

# Анализ нарушений метаболизма глюкозы и сахароснижающей терапии у пациентов, госпитализированных для проведения планового эндопротезирования суставов нижних конечностей: проспективное одноцентровое исследование в условиях реальной клинической практики

Е.А. Окишева<sup>✉</sup>, О.Ю. Трушина, М.М. Мамаева, Е.А. Редянова, А.А. Жажиева, И.Д. Часова, А.С. Панферов, М.М. Богданов, А.В. Лычагин, В.В. Фомин

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

## Аннотация

**Цель.** Изучить выявляемость нарушений метаболизма глюкозы, назначенную сахароснижающую терапию и ее эффективность в когорте пациентов с ранее диагностированным сахарным диабетом (СД), госпитализированных для планового эндопротезирования суставов нижних конечностей.

**Материалы и методы.** В одноцентровое когортное проспективное исследование включены 502 пациента, у которых собирали анамнез заболевания, сведения о ранее диагностированном СД и назначенной сахароснижающей терапии по данным медицинской документации, а также со слов самих пациентов. В рамках предоперационного обследования измерен уровень глюкозы в венозной крови, а при наличии ранее диагностированного СД рекомендовалось измерить уровень гликированного гемоглобина (HbA<sub>1c</sub>).

**Результаты.** Исследуемую популяцию составили 180 (35,9%) мужчин и 322 (64,1%) женщины. Среди них у 99 (19,7%) человек диагностированы нарушения обмена глюкозы [СД 1-го типа – 1 (0,2%) пациент, СД 2-го типа – 90 (17,9%) пациентов, нарушение толерантности к глюкозе – 8 (1,6%) пациентов]. У 8 пациентов СД 2-го типа впервые диагностирован в рамках предоперационной подготовки. HbA<sub>1c</sub> перед госпитализацией измерен у 26 пациентов с СД, средний уровень составил 7,0±1,4%. При анализе сахароснижающей терапии почти 1/2 пациентов с СД – 47 (47,5%) – получали монотерапию метформин, 8 пациентов с нарушением толерантности к глюкозе и 8 пациентов с впервые выявленным СД не получали медикаментозной терапии. Целевые значения гликемии на фоне терапии достигнуты у 36 (36,4%) пациентов, а целевые значения HbA<sub>1c</sub> – у 21 пациента.

**Заключение.** В когорте пациентов, госпитализированных для выполнения планового эндопротезирования суставов нижних конечностей, наблюдается достаточно высокая частота нарушений метаболизма глюкозы, причем у ряда пациентов СД впервые обнаружен во время предоперационного обследования. В качестве сахароснижающей терапии чаще всего используется метформин, а целевые значения гликемии на фоне лечения достигнуты менее чем у 1/2 (36,4%) пациентов. Частота измерения уровня HbA<sub>1c</sub> низкая, что требует дополнительного популяционного анализа с целью определения причин и оптимизации стратегии ведения пациентов.

**Ключевые слова:** тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, тотальное эндопротезирование коленного сустава, коморбидность, остеоартрит, сахарный диабет, нарушения метаболизма глюкозы, нарушение толерантности к глюкозе, метаболические нарушения, сахароснижающая терапия, гликированный гемоглобин, реальная клиническая практика

**Для цитирования:** Окишева Е.А., Трушина О.Ю., Мамаева М.М., Редянова Е.А., Жажиева А.А., Часова И.Д., Панферов А.С., Богданов М.М., Лычагин А.В., Фомин В.В. Анализ нарушений метаболизма глюкозы и сахароснижающей терапии у пациентов, госпитализированных для проведения планового эндопротезирования суставов нижних конечностей: проспективное одноцентровое исследование в условиях реальной клинической практики. Терапевтический архив. 2024;96(7):659–665. DOI: 10.26442/00403660.2024.07.202780

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2024 г.

## Информация об авторах / Information about the authors

<sup>✉</sup>Окишева Елена Андреевна – канд. мед. наук, доц. каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского. E-mail: e.okisheva@gmail.com

Трушина Ольга Юрьевна – д-р мед. наук, проф. каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

Мамаева Милана Магометовна – студентка Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

Редянова Елена Андреевна – студентка Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

Жажиева Анна Андреевна – студентка Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

Часова Ирина Дмитриевна – студентка Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

Панферов Александр Сергеевич – канд. мед. наук, доц. каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

Богданов Максим Михайлович – врач травматолог-ортопед Клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов

<sup>✉</sup>Elena A. Okisheva. E-mail: e.okisheva@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2977-7203

Olga Iu. Trushina. ORCID: 0000-0002-5820-1759

Milana M. Mamaeva. ORCID: 0009-0004-0811-8756

Elena A. Redyanova. ORCID: 0009-0004-5567-5299

Anna A. Zhazhieva. ORCID: 0009-0009-1010-5483

Irina D. Chasova. ORCID: 0009-0003-8385-0341

Alexandr S. Panferov. ORCID: 0000-0002-4324-7615

Maksim M. Bogdanov. ORCID: 0000-0001-8603-2510

## Glucose metabolism disorders and hypoglycemic therapy in patients hospitalized for elective lower limb arthroplasty: a prospective, single-center, real-world study

