

УДК 616.379-008.64-06:617.58-001.4(470.55)

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Н. М. ШЛЕПОТИНА, О. Л. КОЛЕСНИКОВ, Л. Л. ПЛОТКИН, Ю. С. ШИШКОВА

СПЕКТР БАКТЕРИАЛЬНЫХ АГЕНТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАНЫ, У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ В ОДНОМ ИЗ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Воровского, д. 64, Челябинск, Россия, 454092.

АННОТАЦИЯ

Цель. Установить особенности спектра и антибиотикорезистентности бактериальных агентов, выделенных из раны, у пациентов с синдромом диабетической стопы.

Материалы и методы. В 2016-2017 гг. на базе архива муниципального бюджетного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница №6» (МБУЗ ГКБ №6) города Челябинска было выполнено ретроспективное когортное исследование с анализом данных медицинских карт пациентов, находившихся в отделении гнойной хирургии в 2015 году, с различными формами синдрома диабетической стопы. Основные данные для исследования были взяты из результатов бактериологического исследования раневого отделяемого. Для выявления антибиотикочувствительности выделенной флоры применялся диффузионный метод с использованием дисков с антибиотиками. Для определения распространенности и глубины поражения применялась классификация, предложенная Wagner F.W. (1979). Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Excel 12.0 (Office 2008), достоверность полученных результатов была оценена путем вычисления двустороннего точного критерия Фишера (F), рассчитанного с помощью калькулятора на сайте «Медицинская статистика» (URL: <http://medstatistic.ru/calculators/calchi.html>).

Результаты. В изучаемой группе пациентов при синдроме диабетической стопы наиболее часто встречался инфекционный процесс, вызванный одним бактериальным агентом. Самым распространенным возбудителем, выделенным из раневого дефекта, был *S. aureus*. Склонность к формированию резистентности в отношении антибиотиков, широко применяемых в клинической практике, была более выражена у представителей грамотрицательной флоры.

Заключение. Полученные данные в целом совпадают с результатами исследований в области изучения микробного спектра раны при синдроме диабетической стопы у других авторов, однако преобладание моноинфекций над бактериальными ассоциациями в исследуемой популяции требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы, микробный спектр, антибиотикорезистентность

Для цитирования: Шлепотина Н.М., Колесников О.Л., Плоткин Л.Л., Шишкова Ю.С. Спектр бактериальных агентов, выделенных из раны, у пациентов с синдромом диабетической стопы в одном из больничных учреждений города Челябинска. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2018; 25 (3): 133-138. DOI: 10.25207 / 1608-6228-2018-25-3-133-138

For citation: Shlepotina N.M., Kolesnikov O.L., Plotkin L.L., Shishkova Yu.S. The spectrum of bacterial agents isolated from the wound in patients with diabetic foot syndrome in one of the hospitals in Chelyabinsk. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2018; 25 (3): 133-138. (In Russ., English abstract). DOI: 10.25207 / 1608-6228-2018-25-3-133-138

N. M. SHLEPOTINA, O. L. KOLESNIKOV, L. L. PLOTKIN, YU. S. SHISHKOVA

THE SPECTRUM OF BACTERIAL AGENTS ISOLATED FROM THE WOUND IN PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME IN ONE OF THE HOSPITALS IN CHELYABINSK

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «South-Urals State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Vоровского, str., 64, Chelyabinsk, Russia, 454092.

ABSTRACT

Aim. To establish the features of the spectrum and antibiotic resistance of bacterial agents isolated from wounds in patients with diabetic foot syndrome.

Materials and methods. In 2016-2017 a retrospective cohort study was carried out on the basis of the archive of the municipal budgetary healthcare institution «City clinical hospital №6» in Chelyabinsk with analyzing the data of the medical

cards of patients who were at the department of purulent surgery in 2015 with various forms of diabetic foot syndrome. The main data for the study were taken from the results of bacteriological studies. To determine the antibiotic susceptibility of the isolated flora, a diffusion method was used with discs with antibiotics. The classification proposed by Wagner F.W. was used to determine the prevalence and depth of the lesion of diabetic foot syndrome (1979). The statistical processing of data was carried out using Excel 12.0 (Office 2008), the level of significance of the results was evaluated by calculating the two-sided exact Fisher test (F) using the calculator on the site «Medical Statistics» (URL: <http://medstatistic.ru/calculators/calchi.html>).

