

# Остеомиелит диабетической стопы: баланс между радикальным хирургическим лечением и пролонгированной антибиотикотерапией с позиции хирурга

В.О. Цветков<sup>1,2</sup>, О.В. Колованова<sup>1,2</sup>, Л.С. Микаелян<sup>2</sup>, К.У. Гамбарян<sup>2</sup>, А.М. Соловьева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

<sup>2</sup>ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Виноградова» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

✉ [tsvetkov@yandex.ru](mailto:tsvetkov@yandex.ru)

## Аннотация

**Обоснование.** Современная тенденция к максимально возможному сохранению стопы у пациентов с инфицированными формами синдрома диабетической стопы (ДС) привела к появлению консервативного подхода к лечению инфекции костной ткани в противовес традиционному хирургическому лечению остеомиелита (ОМ).

**Материалы и методы.** Обобщены результаты лечения 140 пациентов с ОМДС, в том числе 111 пациентов с поражением пальцев и плюсны и 29 больных с вовлечением среднего и заднего отделов стопы. У больных 1-й группы применялось радикальное хирургическое лечение с короткими курсами периоперационной антибиотикотерапии. При ОМ предплюсны, таранной и пяточной костей поэтапные экономные остеонекрэктомии сочетались с длительной антибиотикотерапией.

**Результаты.** При радикальном хирургическом лечении в течение 12 мес заживление ран отмечено у 98 (88,3%) больных. Повторные госпитализации для операции по поводу ОМ потребовались 4 (3,6%) пациентам. У больных с ОМ среднего и заднего отделов стопы на фоне пролонгированной антибиотикотерапии стойкое заживление язвы в течение 12 мес отмечено у 19 (59,4%) больных, ампутация конечности выполнена 5 (15,6%).

**Выводы.** Радикальное хирургическое лечение ОМДС предпочтительно в тех случаях, когда оно не приводит к нарушению опороспособности стопы. При поражении костей предплюсны и, особенно, заднего отдела стопы стремление сохранить опороспособную конечность требует усиления роли пролонгированной антибиотикотерапии на фоне поэтапных экономных резекционных вмешательств. Пациенты этой группы остаются в группе риска генерализации инфекции и требуют постоянного наблюдения хирурга.

**Ключевые слова:** диабетическая стопа, остеомиелит, инфекция, антибактериальная терапия, резекция кости, ампутация.

**Для цитирования:** Цветков В.О., Колованова О.В., Микаелян Л.С. и др. Остеомиелит диабетической стопы: баланс между радикальным хирургическим лечением и пролонгированной антибиотикотерапией с позиции хирурга. Consilium Medicum. 2020; 22 (4): 61–65. DOI: 10.26442/20751753.2020.4.200143

Original Article

## Diabetic foot osteomyelitis: surgical treatment versus prolonged antibacterials – point of view

Vitaly O. Tsvetkov<sup>1,2</sup>, Olga V. Kolovanova<sup>1,2</sup>, Liana S. Mikayelyan<sup>2</sup>, Karine U. Gambaryan<sup>2</sup>, Arina M. Soloveva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

<sup>2</sup>Vinogradov Moscow Municipal Hospital of the Department of Health of Moscow, Moscow, Russia

✉ [tsvetkov@yandex.ru](mailto:tsvetkov@yandex.ru)

## Abstract

**Background.** The current tendency to ultimate preservation of the foot in patients with diabetic foot infection has led to the mode of antibacterial bone infection treatment in contrast with more traditional radical surgery.

**Materials and methods.** We observe the results of cure of 140 patients with diabetic foot osteomyelitis. 111 of them had the distal foot bone infection, in 29 patient middle or hindfoot bones were involved. In distal foot infection we prefer the radical resection of infected structures accompanied by short antibacterial course. In contrary, the middle or rear foot osteomyelitis required prolonged antibacterial treatment with phased bone resection. The results were observed during 12 months.

**Results.** Radical surgical treatment has led to persistent wound healing in 98 (88.3%) cases. 4 (3.6%) of these patients required additional hospitalisation and surgery. In middle foot, talus and heel osteomyelitis the persistent wound healing was obtained in 19 (59.4%) patients. A below-knee amputation was performed in 5 (15.6%) cases of hindfoot osteomyelitis.