Elena A. Okisheva<sup>✉</sup>, Olga Iu. Trushina, Milana M. Mamaeva, Elena A. Redyanova, Anna A. Zhazhieva, Irina D. Chasova, Alexandr S. Panferov, Maksim M. Bogdanov, Alexey V. Lychagin, Victor V. Fomin

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

### Abstract

**Aim.** To assess the incidence of glucose metabolism disorders, administered hypoglycemic therapy and its effectiveness in a cohort of patients with previously diagnosed diabetes mellitus (DM) hospitalized for scheduled lower limb joint arthroplasty.

**Materials and methods.** The study included 502 patients. Medical history, information about previously diagnosed DM and prescribed hypoglycemic therapy were collected in all patients according to medical documentation, as well as according to the patients' survey. Within the preoperative examination, the glucose level was measured, and in patients with previously diagnosed diabetes, measurement of the HbA<sub>1c</sub> level was recommended.

**Results.** The study population included 180 (35.9%) males and 322 females (64.1%). Among them, 99 (19.7%) patients had disorders of glucose metabolism [type 1 diabetes – 1 (0.2%) patient, type 2 diabetes – 90 (17.9%) patients, impaired glucose tolerance (IGT) – 8 (1.6%) patients]. In 8 patients, type 2 diabetes was newly diagnosed during the preoperative examination. HbA<sub>1c</sub> was measured before hospitalization in 26 patients with diabetes, the mean level was 7.0±1.4%. Regarding the analysis of hypoglycemic therapy, almost half of the patients with DM – 47 (47.5%) – received metformin monotherapy, 8 patients with IGT and 8 patients with newly diagnosed DM did not receive any drug therapy. Target glycemic levels during therapy were achieved in 36 (36.4%) patients, and target HbA<sub>1c</sub> levels were achieved in 21 patients.

**Conclusion.** The cohort of patients hospitalized for elective lower limb joint arthroplasty is characterized by a relatively high incidence of glucose metabolism disorders, and in some patients, DM was newly diagnosed during the preoperative examination. Metformin is most often used as hypoglycemic therapy, and the target values of glycemia during treatment were achieved in less than half of the patients. The monitoring of the level of glycated hemoglobin is low and requires additional population analysis in order to determine the causes and optimize the strategy of patient management.

**Keywords:** total hip arthroplasty, total knee arthroplasty, comorbidity, osteoarthritis, diabetes mellitus, disorders of glucose metabolism, impaired glucose tolerance, metabolic disorders, hypoglycemic therapy, HbA<sub>1c</sub>, real clinical practice

**For citation:** Okisheva EA, Trushina OIu, Mamaeva MM, Redyanova EA, Zhazhieva AA, Chasova ID, Panferov AS, Bogdanov MM, Lychagin AV, Fomin VV. Glucose metabolism disorders and hypoglycemic therapy in patients hospitalized for elective lower limb arthroplasty: a prospective, single-center, real-world study. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2024;96(7):659–665. DOI: 10.26442/00403660.2024.07.202780

### Введение

Эндопротезирование суставов нижних конечностей – распространенное хирургическое вмешательство. Ежегодно в странах мира выполняется около 2 млн таких операций, из них на долю Российской Федерации приходится почти 200 тыс. случаев эндопротезирования [1]. По данным популяционно-эпидемиологических исследований, самым частым заболеванием, которое приводит к необходимости эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей, оказывается остеоартрит (ОА), представляющий собой дегенеративное и воспалительное расстройство с неуклонной деструкцией суставного хряща, субхондральной части суставных концов кости, других структур сустава и сопровождающийся постепенной атрофией прилежащих связок и мышц. Признаки и симптомы ОА той или иной степени выраженности наблюдаются примерно у 10% общей популяции [2].

В связи с постепенным и прогрессирующим характером развития, дегенеративным характером изменений ОА в основном является заболеванием людей пожилого возраста, для которых характерна выраженная коморбидность. В данной популяции распространены такие заболевания и патологические состояния, как ожирение, атеросклероз, сердечно-сосудистые болезни, хроническая болезнь почек

и нарушения метаболизма глюкозы [3]. Все эти заболевания являются факторами риска развития осложнений в периоперационном периоде, включая инфекционные и воспалительные состояния [3, 4]. Особое место в структуре сопутствующих патологий занимает сахарный диабет (СД), который является известным предиктором развития осложнений в послеоперационном периоде, в частности гнойно-воспалительных и сердечно-сосудистых, а плохой контроль СД существенно повышает риск летального исхода после хирургического вмешательства [5].

**Цель исследования** – изучить выявляемость нарушений метаболизма глюкозы, проанализировать назначенную сахароснижающую терапию и ее эффективность при ранее диагностированном СД в когорте пациентов, госпитализированных для планового эндопротезирования суставов нижних конечностей.

