

2  
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

<http://www.elmag.uran.ru>

# БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН

Оренбургская область  
Гора Змеиная  
Вельмовский П.В.



2023

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ОРЕНБУРГСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

© Коллектив авторов, 2023

УДК: [616.379-008.64-06:617.586-002.3]-036

П.П. Курлаев<sup>1</sup>, В.А. Грищенко<sup>2</sup>, Ю.П. Белозерцева<sup>1</sup>

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

<sup>1</sup> Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия

<sup>2</sup> Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН), Оренбург, Россия

*Цель.* Разработка алгоритма прогнозирования характера течения раневого процесса в послеоперационном периоде у пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы (СДС).

*Материалы и методы.* В исследовании приняли участие 702 пациента, перенесшие оперативные вмешательства по поводу гнойно-некротических осложнений СДС. С нейропатической формой СДС было 232 (33%) человека, с нейроишемической формой – 386 (55%) пациентов и ишемическим вариантом поражения – 84 (12%) больных. Среди 618 оперированных больных с нейропатической и нейроишемической формами СДС в 167 (27%) случаях больным проводилось повторное оперативное вмешательство из-за развития раневой инфекции. У 451 (73%) пациента течение послеоперационного периода было благоприятным. Из пациентов с альтернативным исходом лечения «методом случайной выборки без возвращения» были сформированы 2 группы по 20 больных с неблагоприятным (основная группа) или благоприятным (сравниваемая группа) течением послеоперационного периода и проведено сравнение частоты встречаемости анамнестических, клинико-лабораторных, рентгенологических и микробиологических характеристик при поступлении и на 3-5 день лечения, определены их информативность (I, усл. ед.) и прогностические коэффициенты.

*Результаты.* Выделены клинико-анамнестические и микробиологические характеристики, по которым больные оппозитных групп достоверно отличались между собой, что позволило рассматривать их в качестве информативных биомаркёров (предикторов) при прогнозировании характера послеоперационного периода. Из всего комплекса характеристик были сформированы 2 блока информативных признаков. Первый блок включал характеристики больных до радикального оперативного вмешательства, а второй блок – показатели на 3-5 сутки послеоперационного периода. Высокая информативность (I, усл. ед.) указанных признаков (биомаркёров) позволила использовать их в качестве предикторов в разработанном алгоритме прогнозирования риска неблагоприятного течения раневого процесса у пациентов с ГНО СДС, который был реализован в созданной программе для ЭВМ «Прогнозирование вероятности повторного оперативного вмешательства в раннем послеоперационном периоде у больных с гнойно-некротическими осложнениями нейропатической и смешанной форм синдрома диабетической стопы – DFS-PS ver. 1.0». При введении в программу прогностических биомаркёров из первого блока доля совпадений ожидаемого (вероятного) и реального течения послеоперационного периода составила 88,8%, а если использовали предикторы обоих блоков, то точность прогноза достигала 96,3%.

*Заключение.* Разработанный алгоритм прогнозирования характера течения раневого процесса в послеоперационном периоде у больных с нейропатической и нейроишемической формами синдрома диабетической стопы, реализованный в программе для ЭВМ, позволяет с точностью до 89-96% определять риск развития у них послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений, требующих проведения повторного хирургического вмешательства, и может быть применен в клинической практике.

*Ключевые слова:* синдром диабетической стопы, гнойно-некротические осложнения, хирургическое лечение, послеоперационные осложнения, алгоритм прогнозирования.

P.P. Kurlaev<sup>1</sup>, V.A. Gritsenko<sup>2</sup>, Yu.P. Belozertseva<sup>1</sup>

## PREDICTION OF INFECTIOUS COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME

<sup>1</sup> Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia

<sup>2</sup> Orenburg Federal Research Center, UB RAS (Institute for Cellular and Intracellular Symbiosis, UB RAS), Orenburg, Russia

*Aim.* Development of an algorithm for predicting the nature of the course of the wound process in the postoperative period in patients with purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome (SDS).

