

Рекомендации ISPD, связанные с катетер-ассоциированными инфекциями 2023

Kai Ming Chow^{1,2}, Philip Kam-Tao Li^{1,2}, Yeoungjee Cho^{3,4}, Ali Abu-Alfa^{5,6}, Sunita Bavanandan⁷, Edwina A Brown⁸, Brett Cullis⁹, Dawn Edwards¹⁰, Isabelle Ethier^{11,12}, Helen Hurst¹³, Yasuhiko Ito¹⁴, Thyago Proença de Moraes¹⁵, Johann Morelle¹⁶, Naomi Runnegar¹⁷, Anjali Saxena^{18,19}, Simon Wai-Yin So²⁰, Na Tian²¹ and David W Johnson^{3,4}

Абстракт

Катетер-ассоциированные инфекции являются важными факторами риска «потери» катетера и развития перитонита. В обновленных рекомендациях 2023 года пересмотрены и уточнены определения и классификации инфекции места выхода катетера и туннельной инфекции. Новый целевой показатель общего уровня инфицирования места выхода катетера должен составлять не более 0,40 эпизодов в год с учетом риска. Рекомендация по местному нанесению крема или мази с антибиотиком на место выхода катетера была понижена.

Новые рекомендации включают уточнения по поводу наложения повязки на место выхода и обновленную продолжительность лечения антибиотиками с акцентом на ранний клинический мониторинг для определения продолжительности терапии. Помимо удаления и повторной установки катетера, предлагаются другие вмешательства с использованием катетера, включая снятие внешней манжеты или бритье, а также перемещение места выхода.

*Публикуется перевод статьи Kai Ming Chow, Philip Kam-Tao Li, Yeoungjee Cho, Ali Abu-Alfa, Sunita Bavanandan, Edwina A Brown, Brett Cullis, Dawn Edwards, Isabelle Ethier, Helen Hurst, Yasuhiko Ito, Thyago Proença de Moraes, Johann Morelle, Naomi Runnegar, Anjali Saxena, Simon Wai-Yin So, Na Tian, David W Johnson ISPD Catheter-related Infection Recommendations: 2023 Update DOI: 10.1177/08968608231172740

Перевод текста: Данилова О.В., Кириллова Т.М.

Редактирование текста: Фролова Н.Ф., Котенко О.Н., Бердинский В.А.

ГБУЗ «Городская клиническая больница №52 ДЗМ» (Москва, Россия)

Ключевые слова

Антибактериальные средства, антибиотикопрофилактика, катетер-ассоциированные инфекции, инфекция места выхода, рекомендации ISPD, перитонеальный диализ, профилактика, результаты лечения

1. Кафедра медицины и терапии, больница Принца Уэльского, Китайский университет Гонконга, Гонконг, Китай
2. Исследовательский центр перитонеального диализа им. Кэрл и Ричарда Ю., факультет медицины и терапии, китайский университет Гонконга, Гонконг, Китай
3. Австралийская сеть клинических исследований почки, университет Квинсленда, Брисбен, Австралия
4. Отделение нефрологии, больница принцессы Александры, Брисбен, Австралия
5. Отделение нефрологии и артериальной гипертензии больницы Американского университета, Бейрут, Ливан
6. Отделение нефрологии Йельской школы медицины, Нью-Хейвен, Коннектикут, США
7. Отделение нефрологии, больница Куала-Лумпур, Малайзия

8. Центр почек и трансплантации Имперского колледжа, Imperial College NHS Trust, Лондон, Великобритания
9. Отделение нефрологии и охраны здоровья детей Кейптаунского университета, ЮАР
10. Национальный форум по ТХПН, Консультативный совет пациентов с почечной недостаточностью, США
11. Отделение нефрологии, больница Монреальского университета, Монреаль, Канада
12. Центр инноваций и оценки в области здравоохранения, исследовательский центр больницы Монреальского университета, Монреаль, Канада
13. Школа здравоохранения и общества, университет Салфорд, Салфорд роиал, фонд Northern Care Alliance Trust, Великобритания
14. Отделение нефрологии и ревматологии Медицинского университета Аити, Нагакуте, Япония
15. Программа Pos-Graduacao em Ciencias dy Saude, Папский католический университет Параны, Куритиба, Бразилия
16. Отделение нефрологии, университетская клиника Сен-Люк, Брюссель, Бельгия
17. Инфекционная служба, больница принцессы Александры, университет Квинсленда, Брисбен, Австралия
18. Медицинский факультет, отделение нефрологии, Стэнфордский университет, Калифорния, США
19. Медицинский факультет, отделение нефрологии, медицинский центр долины Санта-Клара, Сан-Хосе, Калифорния, США
20. Отделение фармации, больница Элис Хо Миулин Нетерсол, Тайпо, Гонконг
21. Отделение нефрологии, больница общего профиля медицинского университета Нинся, Иньчуань, Китай

Авторы-корреспонденты:

Philip Kam-Tao Li, Исследовательский центр перитонеального диализа им. Кэрол и Ричарда Ю., факультет медицины и терапии, китайский университет Гонконга, Гонконг, Китай

Email: philipli@cuhk.edu.hk

David Johnson, Отделение нефрологии 2 уровня, больница принцессы Александры, 199 Ipswich Road, Woolloongabba, Брисбен, QLD 4102, Австралия

Email: david.johnson2@health.qld.gov.au

Что нового в обновленной версии руководства ISPD по катетер-ассоциированным инфекциям?