### Материалы и методы

В это проспективное одноцентровое наблюдательное исследование включены 502 пациента, госпитализированные для проведения планового эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей в Клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет).

### Информация об авторах / Information about the authors

**Лычагин Алексей Владимирович** – д-р мед. наук, проф., зав. каф. травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

**Alexey V. Lychagin.** ORCID: 0000-0002-2202-8149

**Фомин Виктор Викторович** – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., проректор по инновационной и клинической деятельности, зав. каф. факультетской терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

**Victor V. Fomin.** ORCID: 0000-0002-2682-4417

**Таблица 1. Общие характеристики включенных в исследование пациентов (n=502)****Table 1. General characteristics of the study participants (n=502)**

Характеристика	Значение
<i>Тип хирургического вмешательства, абс. (%)</i>	
Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава	236 (47,0)
Тотальное эндопротезирование коленного сустава	266 (53,0)
Мужской пол, абс. (%)	180 (35,9)
Возраст, годы (среднее значение $\pm$ СО)	64,9 $\pm$ 9,2
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	30,9 $\pm$ 5,1
ИМТ>25 кг/м <sup>2</sup> , абс. (%)	471 (93,8)
<i>Артериальное давление, абс. (%)</i>	
Норма	116 (23,1)
АГ 1-й степени	44 (8,8)
АГ 2-й степени	168 (33,5)
АГ 3-й степени	174 (34,7)
<i>Гликемия, абс. (%)</i>	
Норма	403 (80,3)
НТГ	8 (1,6)
Нарушенная гликемия натощак	0 (0,0)
СД 1, абс. (%)	1 (0,2)
СД 2, абс. (%)	90 (17,9)

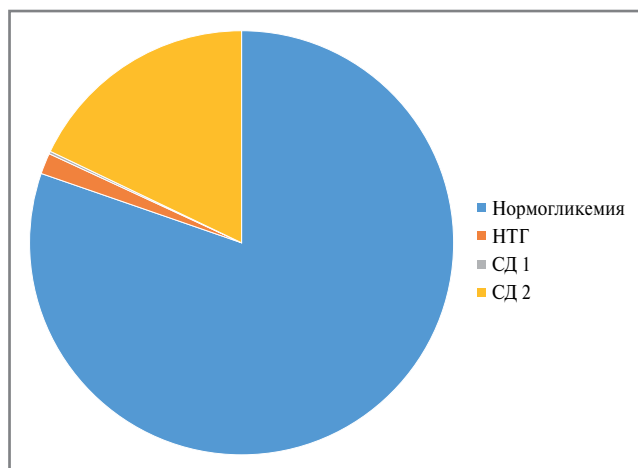
*Примечание.* Здесь и далее в табл. 2: СО – стандартное отклонение.

Всем пациентам на амбулаторном этапе проведено стандартное предоперационное обследование, включающее измерение уровня глюкозы в венозной крови, креатинина и других биохимических показателей, а при наличии ранее диагностированного СД рекомендовано измерить уровень гликированного гемоглобина (HbA<sub>1c</sub>). Кроме того, у всех пациентов собирали подробный анамнез заболевания, сведения о ранее диагностированном СД и назначенной сахароснижающей терапии по данным медицинской документации и со слов самих пациентов, а также анализировали эффективность противодиабетических препаратов на основании уровня глюкозы в крови и HbA<sub>1c</sub> и оценивали соблюдение назначенной схемы лечения. Подробные демографические и клинические характеристики общей когорты пациентов приведены в **табл. 1**.

После выписки из стационара со всеми пациентами связывались по телефону через 1 и 3 мес с момента проведения операции и собирали информацию о состоянии здоровья, качестве жизни, терапии, а у пациентов с диагностированными нарушениями метаболизма глюкозы уточняли уровень гликемии в послеоперационном периоде.

### Статистическая обработка данных

Все анализы и расчеты выполнялись с помощью программного обеспечения MS Excel и IBM SPSS Statistics, версия 26. Данные представлены в виде среднего значения  $\pm$  стандартное отклонение для количественных переменных и в виде медианы [25; 75-й перцентиль], абсолютных частот и процентных значений для ранговых переменных. Статисти-

**Рис. 1. Частота выявления нарушений метаболизма глюкозы в исследуемой популяции.****Fig. 1. The prevalence of glucose metabolism disorders in the study population.**

ческую значимость изменений качественных бинарных переменных определяли с помощью критерия Макнамара. Для сравнения количественных переменных использовали критерий Манна–Уитни. Все анализы являлись двусторонними, порог статистической значимости установлен на уровне  $p < 0,05$ .