Results. In the studied group of patients with diabetic foot syndrome the infectious process caused by one bacterial agent was most often encountered. The most common causative agent isolated from the wound defects was *S. aureus*. The tendency to develop resistance against antibiotics, widely used in clinical practice, is more pronounced in representatives of gram-negative flora.

Conclusion. The obtained data generally coincide with the results of studies in the field of the microbial spectrum of the wounds in diabetic foot syndrome determined by other authors, but the predominance of mono-infections over bacterial associations in this studied population requires further study.

Keywords: diabetic foot syndrome, microbial spectrum, antibiotic resistance

Введение

В настоящее время сахарный диабет (СД) по праву можно считать пандемией XXI века. Распространенность данного заболевания достигла в 2014 году 8,5% среди взрослого населения планеты, что составило около 422 миллионов человек [1]. В Российской Федерации на момент 01.01.2013 года было зарегистрировано примерно 3,8 миллионов пациентов с СД, но реальное количество заболевших превышает данную цифру в 3-4 раза [2]. Ежегодный прирост количества заболевших СД составляет около 5-7%, а каждые 10 лет число пациентов с СД удваивается [3]. Синдром диабетической стопы (СДС) – это инфекция, язва и/или деструкция глубоких тканей, связанная с нарушением иннервации и снижением магистрального кровотока в артериях нижних конечностей различной степени тяжести. Раневая инфекция нижних конечностей встречается с частотой 15-25% при СД [4]. У пациентов при СД ампутации проводятся в 17-45 раз чаще, чем у лиц, не страдающих диабетом [5].

Изучение характера микрофлоры очагов гнойно-некротических поражений СДС до лечения показало, что ведущую роль в развитии процесса играют *S. aureus* и условно-патогенные микроорганизмы семейства *Enterobacteriaceae* [6]. При СДС имеются благоприятные условия для прогрессирования и торпидного течения хирургической инфекции в силу наличия бактериальных ассоциаций в ране, обладающих полирезистентностью к антибактериальным препаратам и высоким потенциалом образования биопленок [7, 8].

Цель исследования: установить особенности спектра и антибиотикорезистентности бактериальных агентов, выделенных из раны, у пациентов с СДС.

Материалы и методы

В 2016-2017 годах на базе архива муниципального бюджетного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница №6» (МБУЗ ГКБ №6) города Челябинска было выполнено ретроспективное когортное исследование с анализом данных форм 003/у (медицинская карта ста-

ционарного больного) пациентов, находившихся в отделении гнойной хирургии в 2015 календарном году с различными формами СДС. Основные данные для исследования были взяты из результатов бактериологического исследования раневого отделяемого. Для определения антибиотикочувствительности выделенной флоры применялся диффузионный метод с использованием дисков с антибиотиками. Для определения распространенности и глубины поражения при СДС применялась классификация, предложенная Wagner F.W. (1979): 0 степень – отсутствует раневая дефект, но имеются предъязвенные изменения кожи, костные деформации; 1 степень – поверхностный язвенный дефект без вовлечения подкожных структур; 2 степень – глубокая язва, на дне язвы могут визуализироваться подкожно-жировая клетчатка, сухожилия, капсула сустава, но отсутствует вовлечение костных структур; 3 степень – абсцессы с вовлечением кожи, подкожно-жировой клетчатки, сухожилий и костных структур (остеомиелит); 4 степень – ограниченная гангрена (некроз на уровне пальцев или стопы); 5 степень – распространенная гангрена [9]. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Excel 12.0 (Office 2008), достоверность полученных результатов была оценена путем вычисления двустороннего точного критерия Фишера (F), рассчитанного с помощью калькулятора на сайте «Медицинская статистика» (URL: <http://medstatistic.ru/calculators/calchi.html>).