*Materials and methods.* The study involved 702 patients who underwent surgical interventions for purulent-necrotic complications of SDS. There were 232 (33%) people with neuropathic form of SDS, 386 (55%) with neuroischemic form and 84 (12%) patients with ischemic lesion. Among 618 operated patients with neuropathic and neuroischemic forms of SDS, 167 (27%) cases underwent repeated surgical intervention due to the development of wound infection. In 451 (73%) patients, the course of the postoperative period was favorable. 2 groups of 20 patients with an unfavorable (main group) or favorable (compared group) course of the postoperative period were formed from patients with an alternative outcome of treatment by the "random sampling method without return" and the frequency of occurrence of anamnestic, clinical laboratory, radiological and microbiological characteristics (total 170 indicators) was compared at admission and 3-5 the day of treatment, their informativeness (I, conl. units) and prognostic coefficients were determined.

*Results.* Clinical, anamnestic and microbiological characteristics were identified, according to which the patients of the oppositional groups significantly differed from each other, which allowed them to be considered as informative biomarkers (predictors) in predicting the nature of the postoperative period. From the whole complex of characteristics, 2 blocks of informative signs were formed. The first block included the characteristics of patients before radical surgery, and the second block – for 3-5 days of the postoperative period. The high informativeness (I, conl. units) of these signs (biomarkers) allowed them to be used as predictors in the developed algorithm for predicting the risk of an unfavorable course of the wound process in patients with GNO SDS, which was implemented in the created computer program "Prediction of the probability of repeated surgical intervention in the early postoperative period in patients with purulent-necrotic complications of neuropathic and mixed forms of diabetic foot syndrome – DFS-PS ver. 1.0". When predictive biomarkers from the first block were introduced into the program, the proportion of coincidences between the expected (probable) and real course of the postoperative period was 88.8%, and if predictors of both blocks were used, the accuracy of the forecast reached 96.3%.

*Conclusion.* The developed algorithm for predicting the nature of the course of the wound process in the postoperative period in patients with neuropathic and neuroischemic forms of diabetic foot syndrome, implemented in a computer program, allows to determine with an accuracy of 89-96% the risk of developing postoperative purulent-inflammatory complications requiring repeated surgical intervention and can be applied in clinical practice.

*Key words:* diabetic foot syndrome, purulent-necrotic complications, surgical treatment, postoperative complications, prediction algorithm.

## Введение

Одной из острейших проблем современной медицины является рост числа больных сахарным диабетом (СД) с последующим развитием у них различных системных сосудистых осложнений, включая поражение артерий нижних конечностей с формированием синдрома диабетической стопы (СДС). По официальной информации к концу 2021 г. СД в мире страдало более 537 млн. человек. По прогнозам Международной диабетической федерации к 2030 г. СД будет страдать 643 млн. человек, а к 2045 г. – 783 млн. человек. В Российской Федерации по данным Федерального регистра СД на начало 2023 г. выявлено, зарегистрировано и состоит на диспансерном учете около 5 млн. больных СД (3,42% населения). Поскольку СД 2 типа не всегда диагностируется, то реальная численность больных СД в РФ может составлять не менее 11-12 млн. человек (около 7% населения) [1].

СДС возникает у 8-10% больных СД [2] и часто сопровождается гнойно-некротическими осложнениями (ГНО) на нижних конечностях. Проведенные первичные хирургические вмешательства не всегда заканчиваются выздоровлением пациента, часто происходит нагноение раны, прогрессирование воспалительного процесса и, как следствие, повторные этапные некрэктомии, нередко заканчивающиеся ампутацией конечности на высоком уровне и полной потерей трудоспособности. Особенно остро гнойные осложнения СДС развиваются у лиц с СД, переболевших COVID-19, которым в ближайшее время после перенесенной инфекции в 65% наблюдений выполняются ампутации на уровне бедра [3].