### Результаты

В рамках предоперационного обследования нарушения метаболизма глюкозы выявлены у 99 (19,7%) из 502 пациентов, среди которых подавляющее большинство (90 участников) страдали СД 2-го типа (СД 2). СД 1-го типа (СД 1) ранее диагностирован у 1 пациентки, и нарушение толерантности к глюкозе (НТГ) выявлено у 8 человек (**см. табл. 1, рис. 1**). Пациентов с нарушенной гликемией натощак в исследуемой популяции не выявлено. У 8 пациентов уровень гликемии, соответствующий СД, впервые обнаружен в рамках предоперационной подготовки, и при последующем дообследовании у них диагностирован СД 2. Уровень HbA<sub>1c</sub> перед госпитализацией измерен всего у 26 пациентов с СД, и средний уровень составил 7,0 $\pm$ 1,4%. При этом целевые значения HbA<sub>1c</sub>, рекомендуемые при плановом хирургическом вмешательстве [5], достигнуты у 21 из 26 пациентов; у остальных 5 участников уровень HbA<sub>1c</sub> оказался выше.

При сравнении субпопуляций пациентов с нарушениями углеводного обмена и пациентов с нормогликемией обнаружено, что пациенты с СД и НТГ статистически значимо старше, имели более высокие значения индекса массы тела (ИМТ) и среди них преобладали женщины (**табл. 2**). Также в группе пациентов с нарушениями метаболизма глюкозы статистически значимо чаще выявлена артериальная гипертензия (АГ), особенно высоких степеней повышения артериального давления, как и хроническая болезнь почек (ХБП), что сопровождалось достоверно более низкими значениями скорости клубочковой фильтрации по сравнению с пациентами с нормогликемией. Все пациенты с СД имели сердечно-сосудистые факторы риска либо страдали атеросклеротическими сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Анализ назначенной пациентам сахароснижающей терапии показал, что почти 1/2 пациентов с СД (47 человек – 47,5%) получали монотерапию метформином, а большинство оставшихся пациентов также получали метформин в

**Таблица 2. Сравнительные характеристики пациентов с нормогликемией и пациентов с нарушениями метаболизма глюкозы**  
**Table 2. Characteristics of patients with normoglycemia and patients with impaired glucose metabolism**

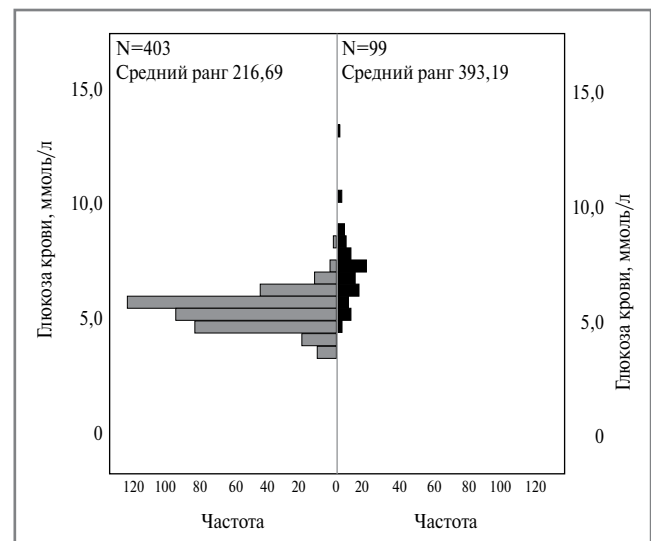
Характеристика	Пациенты с нормогликемией (n=403)	Пациенты с нарушениями метаболизма глюкозы (n=99)	P
Мужской пол, абс. (%)	152 (37,7)	28 (28,3)	<0,001
Возраст, годы (среднее значение ± CO)	64,2±11,2	67,6±8,6	0,003
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	30,3±5,1	33,1±5,1	<0,001
Глюкоза крови, ммоль/л (среднее значение ± CO)	5,4±0,7	7,1±1,9	<0,001
<i>Артериальное давление, абс. (%)</i>			
Норма	111 (27,5)	5 (5,1)	<0,001
АГ 1-й степени	39 (9,7)	5 (5,1)	
АГ 2-й степени	140 (34,7)	28 (28,3)	
АГ 3-й степени	113 (28,0)	61 (61,6)	
Скорость клубочковой фильтрации по формуле СКД-ЕПР, мл/мин (среднее значение ± CO)	74,6±17,3	66,9±17,9	0,001
Норма, абс. (%)	84 (20,8)	13 (13,1)	<0,001
ХБП 2-й стадии, абс. (%)	242 (60,0)	53 (53,5)	
ХБП 3А-стадии, абс. (%)	70 (17,4)	26 (26,3)	
ХБП 3Б-стадии, абс. (%)	6 (1,5)	7 (7,0)	
ХБП 4-й стадии, абс. (%)	1 (0,2)	0 (0,0)	

комбинации с другими классами пероральных противодиабетических препаратов (табл. 3). Шестнадцать (16,2%) пациентов не получали медикаментозной терапии; эту субпопуляцию составляли 8 пациентов с НТГ, которые соблюдали соответствующую диету, и 8 пациентов с впервые выявленным в рамках предоперационного обследования СД. При дополнительном расспросе почти все пациенты с СД 2 сообщили, что не всегда соблюдают назначенную им диету, и, несмотря на прием сахароснижающих препаратов, целевые значения гликемии на фоне терапии достигнуты лишь у 1/3 (36,4%) пациентов (рис. 2). В этих случаях даны соответствующие рекомендации и при необходимости скорректирована сахароснижающая терапия.