**Conclusions.** The radical surgery with short antibacterial course is preferable when it will not lead to the loss of weight-bearing. The osteomyelitis of tarsus, talus and calcaneus as a rule require prolonged antibacterial treatment with careful phased bone resection. These patients should remain under permanent control due to high risk of sepsis.

**Key words:** diabetic foot, bone infection, osteomyelitis, antibacterial treatment, bone resection, amputation.

**For citation:** Tsvetkov V.O., Kolovanova O.V., Mikayelyan L.S. Diabetic foot osteomyelitis: surgical treatment versus prolonged antibacterials – point of view. Consilium Medicum. 2020; 22 (4): 61–65. DOI: 10.26442/20751753.2020.4.200143

## Введение

Частота инфекции костной ткани колеблется по разным оценкам от 10–15% до 50% от всех случаев диабетической стопы (ДС) [1]. Благодаря широкому внедрению методов реваскуляризации нижних конечностей и снижению числа ампутаций у пациентов с сосудистыми осложнениями сахарного диабета (СД) возрастает роль остеомиелита (ОМ) ДС как причины высокой ампутации [2]. По некоторым данным, смертность в этой группе больных в течение 5 лет достигает 39–68% [3]. Традиционно ОМДС представляется сложной в

диагностике и лечении инфекцией с высоким риском рецидива [4] и является одним из наиболее противоречивых аспектов проблемы ДС [5]. Несмотря на серьезность этого осложнения, на сегодняшний день не сформулировано согласованных рекомендаций по лечению ОМДС [6].

До недавнего времени лечение ОМ считалось исключительной прерогативой хирургов и заключалось в радикальном удалении некротизированной и инфицированной костной ткани. Однако в последние годы появилось значительное число исследований, доказывающих возмож-

ность ремиссии ОМ при длительной антибиотикотерапии без удаления пораженного костного массива [1, 7]. В литературе последних лет наблюдается тенденция к увлечению нехирургическими методами лечения ОМДС [7], в то время как особенности хирургического лечения практически не обсуждаются [1]. В наиболее цитируемых работах [8, 9] среди критериев выбора преимущественно консервативного лечения ОМДС указываются субъективные причины, такие как желание пациента, отсутствие технической возможности выполнения операции и стоимость лечения. Среди объективных критериев, позволяющих предпочесть консервативное лечение ОМДС, называется отсутствие генерализации инфекции, прогрессирующей инфекции и ишемии мягких тканей. В Международном консенсусе по диабетической стопе (2015 г.) указывается, что хирургическое лечение ОМДС должно производиться при распространении инфекции на мягкие ткани, прогрессирующей деструкции кости по данным рентгенологических методов, а также при пролабировании кости в трофическую язву [6]. Сторонники медикаментозного лечения инфекции костной ткани указывают, что резекционные вмешательства приводят к изменению архитектоники стопы и появлению новых участков повышенного давления, что чревато образованием трофических язв [10]. Однако исследования, на которых основано данное утверждение, были ретроспективными и не включали достаточный период наблюдения (минимум 12 мес) для выявления новых эпизодов или рецидива ОМ [8].

В то же время в большинстве работ, посвященных хирургическому лечению [9, 11, 12], констатируется, что резекция головок плюсневых костей при трофических язвах переднего отдела стопы приводит к более быстрому заживлению ран, значительно меньшей частоте рецидивов, снижению сроков госпитализации и меньшей частоте гнойных осложнений по сравнению с исключительно медикаментозным лечением.

Сложность сравнения предлагаемых методов лечения состоит еще и в том, что многие консервативные подходы лечения включают «ограниченную обработку», а хирургическое лечение, как правило, включает применение антибактериальных препаратов в пред- и послеоперационном периоде [6].

Таким образом, можно утверждать, что в среде специалистов по лечению синдрома ДС (СДС) на сегодняшний день не существуют единого мнения о предпочтительном подходе к лечению ОМ. Хирургическое лечение предполагает в первую очередь радикальную обработку гнойного очага, включая резекцию инфицированных костных структур, и вспомогательную антибактериальную терапию коротким периоперационным курсом. Сторонники «медикаментозного» подхода отводят главную роль направленной пролонгированной антибактериальной терапии, дополняемой в ряде случаев экономными резекционными вмешательствами.