Результаты и обсуждение

Исследуемая группа включила в себя 55 человек (n=55). Средний возраст в изучаемой когорте составил 63,7 года (34-84); среди них мужчины составили 61,8% (n=34), женщины – 38,2% (n=21). При этом 34,6% пациентов (n=19), вошедших в группу исследования, поступили в стационар в первую неделю после появления жалоб по поводу СДС, 23,6% (n=13) – через 8-14 дней, 40,0% (n=22) – в более поздние сроки, длительность заболевания не удалось выяснить в силу объективных

причин у 1 пациента (1,8%). Среднее количество койко-дней, проведенных в стационаре по поводу СДС, составило 17,6 суток (6-73).

У 4 пациентов (7,3%) был установлен диагноз СД I типа, у 51 пациента (92,7%) – СД II типа. При сборе анамнеза жизни было выявлено, что 12 пациентов (21,8%) страдали СД 5 лет и менее, 8 пациентов (14,6%) имели длительность заболевания 6-10 лет, у 6 пациентов (10,9%) диагноз СД был поставлен 11-15 лет назад, 13 пациентов (23,6%) страдают СД 16 и более лет, у 16 пациентов (29,1%) в силу объективных причин точная давность СД не установлена. Колебания давности установления диагноза СД в исследуемой популяции варьировали от впервые выявленного во время настоящей госпитализации СД до 45 лет.

СДС был представлен нейроишемической формой в 83,6% случаев (n=46), нейропатической – в 12,7% случаев (n=7), ишемической – в 3,6% случаев (n=2). Нозологическая структура СДС включила в себя следующие формы: трофические язвы с признаками инфицирования (40,0%; n=22), флегмоны и абсцессы (20,0%; n=11), остеомиелиты и остеоартриты (10,9%; n=6), некротические раны и гангрены (27,3%; n=15), гранулирующие раны стопы (1,8%; n=1). В ходе оценки распространенности и глубины поражения при СДС по Wagner были получены следующие результаты: 2-я степень СДС была зарегистрирована у 13 пациентов (23,6%), 3-я степень – у 14 пациентов (25,5%), 4-я степень – у 24 пациентов (43,6%), 5-я степень – у 4 пациентов (7,3%). Отсутствие в изучаемой нозологической популяции 0-й степени и 1-й степени по Wagner объясняется тем, что все пациенты данной группы были госпитализированы в стационар по экстренным показаниям с уже имеющимся гнойно-некротическим процессом стопы.

Бактериологическое исследование материала из раны в большинстве случаев было произведе-

дено в первые двое суток нахождения пациента в стационаре (85,5%; n=47). При проведении бактериологического исследования были получены следующие результаты: отсутствие роста (10,9%; n=6), моноинфекции (69,1%; n=38), бактериальные ассоциации (20,0%; n=11). Среди представителей грамположительной флоры были выделены *S. aureus* (32,7%; n=18), *S. saprophyticus* (12,7%; n=7), *E. faecalis* (7,3%; n=4), остальные были определены в единичных случаях (*S. epidermidis*, *S. agalactiae*, *E. durans* и др.). Наиболее частая встречаемость *S. aureus* в ране у пациентов с СДС в данном исследовании совпадает с результатами, полученными при исследовании микробного спектра раны, за период с января 2012 года по декабрь 2014 года на базе отделения гнойной хирургии негосударственного учреждения здравоохранения «Дорожная клиническая больница на станции Челябинск открытого акционерного общества «Российские железные дороги» [10]. Грамотрицательные бактерии были представлены *E. cloacae* (14,6%; n=8), *A. baumannii* (9,1%; n=5), *E. coli* (7,3%; n=4), прочие были выделены в единичных случаях (*P. aeruginosa*, *P. mirabilis et vulgaris*, *K. pneumonia et mobilis*). Среди бактериальных ассоциаций встречались двухкомпонентные (18,2%; n=10): *S. aureus* + *E. coli* (n=2); *E. faecalis* + *K. mobilis* (n=1); *E. cloacae* + *S. saprophyticus* (n=1); *S. aureus* + *E. faecalis* (n=1); *S. saprophyticus* + *E. durans* (n=1); *E. coli* + *A. baumannii* (n=1); *E. faecalis* + *A. baumannii* (n=1); *P. aeruginosa* + *A. baumannii* (n=1); *E. cloacae* + *P. vulgaris* (n=1). Трехкомпонентная ассоциация (1,8%; n=1) была представлена сочетанием *S. aureus* + *E. cloacae* + *A. baumannii*. Также в ходе проведения исследования была оценена антибиотикорезистентность ведущих представителей бактериальной флоры раны при СДС по результатам, представленным лабораторией МБУЗ ГКБ №6 г. Челябинска (см. табл. 1).