В послеоперационном периоде 10 (2,0%) пациентов выбыли из исследования по собственному желанию или оказались потеряны для наблюдения; таким образом, в популяцию для оценки состояния после проведения эндопротезирования включены 492 участника. Все выбывшие из исследования пациенты не имели нарушений углеводного обмена, что позволило оценить возможные осложнения у всех изначально включенных в исследование пациентов с НТГ и СД.

Большинство пациентов сообщили, что в послеоперационном периоде у них отмечено улучшение контроля гликемии согласно данным самостоятельного мониторинга. Однако провести статистическую обработку этих данных не представляется возможным в связи с различной методикой оценки уровня глюкозы в дооперационном периоде (глюкоза в венозной крови) и после выписки из больницы (оценка с помощью домашнего глюкометра), а также из-за того, что пациенты затруднялись сообщить точные цифры гликемии.

Ни у одного из пациентов в послеоперационном периоде не зарегистрировано случаев инфекционных и гнойно-воспалительных осложнений. Семеро участников сообщили о развитии острых респираторных вирусных инфекций, однако корреляции данных событий с уровнем гликемии не обнаружено. У 8 пациентов в послеоперационном периоде зарегистрированы тромботические собы-



**Рис. 2. Результаты измерения уровня глюкозы в крови натощак у пациентов с нормогликемией (слева), и у пациентов с нарушениями углеводного обмена (справа).**

**Fig. 2. The fasting blood glucose levels in patients with normoglycemia (left), and in patients with impaired carbohydrate metabolism (right).**

тия; все случаи являлись легкими (тромбоз глубоких или поверхностных вен нижних конечностей), статистически не значимо связанными с уровнем гликемии, и благополучно разрешились на фоне антикоагулянтной терапии.

## Обсуждение

Показано, что вне зависимости от предшествующих нарушений углеводного обмена гипергликемия в послеоперационном периоде является независимым маркером

**Таблица 3. Сахароснижающая терапия у пациентов с нарушениями метаболизма глюкозы (n=99)****Table 3. Hypoglycemic therapy in patients with impaired glucose metabolism (n=99)**

Сахароснижающая терапия	Число пациентов, абс. (%)
Не назначена на момент госпитализации (впервые выявленный СД или НТГ)	16 (16,2)
Монотерапия метформином	47 (47,5)
Монотерапия инсулином	1 (1,0)
Монотерапия ингибиторами дипептидилпептидазы 4	4 (4,0)
Монотерапия ингибиторами НГЛТ-2	2 (2,0)
Монотерапия производными сульфонилмочевины	2 (2,0)
Метформин + инсулинотерапия	1 (1,0)
Метформин + ингибиторы дипептидилпептидазы 4	5 (5,1)
Метформин + ингибиторы НГЛТ-2	3 (3,0)
Метформин + производные сульфонилмочевины	5 (5,1)
Ингибиторы дипептидилпептидазы 4 + ингибиторы НГЛТ-2	2 (2,0)
Метформин + инсулинотерапия + ингибиторы НГЛТ-2	1 (1,0)
Метформин + инсулинотерапия + производные сульфонилмочевины	1 (1,0)
Метформин + ингибиторы дипептидилпептидазы 4 + ингибиторы НГЛТ-2	3 (3,0)
Метформин + ингибиторы дипептидилпептидазы 4 + производные сульфонилмочевины	1 (1,0)
Метформин + ингибиторы НГЛТ-2 + производные сульфонилмочевины	1 (1,0)
Достигнуты целевые значения гликемии на фоне терапии	36 (36,4)
Достигнуты целевые значения HbA <sub>1c</sub>	21 (21,2)*

Примечание. НГЛТ-2 – натрийглюкозный котранспортер 2-го типа; \*доля среди пациентов с измеренным уровнем HbA<sub>1c</sub> (n=26) составляет 80,8%.

осложнений и неблагоприятных исходов (нарушение заживления раны, повышение риска развития инфекций, увеличение длительности госпитализации и послеоперационной летальности) [5, 6]. Стресс от самой операции, анестезии и заболевания стимулирует секрецию контринсулярных гормонов (кортизола, глюкагона, гормона роста, катехоламинов), что в свою очередь вызывает снижение секреции инсулина, повышение инсулинорезистентности, ухудшение утилизации глюкозы в периферических тканях глюкозы, усиление липолиза и протеолиза [5–8].