В связи с этим большое значение приобретает своевременное выявление факторов риска прогрессирования гнойно-некротических изменений на стопе до хирургического вмешательства и в раннем послеоперационном периоде, позволяющих прогнозировать исход того или иного оперативного пособия и, соответственно, при неблагоприятном сценарии менять схему лечения, уменьшая вероятность проведения повторной хирургической интервенции. Существующие способы прогнозирования течения гнойных осложнений СДС ориентированы на определение отдельных показателей гомеостаза человека и не учитывают всю совокупность изменений в организме больного человека, включающую вариант поражения диабетической стопы, клинические проявления и микробный фактор [4-9].

Указанные обстоятельства послужили основанием для проведения данного

исследования, целью которого являлась разработка алгоритма прогнозирования характера течения раневого процесса в послеоперационном периоде у пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы.

### **Материалы и методы**

В исследование были включены 702 пациента, перенесшие оперативные вмешательства по поводу гнойно-некротических осложнений СДС. Критериями включения являлись: 2-5 степень СДС по Вагнеру, оперативное вмешательство по поводу гнойно-некротических осложнений СДС. Критериями исключения были больные с СДС, которым проводилось только консервативное лечение. Среди пациентов, принимающих участие в исследовании, с нейропатической формой СДС было 232 (33%) человека, с нейроишемической формой – 386 (55%) и ишемической формой – 84 (12%) больных. У всех пациентов осуществлялись сбор анамнестических данных, выявление коморбидных и сопутствующих заболеваний, оценка местных признаков гнойно-воспалительного процесса с учетом степени поражения по Вагнеру, определялись клиничко-лабораторные показатели при поступлении и на 3-5 день после оперативного вмешательства (общие анализы крови и мочи, биохимические показатели крови – билирубин прямой/непрямой, креатинин, мочевины, амилаза, общий белок, холестерин, уровень глюкозы капиллярной крови натощак и гликемический профиль), а также выполнялись: ЭКГ, рентгенография и УЗИ артерий нижних конечностей. Анализ результатов лечения 618 прооперированных больных с нейропатической и нейроишемической формами СДС показал, что в 167 (27%) случаях больным проводилось повторное оперативное вмешательство из-за развития у них раневой инфекции, в то время как у 451 (73%) пациента наблюдалось благоприятное течение послеоперационного периода. Значительное количество повторных операций у больных с ГНО нейропатической и нейроишемической форм СДС послужило основанием для разработки способа прогнозирования характера течения раневого процесса в послеоперационном периоде, результаты которого могли бы быть использованы в случаях определения неблагоприятного прогноза для своевременной коррекции плана оперативного вмешательства и консервативной терапии. Из пациентов с альтернативными исходами лечения «методом случайной выборки без возвращения» были сформированы 2 группы по 20 больных с неблагоприятным (основная группа) и благоприятным (сравнимая группа) течением послеоперационного периода, проведено сравнение частоты встречаемости анамнестических, клиничко-

лабораторных, рентгенологических и микробиологических характеристик (всего 170 показателей) при поступлении и на 3-5 день лечения, определены их информативность (I, усл. ед.) и рассчитаны прогностические коэффициенты (ПК, балл). Бактериологические исследования, включали определение количественных параметров микрофлоры в очаге воспаления и видовую идентификацию выделенных чистых культур микроорганизмов с определением у них диско-диффузионным способом антибиотикограмм, в соответствии с Приказами МЗ СССР от 22.04.1985 №535 и МЗ РФ от 26.10.1997 № 345 и с использованием общепринятых методов.

Статистическая обработка данных осуществлялась на ПК IBM PC с операционной системой Windows 7 с использованием пакета прикладных программ «Microsoft Excel 2007» и «Statistica for Windows 10.0». Для количественных лабораторных характеристик больных вычислялась средняя арифметическая (M) и средняя ошибка средней арифметической величины (m). Для определения статистической значимости выявленных показателей сравниваемых групп использовали критерий Стьюдента ( $t$ ), а также критерий Хи-квадрат ( $\chi^2$ ) Пирсона. Статистически значимыми считались отличия при  $p \leq 0,05$ . Информативность (I, усл. ед.) различий в сравниваемых группах по признаку (X) оценивали мерой Кульбака.