Таблица 1 / Table 1

Антибиотикорезистентность основных представителей бактериальной флоры раны при синдроме диабетической стопы (число случаев, n (%))

Antibiotic resistance of the main representatives of the bacterial flora of diabetic foot wound (number of cases, n (%))

| Микроорганизм | Пенициллины | Цефалоспорины | Фторхинолоны | Макролиды | Аминогликозиды | Прочие |
|-----------------------------------|-------------|---------------|--------------|-----------|----------------|-----------------------------|
| <i>Грамположительные бактерии</i> | | | | | | |
| <i>S. aureus</i> (n=18) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 3 (16,7%) | 3 (16,7%) | 3 (16,7%) | 1 (5,6%) (рифампицин) |
| <i>S. saprophyticus</i> (n=7) | 1 (14,3%) | 1 (14,3%) | 1 (14,3%) | 1 (14,3%) | 0 (0,0%) | 2 (28,6%) (линкомицин) |
| <i>E. faecalis</i> (n=4) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) |
| <i>Грамотрицательные бактерии</i> | | | | | | |
| Микроорганизм | Пенициллины | Цефалоспорины | Фторхинолоны | Макролиды | Аминогликозиды | Прочие |
| <i>E. cloacae</i> (n=8) | 6 (75,0%) | 3 (37,5%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 1 (12,5%) | 1 (12,5%) (азтреонам) |
| <i>A. baumannii</i> (n=5) | 4 (80,0%) | 5 (100,0%) | 5 (100,0%) | 2 (40,0%) | 3 (60,0%) | 5 (100,0%) (карбапенемы) |
| <i>E. coli</i> (n=4) | 0 (0,0%) | 1 (25,0%) | 2 (50,0%) | 0 (0,0%) | 1 (25,0%) | 0 (0,0%) |

Бактериальная флора гнойного очага при синдроме диабетической стопы в зависимости от распространенности процесса по Wagner (число случаев, n (%))
Bacterial flora of purulent focus in diabetic foot syndrome, depending on the prevalence of the process according to Wagner (number of cases, n (%))

| | 2-3 степень (n=27) | 4-5 степень (n=28) | Точный критерий Фишера (двусторонний) | Уровень значимости |
|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|
| <i>S. aureus</i> | 9 (33,3%) | 9 (32,1%) | 1,00000 | p>0,05 |
| <i>S. saprophyticus</i> | 4 (14,8%) | 3 (10,7%) | 0,70487 | p>0,05 |
| <i>E. faecalis</i> | 1 (3,7%) | 3 (10,7%) | 0,61098 | p>0,05 |
| <i>E. cloacae</i> | 4 (14,8%) | 4 (14,3%) | 1,00000 | p>0,05 |
| <i>A. baumannii</i> | 2 (7,4%) | 3 (10,7%) | 1,00000 | p>0,05 |
| <i>E. coli</i> | 2 (7,4%) | 2 (7,1%) | 1,00000 | p>0,05 |
| Моноинфекции | 19 (70,4%) | 19 (67,9%) | 1,00000 | p>0,05 |
| Бактериальные ассоциации | 5 (18,5%) | 6 (21,4%) | 1,00000 | p>0,05 |

Полученные данные продемонстрировали достаточно выраженную резистентность к антибиотикам, широко применяемым в клинической практике (пенициллины, цефалоспорины, фторхинолоны, макролиды, аминогликозиды и др.), в большей степени у представителей грамотрицательной бактериальной флоры (*E. cloacae*, *E. coli*, *A. baumannii*). Обращает на себя внимание наличие резистентности у грамотрицательных бактерий раны при СДС к таким антибиотикам, как азтреонам (*E. cloacae*) и карбапенемы (*A. baumannii*), у грамположительных бактерий (*S. saprophyticus*) – к линкомицину.