В популяции пациентов с ОА, который является основным показанием для эндопротезирования суставов нижних конечностей, достижение гликемического контроля представляет собой особенно сложную задачу из-за влияния основного заболевания (хроническая боль и стресс), невозможности выполнения необходимого объема физических нагрузок

вследствие ограничения подвижности и высокой степени коморбидности [2, 9]. Результаты нашего исследования согласуются с данными литературы, так как лишь 36,4% пациентов до проведения операции достигли гликемического контроля, а в послеоперационном периоде большинство участников сообщили об улучшении показателей гликемии согласно данным самостоятельного мониторинга. Однако эти данные необходимо интерпретировать с осторожностью в связи с невозможностью статистической обработки вследствие различных методик оценки уровня глюкозы в дооперационном периоде и после выписки из больницы, а также из-за отсутствия регистрации пациентами результатов оценки гликемии (только 5 человек вели дневники самоконтроля, остальные могли сообщить лишь приблизительные цифры). Кроме того, при опросе через 1 и 3 мес после операции практически все участники ответили, что еще не начали выполнять предоставленные им рекомендации относительно рациона питания и коррекции сахароснижающей терапии.

Вместе с тем когорта пациентов с ОА характеризуется длительным употреблением нестероидных противовоспалительных препаратов для уменьшения хронического болевого синдрома, что усугубляет функцию органов-мишеней СД и сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания, а также независимо повышает риск сердечно-сосудистых осложнений [10–12]. В нашем исследовании все участники имели болевой синдром той или иной степени выраженности, и 454 из 502 пациентов принимали нестероидные противовоспалительные препараты. При оценке корреляций не обнаружено статистически значимой взаимосвязи между выраженностью боли и уровнем гликемии, однако данные аспекты необходимо учитывать при определении группы риска и тактики лечения этих пациентов.

Показано, что у пациентов с СД чаще встречается состояние гиперкоагуляции из-за нарушения регуляции экспрессии белков плазмы, связанных со свертыванием крови, под влиянием длительной гипергликемии. СД 2 характеризуется повышением риска тромбозов и сердечно-сосудистых заболеваний [6]. Таким образом, считается, что у пациентов с СД может увеличиваться риск тромбозов в послеоперационном периоде. Однако в недавно опубликованном систематическом обзоре [6] показано, что СД сам по себе не является фактором риска венозных тромбозов и инфаркта миокарда после хирургических вмешательств, и поэтому СД не следует считать приоритетным фактором при определении тромботического риска. Большое значение согласно исследованиям имеют возраст, курение, малоподвижный образ жизни и другие факторы, которые могут быть связаны с повышением риска венозных тромбозов [1, 9]. В нашем исследовании количество тромботических осложнений оказалось невелико (1,6%) и эти события не коррелировали с уровнем гликемии. При анализе случаев тромбоза обнаружено, что 6 из 8 пациентов уже имели в анамнезе тромботические эпизоды, 5 из 8 пациентов курили, 4 пациента не соблюдали рекомендованный режим активности и реабилитации, и все пациенты с тромбозами в послеоперационном периоде страдали ожирением.

Важно отметить, что у 8 пациентов в исследуемой популяции уровень гликемии, соответствующий СД, впервые обнаружен в рамках предоперационной подготовки, и впоследствии у них подтвержден СД 2. При расспросе эти участники указали, что либо никогда ранее не измеряли уровень глюкозы, либо такое обследование проводилось более 10 лет назад. Это может быть связано с недостаточными знаниями пациентов о необходимости скрининга и первичной профилактики, низкой комплаентности лече-

нию и плохим соблюдением назначенной схемы лечения, однако необходимы прицельные популяционные исследования для определения способов повышения информированности пациентов и оптимизации стратегий скрининга.

При анализе сахароснижающей терапии обращает на себя внимание, что 1/2 пациентов с СД получали монотерапию метформином, а большинство оставшихся пациентов также принимали метформин в комбинации с другими классами пероральных противодиабетических препаратов, при этом целевые значения гликемии на фоне терапии достигнуты лишь у 1/3 пациентов. Это может быть связано с несоблюдением диеты (согласно самооценке пациентов), невозможностью увеличения физической активности на фоне ОА, а также с недостаточной комплаентностью лечению, так как при опросах в течение 3 мес после операции практически все участники сообщили, что еще не начали выполнять предоставленные им рекомендации относительно рациона питания и коррекции сахароснижающей терапии. Однако, несмотря на отсутствие идеального контроля гликемии, ни у одного из пациентов в послеоперационном периоде не зарегистрировано случаев инфекционных и гнойно-воспалительных осложнений, которые чаще всего наблюдаются при плохом контроле СД [8, 13–15]. Это может быть связано с отсутствием эпизодов очень высокой гликемии, а также с тщательным соблюдением асептических и антисептических условий в периоперационном периоде.