- Пересмотрено и уточнено определение туннельной инфекции (стр. 2-3)
- Даны новые рекомендации относительно специфической причины катетер-ассоциированных инфекций (стр. 3)
- Даны новые определения культурально-негативных катетер-ассоциированных инфекций (стр. 3), рефрактерной катетер-ассоциированной инфекции (стр. 3-4), удаления катетера, связанного с инфекцией (стр.4)

- Пересмотрены и обновлены рекомендации по мониторингу и сообщению о катетер-ассоциированных инфекциях (стр. 4)
- Представлены новые рекомендации по оценке уровня заражения места выхода катетера (стр. 4)
- Обновлены рекомендации по применению антибактериального крема или мази на место на место выхода ПД-катетера (стр. 6-7)
- Пересмотрены и обновлены рекомендации по применению местных антибактериальных средств (стр. 6-8).
- Уточнено предложение о необходимости перевязки места выхода катетера (стр. 6-8)
- Пересмотрены рекомендации по продолжительности лечения антибиотиками при инфекции места выхода катетера (стр. 9-11)
- Предложены новые варианты лечения инфекции места выхода катетера, помимо удаления катетера (стр. 11-13)

Введение

Катетер-ассоциированные инфекции были определены пациентами, лицами, осуществляющими уход, и клиницистами в рамках инициативы «Стандартизированных исходов в нефрологии – ПД» как наиболее важные клинические исходы при ПД.¹ К ним относятся инфекции, связанные с использованием ПД-катетера (т.е. инфекции места выхода и туннельные инфекции), которые потенциально могут привести к перитониту, госпитализации, переводу на гемодиализ и смерти. Рекомендации по профилактике и лечению катетер-ассоциированных инфекций впервые были опубликованы ранее вместе с рекомендациями по перитониту при ПД под эгидой Международного общества перитонеального диализа (ISPD) в 1983 году, впоследствии они были пересмотрены, включая последнее руководство по катетер-ассоциированным инфекциям от 2017 года.² Настоящие рекомендации содержат в первую очередь информацию о катетер-ассоциированных инфекциях, поскольку рекомендации, касающиеся перитонита, были недавно обновлены.³

Рекомендации состоят из пяти разделов:

1. Определения
2. Мониторинг и отчетность о катетер-ассоциированных инфекциях
3. Профилактика катетер-ассоциированных инфекций
4. Лечение катетер-ассоциированных инфекций
5. Дальнейшие исследования

Эти рекомендации основаны на современных фактических данных, когда такие данные имеются. При наличии нескольких аналогичных докладов по одной и той же теме комитет решил обратиться к более свежим публикациям. В целом эти рекомендации соответствуют системе классификации, оценки, разработки и экспертизы рекомендаций (GRADE) для оценки качества и уровня доказательств в клинических отчетах и для классификации наших рекомендаций.⁴ В каждой рекомендации сила рекомендации указывается как уровень 1 (Мы рекомендуем), уровень 2 (Мы предлагаем) или «Нет градации», а качество подтверждающих доказательств указывается как А (высокая степень достоверности), В (средняя степень достоверности), С (низкая степень достоверности) или D (очень низкая степень достоверности). Рекомендации, касающиеся лечения, не предназначены для повсеместного применения и могут быть адаптированы в

соответствии с имеющимися локальными условиями, такими как характер инфекции, вид возбудителей и устойчивость микроорганизмов. Клиницистам, занимающимся лечением детей на ПД, следует ссылаться на последние согласованные рекомендации по профилактике и лечению катетер-ассоциированных инфекций и перитонита у детей на ПД.⁵

Определения

Определения, относящиеся к инфекциям, связанным с катетером, могут быть дополнительно классифицированы в соответствии с типом, причиной, сроками (в отношении введения катетера и предыдущих эпизодов) и исходами.

Типы катетер-ассоциированных инфекций

Инфекция места выхода катетера

- Мы предполагаем, что инфекция в месте выхода определяется как наличие гнойных выделений с эритемой кожи на границе раздела катетер-эпидермис или без нее (Нет градации).
- Мы предполагаем, что при отсутствии гнойных выделений других признаков воспаления в месте выхода (например, эритемы, болезненности, припухлости, гранулемы или образования корочки) недостаточно для постановки точного диагноза инфекции места выхода (Нет градации).

Туннельная инфекция

- Мы предлагаем, что туннельная инфекция определяется как наличие воспаления (эритема, отек, болезненность или уплотнение) и скопление жидкости (которые могут быть подтверждены ультразвуком) вдоль туннеля катетера (Нет градации).