В процессе проведения исследования пациенты были разделены на две подгруппы: 1) пациенты с СДС 2-3 степени по Wagner (n=27); 2) пациенты с СДС 4-5 степени по Wagner (n=28). В каждой из подгрупп была приведена встречаемость ведущих представителей грамположительной и грамотрицательной микрофлоры (табл. 2).

По бактериальным агентам в обеих подгруппах пациентов получились практически сопоставимые данные, включая удельный вес моноинфекций и бактериальных ассоциаций в ране.

Также может представлять научный интерес информация о наличии определенных тенденций в отношении спектра бактериальной флоры в зависимости от анамнестической длительности заболевания СД у пациентов с СДС. С этой целью пациенты изучаемой когорты были разделены на две подгруппы: 1) пациенты, которым диагноз СД был установлен 10 и менее лет назад (n=20); 2) пациенты с СД, выявленным 11 и более лет назад (n=19). В каждой из подгрупп была определена частота наиболее распространенных в исследуемой когорте возбудителей, частота выявления моноинфекций и бактериальных ассоциаций (табл. 3).

Согласно полученным результатам, в исследуемой когорте пациентов при рассмотрении влияния анамнестической длительности заболевания СД на микробный спектр раны при СДС не было выявлено зависимостей.

Пациенты исследуемой группы были также разделены на две подгруппы в зависимости от времени поступления, прошедшего с момента появления жалоб по поводу настоящего заболевания: 1) до 2 недель включительно (n=32); 2) позднее 2

Таблица 3 / Table 3

Особенности бактериальной флоры раны при синдроме диабетической стопы и длительность заболевания сахарным диабетом (число случаев, n (%))
Features of bacterial flora of diabetic foot wound and the duration of the diabetes mellitus (number of cases, n (%))

| Бактериальная флора | 0-10 лет (n=20) | 11 и более лет (n=19) | Точный критерий Фишера (двусторонний) | Уровень значимости |
|--------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------|
| <i>S. aureus</i> | 7 (35,0%) | 6 (31,6%) | 1,00000 | p>0,05 |
| <i>S. saprophyticus</i> | 2 (10,0%) | 3 (15,8%) | 0,66142 | p>0,05 |
| <i>E. faecalis</i> | 2 (10,0%) | 1 (5,3%) | 1,00000 | p>0,05 |
| <i>E. cloacae</i> | 5 (25,0%) | 1 (5,3%) | 0,18176 | p>0,05 |
| <i>A. baumannii</i> | 2 (10,0%) | 1 (5,3%) | 1,00000 | p>0,05 |
| <i>E. coli</i> | 1 (5,0%) | 2 (10,5%) | 0,60499 | p>0,05 |
| Моноинфекции | 15 (75,0%) | 13 (68,4%) | 0,73109 | p>0,05 |
| Бактериальные ассоциации | 4 (20,0%) | 4 (21,1%) | 1,00000 | p>0,05 |

Особенности бактериальной флоры раны при синдроме диабетической стопы и время, прошедшее с момента появления жалоб по поводу настоящего заболевания до поступления пациента в стационар (число случаев, n (%))

Features of bacterial flora of diabetic foot wound and the time elapsed from the appearance of complaints about the present disease to patient's admission to the hospital (number of cases, n (%))

| Бактериальная флора | До 2 недель (n=32) | Позднее 2 недель (n=23) | Точный критерий Фишера (двусторонний) | Уровень значимости |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| <i>S. aureus</i> | 13 (40,6%) | 5 (21,7%) | 0,16011 | p>0,05 |
| <i>S. saprophyticus</i> | 2 (6,3%) | 5 (21,7%) | 0,11596 | p>0,05 |
| <i>E. faecalis</i> | 3 (9,4%) | 1 (4,3%) | 0,63206 | p>0,05 |
| <i>E. cloacae</i> | 3 (9,4%) | 5 (21,7%) | 0,25726 | p>0,05 |
| <i>A. baumannii</i> | 3 (9,4%) | 2 (8,7%) | 1,00000 | p>0,05 |
| <i>E. coli</i> | 2 (6,3%) | 2 (8,7%) | 1,00000 | p>0,05 |
| Моноинфекции | 25 (78,1%) | 13 (56,5%) | 0,13864 | p>0,05 |
| Бактериальные ассоциации | 5 (15,6%) | 6 (26,1%) | 0,49607 | p>0,05 |