### **Результаты и обсуждение**

В результате проведенного анализа результатов обследования и лечения больных, оперированных по поводу ГНО СДС, были отобраны клинико-анамнестические и микробиологические характеристики, по которым больные оппозитных групп достоверно отличались между собой, что позволило рассматривать их в качестве информативных биомаркёров (предикторы) при прогнозировании характера послеоперационного периода. Из всего комплекса характеристик были сформированы 2 блока информативных признаков. Первый блок включал характеристики больных до радикального оперативного вмешательства, а второй блок – показатели на 3-5 сутки послеоперационного периода. Высокая информативность ( $I > 0,45$  усл. ед.) указанных биомаркёров позволила использовать их в качестве предикторов в разработанном алгоритме прогнозирования риска неблагоприятного течения раневого процесса у пациентов с ГНО СДС (табл.).

Данный алгоритм базируется на интегральной оценке комплекса предикторов и предполагает суммирование прогностических коэффициентов

(ПК, балл) выявленных биомаркёров, после чего сумма прогностических коэффициентов (СПК, баллы) у пациента сравнивается с заданными уровнями дифференцирующих порогов А (5 баллов) и Б (-5 баллов).

Таблица. Информативность (I) биомаркеров и их прогностические коэффициенты (ПК) при определении характера течения раневого процесса у больных с ГНО СДС

Прогностические признаки (биомаркёры/предикторы)	Информативность (I, усл. ед.)	Значение ПК (балл) *	
		ПК + (наличие признака)	ПК - (отсутствие признака)
Характеристика больного до операции			
Возраст до 60 лет	2,83	7,8	-3,5
Инсулинотерапия (дома)	1,56	3,0	-4,8
4-5 степень СДС по Вагнеру	1,00	1,9	-4,8
Остеомиелит костей стопы	1,93	9,0	-2,0
Сохранение пульсации артерии тыла стопы на пораженной конечности	1,32	5,2	-2,3
Вскрытие гнойного очага при поступлении с отсроченной радикальной некрэктомией	1,91	-7,0	2,6
Наличие в ране <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1,14	7,8	-1,3
Наличие в ране ассоциаций <i>S. aureus</i> с грамотрицательными бактериями	1,51	8,5	-1,6
Устойчивость раневой микрофлоры к цефалоспорином III поколения	2,09	6,0	-3,3
Характеристика больного на 3-5 день после операции			
Наложение первичного шва после хирургической обработки раны	2,09	-3,3	6,0
Гипертермия >37,5°C	1,14	3,8	-2,7
Боль конечности в покое	3,08	4,5	-6,7
Гиперемия пораженной стопы	1,14	7,8	-1,3
Отек пораженной стопы	0,90	4,0	-2,0
Зияющая рана (несостоятельность шва)	2,56	6,4	-3,9
Наличие гнойных выделений из раны	1,93	9,0	-2,0
Влажный некроз раневого дефекта	2,38	9,5	-2,4
Гипергликемия > 10 ммоль/л	1,14	2,7	-3,8
Гипоальбуминемия < 35 г/л	1,21	4,4	-2,5
СОЭ > 40 мм/час	0,82	2,4	-3,0
Наличие в ране <i>Pseudomonas aeruginosa</i> или энтеробактерий	0,86	5,4	-1,4

Примечание: \* «+» и «-» – показатели для наличия и отсутствия признака.

#### Интерпретация полученных результатов:

1. При сумме ПК равной или превышающей принятый порог А (+5 баллов) у пациента с ГНО СДС прогнозируется неблагоприятное течение послеоперационного периода.



2. При сумме ПК меньше принятого порога Б (-5 баллов) у пациента с ГНО СДС прогнозируется благоприятное течение послеоперационного периода.