Диагноз инфекции места выхода в основном клинический, и его следует рассматривать каждый раз, когда наблюдается отклонение от нормального места выхода катетера. Хотя инфекция места выхода катетера и туннельная инфекция могут возникать сами по себе, они также могут возникать одновременно. Диагностика инфекции места выхода катетера может быть сложной, поскольку эритема вокруг катетера без гнойных выделений может наблюдаться в результате аллергической реакции кожи, при установке нового катетера или после травмы при установке катетера^{6,7} или после смены повязки или очищающих материалов.⁸ Иногда сама по себе эритема может быть признаком ранней инфекции, требующей тщательного наблюдения на предмет развития гнойных выделений и необходимости антимикробного лечения. Положительный посев с нормально выглядящим местом выхода (например, без гнойных выделений) указывает на колонизацию, а не на истинную инфекцию. Хотя для мониторинга места выхода были предложены балльные системы^{9,10}, они не были надлежащим образом проверены. Поэтому мы предлагаем ставить диагноз инфекции в месте выхода на основе наличия гнойных выделений с эритемой кожи или без нее на границе раздела катетер-эпидермис. Основываясь на многоцентровом исследовании, включавшем более 30000 оценок мест выхода катетера у 3297 пациентов на ПД, использование бальной системы (включающей гиперемию, отек, боль, наличие корки и гранулемы)^{2,9} для диагностики инфекции места выхода катетера не добавило информации в дополнение к наличию гнойных выделений.⁷

Туннельная инфекция может проявляться как эритема, отек, уплотнения или болезненность в подкожных путях, часто при накоплении жидкости вокруг катетера, демонстрируемом с помощью ультразвука.¹¹

Катетер-ассоциированная инфекция, обусловленная конкретной причиной

- Мы рекомендуем классифицировать инфекции в месте выхода в соответствии с организмом (организмами), идентифицированными в культуре (например, *Staphylococcus aureus*, инфекция в месте выхода) (1C).
- Мы предлагаем, что инфекция в месте выхода с отрицательным посевом определяется, когда инфекция в месте выхода диагностируется с использованием приведенных выше критериев, но в мазке из места выхода не идентифицирован микроорганизм (Нет градации).

Для обоснования лечения причину катетер-ассоциированных инфекций можно выделить в зависимости от микроорганизма (-ов). В тройном рандомизированном контролируемом исследовании (РКИ) с использованием мупироцина и полиспорина (МРЗ) наиболее часто выделяемыми организмами, о которых сообщалось при инфекциях мест выхода, были, в порядке убывания частоты, дифтероиды (20,5%), золотистый стафилококк (13,6%), синегнойная палочка (13,6%) и грибок (9,1%).¹² В РКИ, сравнивающим местное применение мупироцина с гентамицином в месте выхода, наиболее часто регистрируемыми микроорганизмами в группе мупироцина были золотистый стафилококк (0,06 эпизода в год), другие грамположительные микроорганизмы (0,26 эпизода в год) и синегнойная палочка (0,11 эпизода в год).¹³ В группе, получавшей гентамицин, было меньше грамположительных и грамотрицательных инфекций в месте выхода, но больше грибковых инфекций. Вполне вероятно, что эпидемиология организмов будет варьироваться в зависимости от региона, подхода к профилактике, использования антибиотиков и т.д. Классификация, мониторинг и отчетность о катетер-ассоциированных инфекциях, в соответствии с возбудителями облегчат сравнительный анализ и непрерывное улучшение качества (CQI) мероприятий, а также послужат основой для более индивидуальных рекомендаций по лечению, как это произошло с рекомендациями ISPD по перитониту за последнее десятилетие.

Когда после посева гнойного отделяемого из места выхода не выявляется ни одного микроорганизма, диагностируется инфекция из места выхода с отрицательным посевом. В исследовании МРЗ¹² культурально-отрицательная инфекция места выхода наблюдалась в пяти (11,4%) случаях, но она встречалась реже, чем перитонит с отрицательными результатами посева (19,5%). Бернардини и др. сообщили о частоте заражения в месте выхода с отрицательным посевом, равной 0,06 эпизода в год в группе мупироцина и 0,03 эпизода в год в группе гентамицина ($p = 0,42$).¹³ Инфекции места выхода с отрицательным посевом могут возникать в связи с недавним воздействием антибиотиков, неоптимальным сбором образцов или методами культивирования, или неправильной классификацией из-за медленно растущих атипичных организмов (например, микобактерий, грибов).

Инфекция, связанная с установкой ПД катетера в месте выхода и/или туннельная инфекция

- Мы предлагаем определять инфекцию места выхода и/или туннельную инфекцию, связанную с установкой ПД катетера как эпизод инфекции в месте выхода, возникший в течение 30 дней после установки ПД катетера (Нет градации).

Использование 30-дневного предельного срока для определения инфекции места выхода, связанной с введением катетера, и / или туннельной инфекции было принято в соответствии с Руководящими принципами ISPD по созданию и поддержанию оптимального доступа к катетеру у взрослого пациента¹⁴ и Руководящими принципами ISPD по перитониту.³ Инфекции, возникшие в течение этого периода времени, вероятно, связаны с хирургической процедурой и могут быть связаны с различными организмами и исходами.

