

## КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА, ГОСПИТАЛИЗИРОВАННЫХ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ



© Т.Ю. Демидова<sup>1</sup>, К.Г. Лобанова<sup>1</sup>, А.С. Теплова<sup>1\*</sup>, И.Д. Гурова<sup>1</sup>, В.Э. Баирова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**ОБОСНОВАНИЕ.** Сахарный диабет (СД) — одно из самых распространенных хронических заболеваний, приводящее к развитию множества осложнений, в том числе к синдрому диабетической стопы (СДС). Проблема прогрессивного увеличения численности пациентов с СДС и высокий риск ампутации в популяции пациентов с СД требует проведения исследований с целью установления факторов риска и конкретизации способов их коррекции.

**ЦЕЛЬ.** Изучить клинико-лабораторные характеристики пациентов центра спасения конечностей, страдающих СД 2 типа (СД2).

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Проведен ретроспективный анализ 729 историй болезни пациентов с СД2 центра спасения конечностей ГБУЗ «ГКБ им. В.П. Демикова ДЗМ» с 2019 по 2020 гг. Проведен анализ анамнестических данных, клинико-лабораторных показателей, медикаментозной терапии, характера хирургического вмешательства и исхода госпитализации. Статистический анализ проводился с помощью программы STATISTICA 8.0.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** В исследование было включено 729 пациентов с СД2. Среди них преобладали мужчины (58%). Медиана возраста больных составила 66 [59,0; 73,0] лет. У 50,89% пациентов стаж диабета превышал 10 лет. У 53% из них имелся СДС в анамнезе, у 79,2% — диабетическая полинейропатия, у 45% ранее проводилась ампутация нижней конечности, у 24,8% — реваскуляризация сосудов нижних конечностей. Значительная часть пациентов при поступлении находилась в состоянии декомпенсации углеводного обмена. Медиана уровня тощаковой гликемии составила 9,9 ммоль/л [7,2; 13,8]. Медиана HbA<sub>1c</sub> составила 7,8% [6,7; 9,1]. ИМТ и липидный профиль были оценены не у всех. В отделении был впервые поставлен диагноз СДС 224 пациентам. Среди язвенно-некротических осложнений СДС преобладала гангрена. Среди сопутствующей патологии — артериальная гипертензия (АГ). СКФ <60 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> имели 45,36% пациентов. По данным рентгенографии, у 27,16% пациентов (107 из 394) имелись признаки нарушения костной плотности. В отделении 113 больным провели реваскуляризацию, 372 — ампутацию нижней конечности, при этом 37 пациентам (9,95%) была проведена ампутация на уровне выше колена, а 335 (90,05%) — ниже колена. Только местное лечение среди пациентов с СДС получили 244 человека. Всего были выписаны 718 пациентов; умерли 11. Медиана продолжительности госпитализации выписанных пациентов составила 13,0 [9,0; 18,0] койко-дней, средняя длительность госпитализации умерших пациентов — 11,31±2,21 (95% ДИ 6,49–16,13) койко-дней.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Большая часть пациентов с СД2 и СДС имели длительную декомпенсацию углеводного обмена, дислипидемию, повышенный ИМТ, АГ. В ходе исследования был сделан вывод о важности мониторинга и коррекции факторов риска для улучшения прогноза течения заболевания.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** сахарный диабет 1 типа; сахарный диабет 2 типа; синдром диабетической стопы, ампутация.

## CLINICAL AND LABORATORY CHARACTERISTICS OF PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES AND DIABETIC FOOT SYNDROME

© Tatiana Yu. Demidova<sup>1</sup>, Kristina G. Lobanova<sup>1</sup>, Anna S. Teplova<sup>1\*</sup>, Irina D. Gurova<sup>1</sup>, Valeria E. Bairova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

**BACKGROUND:** Diabetes mellitus (DM) is one of the most common chronic diseases, leading to the development of many complications including diabetic foot syndrome (DFS). The problem of a progressive increase in the number of patients with DFS and the high risk of amputation in the population of patients with DM requires research to identify risk factors and specify ways to correct them.

**AIM:** To study the clinical and laboratory characteristics of patients of the limb rescue center suffering from type 2 diabetes (DM2).

**MATERIALS AND METHODS:** A retrospective analysis of 729 medical histories of patients with T2D hospitalized in the foot rescue department of the limb rescue center of the State Clinical Hospital named after V.P. Demikhov in the period between 2019 and 2020 was carried out. An analysis of anamnestic data, clinical and laboratory parameters, drug therapy, the nature of surgical intervention and the outcome of hospitalization was performed. The statistical analysis was carried out using STATISTICA 8.0.

\*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.



**RESULTS:** The study included 729 patients with T2D. Men dominated among patients (58%). The median of age was 66 [59.0; 73.0] years. 50.89% had experience of diabetes for more than 10 years. 53% of these patients had DFS, 79.2% had diabetic polyneuropathy, 45% had previously undergone amputation of the lower extremity, 24.8% had revascularization. A significant proportion of patients at admission had uncontrolled high level of glycemia. The median of glucose level was 9.9 mmol/l [7.2; 13.8]. Median meaning of HbA<sub>1c</sub> was 7.8% [6.7; 9.1]. BMI and lipid profile were not evaluated in all patients. In the department 224 patients were diagnosed with DFS for the first time. Gangrene prevailed among the ulcerative-necrotic complications of DFS. Arterial hypertension (AH) prevailed among the concomitant pathologies. GFR <60 ml/min/1.73m<sup>2</sup> was observed in 45.36% of patients. According to X-ray data, 27.16% of patients (107 out of 394) showed signs of impaired bone density. In the department, 113 patients underwent revascularization, 372 — amputation of the lower limb, while 37 patients (9.95%) underwent amputation at the level above the knee, and 335 (90.05%) — at the level below the knee. Only 244 patients received local treatment among patients with DFS. A total of 718 patients were discharged; 11 patients died. The median duration of hospitalization of discharged patients was 13.0 [9.0; 18.0] bed days, the average duration of hospitalization of deceased patients was 11.31±2.21 (95% CI 6.49–16.13) bed days.