В опубликованных на сегодняшний день работах [8, 13] сравнение различных методов лечения ОМДС проводится без учета локализации патологического процесса и роли различных отделов стопы в сохранении опороспособности и функции ходьбы. Вместе с тем известно, что роль различных отделов стопы в сохранении опороспособности неравнозначна, особенно с учетом изменений, развивающихся при дистальной сенсорной и моторной нейропатии и остеоартропатии Шарко. Нарушения биомеханики ходьбы, возникающие у пациентов с СДС, подробно изучены [14–16]. Ключевую роль играет нарушение подвижности суставов, снижение эластичности сухожилий и связок, что приводит к ригидности и подвывиху стопы. Изменения ахиллова сухожилия приводят к уменьшению объема движений в голеностопном суставе и эквинусной деформации стопы, что, наряду с ригидностью среднего отдела стопы, обуславли-

вает повышение нагрузки на дистальные головки плюсневых костей и фаланги пальцев. Возникают патологические зоны повышенного давления области дистальных фаланг пальцев, плюснефаланговых суставов, а в дальнейшем, при формировании подвывиха в суставах среднего отдела стопы, также и в области свода. По данным В.Б. Бреговского и соавт. [17], при остеоартропатии Шарко происходит снижение нагрузки на пятку; возрастание нагрузки на средний отдел за счет высоких давлений, увеличения времени и площади контакта стопы с поверхностью; существенное уменьшение нагрузки и времени контакта в переднем отделе; уменьшение участия пальцев в процессе переката.

Главной целью лечения ОМДС является не столько сохранение любой ценой анатомической целостности стопы, сколько максимально возможное восстановление качества жизни пациента, опороспособности стопы, функции ходьбы, а также заживление ран и профилактика дальнейшего язвообразования. Исходя из этого, очевидно, что баланс между радикальным хирургическим удалением инфицированной костной ткани и максимальным сохранением костного массива стопы путем пролонгированной системной антибактериальной терапии должен быть основан не только на возможностях и предпочтениях лечащего врача, но и на особенностях архитектоники стопы и роли различных ее отделов в функции опоры и ходьбы.

**Цель работы** – проанализировать результаты дифференцированного хирургического подхода к лечению ОМ при СДС.

### Дизайн исследования

Поскольку проспективное сравнительное исследование с контрольной группой у данной группы пациентов невозможно по этическим соображениям, работа выполнена как проспективное описательное исследование с периодом последующего наблюдения.

### Материалы и методы

Основу работы составили результаты обследования и лечения 140 пациентов, оперированных по поводу ОМДС. У всех пациентов имела место диабетическая полинейропатия, 23 больных перенесли различные реваскуляризирующие вмешательства на артериях нижних конечностей. Больные с нейроишемической формой СДС без восстановления магистрального артериального кровотока не были включены в данное исследование.

Характеристика пациентов представлена в таблице. Как видно из представленных данных, единственным достоверным отличием между группами пациентов была значительно более высокая частота остеоартропатии в группе больных с поражением среднего и заднего отделов стопы.

Длительность заболевания СД составляла от впервые выявленного до 49 лет. У большинства (n=131, 93,5%) пациентов диагностирован СД 2-го типа. СД 1-го типа имел место лишь у 9 (6,5%) больных.

Клинически у 127 больных имелись трофические язвы с распространением гнойно-некротического процесса на подлежащие костные структуры. 13 больных были оперированы по поводу флегмон с вовлечением в патологический процесс костей и суставов стопы. У этих пациентов имелось массивное гнойно-некротическое поражение мягких тканей, не позволявшее в большинстве наблюдений выполнить полноценное одномоментное укрытие резецированных костных структур полнослойными местными тканями, что, очевидно, повлияло на результаты лечения.