Определение катетер-ассоциированной инфекции с учетом конкретных результатов

- Мы предлагаем определять рефрактерную катетер-ассоциированную инфекцию как отсутствие ответа после 2 недель эффективной антибактериальной терапии и надлежащего усиленного ухода за местом выхода или 3 недель при инфекции, вызванной видами *Pseudomonas* (Нет градации).
- Мы предлагаем удаление катетера, связанного с инфекцией, определять, как удаление катетера, которое не поддается на соответствующую антибактериальную терапию или хирургические процедуры восстановления (Нет градации).

При большинстве катетер-ассоциированных инфекциях рекомендован минимум 2-недельный курс антибиотиков, за исключением инфекций, вызванных *Pseudomonas*, при которых рекомендуется 3-недельный курс. В литературе рефрактерная туннельная инфекция определяется как неспособность к заживлению в течение 4 недель.¹⁵ Катетер-ассоциированные инфекции, которые не проходят полностью после рекомендованного курса антибиотиков, могут быть определены как рефрактерные инфекции, которые требуют хирургического вмешательства или удаления катетера.

Мониторинг и отчетность о катетер-ассоциированных инфекциях

- Мы рекомендуем, чтобы каждая программа, по крайней мере на ежегодной основе, отслеживала и контролировала частоту возникновения катетер-ассоциированных инфекций и их исходы (1C).
- Мы предлагаем, что частота катетер-ассоциированных инфекций, включая организм-специфические, должна указываться как количество эпизодов в год, подверженных риску (Нет градации).
- Мы предлагаем, чтобы показатели инфекции места выхода и туннельные инфекции, включая показатели, зависящие от конкретного организма, также указывались отдельно как количество эпизодов в год (Нет градации).
- Мы рекомендуем, чтобы общий показатель частоты инфекций не превышал 0,40 эпизода в год в группе риска (2C).
- Мы предлагаем, что доля инфекций, связанных с введением катетера PD, в течение 30 дней после введения катетера PD должна составлять менее 5% от всех введенных катетеров (2C).

Все программы ПД должны регулярно отслеживать частоту катетер-ассоциированных инфекций в рамках программы непрерывного улучшения качества (CQI).¹⁶ Применение стандартизированной метрики для измерения результатов имеет решающее значение для

сравнения эффективности и мониторинга прогресса и реализации стратегий, основанных на наблюдаемых результатах. Частота катетер-ассоциированных инфекций должна измеряться как количество инфекций места выхода или туннельной инфекций, деленное на количество лет пребывания пациента в группе риска (т.е. количество лет на ПД начиная с момента установки ПД-катетера), в пересчете эпизодов на количество лет пребывания пациента на ПД. Этот расчет отличается от расчета частоты развития перитонита, который изменяется в зависимости от того, выполняется ли замена ПД или нет. Как указано в руководстве ISPD по перитониту,³ частота перитонита рассчитываются отдельно для периода между введением ПД-катетера и началом ПД (перитонит до ПД) и периода после начала ПД (перитонит после ПД). Такое разделение неприменимо при расчете катетер-ассоциированных инфекций, поскольку оно не зависит от того, выполняется ли замена ПД или нет.

В отличие от перитонита, связанного с ПД, катетер-ассоциированные инфекции (т.е. инфекции места выхода и туннельные инфекции), как правило, в настоящее время не регистрируются регистрами почек, включая Австралийский и Новозеландский регистр диализа и трансплантации (ANZDATA) и базой данных США по заболеваниям почек (USRDS). В исследовании исходов диализа и практических моделей (PDOPPS) сообщалось о разбросе общих показателей инфекций мест выхода в рамках программ ПД в шести странах (диапазон: 41-100%/страна).¹⁷ Зарегистрированные случаи инфекций мест выхода варьировались 0,06 до 0,42 эпизодов в год.^{13,18-24} В исследовании HON EYROT с участием 371 пациента на ПД из 26 центров в 3 странах (Австралия, Новая Зеландия и Сингапур) в период с 2008 по 2012 гг. частота инфекций мест выхода составляла 0,29 эпизодов в год в группе стандартного лечения с использованием мупироцина против 0,37 эпизодов в год в группе антибактериального меда.²² Однако ожидается, что частота инфекций мест выхода в реальной жизни будет выше, чем в условиях рандомизированного исследования, где происходит отбор пациентов. Мы рекомендуем, чтобы общий уровень риска инфекций был не более 0,40 эпизодов на пациента в год в группе риска. Хотя данные регистра недоступны, это достижимый стандарт и должен использоваться в качестве инициативы для снижения уровня инфицирования во всем мире. Мы также предлагаем центрам ПД измерять и сообщать о доле инфекции, связанной с установкой катетера для ПД, которая должна составлять менее 5% в течение 30 дней после установки всех катетеров в соответствии с Руководством ISPD по созданию и поддержанию оптимального доступа к PD у взрослого пациента.¹⁴