3. При сумме ПК в диапазоне между порогами А и Б прогноз течения послеоперационного периода сомнителен.

Апробация предложенного алгоритма прогнозирования характера течения послеоперационного периода у больных с ГНО СДС проводилась на собственном исходном клиническом материале. Для каждого больного с ГНО СДС из оппозитных групп были рассчитаны СПК в соответствии с прогностической таблицей. Из представленной на рисунке гистограммы видно, что эффективность предложенного алгоритма прогнозирования осложненного течения послеоперационного периода у больных с ГНО СДС достигает 90-95%, так как доля сомнительных результатов (СПК), находящихся в диапазоне между порогами А и Б (от +5 до -5 баллов), составляет всего 5-10%.

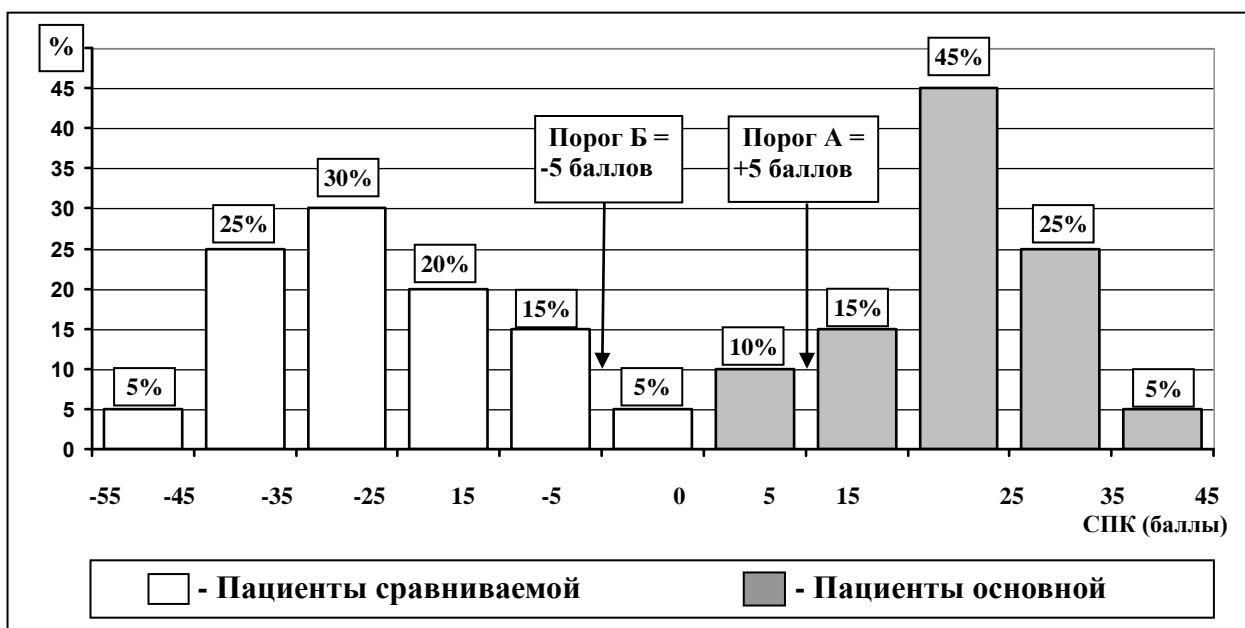


Рис. Гистограмма распределения больных с ГНО СДС двух групп, оппозитных по характеру течения послеоперационного периода.  
 Обозначения: по оси абсцисс – СПК, балл; по оси ординат – доля больных, %.

Разработанный алгоритм был реализован в созданной программе для ЭВМ «Прогнозирование вероятности повторного оперативного вмешательства в раннем послеоперационном периоде у больных с гнойно-некротическими осложнениями нейропатической и смешанной форм синдрома диабетической стопы – DFS-PS ver. 1.0» (Свидетельство о государ-



ственной регистрации программы для ЭВМ № 2019660740) [10].