**CONCLUSION:** Most of the patients with DM2 and DFS had prolonged decompensation of carbohydrate metabolism, dyslipidemia, increased BMI, hypertension. The study concluded that it is important to monitor and correct risk factors to improve the prognosis of the disease.

**KEYWORDS:** type 1 diabetes; type 2 diabetes; diabetic foot syndrome; amputation.

## ОБОСНОВАНИЕ

Сахарный диабет (СД) — одно из самых распространенных хронических неинфекционных заболеваний в мире. Число людей, страдающих СД, растет с каждым годом. По данным ВОЗ, уровень заболеваемости диабетом почти удвоился с 1980 г., во многом из-за роста таких способствующих факторов, как избыточный вес или ожирение [1]. Более того, ожидается дальнейший рост заболеваемости СД. Согласно прогнозам Международной диабетической федерации, к 2030 г. численность пациентов с СД будет составлять 643 млн человек, а к 2045 — 784 млн [2]. СД ассоциирован с развитием грозных осложнений, влияющих на качество жизни пациента и повышающих риск преждевременной смерти [1]. Одним из них является синдром диабетической стопы (СДС), который регистрируется у 15–25% больных СД2 [3]. Инфицирование ран, развитие гангрены и язв являются частыми причинами госпитализаций пациентов с СДС. Длительно не заживающие раны стопы у таких пациентов часто приводят к ампутациям нижней конечности и инвалидизации [4]. Известно, что у пациентов с СД риск проведения ампутаций нижних конечностей значительно превышает общепопуляционный [5]. Кроме того, динамика частоты новых случаев СДС в РФ, а также частоты ампутаций нижних конечностей у пациентов с СД2 имеет тенденцию к повышению [6].

По-прежнему существует неопределенность в отношении факторов, которые увеличивают риск ампутаций у пациентов с СД [7]. В настоящее время недостаточно исследований, позволяющих оценить клинические характеристики больных с СДС. Целью данного исследования были анализ клинико-лабораторных показателей пациентов с сахарным диабетом 2 типа (СД2), госпитализированных в центр спасения конечностей.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение клинико-лабораторных характеристик пациентов, страдающих сахарным диабетом 2 типа, госпитализированных в центр спасения конечностей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Место и время проведения исследования

#### Место проведения

Исследование проведено в центре спасения конечностей при ГКБ им. В.П. Демикова.

#### Время исследования

Проведен ретроспективный анализ 902 историй болезни пациентов, госпитализированных в период с января 2019 по декабрь 2020 гг.

### Исследуемые популяции (одна или несколько)

В исследование было включено 729 пациентов с СД2 (423 мужчины и 306 женщин).

#### Критерии включения

Критерием включения был факт госпитализации в центр спасения конечностей, а также наличие у пациента СД2.

#### Критерии исключения

Отсутствовали.

### Способ формирования выборки из изучаемой популяции (или нескольких выборок из нескольких изучаемых популяций)

Способ формирования выборки — путем сплошного включения наблюдений.

### Дизайн исследования

#### Описание дизайна исследования

- Одноцентровое.
- Наблюдательное.
- Ретроспективное.
- Одномоментное.
- Одновыборочное
- неконтролируемое.

Дизайн включения пациентов в ретроспективный анализ представлен на рисунке 1.

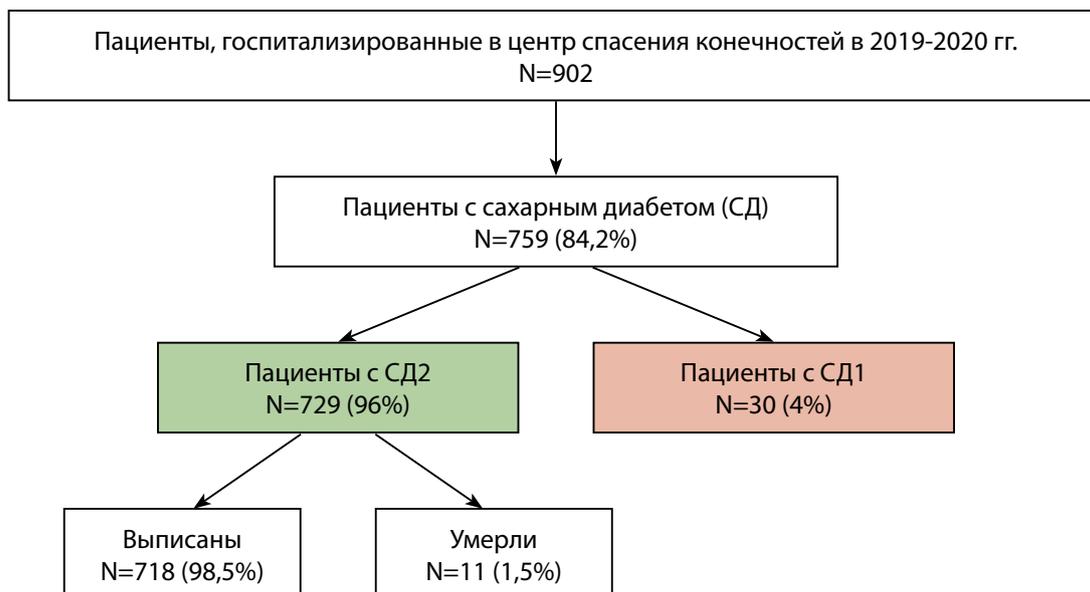


Рисунок 1. Дизайн включения пациентов в ретроспективный анализ.

### Методы

Способы определения критериев включения: анализ медицинской документации. Проанализированы пол, возраст пациентов, антропометрические данные: рост, вес, (подсчитан ИМТ), лабораторные показатели: уровень гликированного гемоглобина, глюкозы крови натощак, креатинина, общего анализа крови (уровень гемоглобина, лейкоцитов), также изучен анамнез пациентов, приведенный в медицинской документации (структура диагноза, наличие в анамнезе СДС, ампутации, наличие сопутствующей патологии, характер хирургического вмешательства, исход и длительность госпитализации).