Всем пациентам, оперированным по поводу СДС, производилось бактериологическое и гистологическое исследование костной ткани. Диагноз ОМДС считали подтвержденным при сочетании характерной клинической картины – предлежащая в рану или трофическую язву обнаженного костного участка с узурированной поверхностью – с резуль-

Характеристика пациентов						
	Передний отдел стопы		Средний/задний отделы стопы		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<b>Пол:</b>						
• мужчины	63	56,8	17	58,6	80	57,0
• женщины	48	43,2	12	41,4	60	43,0
<b>Возраст, лет:</b>						
• до 40	6	5,4	3	10,3	9	6,4
• 40–60	47	42,3	12	41,4	59	42,1
• старше 60	58	52,3	14	48,3	72	51,5
<b>Длительность СД, годы:</b>						
• до 1	17	15,3	5	17,2	22	15,7
• 1–10	34	30,6	7	24,1	41	29,3
• свыше 10	60	54,1	17	58,7	77	55,0
<b>Нейропатия</b>						
			У всех пациентов			
Остеоартропатия	9*	8,1	10*	34,5	19	13,6
<b>Трофическая язва</b>						
Нет анамнеза язвы	6	5,4	7	24,1	13	9,3
До 1 года	84	75,7	18	62,1	102	72,9
Более 1 года	21	19,9	4	13,8	25	17,8
Перенесли реваскуляризирующие вмешательства	18	16,2	5	17,2	23	16,4
Всего	111	100,0	29	100,0	140	100,0

\* $p < 0,05$ .

татом гистологического исследования. Гистологическими критериями диагноза считали инфильтрацию костной ткани полиморфноядерными гранулоцитами на фоне деструкции костных балок. В единичных случаях наряду с признаками острого инфекционного процесса в костной ткани наблюдали картину хронического ОМ с признаками фиброза и лимфоцитарной инфильтрации. В данную группу пациентов не были включены случаи хронического воспалительного процесса в кости с характерной лимфоцитарной и гистиоцитарной инфильтрацией, наличием гигантских многоядерных клеток на фоне склеротических изменений окружающих тканей. Согласно полученным нами ранее данным [18] бактериологическое исследование костной ткани обладает низкой специфичностью и, следовательно, не должно использоваться в качестве ключевого критерия диагноза ОМ. Его результаты являлись решающими для подбора схемы антибактериальной терапии, но не для определения показаний к хирургическому вмешательству.

По локализации остеомиелитического процесса на стопе пациенты были распределены следующим образом: поражение переднего отдела стопы было диагностировано у 111 пациентов, в том числе фаланги пальцев – у 67, дистальные головки плюсневых костей – у 44 больных. У 29 пациентов выявлена инфекция костей среднего и заднего отделов стопы. Проксимальные головки плюсневых костей и кости предплюсны были вовлечены в патологический процесс у 11 пациентов, у 18 больных имелся ОМ таранной и пяточной костей. Следует отметить, что в значительном числе наблюдений в инфекционный процесс были вовлечены несколько анатомических зон стопы. В частности, оба случая гнойного остеоартрита голеностопного сустава развились в результате обширной флегмоны стопы и голени с поражением предплюсны и плюсны. В данном анализе учитывали наиболее проксимальный уровень поражения костей.

При оценке микробного пейзажа костной ткани существенной разницы в частоте высеваемости микроорганизмов из костной ткани переднего и проксимальных отделов стопы не выявлено. Наиболее часто выделялись штаммы зо-

лотистого стафилококка – 41 (29,3%), в том числе MRSA – в 21 (15%) наблюдении. Полирезистентные грамотрицательные микроорганизмы выделены у 31 (27,9%) пациента с ОМ переднего отдела стопы и у 16 (55,2%) больных с поражением среднего и заднего отделов.

Хирургическая тактика в изученной группе пациентов зависела от локализации очага ОМ. При поражении дистальных отделов стопы (до уровня диафиза плюсневых костей) предпочтение отдавали одноэтапной радикальной резекции в пределах здоровой костной ткани, как правило, в объеме ампутации пальцев с резекцией дистальных головок плюсневых костей. Антибактериальную терапию в этих наблюдениях ограничивали коротким (7–10 дней) периоперационным курсом внутривенного или внутримышечного введения препаратов.