Важно отметить, что уровень  $HbA_{1c}$  перед госпитализацией измерен всего у 26 из 99 пациентов с нарушениями углеводного обмена. Измерение уровня  $HbA_{1c}$  входит в рекомендации по периоперационному ведению взрослых пациентов с сопутствующим СД наряду с оценкой гликемического профиля [5], однако не является обязательным. Во многих исследованиях изучалась взаимосвязь  $HbA_{1c}$  с исходами хирургического вмешательства, и, по данным литературы, вопрос о том, связан ли повышенный уровень  $HbA_{1c}$  с ухудшением послеоперационных результатов, исходами или это просто маркер плохого контроля уровня глюкозы в периоперационном периоде, остается спорным [5, 6, 15–18]. Кроме того, нет данных, показывающих улучшение результатов в тех случаях, когда операцию откладывают для достижения лучшего контроля гликемии. Рекомендуется отложить плановую операцию при  $HbA_{1c}$  8,5% и выше [5, 6], но процедуры, которые носят неотложный или срочный характер, не следует откладывать для достижения целевого уровня  $HbA_{1c}$ ; вместо этого следует сосредоточить внимание на оптимизации периоперационного контроля уровня глюкозы. Тем не менее всем пациентам рекомендуется оценивать уровень  $HbA_{1c}$  до операции для оценки гликемического контроля и выявления недиагностированного СД. Целесообразны более крупные популяционные исследования для оценки необходимости включения  $HbA_{1c}$  в обязательный спектр предоперационного обследования.

Таким образом, некоторые аспекты лечения пациентов с нарушениями углеводного обмена и заболеваниями суставов, требующими эндопротезирования, изучены недостаточно хорошо и требуют особого внимания. Целесообразно оценивать уровень гликемии в пред- и послеоперационном периоде с соответствующей коррекцией сахароснижающей терапии при необходимости, а также повышать информированность пациентов и врачей первичного звена относительно необходимости мониторинга уровня глюкозы и  $HbA_{1c}$ , как и в отношении необходимых изменений уровня жизни.

Ограничения данного исследования включают относительно небольшой размер выборки, одноцентровый харак-

тер, а также дистанционный характер визитов в послеоперационном периоде и самостоятельную оценку пациентами уровня гликемии и степени соблюдения назначенной им терапии и рекомендаций. К достоинствам следует отнести сплошную выборку пациентов из различных регионов РФ, выбор в качестве центра университетской клиники, где проводится около 1 тыс. операций эндопротезирования в год, а также проспективный дизайн исследования.

## Заключение

В популяции пациентов, госпитализированных для выполнения планового эндопротезирования суставов нижних конечностей, обнаружена достаточно высокая частота нарушений метаболизма глюкозы, причем у некоторых пациентов СД впервые выявлен только во время предоперационного обследования. В качестве сахароснижающей терапии чаще всего используется метформин, как в виде монотерапии, так и в комбинации с другими классами сахароснижающих препаратов, а целевые значения гликемии на фоне лечения достигнуты менее чем у 1/2 пациентов. Частота измерения уровня  $HbA_{1c}$  низкая, что требует дополнительного популяционного анализа с целью определения причин и оптимизации стратегии ведения пациентов.

**Раскрытие интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Disclosure of interest.** The authors declare that they have no competing interests.

**Вклад авторов.** Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

**Authors' contribution.** The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источник финансирования.** Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

**Funding source.** The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

**Информированное согласие на публикацию.** Пациенты подписали форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

**Соответствие принципам этики.** Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет) (протокол ЛЭК №11-23 от 15.06.2023). Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской конвенции.

**Ethics approval.** The study was approved by the local ethics committee of Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Protocol №11-23 from 15.06.2023). The approval and procedure for the protocol were obtained in accordance with the principles of the Helsinki Convention.

**Список сокращений**

АГ – артериальная гипертензия

ИМТ – индекс массы тела

НТГ – нарушение толерантности к глюкозе

ОА – остеоартрит

СД – сахарный диабет

СД 1 – сахарный диабет 1-го типа

СД 2 – сахарный диабет 2-го типа

ХБП – хроническая болезнь почек

HbA<sub>1c</sub> – гликированный гемоглобин**ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES**