### Статистический анализ

Статистический анализ проводился с помощью программы STATISTICA 8.0. Проверка нормальности распределения количественных признаков проводилась при помощи критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых >50) или критерия Шапиро-Уилка (при числе исследуемых <50). Описание признаков с нормальным распределением проводилось с помощью среднего значения с указанием 95% доверительного интервала. Для описания признаков с распределением, отличным от нормального, использовалась медиана. Для выявления взаимосвязи между двумя количественными признаками с нормальным распределением использовался коэффициент корреляции Пирсона, для совокупностей с ненормальным распределением — коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Клиническая характеристика пациентов

В исследование было включено 729 пациентов с СД2, госпитализированных в центр спасения конечностей. Среди них преобладали мужчины — 423 (58,02%). Было госпитализировано 306 (41,98%) женщин. Медиана возраста пациентов составила 66,0 лет [59,0; 73,0]. Около половины пациентов (50,75%, n=370) относились к пожилому возрасту (60–74 года), меньшим количеством па-

циентов была представлена группа среднего возраста (45–59 лет) — 29,08% (n=212), 17,42% (n=127) пациентов были старческого возраста (75–89 лет), лишь 2,06% (n=15) пациентов были моложе 44 лет и 0,69% (n=5) были старше 90 лет.

Большинство пациентов (708) были госпитализированы в состоянии средней степени тяжести (97,12%). 21 пациент (2,88%) поступили в отделение в тяжелом состоянии.

Средний ИМТ составил  $31,82 \pm 0,43$  (95% ДИ 30,96–32,67), причем ИМТ был повышен у 19,69% (39 из 198) пациентов с СД2, у 64,14% (127 из 198) пациентов ИМТ превышал 30 кг/м<sup>2</sup>.

У 371 (50,89%) пациента с СД2 стаж диабета превышал 10 лет. Из них у 197 (53%) пациентов имелся СДС в анамнезе, у 294 (79,2%) пациентов с СД2 была диабетическая полинейропатия, у 167 (45%) пациентов с СД2 ранее проводилась ампутация нижней конечности, у 115 (24,8%) — реваскуляризация.

#### Лабораторно-инструментальные показатели

Значительная часть пациентов, поступивших в отделение, находилась в состоянии декомпенсации углеводного обмена. Медиана уровня гликемии составила 9,9 ммоль/л [7,2; 13,8], причем у 499 (76,4%) пациентов с СД2 показатели глюкозы при поступлении были более 7 ммоль/л. Гликированный гемоглобин был измерен 86,4% пациентам с СД2 (630 из 729). Медиана HbA<sub>1c</sub> составила 7,8% [6,7; 9,1], причем у 293 (46,5%) пациентов с СД2 HbA<sub>1c</sub> превышал 8%. У 481 (66%) пациента с СД2 был выявлен лейкоцитоз более  $10 \times 10^9$ /л. Уровень общего холестерина был оценен у 31,96% пациентов (n=233). Медиана данного показателя составила 4,0 [3,3; 4,9] ммоль/л. Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) была определена у 712 пациентов. Среднее значение СКФ составило  $63,38 \pm 0,90$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> (95% ДИ 61,62–65,15). СКФ < 60 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> (хроническую болезнь почек (ХБП) в анамнезе) имели 45,36% (323 из 712) пациентов. Медиана СКФ у пациентов с СД2 и ХБП составила 45,55 [33,11; 52,3].

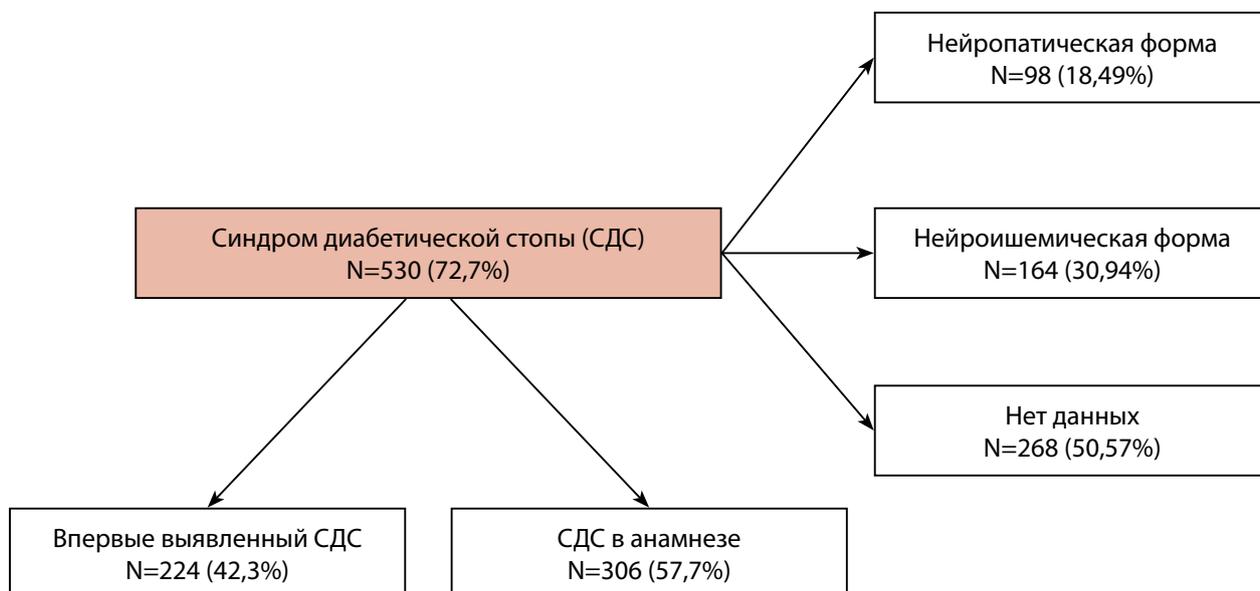


Рисунок 2. СДС у пациентов с СД2, госпитализированных в центр спасения конечностей.