Программа базируется на интегральном анализе комплекса отобранных информативных клинико-лабораторных биомаркёров (предикторы) и обеспечивает персонафицированный прогноз характера (благоприятный / неблагоприятный) течения послеоперационного периода у конкретного пациента с ГНО нейропатической и нейроишемической форм СДС. Причем программа позволяет давать прогноз при введении 1 блока предикторов (характеристики больных до операции) и уточнять его путем введения 2 блока биомаркёров (характеристики пациентов после оперативного вмешательства). Особенностью предлагаемых прогностических алгоритма и программы является их открытый характер, позволяющий в будущем добавлять в них дополнительные информативные биомаркёры (предикторы). Дополнительная проверка эффективности разработанной прогностической программы DFS-PS ver. 1.0 проведена путем анализа клинико-лабораторных данных 80 отобранных пациентов с ГНО СДС, получавших хирургическое лечение в НУЗ ОКБ на ст. Оренбург, с благоприятным (n=40) и неблагоприятным (n=40) течением послеоперационного периода. В результате было установлено, что при введении в программу прогностических биомаркёров из первого блока доля совпадений ожидаемого (вероятного) и реального течения послеоперационного периода составила 88,8%, а если использовали предикторы обоих блоков, то точность прогноза достигала 96,3%.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволили выявить информативные анамнестические, клинико-лабораторные и микробиологические биомаркёры (предикторы), на основе которых разработан алгоритм прогнозирования характера (благоприятного/неблагоприятного) течения раневого процесса в послеоперационном периоде у больных с нейропатической и нейроишемической формами синдрома диабетической стопы, реализованный в программе для ЭВМ, позволяющей с точностью до 90-95% определять риск развития у них послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений, требующих проведения повторного хирургического вмешательства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. 11 вып. М., 2023. 231 с. <https://doi.org/10.14341/DM13042>
2. Супильников А.А., Колесников Е.В., Старостина А.А. и др. Принципы диагностики и лечения раневого процесса у пациентов с синдромом диабетической стопы и групп рис-

- ка. Проект рекомендаций. Вестник медицинского института «Реавиз». Реабилитация, Врач и Здоровье. 2021. 49(1): 109-123. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.1.PROT.1>
3. Охунов А.О., Абдурахманов Ф.М. Прогнозирование течения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы у больных, перенесших COVID-19. Актуальные исследования. 2021. 52 (25): 41-46.
  4. Баринов Э.Ф., Лях Ю.Е., Баринаева М.Э., Гурьянов В.Г. Цитокиновый ответ при синдроме диабетической стопы: возможности прогнозирования нарушения заживления ран. Патология. 2011. 8 (2): 30-32.
  5. Патент на изобретение РФ 2733696 С1. Способ раннего доклинического прогнозирования нагноения операционной раны после вторичной хирургической обработки очагов гнойной инфекции. Бенсман В.М., Савченко Ю.П., Триандафилов К.Г., Пятаков С.Н., Пономарев В.Н. №2019133078. Заявлено 16.10.2019. Опубл. 06.10.2020. Бюл. 28.
  6. Игнатович И. Н., Кондратенко Г. Г. Хирургия и ангиология диабетической стопы: монография. Минск: БГМУ, 2013. 304 с.
  7. Тараканова О.Е. Оценка ишемии нижних конечностей в прогнозировании результатов лечения больных с синдромом диабетической стопы. Вестник СПбГУ. 2010. 1: 107-112.
  8. Шемякина Н.А., Артамонова З.А., Скворцов Е.В., Намоконов Е.В. Диагностическая значимость некоторых показателей системы «ПОЛ – антиоксиданты» в прогнозе развития гнойно-воспалительных осложнений стопы у больных сахарным диабетом. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2012. 4: 86.
  9. Широкова М.В. Прогнозирование исходов хирургического лечения гнойно-некротических процессов у пациентов с синдромом диабетической стопы. Автореф. ... дисс. к.м.н., Челябинск, 2011. 24 с.
  10. Белозерцева Ю.П., Курлаев П.П., Гриценко В.А., Головин В.Ю. Прогнозирование вероятности повторного оперативного вмешательства в раннем послеоперационном периоде у больных с гнойно-некротическими осложнениями нейропатической и смешанной форм синдрома диабетической стопы – DFS-PS ver. 1.0. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019660740 от 13.08.2019.