В случаях поражения среднего и, особенно, проксимального отдела стопы, включая голеностопный сустав, основной целью хирургического лечения считали сохранение опороспособной стопы. В связи с этим на первом этапе наряду с радикальной хирургической обработкой гнойного очага в мягких тканях выполняли экономную резекцию пораженных костей в пределах необратимых визуальных изменений – рыхлой, не кровоточащей, пропитанной мутным экссудатом костной ткани. В дальнейшем комплекс лечебных мероприятий был направлен на максимальное сохранение жизнеспособного костного массива и включал в себя следующие элементы:

- 1) лечение раны локальным отрицательным давлением;
- 2) длительную фиксацию стопы и голени с помощью иммобилизирующих разгрузочных повязок Total Contact Cast, AirCast либо, в случаях гнойного остеоартрита голеностопного сустава, аппаратами наружной фиксации;
- 3) контроль за состоянием костных фрагментов на перевязках и, при необходимости, экономную дополнительную остеонекрэктомия;
- 4) по возможности закрытие резецированных костных поверхностей полнослойными перемещенными лоскутами либо мобилизованными местными тканями.

Укрытие резецированной поверхности кости производили на фоне пролонгированной антибактериальной терапии при уверенности в жизнеспособности оставшегося костного массива. Местные ткани были использованы в 13 наблюдениях, перемещенные кожно-фасциальные лоскуты – у 7 больных, в том числе кожно-фасциальный суральный лоскут на дистальной питающей ножке – у 3 пациентов. При отсутствии доступного резерва полнослойных мягких тканей в 6 наблюдениях для окончательного закрытия раны использованы свободные расщепленные кожные лоскуты.

Обязательным компонентом лечения в этой группе пациентов являлась длительная (в течение 8–12 нед) направленная системная антибактериальная терапия по ступенчатой схеме. В течение первого периода, длительность которого составила в среднем 14 дней, проводили комплексное лечение, включавшее внутривенное введение антибактериальных препаратов направленного действия. При отсутствии противопоказаний использовали комбинированную схему, включавшую стартовую терапию β-лактамами антибиотиками с последующим переходом на пролонгированную терапию (в течение 8–12 нед) пероральными препаратами с учетом чувствительности выделенной микрофлоры. Наиболее часто применяли фторхинолоны II или III поколения или, при наличии MRSA, их комбинацию с ванкомицином или рифампицином.

## Результаты

Отдаленные результаты прослежены в течение 12 мес после операции. В группе пациентов с ОМ дистального отдела стопы рецидивы заболевания, потребовавшие повторного хирургического вмешательства, отмечены у 4 (3,6%) пациентов. Заживление раны или трофической язвы отмечено у 98 (88,3%) пациентов. Появления трофических язв в новообразованных точках повышенного давления после дистальных резекций стопы не отмечено. Опороспособность стопы в течение периода наблюдения была сохранена у всех пациентов, применения ортопедической обуви после заживления язвы не требовалось. В течение периода наблюдения высокая ампутация не была выполнена ни одному пациенту из данной группы.

У больных с поражением среднего и проксимального отдела стопы в течение периода наблюдения на фоне пролонгированной антибактериальной терапии стойкое заживление язвы констатировано в 19 (59,4%) случаях. В 1 наблюдении образовалась новая трофическая язва в пяточной области после резекции проксимальной головки плюсневой кости. Опороспособность стопы восстановлена в 24 (75,0%) случаях, в том числе у 16 больных с постоянным применением ортопедической обуви либо ортеза. Трудоспособность через 12 мес после операции была сохранена у 13 (44,8%) пациентов, при этом инвалидизация у 15 больных не связана непосредственно с состоянием оперированной стопы.

Ампутация голени в течение 1 года после операции на костях проксимального и среднего отделов стопы выполнена 5 (15,6%) пациентам в связи с бурным прогрессированием хирургической инфекции и сепсисом (4 человека) или с невозможностью восстановления опороспособности стопы у пожилой пациентки с обширным поражением мягких тканей подошвенной поверхности стопы (1 человек).

В течение 12 мес после начала лечения умерли 3 пациента. Среди причин смерти у 1 больного диагностирован сепсис, 2 больных погибли от причин, не связанных с состоянием пораженной конечности.

## Обсуждение

Постулатом в среде хирургов, прицельно занимающихся проблемой инфекции костей, является необходимость радикальной санации очага ОМ, заключающейся в удалении некротизированных участков костной ткани, служащих субстратом для бактериальной биопленки и обуславливаю-

щих резистентность патогенных микроорганизмов к антибактериальной терапии. Однако в приложении к пациентам с СДС использование данного комплекса сопряжено с рядом особенностей, что зачастую делает проблему лечения ОМ и сохранения опороспособной конечности трудно разрешимой.