### Структура диагноза

В отделении был впервые поставлен диагноз СДС 224 пациентам с СД2. Всего госпитализированных с СДС было 530 (72,7%). У 98 (18,49%) имелась нейропатическая форма СДС, у 164 (30,94%) — нейроишемическая, у 268 (50,57%) пациентов не было данных о форме СДС (рис. 2). Диабетическая полинейропатия имелась у 537 (73,66%) пациентов. Медиана уровня гликемии у пациентов с СДС составила 10,5 [7,5; 14,2] ммоль/л. Медиана HbA<sub>1c</sub> у пациентов с СДС составила 7,8% [6,6; 9,2].

Гангрена стопы встречалась у 244 (33,5%) пациентов, язва — у 183 (25,1%), гнойный артрит — у 128 (17,56%), флегмона — у 127 (17,42%), остеомиелит — у 63 (8,64%) пациентов, абсцесс — у 48 (6,58%) (рис. 3).

Рентгенологическое исследование нижних конечностей проводилось 394 пациентам (54%). По данным рентгенографии, у 27,16% пациентов (107 из 394) имелись признаки нарушения прочности костной ткани, у 56 из них присутствовали деструктивные изменения костей нижних конечностей.

### Сопутствующая патология

Среди сопутствующей патологии у пациентов с СД2 преобладала артериальная гипертензия (АГ) — у 653 (89,57%). У 553 (75,86%) пациентов имелся облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, у 461 (63,24%) — ишемическая болезнь сердца (ИБС), у 323 (44,31%) — хроническая болезнь почек, у 143 (19,62%)

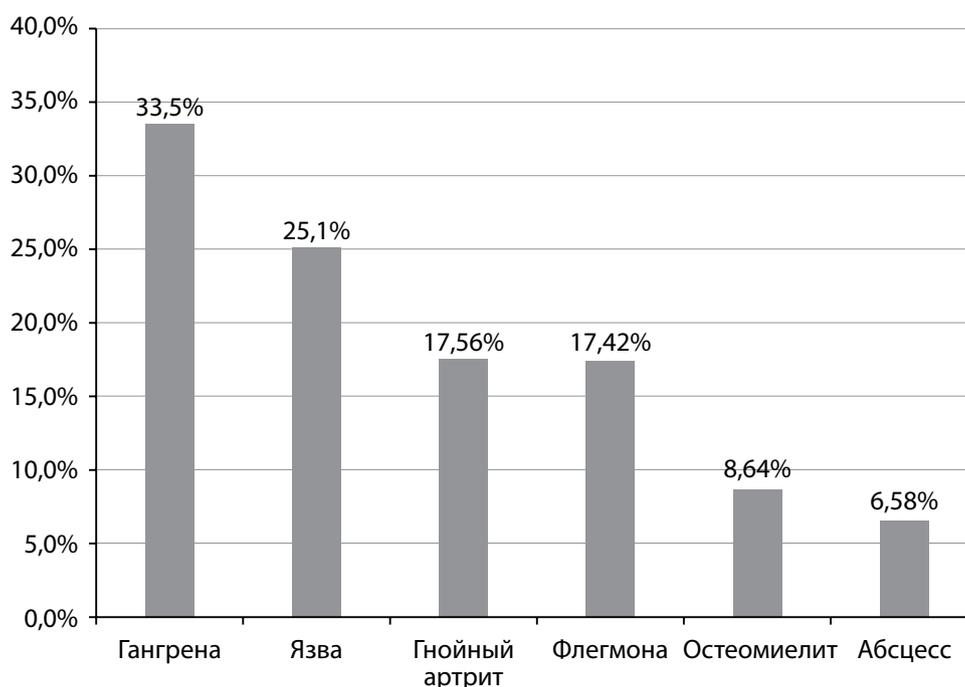
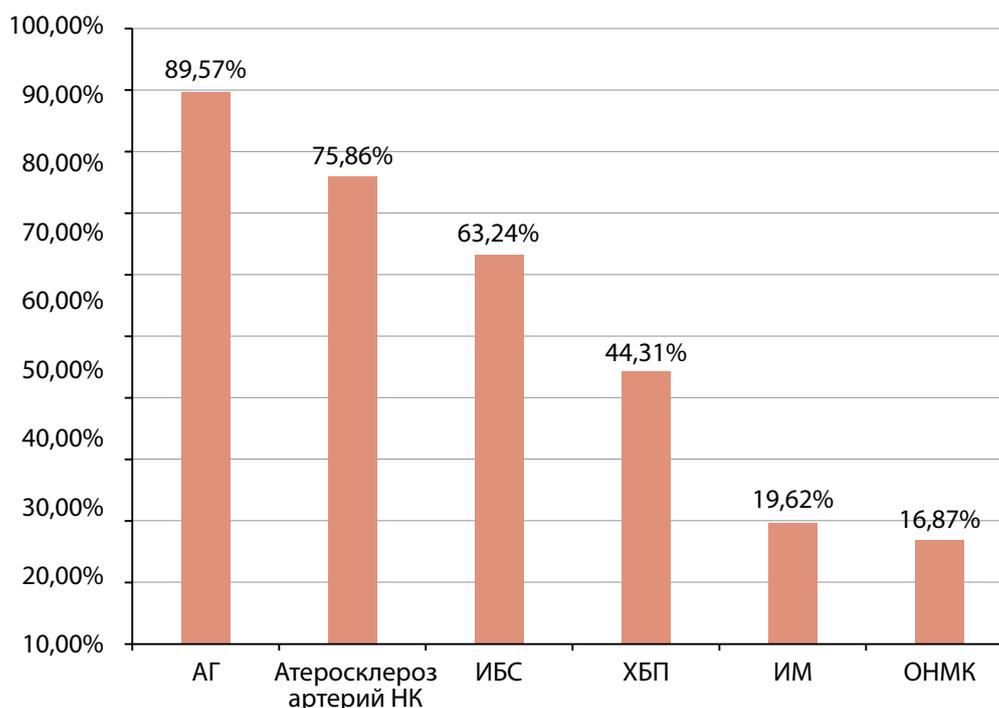


Рисунок 3. Гнойно-некротические осложнения у пациентов с СДС, госпитализированных в центр спасения конечностей.