недель (n=23). В этих подгруппах была оценена частота встречаемости ранее выявленных в данном исследовании ведущих возбудителей грамположительной и грамотрицательной бактериальной флоры, удельный вес моноинфекций и бактериальных ассоциаций (табл. 4).

В первой подгруппе пациентов наблюдалась тенденция к более частому наличию моноинфекций, а во второй группе – тенденция к более частому выявлению бактериальных ассоциаций (см. табл. 4). Полученные данные могут свидетельствовать о заселении хронических ран представителями грамотрицательной флоры с постепенным формированием бактериальных ассоциаций, в том время как недавно появившиеся язвы часто имеют моноинфекционную этиологию с участием преимущественно грамположительных бактерий.

В настоящее время существует достаточно большое количество публикаций по проблеме бактериального спектра раны при СДС. Полученные в настоящем исследовании данные в целом совпадают с тенденциями, указанными в публикациях других авторов, но преобладание моноинфекций над бактериальными ассоциациями среди пациентов исследованной популяции требует дальнейшего изучения [11, 12].

Заклучение

Таким образом, по результатам проведенного исследования были сделаны следующие выводы: 1) в изучаемой группе пациентов при синдроме диабетической стопы наиболее часто встречался инфекционный процесс, вызванный одним бактериальным агентом (69,1%); 2) самым распространенным возбудителем, выделенным из раневого дефекта при синдроме диабетической стопы, был *S. aureus* (32,7%); 3) склонность к формированию резистентности в отношении антибиотиков, широко применяемых в клинической практике, более

выражена у представителей грамотрицательной флоры. Полученные результаты в целом совпадают с данными других авторов, кроме выявленного в ходе настоящего исследования преобладания моноинфекций, что требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Диабет, информационный бюллетень [сайт]. Всемирная организация здравоохранения; 2017 [процитировано 22 ноября 2017]. Доступно: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/ru/>. [Diabetes, fact sheet [site]. World Health Organization; 2017 [cited November 22, 2017]. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/ru/>. (In Russ., English)].
2. Липатов Д.В., Александрова В.К., Атарщиков Д.С. и др. Эпидемиология и регистр диабетической ретинопатии в Российской Федерации. *Сахарный диабет*. 2014; 1: 4-7. [Lipatov D.V., Aleksandrova V.K., Atarshnikov D.S., Bessmertnaya E.G., Kon I.L., Kuz'min A.G., Smirnova N.B., Tolkacheva A.A., Chistjakov T.A. Current report from Russian diabetic retinopathy register. *Diabetes mellitus*. 2014; 1: 4-7. (in Russ., English abstract)].
3. Туйсин С.Р., Шилов Д.В., Окроян В.П., Шкундин А.В. Лечение больных с синдромом диабетической стопы. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2012; 4 (86): 131-135. [Tujsin S.R., Shilov D.V., Okroyan V.P., Shkundin A.V. Treatment of patients with diabetic foot syndrome. *Bulletin of the East Siberian Scientific Center SBRAMS*. 2012; 4 (86): 131-135. (in Russ., English abstract)].
4. *Международное соглашение по диабетической стопе*. М.: Берг; 1999. 96. [International agreement on diabetic foot. Moscow: Berg; 1999. 96. (In Russ., English)].
5. Пиксин И.Н., Акашев Р.В., Пигачев А.В., Московченко А.С. Новый взгляд на классификацию синдрома диабетической стопы. *Журнал МедиАль*. 2013; 8 (3):102-104. [Piksin I.N., Akashev R.V., Pigachev A.V., Moskovchenko A.S. Novyj vzglyad na klassifikaciju sindroma diabeticheskoy stopy. *Zhurnal MediAl'*. 2013; 8 (3): 102-104. (In Russ.)].
6. Трифоненко А.Е. Сравнительная характеристика вари-