Профилактика катетер-ассоциированных инфекций

Установка катетера

- Мы рекомендуем назначать системные профилактические антибиотики непосредственно перед установкой катетера для профилактики перитонита (1A), хотя их влияние на катетер-ассоциированные инфекции остается неопределенным.
- Мы рекомендуем использовать назальную антибиотикопрофилактику, если у пациентов выявлены назальное носительство *S. aureus* при скрининге перед установкой катетера для ПД (1C).
- Мы предлагаем оставить выбор метода установки ПД-катетера на усмотрение лечащего врача и пациента, поскольку сравнительная эффективность и безопасность описанных методов установки катетера для профилактики катетер-ассоциированных инфекций являются неопределенными (2C).

- Мы рекомендуем оставлять повязку на месте выхода в течение 7 дней после установки ПД-катетера нетронутой, если она не загрязнена, чтобы обездвижить новый катетер и снизить риск инфицирования (Нет градации).

Рекомендуемая практика и стандарт введения ПД-катетера подробно описаны в руководстве ISPD 2019 года по созданию и поддержанию оптимального доступа к ПД у взрослого пациента.¹⁴ В обновленном руководстве ISPD по профилактике и лечению перитонита от 2022 года рекомендуется назначать системные профилактические антибиотики непосредственно перед установкой катетера (1А) чтобы снизить риск перитонита, связанного с установкой катетера.³ В Кокрановском систематическом обзоре и мета-анализе антимикробных средств для профилактики инфекций у пациентов с ПД по сравнению с плацебо, пред- или периоперационная антибиотикопрофилактика оказала неопределенное влияние на частоту катетер-ассоциированных инфекций (4 исследования, 379 участников; отношение риска ванкомицином [ОР] 0,36, 95% доверительный интервал [ДИ] 0,10–1,32, цефазолин ОР-0,74, 95% ДИ-0,27–2,05, гентамицин ОР-0,07, 95% ДИ-0-1,06, цефазолин + гентамицин ОР-0,86, 95% ДИ-0,34–2,19, цефуроксим не поддается оценке).²⁵ Имеется недостаточно данных для обоснования предпочтительного выбора антибиотиков для внутривенного введения из-за низкого методологического качества исследований, проведенных по этой теме, хотя охват грамположительных организмов, вероятно, важен. Не наблюдалось различий в частоте катетер-ассоциированных инфекций между ванкомицином в дозе 1000 мг внутривенно, введенным за 12 ч до установки ПД-катетера, и цефазолином в дозе 1000 мг внутривенно, введенным за 3 ч до установки ПД-катетера (1 исследование, 178 участников: ОР-0,49, 95% ДИ-0,13-1,89).^{25,26} Применение назальной антибиотикопрофилактики оказало неопределенное влияние на риск развития инфекций места выхода и туннелях (3 исследования, 338 участников: ОР-1,34, 95% ДИ-0,62–2,87), но были получены данные о значительном снижении катетер-ассоциированных инфекций среди пациентов, у которых был выявлен *S. aureus* в носу, получавших лечение мазью мупироцин (назальное применение, два раза в день в течение 5 дней, каждые 4 недели в течение 18 месяцев; 1 исследование, 2626 пациенто-месяцев: ОР-0,57, 95% ДИ-0,39–0,84).²⁵ Систематический обзор и мета-анализ показали, что лечение *S. aureus* мазью мупироцин было связано с на 74% меньшей вероятностью кожной инфекции места выхода ПД-катетера, вызванной *S. aureus*, по сравнению с контрольной группой (ОР-0,26, 95% ДИ-0,14–0,46).²⁷

Систематический обзор 17 РКИ не выявил существенного влияния различных методов установки катетера на профилактику катетер-ассоциированных инфекций. Однако количество исследований, изучающих влияние техники введения или размещения на инфекции, связанные с катетером, было небольшим, с переменным качеством методологии и риском неточности. Например, лапароскопическое введение по сравнению с лапаротомией практически не повлияло на частоту катетер-ассоциированных инфекций (3 исследования, 270 участников: ОР-1,00, 95% ДИ-0,43–2,31, $p = 0,99$). Аналогичные результаты наблюдались при подкожном погружении ПД-катетера за 6 недель до начала ПД (2 исследования, 2511 пациенто-месяцев, ОР-1,15, 95% ДИ- 0,39–3,42, $p = 0,8$), средней линии по сравнению с боковым введением ПД-катетера (2 исследования, 120 участников: ОР-0,56, 95% ДИ- 0,12–2,58, $p = 0,45$) и чрескожное введение по сравнению с открытым хирургическим введением (2 исследования, 96 участников: ОР-0,16, 95% ДИ-0,02–1,30, $p = 0,08$).²⁸

Совсем недавно систематический обзор и мета-анализ, включавший как наблюдательные (нерандомизированные) исследования, так и РКИ, показали, что, по