**Рисунок 4.** Структура сопутствующей патологии среди пациентов с СД2, госпитализированных в центр спасения конечностей. АГ — артериальная гипертензия, НК — нижние конечности, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ХБП — хроническая болезнь почек, ИМ — инфаркт миокарда, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения.

был инфаркт миокарда в анамнезе, у 123 (16,87%) — острое нарушение мозгового кровообращения (рис. 4).

#### Характер хирургического вмешательства

В отделении 113 (15,5%) пациентам провели реваскуляризацию, 105 (92,92%) — стентирование, 8 (7,08%) — шунтирование. 372 (51%) выполнили ампутацию нижних конечностей. Только местное лечение в объеме хирургической обработки язв стопы среди пациентов с СДС получили 244 (33,5%).

#### Медикаментозная терапия

На инсулинотерапии находились 75,99% пациентов (n=554). Из них в дополнение к инсулинотерапии лечение другими сахароснижающими препаратами получали 11,39% (n=83). Среди пациентов, получающих таблетированные сахароснижающие препараты, метформин был назначен в 14,13% случаев (n=103), иДПП-4 — в 6,31% случаев (n=46), арГПП-1 — в 0,41% (n=3), иНГЛТ-2 — 3,7% (n=27), препараты сульфонилмочевины — 16,46% (n=120).

Гипотензивную терапию получали 85,19% пациентов (n=621), что составляет 90,96% пациентов, имевших АГ. Среди них чаще всего назначались иАПФ или БРА — 79,46% (n=472), β-блокаторы — 63,13% (n=375), диуретики — 50% (n=297), реже назначались антагонисты кальция — 21,55% (n=128).

Гиполипидемическую терапию (статины) получали 38,59% пациентов (n=225), антиагреганты — 79,56% (n=580), антикоагулянты — 30,45% (n=222).

#### Длительность и исход госпитализаций

Из отделения было выписано 718 (98,5%) пациентов с СД2. Умерло 11 человек, среди которых у 5 была диагностирована гангрена. Характеризуя этих пациентов, следует подчеркнуть, что длительность СД более 10 лет

имела место только у 6, диабетическая полинейропатия — у 7 пациентов. Однако в структуре коморбидности у всех умерших были диагностированы сердечно-сосудистые заболевания и АГ. Атеросклероз артерий нижних конечностей имел место у 10 человек, из которых у 8 имела место ИБС, у 2 — ИМ, у 1 — ОНМК, у 5 — ХБП, у 3 — ожирение. У 4 пациентов в анамнезе имела ампутация нижней конечности, у 1 — реваскуляризация.

Средняя длительность госпитализации выписанных пациентов с СД2 составила 13,0 [9,0; 18,0] койко-дней, средняя длительность госпитализации умерших пациентов — 11,31±2,21 (95% ДИ 6,49–16,13) койко-дней. Наибольшая средняя продолжительность госпитализации отмечалась у пациентов с гангреной — 16,14±0,5 (95% ДИ 15,14–17,13) койко-дней.

## ОБСУЖДЕНИЕ

#### Репрезентативность выборок

При анализе клинико-лабораторной характеристики пациентов с СД2 и поражением нижних конечностей были проанализированы данные 729 пациентов, госпитализированных в стационар ГКБ.

#### Сопоставление с другими результатами

СДС ассоциирован с высоким риском ампутаций, которые являются инвалидирующими операциями [3, 8]. При анализе результатов исследования было выявлено, что многие пациенты с уже имевшимися ампутациями нижних конечностей в анамнезе поступали в отделение спасения конечностей и подвергались повторным эпизодам ампутаций, поскольку эта категория больных после заживления ран продолжает оставаться в экстремально высоком риске повторных событий, им требуется частый амбулаторный контроль, а также использование ортопедических пособий.

Известно, что декомпенсация углеводного обмена, дислипидемия и артериальная гипертензия являются факторами риска развития язвенно-некротических процессов у пациентов с СДС [9–12]. Так, Елсукова и соавт. при сравнении клинико-лабораторных показателей пациентов, страдающих СД2, с СДС и без СДС выяснили, что у пациентов первой группы гораздо чаще встречается гиперхолестеринемия, а также абдоминальное ожирение и малоподвижный образ жизни, что способствовало развитию макроангиопатий и ишемического компонента СДС [9]. В нашем исследовании 64,14% пациентов имели ожирение, однако, к сожалению, отсутствовали данные об окружности талии, что не позволяет сделать выводы о распространенности абдоминального ожирения и риске гипертриглицеридемии среди данных больных. С другой стороны, в исследовании Lin и соавт. фактором риска ампутации у пациентов с язвенным поражением ног и СД являлся низкий вес. Авторы исследования добавляют, что, предположительно, причиной полученных результатов стал «парадокс ожирения», согласно которому пациенты с более высоким индексом массы тела имеют более благоприятные исходы [10].

Многие авторы также отмечают высокую распространенность АГ среди пациентов с СД2 и, кроме того, более высокие цифры артериального давления у пациентов с СДС [11]. Онуцин и соавт. тоже выделили артериальную гипертензию на фоне декомпенсации углеводного обмена и прогрессирования атеросклероза как фактор риска возникновения нейроишемической формы СДС [12]. В настоящем исследовании среди госпитализированных для стационарного лечения пациентов нейроишемическая форма преобладала над нейропатической, что также свидетельствует о негативном влиянии атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей и АГ на прогноз СДС.