антов хирургического лечения синдрома диабетической стопы [Электронный ресурс]. *Врач-аспирант*. 2013. Доступно: <http://vrach-aspirant.ru/articles/surgery/13138/>. [Trifonenko A.E. Sravnitel'naya kharakteristika variantov hirurgicheskogo lecheniya sindroma diabeticheskoy stopy [Electronic resource]. *Vrach-aspirant*. 2013. Available at: <http://vrach-aspirant.ru/articles/surgery/13138/>. (In Russ.)].

7. 7. Корейба К.А., Кудыкин М.Н., Минабутдинов А.Р. Полиморфность микрофлоры раневых дефектов у больных с синдромом диабетической стопы. *Практическая медицина*. 2015; 2 (87): 92-96. [Korejba K.A., Kudykin M.N., Minabutdinov A.R. Polymorphism of wound defects microflora in patients with diabetic foot syndrome. *Prakticheskaja medicina*. 2015; 2 (87): 92-96. (In Russ., English abstract)].

8. 8. Neut D., Tjzens-Creusen E.J.A., Bulstra S.K., van der Mei H.C., Busscher H.J. Biofilms in chronic diabetic foot ulcers – a study of 2 cases. *ActaOrthop*. 2011; 82 (3): 383-385. DOI: 10.3109/17453674.2011.581265.

9. 9. Белозерцева Ю.П., Курлаев П.П., Гриценко В.А. Синдром диабетической стопы: этиология, патогенез, классификация и лечение. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2016; 1: 69-78. [Belozertseva Yu.P., Kurlaev P.P., Gritsenko V.A. Diabetic foot syndrome: etiology, pathogenesis, classifications and treatment. *Kursk scientific and practical bulletin «Man and his health»*. 2016; 1: 69-78. (In Russ., English abstract)].

10. 10. Шлепотина Н.М., Колесников О.Л., Плоткин Л.Л.

Микробный пейзаж у пациентов с гнойно-некротическими формами синдрома диабетической стопы: анализ случаев за 2012-2014 гг. *Российский иммунологический журнал*. 2015; 9 (2(1) (18)): 710-712. [Shlepotina N.M., Kolesnikov O.L., Plotkin L.L. Microbial landscape in patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome: analysis of cases during the period from 2012 to 2014. *Rossijskij immunologicheskij zhurnal*. 2015; 9 (2(1) (18)): 710-712. (In Russ., English abstract)].

11. 11. Белозерцева Ю.П., Курлаев П.П., Гриценко В.А. Микробиологические аспекты гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы. *Бюллетень Оренбургского научного центра Уральского отделения Российской академии наук (электронный журнал)*. 2013; 3: 1-5. [Belozertseva Yu.P., Kurlaev P.P., Gritsenko V.A. Microbiological aspects of purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome. *Bjulleten' Orenburgskogo nauchnogo centra Ural'skogo otdelenija Rossijskoj akademii nauk (jelektronnyj zhurnal)*. 2013; 3: 1-5. (In Russ., English abstract)].

12. 12. Плеханов А.Н., Маркевич П.С. Синдром диабетической стопы: современные подходы к диагностике. *Клиническая медицина*. 2014; 5: 29-33. [Plekhanov A.N., Markevich P.S. Syndrome of diabetic foot: modern diagnostic methods. *Klinicheskaya Meditsina*. 2014; 5: 29-33. (In Russ., English abstract)].

Поступила / Received 27.01.2018
Принята в печать / Accepted 27.03.2018

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest

Контактная информация: Шлепотина Нина Михайловна; тел.: 8 (351) 262-78-23; e-mail: grant0408@yandex.ru; Россия, 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 64.

Corresponding author: Nina M. Shlepotina; tel.: 8 (351) 262-78-23; e-mail: grant0408@yandex.ru; 64, Vorovskogo, str., Chelyabinsk, Russia, 454092.