К этим особенностям можно отнести:

- сходную рентгенологическую картину ОМ и диабетической остеоартропатии, что не позволяет заранее определить минимальный необходимый объем резекции пораженной кости;
- сложность архитектоники стопы и важность ее максимального сохранения для функции опоры и ходьбы;
- губчатую структуру костей проксимального и среднего отделов стопы, что наряду с остеопорозом и деструкцией, обусловленными остеоартропатией, усложняет интраоперационное определение необходимой границы резекции;
- дефицит мягких тканей, возникающий при хирургической обработке гнойных очагов и в ряде случаев не позволяющий надежно укрыть резецированные костные структуры;
- снижение резистентности тканей к инфекции и нарушение заживления ран стопы, обусловленное дистальной полинейропатией.

Неудовлетворенность результатами хирургического лечения ОМДС обусловила появление тенденции к консервативному лечению ОМ, включающему длительную системную и/или локальную антибактериальную терапию, адаптированную к особенностям биопленочной инфекции.

В наших наблюдениях у пациентов с ОМ проксимальных отделов стопы применение комплексного подхода позволило сохранить опороспособную стопу у большинства пациентов. Однако у значительного числа (15,6%) пациентов сохранение инфицированных участков костей стопы, несмотря на пролонгированную антибактериальную терапию, привело к прогрессированию инфекции и закончилось ампутацией конечности. Одна пациентка скончалась, несмотря на выполненную ампутацию.

Таким образом, баланс между стремлением радикально санировать очаг инфекции и сохранением опороспособности стопы диктует необходимость дифференцированно подходить к выбору метода лечения. Планируя стратегию в отношении ОМДС, целесообразно не противопоставлять хирургическое и медикаментозное лечение, а комбинировать эти методы, исходя из конкретных нарушений архитектоники и биомеханики стопы, а также особенностей структуры костной ткани различных отделов стопы.

Так, при поражении дистального отдела стопы (фаланги пальцев, дистальные отделы плюсневых костей), особенно 2–4 лучей стопы, приоритет в лечении целесообразно отдавать радикальному хирургическому лечению – ампутации пальцев с резекцией головок плюсневых костей. При стойчивом отказе пациента от ампутации пальцев возможна экстирпация пораженных костных структур (так называемая «виртуальная ампутация»), однако, по нашим наблюдениям, существенных функциональных и даже косметических преимуществ сохранение бескостного мягкотканного массива не дает. В случаях радикальной санации гнойного очага, как правило, отпадает необходимость в длительной системной антибактериальной терапии. Согласно оценке, проведенной с использованием опросника SF-36, ампутация пальцев или трансметатарзальная ампутация стопы не приводила к ухудшению физического компонента качества жизни по сравнению с пациентами с трофическими язвами стопы. Психологические и социально детерминированные проблемы были одинаково выражены в обеих группах [10, 15, 19].

ОМ костей предплюсны, таранной и пяточной костей представляет гораздо более сложную и многоплановую за-

дачу. Губчатая структура костей среднего и заднего отделов стопы способствует распространению гнойного процесса, что особенно актуально при диабетической нейроостеопа-тии. В этих условиях стремление радикально и одномоментно санировать очаг ОМ зачастую приводит к увеличе-нию объема резекции и, как следствие, к необратимому нарушению опорной функции стопы либо деформациям, создающим новые участки повышенного давления и язво-образования. Экономная, как правило, краевая, поэтапная резекция некротизированной костной ткани на фоне дли-тельной направленной антибактериальной терапии позво-ляет избежать нежелательного сценария развития заболе-вания и сохранить стопу в большинстве наблюдений.

Полученные нами данные позволяют предложить диффе-ренцированный подход к хирургическому лечению ОМ раз-личных отделов стопы у пациентов с СДС: при поражении дистального отдела стопы – предпочтение отдается хирур-гическим методам радикальной санации очага инфекции – ампутации пальцев, резекции плюснефаланговых суставов и дистальных отделов плюсневых костей с коротким кур-сом периоперационной антибиотикотерапии.