Важным является и тот факт, что большинство пациентов поступали в отделение в состоянии декомпенсации углеводного обмена. Многие на амбулаторном этапе не принимали назначенную сахароснижающую терапию. Отсутствие контроля уровня гликемии и достижения целевых значений  $HbA_{1c}$  являются факторами высокого риска развития макрососудистых и язвенно-некротических осложнений [3]. Исследование Walton и соавт. показало, что большинство пациентов с СД2 и СДС не осведомлены о своем гликемическом статусе и возможных факторах риска, что говорит о предположительных коммуникативных барьерах между врачом и пациентом, а также о низкой заинтересованности пациента в лечении [13].

Некоторые исследователи в качестве фактора риска выделяют мужской пол. В частности, в метаанализе Rossboth et al. в 11 из 14 исследований был сделан вывод о том, что СДС при СД встречался как минимум в 1,5 раза чаще у мужчин, чем у женщин [14]. В выборке пациентов, изученной в нашем исследовании, были получены аналогичные результаты, среди госпитализированных пациентов было 58,02% мужчин, что в 1,38 раза превышает количество женщин (41,98%).

В отношении возраста как фактора риска результаты исследований противоречивы. В нашем исследовании большая часть пациентов — пожилого возраста, однако при анализе структуры СДС у пациентов старше 60 лет не было выявлено существенных различий по сравне-

нию с результатами в группах молодого и среднего возраста. Противоположные результаты в отношении как возраста, так и стажа СД были получены в исследовании Liu и соавт., однако в данной работе речь шла о риске развития диабетической полинейропатии [15]. McDermott и соавт. объясняют взаимосвязь между возрастом и риском СДС большей вероятностью длительной декомпенсации углеводного обмена, а также более длительным анамнезом микро- и макрососудистых осложнений СД у людей старшей возрастной группы [16].

Почти у половины пациентов с СД2 имелась ХБП (45,36%). В некоторых источниках утверждается, что ХБП является фактором риска развития язвенно-некротических процессов у пациентов с СДС [17], однако есть и исследования, в которых не было выявлено взаимосвязи между СДС и ХБП [18]. Интересным для обсуждения представляется вопрос о том, является ли патология почек у данных пациентов проявлением диабетической нефропатии (ДН) или же характер поражения не имеет связи с СД. По данным Chenyang и соавт., от 20 до 50% пациентов с СД были ошибочно отнесены к категории пациентов, имеющих ДН, хотя, по данным биопсии, поражение почек не носило диабетического характера. При госпитализации пациентам не проводился осмотр офтальмолога для скрининга ретинопатии, что не позволяет сделать вывод о наличии макрососудистых осложнений СД и предположить аналогичный характер поражения почек. Вследствие того, что биопсия почки не представляется возможной и целесообразной в большинстве случаев, авторы делают вывод о пользе скрининга ретинопатии для понимания причины поражения почек, а также диагностики нефропатии на ранних стадиях [19]. В нашем исследовании у 3,5% пациентов СКФ составила более 100 мл/мин/1,73м<sup>2</sup>, что может свидетельствовать о стадии гломерулярной гиперфилтрации. В соответствии с информацией, приведенной в различных источниках, распространенность гиперфилтрации среди пациентов с СД2 составляет от 6 до 73% [20]. Низкая распространенность, полученная в нашем исследовании, может быть ассоциирована с тем, что половина пациентов на момент госпитализации уже имели ХБП, и их СКФ была значительно снижена. Также обращает внимание на себя тот факт, что разными авторами предложены отличающиеся пороговые значения СКФ, соответствующие гиперфилтрации, — от 90,7 до 175 мл/мин/1,73м<sup>2</sup> [21].

Почти у трети пациентов (27,16%) на рентгенограмме нижних конечностей имелись признаки изменения плотности костной ткани. На сегодняшний день есть данные о влиянии гипергликемии на функцию остеобластов и на предшественники эндотелиальных клеток, выстилающих стенки сосудов, что приводит к нарушению ангиогенеза и репаративных процессов [22, 23]. Кроме того, есть данные, свидетельствующие о снижении прочности костной ткани вследствие повреждения коллагеновых волокон конечными продуктами гликирования [24]. Некоторые авторы демонстрируют влияние своевременной коррекции вышеуказанных факторов риска на снижении частоты ампутаций. Так, Roikjer и соавт. в своем исследовании отмечают более выраженное снижение числа ампутаций у пациентов с СД по сравнению с пациентами без СД, что связывают с постоянными профилактическими осмотрами пациентов первой группы

и профилактической коррекцией у них таких факторов риска, как повышенный уровень холестерина и артериального давления [25]. Воуко и соавт. в своей работе также отмечают влияние гипергликемии, дислипидемии, ожирения, АГ и нарушения почечной функции на неблагоприятный прогноз и необходимость ампутиаций нижних конечностей у пациентов с СД [26].

### Клиническая значимость результатов

Анализ клинико-лабораторных характеристик пациентов центра спасения конечностей может способствовать пониманию причин госпитализации, в том числе повторной, исправить недостатки и уменьшить их количество в клинической практике при оказании помощи пациентам, снижению риска ампутиаций и, как следствие, инвалидизации.

### Ограничения исследования

Исследование ограничено наличием предоставленной медицинской документации. Ретроспективный характер исследования позволяет опираться исключительно на параметры, проанализированные в рутинной практике работы центра спасения конечностей.