*Поступила 30.06.2023 г.*

*(Контактная информация: Курлаев Петр Петрович – д.м.н., профессор зав. кафедрой общей хирургии Оренбургского государственного медицинского университета; тел.: +7 (903) 398 77 78, E-mail: [pk287778@mail.ru](mailto:pk287778@mail.ru); адрес: 460508, Оренбургская обл., Оренбургский район, пос. Ленина, ул. Ленинская, 58. ORCID ID – 0000-0002-0130-8221)*

---

---

## REFERENCES

1. Algorithms for specialized medical care for patients with diabetes mellitus. Ed. I.I. Dedova, M.V. Shestakova, A.Yu. Mayorova. 11th issue. M., 2023. 231 p. doi: <https://doi.org/10.14341/DM13042>
2. Supilnikov A.A., Kolesnikov E.V., Starostina A.A. and others. Principles of diagnosis and treatment of wound healing in patients with diabetic foot syndrome and risk groups. Draft recommendations. Bulletin of the Medical Institute "Reaviz". Rehabilitation, Doctor and Health. 2021. 49(1): 109-123. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.1.PROT.1>
3. Okhunov A.O., Abdurakhmanov F.M. Prediction of the course of purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome in patients who have suffered COVID-19. Current research. 2021. 52 (25): 41-46.
4. Barinov E.F., Lyakh Yu.E., Barinova M.E., Guryanov V.G. Cytokine response in diabetic foot syndrome: possibilities for predicting impaired wound healing. Pathology. 2011. 8 (2): 30-32.
5. Patent for invention of the Russian Federation 2733696 C1. A method for early preclinical prediction of suppuration of a surgical wound after secondary surgical treatment of foci of purulent infection. Bensman V.M., Savchenko Yu.P., Triandafilov K.G., Pyatakov S.N., Ponomarev V.N. No. 2019133078. Announced 10/16/2019. Publ. 06.10.2020. Bull. 28.

6. Ignatovich I.N., Kondratenko G.G. Surgery and angiology of the diabetic foot: monograph. Minsk: BSMU, 2013. 304 p.
7. Tarakanova O.E. Assessment of lower extremity ischemia in predicting the results of treatment of patients with diabetic foot syndrome. Bulletin of St. Petersburg State University. 2010. 1: 107-112.
8. Shemyakina N.A., Artamonova Z.A., Skvortsov E.V., Namokonov E.V. The diagnostic significance of some indicators of the “LPO-antioxidants” system in the prognosis of the development of purulent-inflammatory complications of the foot in patients with diabetes mellitus. Bulletin of the All-Russian Scientific Center SB RAMS. 2012. 4: 86.
9. Shirobokova M.V. Prediction of outcomes of surgical treatment of purulent-necrotic processes in patients with diabetic foot syndrome. Author's abstract. ...diss. Ph.D., Chelyabinsk, 2011. 24 p.
10. Belozertseva Yu.P., Kurlaev P.P., Gritsenko V.A., Golovin V.Yu. Prediction of the likelihood of repeated surgery in the early postoperative period in patients with purulent-necrotic complications of neuropathic and mixed forms of diabetic foot syndrome – DFS-PS ver. 1.0. Certificate of state registration of a computer program No. 2019660740 dated 08/13/2019.

**Образец ссылки на статью:**

Курлаев П.П., Гриценко В.А., Белозерцева Ю.П. Прогнозирование инфекционных осложнений у больных с синдромом диабетической стопы. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2023. 2. 10 с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2023-2/Articles/KPP-2023-2.pdf>). DOI: 10.24411/2304-9081-2023-12013