данным с низкой степенью достоверности, чрескожное введение ПД-катетера, возможно, было связано с более низким риском ранней (в течение 1 месяца) инфекции места выхода (7 исследований; ОР-0,36, 95% ДИ- 0,24–0,53) и общей инфекции на выходе (16 исследований; ОР-0,61, 95% ДИ-0,46–0,82), но незначительная разница или ее отсутствие в туннельной инфекции (7 исследований; ОР-0,76, 95% ДИ-0,38–1,51) по сравнению с хирургическим (открытым и лапароскопическим) введением ПД-катетера.²⁹

Перед введением катетера желательнее точно определить оптимальное расположение места выхода, которое позволит пациенту видеть место выхода, очистить его и избежать непреднамеренной травмы (например, ремнем).¹⁴ Альтернативное расположение места выхода ПД-катетера (например, в верхней части брюшной полости, престернально) может быть особенно важным для пациентов с патологическим ожирением, кишечными стомами или недержанием мочи или кала. В идеальном варианте расположение места выхода должно быть выбрано до введения катетера, когда пациент находится в сидячем положении. Предоперационная карта с образцами катетеров или трафарет для разметки могут быть полезны для выбора подходящего типа катетера. После введения катетера, в соответствии с другим послеоперационным уходом, место введения закрывают и оставляют нетронутым, чтобы обеспечить заживление раны первичным натяжением.^{14,30} Место выхода лучше всего оставить нетронутым в течение 7 дней, если только оно не загрязнено, чтобы обездвижить новый катетер и снизить риск инфекции.^{14,30,31} Следует избегать применения цитотоксических средств, таких как повидон-йод или перекись водорода, до тех пор, пока полость не зажила.³⁰ В целом, ПД рекомендуется начинать по крайней мере через 2 недели после установки катетера.¹⁴ Было показано, что более раннее начало ПД увеличивает риск утечки диализата (1 исследование, 122 участника: ОР-3,90, 95% ДИ-1,56–9,78) с неопределенным влиянием на риск инфицирования места выхода (2 когортных исследования, 337 участников: ОР-1,43, 95% ДИ-0,24–8,61; 1 исследование случай–контроль, 104 участника: ОР-1,20, 95% ДИ 0,41–3,50).³²

Конструкция катетера

- Мы предлагаем оставить выбор модели используемого ПД-катетера на совместное усмотрение врача и пациента, поскольку не было продемонстрировано, что ни одна конструкция катетера не превосходит другую для профилактики катетер-ассоциированных инфекций (Нет градации).

На риск развития катетер-ассоциированных инфекций не влияет модель ПД-катетера (прямой или спиральный; 10 исследований, 826 участников: ОР-1,12, 95% ДИ-0,92–1,34, $p = 0,22$). Однако эти исследования отличались друг от друга по продолжительности, моделям катетеров (двойная манжета против одинарной манжеты; катетер Тенкхоффа против катетера «Лебединая шея») и риском систематической ошибки, связанной с выбыванием участников.²⁸ Было показано, что использование ПД-катетера с двойной манжетой снижает риск развития перитонита (ОР-0,90, 95% ДИ-0,80–1,01, $p = 0,08$), особенно частота перитонита *S. aureus* (ОР-0,46, 95% ДИ- 0,33–0,64, $p < 0,001$), в ретроспективном наблюдательном исследовании с участием 4247 пациентов с ПД из Канады.³³ Однако эффективность катетера с двойной манжетой не была четко продемонстрирована в вопросе снижения риска катетер-ассоциированных инфекций.³⁴ Альтернативные конструкции катетеров для уменьшения бактериальной колонизации, такие как катетеры с имплантированными ионами серебра³⁵ или катетеры, пропитанные антимикробными препаратами³⁶, не смогли продемонстрировать постоянную

эффективность при ограниченном клиническом опыте для обоснования их использования в обычных условиях.

Программа обучения

- Мы рекомендуем следовать последним рекомендациям ISPD по обучению пациентов с ПД и лиц, осуществляющих уход за ними (1С).
- Мы предлагаем, что переподготовка может снизить риск инфекций, связанных с установкой ПД-катетера (2С).

Образовательные программы по ПД должны быть основаны на руководстве ISPD по проведению стандартизированного обучения своих инструкторов и пациентов в отделении ПД.³⁷ Однако в настоящее время нет четких данных, подтверждающих наилучший способ проведения обучения с точки зрения места, персонала или подхода,³⁸ включая оптимальное соотношение медсестер и пациентов. Недавние данные PDOPPS, включающие 1376 пациентов с ПД из 120 учреждений из 7 стран, показали, что обучение ПД чаще всего проводилось в учреждении (81%), медсестрами, работающими в учреждении (87%), в соотношении 1:1 (79%).³⁹ Не было выявлено убедительных характеристик, связанных с обучением, которые были бы последовательно связаны со снижением риска перитонита и исхода катетер-ассоциированных инфекций.³⁹