### Направления дальнейших исследований

Целесообразно проведение более детальных анализов клинико-лабораторных характеристик пациентов центра спасения конечностей с СД2, включая тщательное изучение особенностей хирургического вмешательства, что при необходимости будет способствовать модификации принципов оказания высокотехнологичной помощи пациентам, а также изучение таких факторов риска, как особенности липидного профиля, что позволит избежать ошибок при оказании терапевтической помощи.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный ретроспективный анализ позволил сформировать клинико-лабораторную характеристику выборки пациентов с СДС и СД2, госпитализированных в центр спасения конечностей. Наряду с общеизвестными факторами риска, такими как декомпенсация углеводного обмена, дислипидемия и артериальная гипертензия, были также рассмотрены факторы риска, воспринимаемые

по-разному в источниках литературы. К ним относились возраст пациента, длительность СД2, ХБП, ожирение, мужской пол. При анализе причин повторных событий было выявлено, что большинство пациентов на амбулаторном этапе не получали должной антиагрегантной, гиполипидемической, а также сахароснижающей терапии и не использовали ортопедические приспособления. Вероятно, особенностями комплаентности пациентов и низкой информированностью о необходимости приверженности лечению частично может быть объяснена высокая частота повторных эпизодов ампутиаций.

Результаты данного ретроспективного анализа частично согласуются с ранее опубликованными данными, однако необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на выявление факторов риска развития язвенно-некротических процессов у пациентов с СДС, а также на их своевременную адекватную коррекцию.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источники финансирования.** Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

**Участие авторов.** Демидова Татьяна Юльевна — вклад автора по критерию 1 — разработка концепции и дизайна исследования, по критерию 2 — внесение в рукопись существенных правок с целью повышения научной ценности статьи; Лобанова Кристина Геннадьевна — вклад автора по критерию 1 — разработка концепции и дизайна исследования, получение, анализ данных, интерпретация результатов, по критерию 2 — написание статьи; Теплова Анна Сергеевна — вклад автора по критерию 1 — разработка концепции и дизайна исследования, получение, анализ данных, интерпретация результатов, по критерию 2 — написание статьи; Гурова Ирина Дмитриевна — вклад автора по критерию 1 — разработка концепции и дизайна исследования, получение, анализ данных, интерпретация результатов, по критерию 2 — написание статьи; Баирова Валерия Эдуардовна — вклад автора по критерию 1 — разработка концепции и дизайна исследования, получение, анализ данных, интерпретация результатов, по критерию 2 — написание статьи.

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Глобальный доклад по диабету. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2018. [Global report on diabetes. Geneva: World health organization; 2018.]
2. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. и др. «Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом» (11-й выпуск). Под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова // *Сахарный диабет*. – 2023. [Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY, et al. Standards of specialized diabetes care. Edited by Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY (10th edition). *Diabetes mellitus.*] doi: <https://doi.org/10.14341/DM13042>
3. Национальное руководство под ред. ак. РАН И.И. Дедова, ак. РАН Г.А. Мельниченко, 2-е изд., Москва, 2020 г. [National guide edited by academician of the Russian Academy of Sciences II Dedov, academician of the Russian Academy of Sciences GA Melnichenko, 2nd edition, Moscow, 2020]
4. Bandyk DF. The diabetic foot: Pathophysiology, evaluation, and treatment. *Semin Vasc Surg*. 2018. Jun-Dec;31(2-4):43-48. doi: <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2019.02.001>
5. Van Battum P, Schaper N, Prompers L, et al. Differences in minor amputation rate in diabetic foot disease throughout Europe are in part explained by differences in disease severity at presentation. *Med. J. Br. Diabet. Assoc*. 2011;28:199–205. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2010.03192.x>
6. Галстян Г.Р., Викулова О.К., Исаков М.А. и др. Эпидемиология синдрома диабетической стопы и ампутиаций нижних конечностей в Российской Федерации по данным Федерального регистра больных сахарным диабетом (2013–2016 гг.) // *Сахарный диабет*. 2018;21(3):170-177. [Galstyan GR, Vikulova OK, Isakov MA, et al. Epidemiology of diabetic foot syndrome and lower limb amputations in the Russian Federation according to the Federal Register of Patients with Diabetes (2013-2016) // *Diabetes mellitus*. 2018;21(3):170-177.] doi: <https://doi.org/10.14341/DM9688>
7. Sen P, Demirdal T, Emir B. Meta-analysis of risk factors for amputation in diabetic foot infections. *Diabetes Metab Res Rev*. 2019;35(7):e3165. doi: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3165>

