cardiology. Diabetes Care. 2009; 32 (1): 187–192. DOI: 10.2337/dc08-9026.
7. Сахарный диабет 2 типа у взрослых. Клинические рекомендации. Минздрав РФ; 2019.
8. Wenjia Guo, Qi Zhou, Yanan Jia, Jiancheng Xu. Increased Levels of Glycated Hemoglobin A1c and Iron Deficiency Anemia: A Review. Med. Sci. Monit. 2019; 25: 8371–8378.
9. Oliver Schnell, J. Benjamin Crocker, Jianping Weng. Impact of HbA1c Testing at Point of Care on Diabetes Management. J. Diabetes Sci. Technol. 2017; 11 (3): 611–617.
10. Gaede P., Oellgaard J., Carstensen B., Rossing P., Lund-Andersen H., Parving H.-H. Years of life gained by multifactorial intervention in patients with type 2 diabetes mellitus and microalbuminuria: 21 years follow-up on the Steno-2 randomised trial. Diabetologia. 2016; 59 (11): 2298–2307. DOI: 10.1007/s00125-016-4065-6.
11. Inzucchi S.E., Bergenstal R.M., Buse J.B., Diamant M., Ferrannini E., Nauck M. Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes: a patient-centered approach. Position statement of the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). Diabetologia. 2012; 55 (6): 1577–1596. DOI: 10.1007/s00125-012-2534-0.
12. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care. 2021; 44 (Suppl. 1): S15–S33. DOI: 10.2337/dc21-S002.
13. Дедов И.И., Шестакова М.В., Аметов А.С., Анциферов М.Б., Галстян Г.Р., Майоров А.Ю. Консенсус совета экспертов Российской ассоциации эндокринологов по инициации и интенсификации сахароснижающей терапии у больных сахарным диабетом 2 типа. Сахарный диабет. 2011; 14 (4): 6–17. DOI: 10.14341/2072-0351-5810.
14. Cas Weykamp. HbA1c: A Review of Analytical and Clinical Aspects. Ann. Lab. Med. 2013; 33: 393–400.

Поступила в редакцию 24.11.2021; принята 28.01.2022.

### Авторский коллектив

**Милюкова Галина Николаевна** – главный внештатный эндокринолог Ульяновской области, заведующая эндокринологическим отделением, ГУЗ Ульяновская областная клиническая больница. 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. III Интернационала, 7; e-mail: [gmilukova@mail.ru](mailto:gmilukova@mail.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7816-3641>.



**Песков Андрей Борисович** – доктор медицинских наук, профессор, декан факультета последипломного медицинского и фармацевтического образования, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: [abp\\_sim@mail.ru](mailto:abp_sim@mail.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7323-9934>.

**Манина Наталья Александровна** – кандидат медицинских наук, главный врач, ГУЗ Ульяновская областная клиническая больница. 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. III Интернационала, 7; e-mail: [nrykalina@mail.ru](mailto:nrykalina@mail.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6455-3881>.

**Хохлов Михаил Павлович** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры последипломного образования и семейной медицины, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: [mikhokhlov@yandex.ru](mailto:mikhokhlov@yandex.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9165-6395>.

**Юдина Елена Евгеньевна** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: [yudlena@yandex.ru](mailto:yudlena@yandex.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4803-4931>.

**Голубцова Татьяна Сергеевна** – ассистент кафедры госпитальной терапии, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: [ta.golubcova@yandex.ru](mailto:ta.golubcova@yandex.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4012-7375>.

**Керова Ирина Ринатовна** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры последипломного образования и семейной медицины, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: [i\\_kerova@bk.ru](mailto:i_kerova@bk.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0340-7370>.

**Прибылова Светлана Алексеевна** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры последипломного образования и семейной медицины, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: [s.pribylova@mail.ru](mailto:s.pribylova@mail.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4180-1499>.

**Мамедова Роксана Арифовна** – клинический ординатор кафедры последипломного образования и семейной медицины, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: [roksana.alyieva.91@mail.ru](mailto:roksana.alyieva.91@mail.ru), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4920-6793>.

**Исмаилова Алиса Маратовна** – клинический ординатор кафедры последипломного образования и семейной медицины, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: [1994lisik@gmail.com](mailto:1994lisik@gmail.com), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1672-3812>.

#### Образец цитирования

*Милюкова Г.Н., Песков А.Б., Манина Н.А., Хохлов М.П., Юдина Е.Е., Голубцова Т.С., Керова И.Р., Прибылова С.А., Мамедова Р.А., Исмаилова А.М.* Факторы, влияющие на уровень гликированного гемоглобина больных, госпитализируемых по поводу сахарного диабета 2 типа. Ульяновский медико-биологический журнал. 2022; 1: 18–28. DOI: 10.34014/2227-1848-2022-1-18-28.