Несмотря на то, что наиболее оптимальный способ проведения обучения ПД остается неопределенным, было показано, что обучение ПД играет жизненно важную роль в снижении риска катетер-ассоциированных инфекций. В одноцентровом ретроспективном наблюдательном исследовании, проведенном в Великобритании, было отмечено 10-кратное снижение бремени инфекции мест выхода после внедрения профилактической программы, направленной на обучение медсестер и пациентов,⁴⁰ совершенствование техники оперативной асептики и уменьшение назального носительства золотистого стафилококка. В учебную программу рекомендуется включать общие теории принципов обучения взрослых, поскольку в проспективном обсервационном исследовании в связи с этой практикой наблюдался более низкий уровень инфицирования в месте выхода.⁴¹ В настоящее время проводятся исследования с целью определения наилучшего способа организации обучения,⁴² включающего учебную программу для взрослых, основанную на теоретических материалах. До получения дополнительных доказательств в настоящее время рекомендуется нанять специальную медсестру для поддержания индивидуального обучения пациента, уделяя особое внимание соблюдению рекомендаций руководства и антисептическим процедурам.⁴³ После завершения обучения ПД рекомендуется посещение медсестрой ПД на дому для выявления любых экологических проблем, которые могут повлиять на риск заражения, а также для подтверждения постоянного соблюдения протоколов и приемлемого стандарта техники обмена.

В дополнение к первоначальному обучению во время начала ПД, регулярная переподготовка может быть полезна для снижения риска катетер-ассоциированных инфекций. РКИ с участием 104 пациентов с БП из Республики Корея продемонстрировало, что проведение частой переподготовки у пациентов с БП снизило частоту инфекций в месте выхода в течение 24 месяцев по сравнению с контрольной группой.⁴⁴ Показания, оптимальная частота, продолжительность и содержание переподготовки не определены.³⁸

Уход за местом выхода

- Мы рекомендуем ежедневно наносить антибактериальный крем или мазь (мупируцин или гентамицин) на место выхода катетера для предотвращения катетер-ассоциированных инфекций (1C).
- Мы предполагаем, что сравнительная эффективность местного применения мупируцина по сравнению с гентамицином или назальным применением мупируцина в месте выхода для предотвращения катетер-ассоциированных инфекций, является неопределенной (2C).
- Мы предполагаем, что нет доказательств того, что ни одно очищающее средство не превосходит любое другое в отношении предотвращения катетер-ассоциированных инфекций (2B).
- Мы рекомендуем очищать место выхода не реже двух раз в неделю и каждый раз после душа или интенсивных физических упражнений, включая бег, езду на велосипеде, плавание и водные виды спорта (1C).
- Мы рекомендуем продолжать уход за местом выхода ПД-катетера после прерывания или отмены ПД до тех пор, пока катетер остается на месте (Нет градации).
- Мы предполагаем, что наложение повязки на место выхода не является обязательным после ухода за местом выхода и местного применения антибиотиков (2D).
- Мы рекомендуем обездвижить ПД-катетер, чтобы избежать тракционного повреждения места выхода (1C).

В наблюдательных исследованиях, РКИ и мета-анализах было показано, что ежедневное нанесение мупируцина на место выхода является экономически эффективной стратегией снижения риска заражения места выхода золотистым стафилококком.⁴⁵⁻⁴⁷ Сообщалось, что применение мупируцина снижает риск заражения места выхода на 62% среди пациентов, проходящих ПД (пять исследований: ОР-0,38, 95% ДИ-0,22–0,67).⁴⁶ В этом систематическом обзоре три исследования включали назальное применение мупируцина и два - применение в месте выхода. Действительно, место, частота и продолжительность лечения мупируцином сильно варьировались в исследованиях, проведенных на сегодняшний день, что ограничивает их способность служить основой для стандартной практики.⁴⁸ Ежедневное применение с меньшей вероятностью вызывает резистентность к мупируцину по сравнению с периодическим приемом, но долгосрочные последствия остаются неопределенными.^{49,50} В Кокрановском систематическом обзоре и мета-анализе сообщалось, что местное назальное применение мупируцина оказало неопределенное влияние на инфекцию места выхода (3 исследования, 338 участников: ОР-1,34, 95% ДИ-0,62–2,87).²⁵ К сожалению, применение мупируцина в месте выхода было объединено с пероральной антибиотикопрофилактикой (офлоксацином, цефалексином, рифампицином или котримоксазолом). Хотя общий анализ показал неопределенный эффект пероральной или местной антимикробной профилактики на инфекцию места выхода (5 исследований, 395 участников: ОР-0,82, 95% ДИ-0,57–1,19) при умеренной гетерогенности ($I^2 = 40\%$, $p = 0,17$), специфический эффект местного применения мупируцина в месте выхода не оценивался. Обата и его коллеги недавно завершили обновленный систематический обзор и мета-анализ РКИ (6 исследований), в которых изучалось местное применение мупируцина в месте выхода по сравнению с другими процедурами по уходу в месте выхода.⁵¹ В отличие от предыдущих результатов о большей пользе по сравнению со стандартным лечением, их систематический обзор показал, что нет доказательств, предотвращает ли применение мази мупируцин инфекцию места выхода (ОР-0,36, 95% ДИ-0,13–1,05). Этот анализ ограничен умеренно высоким уровнем