1. Середина А.П., Кочиш А.А., Черный А.А., и др. Эпидемиология эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов и перипротезной инфекции в Российской Федерации. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):84-93 [Seredina AP, Kochish AA, Cherny AA, et al. Epidemiology of Hip And Knee Arthroplasty and Periprosthetic Joint Infection in Russian Federation. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2021;27(3):84-93 (in Russian)]. DOI:10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93
2. Алексеева Л.И., Таскина Е.А., Кашеварова Н.Г. Остеоартрит: эпидемиология, классификация, факторы риска и прогрессирования, клиника, диагностика, лечение. *Современная ревматология*. 2019;13(2):9-21 [Aleksееva LI, Taskina EA, Kashevarova NG. Osteoarthritis: epidemiology, classification, risk factors, and progression, clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Modern Rheumatology Journal*. 2019;13(2):9-21 (in Russian)]. DOI:10.14412/1996-7012-2019-2-9-21
3. Espindola R, Vella V, Benito N, et al. Preoperative and perioperative risk factors, and risk score development for prosthetic joint infection due to *Staphylococcus aureus*: a multinational matched case-control study. *Clin Microbiol Infect*. 2022;28(10):1359-66. DOI:10.1016/j.cmi.2022.05.010
4. Божкова С.А., Тихилов Р.М., Андрияшкин В.В., и др. Профилактика, диагностика и лечение тромбозомболических осложнений в травматологии и ортопедии: методические рекомендации. *Травматология и ортопедия России*. 2022;28(3):136-66 [Bozhkova SA, Tikhilov RM, Andriyashkin VV, et al. Prevention, Diagnosis and Treatment of Thromboembolic Complications in Traumatology and Orthopedics: Methodological Guidelines. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2022;28(3):136-66 (in Russian)]. DOI:10.17816/2311-2905-1993
5. Заболотских И.Б., Малышев Ю.П., Дунц П.В., и др. Периоперационное ведение взрослых пациентов с сопутствующим сахарным диабетом: методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» (второй пересмотр). *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2023;1:14-33 [Zabolotskikh IB, Malyshev YuP, Dunts PV, et al. Perioperative management of adult patients with concomitant diabetes mellitus: guidelines of the All-Russian public organization "Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists" (second revision). *Annals of Critical Care*. 2023;1:14-33 (in Russian)]. DOI:10.21320/1818-474X-2023-1-14-33
6. Zhang X, Hou A, Cao J, et al. Association of Diabetes Mellitus With Postoperative Complications and Mortality After Non-Cardiac Surgery: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:841256. DOI:10.3389/fendo.2022.841256
7. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю., и др. Сахарный диабет 2 типа у взрослых. *Сахарный диабет*. 2020;23(2S):4-102 [Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY, et al. Diabetes mellitus type 2 in adults. *Diabetes Mellitus*. 2020;23(2S):4-102 (in Russian)]. DOI:10.14341/DM12507
8. Gortler H, Rusyn J, Godbout C, et al. Diabetes and Healing Outcomes in Lower Extremity Fractures: A Systematic Review. *Injury*. 2018;49:177-83. DOI:10.1016/j.injury.2017.11.006
9. Fernandes GS, Valdes AM. Cardiovascular disease and osteoarthritis: common pathways and patient outcomes. *Eur J Clin Invest*. 2015;45(4):405-14. DOI:10.1111/eci.12413
10. Tsai HJ, Hsu YH, Huang YW, et al. Use of non-steroidal anti-inflammatory drugs and risk of chronic kidney disease in people with Type 2 diabetes mellitus, a nationwide longitudinal cohort study. *Diabet Med*. 2015;32(3):382-90. DOI:10.1111/dme.12610
11. Reynolds CA, Minic Z. Chronic Pain-Associated Cardiovascular Disease: The Role of Sympathetic Nerve Activity. *Int J Mol Sci*. 2023;24(6):5378. DOI:10.3390/ijms24065378
12. Holt A, Strange JE, Nouhravesh N, et al. Heart Failure Following Anti-Inflammatory Medications in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. *J Am Coll Cardiol*. 2023;81(15):1459-70. DOI:10.1016/j.jacc.2023.02.027
13. Bolognesi MP, Marchant MH Jr, Viens NA, et al. The impact of diabetes on perioperative patient outcomes after total hip and total knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty*. 2008;23(6 Suppl. 1):92-8. DOI:10.1016/j.arth.2008.05.012
14. Mills JL, Conte MS, Armstrong DG, et al. The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: Risk Stratification Based on Wound, Ischemia, and Foot Infection (WIFI). *J Vasc Surg*. 2014;59:220-34.e1-2. DOI:10.1016/j.jvs.2013.08.003
15. Lenguerrand E, Whitehouse MR, Beswick AD, et al. Risk factors associated with revision for prosthetic joint infection after hip replacement: a prospective observational cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(9):1004-14. DOI:10.1016/S1473-3099(18)30345-1
16. Bardia A, Khabbaz K, Mueller A, et al. The Association Between Preoperative Hemoglobin A1C and Postoperative Glycemic Variability on 30-Day Major Adverse Outcomes Following Isolated Cardiac Valvular Surgery. *Anesth Analg*. 2017;124(1):16-22. DOI:10.1213/ANE.0000000000001715
17. van den Boom W, Schroeder RA, Manning MW, et al. Effect of A1C and Glucose on Postoperative Mortality in Noncardiac and Cardiac Surgeries. *Diabetes Care*. 2018;41(4):782-8. DOI:10.2337/dc17-2232
18. Godshaw BM, Ojard CA, Adams TM, et al. Preoperative Glycemic Control Predicts Perioperative Serum Glucose Levels in Patients Undergoing Total Joint Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018;33(7S):S76-80. DOI:10.1016/j.arth.2018.02.071

Статья поступила в редакцию / The article received: 16.02.2024



OMNIDOCTOR.RU