## FACTORS AFFECTING THE LEVEL OF GLYCATED HEMOGLOBIN IN HOSPITALIZED TYPE 2 DIABETES MELLITUS PATIENTS

**G.N. Milyukova<sup>1</sup>, A.B. Peskov<sup>2</sup>, N.A. Manina<sup>1</sup>, M.P. Khokhlov<sup>2</sup>, E.E. Yudina<sup>2</sup>, T.S. Golubtsova<sup>2</sup>, I.R. Kerova<sup>2</sup>, S.A. Pribylova<sup>2</sup>, R.A. Mamedova<sup>2</sup>, A.M. Ismailova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ulyanovsk Regional Clinical Hospital, Ulyanovsk, Russia;

<sup>2</sup> Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

*Today type 2 diabetes mellitus is a socially significant disease with a high growth rate in the number of patients and the risk micro- and macrovascular complications. Modern diabetology considers the level of glycosylated hemoglobin to be the most important tool for diagnosing type 2 diabetes mellitus. The efficacy of therapy is assessed by the target values of this very indicator.*

The aim of the study was to analyze the correlation between the level of glycated hemoglobin in type 2 diabetes mellitus patients, hospitalized to a specialized endocrinology department, and a number of clinical and epidemiological characteristics that are mandatory for describing the patient's status.

**Materials and Methods.** The authors conducted a retrospective analysis of case histories of type 2 diabetes mellitus patients hospitalized to the endocrinology department of Ulyanovsk Regional Clinical Hospital in 2020. Continuous sampling method was used. Results on the correlation between the diagnosis and the glycated hemoglobin value were obtained. Statistica 13 (StatSoft) was used for data processing. The level of glycated hemoglobin was assessed once, when the patient was hospitalized, by high performance liquid chromatography on a Bio Rad analyzer.

**Results.** When conducting multivariate regression analysis, negative correlations close to linear were found in the pairs "glycated hemoglobin - duration of type 2 diabetes mellitus anamnesis" and "glycated hemoglobin - number of concomitant diagnoses not associated with type 2 diabetes mellitus". Such patterns may be explained by the fact that a longer duration of the disease and a wider range of comorbid pathologies increase patients' adherence to treatment and physician's recommendations.

**Conclusion.** The work conducted allows us to clarify the mechanisms of influence on the patient's compliance in type 2 diabetes mellitus treatment.

**Key words:** diabetes mellitus, glycated hemoglobin, comorbid conditions, factors affecting the level of glycosylated hemoglobin.

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

## References

1. Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.Yu., Vikulova O.K., Galstyan G.R., Kuraeva T.L. Algoritmy spetsializirovannoy meditsinskoy pomoshchi bol'nym sakharnym diabetom [Algorithms of specialized medical care for diabetes mellitus patients]. Vyp. 9. *Sakharnyy diabet.* 2019; 22 (1S). DOI: 10.14341/DM221S1 (in Russian).
2. Dedov I.I., Shestakova M.V., Galstyan G.R. Rasprostranennost' sakharnogo diabeta 2 tipa u vzroslogo naseleniya Rossii (issledovanie NATION) [Prevalence of type 2 diabetes in adult population of Russia (NATION study)]. *Sakharnyy diabet.* 2016; 19 (2): 104–112. DOI: 10.14341/DM2004116-17 (in Russian).
3. Dedov I.I., Shestakova M.V. *Sakharnyy diabet tipa 2: ot teorii k praktike* [Type 2 diabetes mellitus: From theory to practice]. MIA; 2016. 576 (in Russian).
4. ADVANCE Collaborative Group, Patel A., MacMahon S., Chalmers J., Neal B., Billot L. Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *N. Engl. J. Med.* 2008; 358 (24): 2560–2572. DOI: 10.1056/NEJMoa0802987.
5. Ishchenko O.Yu., Pogrebnyak T.N. Sovremennyye problemy okazaniya pomoshchi bol'nym s endokrinnoy patologiyey [Current problems of treating patients with endocrine pathologies]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy.* 2016; 11–14: 679–681. Available at: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=10635> (accessed: 14.09.2021) (in Russian).
6. Skyler J.S., Bergenstal R., Bonow R.O., Buse J., Deedwania P., Gale E.A.M. Intensive Glycemic Control and the Prevention of Cardiovascular Events: Implications of the ACCORD, ADVANCE, and VA Diabetes Trials: A position statement of the American Diabetes Association and a scientific statement of the American College of Cardiology. *Diabetes Care.* 2009; 32 (1): 187–192. DOI: 10.2337/dc08-9026.
7. *Sakharnyy diabet 2 tipa u vzroslykh. Klinicheskie rekomendatsii* [Type 2 diabetes mellitus in adults. Clinical guidelines]. Minzdrav RF; 2019 (in Russian).
8. Wenjia Guo, Qi Zhou, Yanan Jia, Jiancheng Xu. Increased Levels of Glycated Hemoglobin A1c and Iron Deficiency Anemia: A Review. *Med. Sci. Monit.* 2019; 25: 8371–8378.
9. Oliver Schnell, J. Benjamin Crocker, Jianping Weng. Impact of HbA1c Testing at Point of Care on Diabetes Management. *J. Diabetes Sci. Technol.* 2017; 11 (3): 611–617.
10. Gaede P., Oellgaard J., Carstensen B., Rossing P., Lund-Andersen H., Parving H.-H. Years of life gained by multifactorial intervention in patients with type 2 diabetes mellitus and microalbuminuria: 21 years follow-up on the Steno-2 randomised trial. *Diabetologia.* 2016; 59 (11): 2298–2307. DOI: 10.1007/s00125-016-4065-6.
11. Inzucchi S.E., Bergenstal R.M., Buse J.B., Diamant M., Ferrannini E., Nauck M. Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes: a patient-centered approach. Position statement of the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetologia.* 2012; 55 (6): 1577–1596. DOI: 10.1007/s00125-012-2534-0.

12. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*. 2021; 44 (Suppl. 1): S15–S33. DOI: 10.2337/dc21-S002.
13. Dedov I.I., Shestakova M.V., Ametov A.S., Antsiferov M.B., Galstyan G.R., Mayorov A.Yu. Konsensus soveta ekspertov Rossiyskoy assotsiatsii endokrinologov po initsiatsii i intensivatsii sakharnoznizhayushchey terapii u bol'nykh sakharnym diabetom 2 tipa [Consensus of the Council of Experts of the Russian Association of Endocrinologists on the initiation and intensification of hypoglycemic therapy in type 2 diabetes mellitus patients]. *Sakharnyy diabet*. 2011; 14 (4): 6–17. DOI: 10.14341/2072-0351-5810 (in Russian).
14. Cas Weykamp. HbA1c: A Review of Analytical and Clinical Aspects. *Ann. Lab. Med.* 2013; 33: 393–400.

Received 24 November 2021; accepted 28 January 2022.

### Information about the authors

**Milyukova Galina Nikolaevna**, Chief Visiting Endocrinologist of the Ulyanovsk Region, Head of the Endocrinology Department, Ulyanovsk Regional Clinical Hospital. 432017, Russia, Ulyanovsk, III Internatsionala St., 7; e-mail: gmilukova@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7816-3641>.

**Peskov Andrey Borisovich**, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Dean of the Department of Postgraduate Medical and Pharmaceutical Education, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: abp\_sim@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7323-9934>.

**Manina Natal'ya Aleksandrovna**, Candidate of Sciences (Medicine), Chief Physician, Ulyanovsk Regional Clinical Hospital. 432017, Russia, Ulyanovsk, III Internatsionala St., 7; e-mail: nrykalina@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6455-3881>.

**Khokhlov Mikhail Pavlovich**, Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor, Chair of Postgraduate Education and Family Medicine, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: mikhokhlov@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9165-6395>.

**Yudina Elena Evgen'evna**, Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor, Chair of Hospital Therapy, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: yudlena@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4803-4931>.

**Golubtsova Tat'yana Sergeevna**, Teaching Assistant, Chair of Hospital Therapy, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: ta.golubcova@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4012-7375>.

**Kerova Irina Rinatovna**, Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor, Chair of Postgraduate Education and Family Medicine, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: i\_kerova@bk.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0340-7370>.

**Pribylova Svetlana Alekseevna**, Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor, Chair of Postgraduate Education and Family Medicine, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: s.pribylova@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4180-1499>.

**Mamedova Roksana Arifovna**, Clinical Resident, Chair of Postgraduate Education and Family Medicine, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: roksana.alyieva.91@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4920-6793>.

**Ismailova Alisa Maratovna**, Clinical Resident, Chair of Postgraduate Education and Family Medicine, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: 1994lisik@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1672-3812>.

### For citation

Milyukova G.N., Peskov A.B., Manina N.A., Khokhlov M.P., Yudina E.E., Golubtsova T.S., Kerova I.R., Pribylova S.A., Mamedova R.A., Ismailova A.M. Faktory, vliyayushchie na uroven' glikirovannogo gemo-globina bol'nykh, gospitaliziruemykh po povodu sakharnogo diabeta 2 tipa [Factors affecting the level of glycated hemoglobin in hospitalized type 2 diabetes mellitus patients]. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskij zhurnal*. 2022; 1: 18–28. DOI: 10.34014/2227-1848-2022-1-18-28 (in Russian).