8. Wukich DK, Raspovic KM. Assessing health-related quality of life in patients with diabetic foot disease: Why is it important and how can we improve? The 2017 Roger E. Pecoraro award lecture. *Diabetes Care* 2018;41:391–397
9. Елсукова О.С., Власихина Е.Н. Частота факторов риска атеросклероза у пациентов с сахарным диабетом типа 2 в зависимости от наличия синдрома диабетической стопы. *Вятский медицинский вестник*. — 2007. — №1. [Yelsukova OS, Vlasikhina EN. Frequency of risk factors for atherosclerosis in patients with type 2 diabetes depending on the presence of diabetic foot syndrome. *Vyatka Medical Bulletin*, 2007. №1]
10. Lin C, Liu J, Sun H. Risk factors for lower extremity amputation in patients with diabetic foot ulcers: A meta-analysis. *PLoS One*. 2020;16(15(9):e0239236. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239236>
11. Елсукова О.С., Власихина Е.Н. Распространенность артериальной гипертензии и эффективность гипотензивной терапии у пациентов сахарным диабетом типа 2 в зависимости от наличия синдрома диабетической стопы // *Вятский медицинский вестник*. — 2007. — №1. [Yelsukova OS, Vlasikhina EN. Prevalence of arterial hypertension and efficacy of antihypertensive therapy in patients with type 2 diabetes depending on the presence of diabetic foot syndrome // *Vyatka Medical Journal*. — 2007. — №1]
12. Онучин С.Г., Елсукова О.С., Онучина Е.Л. Факторы риска синдрома диабетической стопы (СДС) и возможности комплексной сахароснижающей, антигипертензивной и гиполипидемической терапии // *ПМ*. — 2008. — №27. [Onuchin SG, Yelsukova OS, Onuchina EL. Risk factors for diabetic foot syndrome and the possibilities of complex sugar-lowering, antihypertensive and hypolipidemic therapy // *PM*. — 2008. — №27]
13. Walton DV, Edmonds ME, Bates M, et al. People living with diabetes are unaware of their foot risk status or why they are referred to a multidisciplinary foot team. *J Wound Care*. 2021;30(8):598-603. doi: <https://doi.org/10.12968/jowc.2021.30.8.598>
14. Rossboth S, Lechleitner M, Oberaigner W. Risk factors for diabetic foot complications in type 2 diabetes-A systematic review. *Endocrinol Diabetes Metab*. 2020;4(1):e00175. doi: <https://doi.org/10.1002/edm2.175>
15. Liu J, Yuan X, Liu J, et al. Risk Factors for Diabetic Peripheral Neuropathy, Peripheral Artery Disease, and Foot Deformity Among the Population With Diabetes in Beijing, China: A Multicenter, Cross-Sectional Study. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:824215. doi: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.824215>
16. McDermott K, Fang M, Boulton AJM, et al. Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*. 2023;46(1):209-221. doi: <https://doi.org/10.2337/dci22-0043>
17. Lewis S, Raj D, Guzman NJ. Renal failure: implications of chronic kidney disease in the management of the diabetic foot. *Semin Vasc Surg*. 2012;25(2):82-8. doi: <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2012.04.007>
18. Huang ZH, Li S, Kou Y, et al. Risk Factors for the Recurrence of Diabetic Foot Ulcers Among Diabetic Patients: A Meta-Analysis. *Int Wound J* 2019;16:1373–82. doi: <https://doi.org/10.1111/iwj.13200>
19. Chenyang Q, Xing M, Zhigang Z, et al. Classification and Differential Diagnosis of Diabetic Nephropathy. *Journal of Diabetes Research*, vol.2017, Article ID 8637138, 7 pages, 2017. doi: <https://doi.org/10.1155/2017/8637138>
20. Tonneijck L, Muskiet M, Smits M, et al. Glomerular Hyperfiltration in Diabetes: Mechanisms, Clinical Significance, and Treatment. *J Am Soc Nephrol*. 2017;28(4):1023-1039. doi: <https://doi.org/10.1681/ASN.2016060666>
21. Cachat F, Combescure C, Caudey M, et al. A systematic review of glomerular hyperfiltration assessment and definition in the medical literature. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2015; 6;10(3):382-9. doi: <https://doi.org/10.2215/CJN.03080314>
22. Молитвослова Н.А., Галстян Г.Р. Остеопороз и сахарный диабет: современный взгляд на проблему // *Сахарный диабет*. — 2013;16(1):57-62. [Molivoslova NA, Galstyan GR. Osteoporosis and diabetes mellitus: a modern viewpoint. *Diabetes mellitus*. 2013;16(1):57-62. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/2072-0351-3598>
23. Kang L, Chen Q, Wang L, et al. Decreased mobilization of endothelial progenitor cells contributes to impaired neovascularization in diabetes. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2009;36(10):e47–56. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1440-1681.2009.05219.x>
24. Saito M, Marumo K. Collagen cross-links as a determinant of bone quality: a possible explanation for bone fragility in aging, osteoporosis, and diabetes mellitus. *Osteoporos Int*. 2010;21(2):195–214. doi: <https://doi.org/10.1007/s00198-009-1066-z>
25. Roikjer J, Jensen MH, Vestergaard P, et al. Twenty years with diabetes and amputations: a retrospective population-based cohort study. *Diabet Med*. 2020;37(12):2098-2108. doi: <https://doi.org/10.1111/dme.14251>
26. Boyko E, Seelig A, Ahroni J. Limb- and Person-Level Risk Factors for Lower-Limb Amputation in the Prospective Seattle Diabetic Foot Study. *Diabetes Care*. 2018;41(4):891-898. doi: <https://doi.org/10.2337/dc17-2210>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

\*Теплова Анна Сергеевна [Anna S. Teplova]; адрес: Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1 [address: 1 Ostrovityanova street, 117997 Moscow, Russia]; ORCID: 0000-0002-6826-5924; e-mail [anna\\_kochina@mail.ru](mailto:anna_kochina@mail.ru)

Демидова Татьяна Юльевна, д.м.н., профессор [Tatiana Y. Demidova, MD, Professor]; ORCID: 0000-0001-6385-540X; eLibrary.ru SPIN: 9600-9796; Scopus Author ID: 7003771623; e-mail: [t.y.demidova@gmail.com](mailto:t.y.demidova@gmail.com)

Лобанова Кристина Геннадьевна [Kristina G. Lobanova]; ORCID: 0000-0002-3656-0312; eLibrary.ru SPIN: 6044-1684; e-mail: [miss.sapog@mail.ru](mailto:miss.sapog@mail.ru)

Гурова Ирина Дмитриевна [Irina D. Gurova]; ORCID: 0000-0003-2040-0899; e-mail: [irina.gurova1004@gmail.com](mailto:irina.gurova1004@gmail.com)

Бairoва Валерия Эдуардовна [Valeriya E. Bairova]; ORCID: 0000-0002-7675-4496; e-mail: [bairova.lera@mail.ru](mailto:bairova.lera@mail.ru)

\*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

## ИНФОРМАЦИЯ:

Рукопись получена: 05.06.2023. Рукопись одобрена: 22.08.2023. Received: 05.06.2023. Accepted: 22.08.2023.

## ЦИТИРОВАТЬ:

Демидова Т.Ю., Лобанова К.Г., Теплова А.С., Гурова И.Д., Бairoва В.Э. Клинико-лабораторная характеристика пациентов с сахарным диабетом 2 типа, госпитализированных с синдромом диабетической стопы // *Эндокринная хирургия*. — 2023. — Т. 17. — №4. — С. 13-20. doi: <https://doi.org/10.14341/serg12799>

## TO CITE THIS ARTICLE:

Demidova TYu, Lobanova KG, Teplova AS, Gurova ID, Bairova VE. Clinical and laboratory characteristics of patients with type 2 diabetes and diabetic foot syndrome. *Endocrine surgery*. 2023;17(4):13-20. doi: <https://doi.org/10.14341/serg12799>