При поражении среднего и, тем более, проксимального отдела стопы возрастает роль системной и локальной анти-бактериальной терапии. При отсутствии манифестирую-щего гнойного процесса в мягких тканях и признаков гене-рализации инфекции оптимальная хирургическая тактика сводится к поэтапной экономной резекции явно нежизне-способной костной ткани с последующим укрытием резе-цированной поверхности кости полнослойными мягко-тканевыми лоскутами.

## Заключение

Радикальное хирургическое лечение ОМДС является, не-сомненно, более надежным способом борьбы с инфекцией костной ткани и должно применяться в тех случаях, когда оно не приводит к нарушению опороспособности стопы. Полученные нами данные не позволяют подтвердить вы-сказываемые опасения [20] о возникновении новых трофи-ческих язв вследствие перераспределения нагрузок после ампутации пальцев и резекции дистальных отделов плю-невых костей.

При поражении костей предплюсны и, особенно, прокси-мального отдела стопы, стремление сохранить опороспо-собную конечность диктует необходимость усиления роли пролонгированной антибактериальной терапии и поэтап-ных экономных резекционных вмешательств. Пациенты этой группы остаются в группе риска генерализации ин-фекции и требуют постоянного наблюдения хирурга.

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

**Conflict of interests.** The authors declare that there is not conflict of interests.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Цветков Виталий Олегович** – д-р мед. наук, зав. каф. хирургии, ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова», ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова». E-mail: tsvetkov@yandex.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2889-702X>; eLibrary SPIN: 8587-7655

**Колованова Ольга Викторовна** – ассистент каф. хирургии, ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова», ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова». E-mail: Olga-kolovanova@yandex.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3581-4314>; eLibrary SPIN: 3939-7747

**Микаелян Лиана Седраковна** – хирург, ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова». ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9301-3008>, eLibrary SPIN 6969-0164

**Гамбарян Карине Усиковна** – ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова». E-mail: dr.karinegh@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4401-5960>

**Соловьева Арина Михайловна** – ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова». E-mail: drozdovaalena13@gmail.com

## Литература/References

- Uçkay I, Gariani K, Pataky Z, Lipsky B.A. Diabetic foot infections: state-of-the-art *Diabetes Obes Metab* 2014; 16: 305–16.
- Lin CW, Armstrong DG, Lin CH et al. Nationwide trends in the epidemiology of diabetic foot compli-cations and lower-extremity amputation over an 8-year period. *BMJ Open Diabetes Res Care* 2019; 7 (1): e000795. DOI: 10.1136/bmjdr-2019-000795. eCollection 2019.
- Walsh JW, Hofstad OJ, Sullivan MO, Margolis DJ. Association of diabetic foot ulcer and death in a population-based cohort from the United Kingdom. *Diabet Med* 2016; 33 (11): 1493-8. DOI: 10.1111/dme.13054
- Berendt AR, Peters EJ, Bakker K et al. Diabetic foot osteomyelitis: a progress report on diagnosis and a systematic review of treatment. *Diabetes Metab Res Rev* 2008; 24 (Suppl. 1): S145–S161.
- Привольнев В.В. Диагностика остеомиелита при синдроме диабетической стопы. *Клин. мик-робиология и антимикроб. химиотерапия*. 2011; 13 (1). [Privol'nev V.V. Diagnostika osteomielita pri sindrome diabeticheskoi stopy. *Klin. mikrobiologiya i anti-mikrob. khimioterapiya*. 2011; 13 (1). (in Russian).]
- Lipsky BA, Aragon-Sanchez J, Diggle M et al. IWGDF guidance on the diagnosis and management of foot infections in persons with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 2016; 32 (Suppl. 1): 45–74.
- Mutluoglu M, Lipsky BA. Non-surgical treatment of diabetic foot osteomyelitis. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2017; 5 (8): 668.
- Martínez JLL, García Álvarez Y, Tardáguila-García A, García Morales E. Optimal management of diabetic foot osteomyelitis: challenges and solutions. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2019; 12: 947–59.
- Kalantar, Motamedi A, Ansari M. Comparison of Metatarsal Head Resection Versus Conservative Care in Treatment of Neuropathic Diabetic Foot Ulcers. *J Foot Ankle Surg* 2017; 56 (3): 428–33. DOI: 10.1053/j.jfas.2016.11.019
- Boutoille D, Féralle A, Maulaz D, Krempf M. Quality of life with diabetes-associated foot complica-tions: comparison between lower-limb amputation and chronic foot ulceration. *Foot Ankle Int* 2008; 29 (11): 1074–8. DOI: 10.3113/FAI.2008.1074
- Berendt AR, Peters EJ, Bakker K et al. Specific guidelines for treatment of diabetic foot osteomyelitis. *Diabetes Metab Res Rev* 2008; 24 (Suppl. 1): S190-1. PMID: PMC3840549, PMID: 24527334
- Vanlerbergh B, Devery F, Duhamel A et al. Traitement chirurgical conservateur du mal perforant plantaire en regard des têtes de métatarsiens chez le diabétique. *Étude rétrospective cas-témoins Ann Chir Plast Esthet* 2014; 59 (3): 161–9. DOI: 10.1016/j.anplas.2013.07.008
- Berendt T, Byren I. Bone and joint infection. *Clin Med* 2004; 4 (6): 510–8.
- Mueller MJ, Minor SD, Sahrman SA et al. Differences in the gait characteristics of patients with diabetes and peripheral neuropathy compared with age-matched controls. *Phys Ther* 1994; 74 (4): 299–308; discussion 309–13.
- Paul J. Kim Biomechanics of the Diabetic Foot: Consideration in Limb Salvage *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2013; 2 (3): 107–11. DOI: 10.1089/wound.2011.0315
- Fernando M, Crowther R, Lazzarini P et al. Biomechanical characteristics of peripheral diabetic ne-uropathy: A systematic review and meta-analysis of findings from the gait cycle, muscle activity and dynamic barefoot plantar pressure. *Clin Biomech* 2013; 28 (8): 831–45. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2013.08.004. Epub 2013 Aug 27.
- Брегковский В.Б., Цветкова Т.Л., Лебедев В.В. и др. Особенности биомеханики стопы при диабетической артропатии Шарко. *Сахарный диабет*. 2005; 1: 38–40. [Bregovskii V.B., Tsvetkova T.L., Lebedev V.V. et al. Osobennosti biomekhaniki stopy pri diabeticheskoi artropatii Sharko. *Sakharnyi diabet*. 2005; 1: 38–40 (in Russian).]
- Цветков В.О., Колованова О.В., Фролова О.Е. и др. Информативность бактериологического исследования костной ткани в диагностике остеомиелита при синдроме диабетической стопы. *Сахарный диабет*. 2019; 5: 428–35. [Tsvetkov V.O., Kolovanova O.V., Frolova O.E. et al. Informativnost' bakteriologicheskogo issledo-vaniia kostnoi tkani v diagnostike osteomielita pri sindrome diabeticheskoi stopy. *Sakharnyi diabet*. 2019; 5: 428–35 (in Russian).]
- Pickwell K, Siersma V, Kars M et al. Minor amputation does not negatively affect health related quality of life as compared with conservative treatment in patients with a diabetic foot ulcer: an obser-vational study. *Diabetes Metab Res Rev* 2016. <https://doi.org/10.1002/dmrr.2867>
- Frykberg RG, Zgonis T, Armstrong DG, et al. American College of Foot and Ankle Surgeons. Diabetic foot disorders. A clinical practice guideline. *J Foot Ankle Surg* 2008; 45: 2819–28.

**Vitaly O. Tsvetkov** – D. Sci. (Med.), Sechenov First Moscow State Medical University, Vinogradov Moscow Municipal Hospital. E-mail: tsvetkov@yandex.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2889-702X>; eLibrary SPIN: 8587-7655

**Olga V. Kolovanova** – assistant, Sechenov First Moscow State Medical University, Vinogradov Moscow Municipal Hospital. E-mail: Olga-kolovanova@yandex.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3581-4314>; eLibrary SPIN: 3939-7747

**Liana S. Mikayelyan** – surgeon, Vinogradov Moscow Municipal Hospital. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9301-3008>, eLibrary SPIN 6969-0164

**Karine U. Ghambaryan** – Vinogradov Moscow Municipal Hospital. E-mail: dr.karinegh@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4401-5960>

**Arina M. Soloveva** – Sechenov First Moscow State Medical University. E-mail: drozdovaalena13@gmail.com