гетерогенности ($I^2 = 61\%$, $p = 0,07$) между исследованиями.⁵¹ Таким образом, имеющиеся данные систематических обзоров и мета-анализов РКИ свидетельствуют о том, что местное применение мупироцина может снизить риск катетер-ассоциированных инфекций. Однако достоверность этих данных снижается из-за неточности (сильно варьирующиеся подходы к проведению вмешательства, включая назальное применение и в месте выхода), риска предвзятости и непоследовательности. Также отсутствует прямое сравнение между назальным применением и в месте выхода мупироцина в отношении риска катетер-ассоциированных инфекций. По этим причинам рабочая группа по руководству понизила силу рекомендации по профилактике местного применения мупироцина с 1А в руководстве 2017 года до 1С в настоящее время. Также нет оптимального варианта местного применения (назальное или место выхода). В настоящее время в Таиланде проводится многоцентровое двойное слепое РКИ (исследование COSMO-PD), в ходе которого изучается сравнительная эффективность местного применения хлоргексидина глюконата, мази мупироцина и обычного физиологического раствора для профилактики инфекций, связанных с ПД.⁵² Надеемся, что результаты этого испытания помогут в разработке будущих рекомендаций по этой теме.

Альтернативным местным антибактериальным профилактическим средством является гентамицин. В ходе двойного слепого РКИ ($n = 133$) было показано, что ежедневное нанесение гентамицина на место выхода является высокоэффективным в предотвращении инфекции места выхода, вызванной видами *Pseudomonas*, и столь же эффективным, как мупироцин, в снижении числа инфекций места выхода *S. aureus*.¹³ Однако его широкое применение было ограничено из-за ограниченной доступности и опасений изменения микробиологического профиля организмов, ответственных за катетер-ассоциированные инфекции, резистентность к гентамицину^{53,54} и развитие других атипичных инфекций.⁵⁵ Чередование применения мупироцина и гентамицина в месте выхода не рекомендуется из-за наблюдаемого увеличения риска грибкового перитонита по сравнению с применением только гентамицина.⁵⁶ Недавний систематический обзор и мета-анализ не выявили различий в частоте инфицирования места выхода при местном применении мупироцина или гентамицина (2 исследования, 228 участники: ОР-1,14, 95% ДИ-0,27–4,81) с высокой гетерогенностью ($I^2 = 87\%$, $p = 0,005$).⁵¹

Другие рассмотренные профилактические стратегии включают использование антибактериального меда на месте выхода, который, как было показано, не исключает риск развития катетер-ассоциированных инфекций у пациентов, получавших интраназальное лечение мупироцина (коэффициент заболеваемости [IRR] 1,12, 95% ДИ-0,81-1,53).⁵⁷ Что еще более важно, применение меда на место выхода увеличивало риск развития катетер-ассоциированных инфекций и перитонита у пациентов с сахарным диабетом, что исключает его применение в этой подгруппе.²² Есть несколько других исследований, показывающих неоднозначные результаты, касающиеся использования полиспорина тройного для местного применения,⁵⁸ полигексанида для местного применения,⁵⁹ полигексаметиленбигуанида⁶⁰ и противомикробной аэрозольной повязки из нановолокна⁶¹ для предотвращения инфекций места выхода. Необходимы дальнейшие исследования этих препаратов, прежде чем рассматривать возможность их широкого применения в клинических условиях.

Следует также отметить, что соприкосновение мази/кремов и ПД-катетера должно быть сведено к минимуму, поскольку имеются сообщения о том, что полиэтиленгликолевая основа в составе мупироцина может повредить полиуретановые катетеры, а крем с гентамицином может повредить силиконовые катетеры.⁶²⁻⁶⁴

Исследование PDOPPS стратегии в области профилактики инфекций, проведенное в 170 центрах, включающее 11389 пациентов из 7 стран, показало значительные различия в стратегиях очищения места выхода, включая антибактериальное и неантибактериальное мыло, хлоргексидин, повидон-йод, гипохлорит натрия и другие средства.¹⁷ Антибактериальное мыло использовалось для очищения мест выхода катетера в американских (57%), канадских (40%), австралийских (39%) и новозеландских центрах (39%).¹⁷ Были проведены исследования, сравнивающие эффективность антибактериального мыла с другими чистящими средствами, с различными результатами. Повидон-йод, также известный как йодоповидон, является антисептиком, обычно используемым для дезинфекции кожи до и после операции. Его эффективность не была на 100% доказана по сравнению с мылом и водой или отсутствием специального ухода в снижении частоты катетер-ассоциированных инфекций. Например, в РКИ, включавшем 127 пациентов из 8 больниц, у участников, получавших повидон-йод, частота инфицирования места выхода была значительно ниже по сравнению с теми, кто пользовался мылом и водой (0,27 эпизодов на пациента в год против 0,71 эпизода на пациента в год).⁶⁵ Однако другие исследователи не наблюдали подобных результатов.⁶⁶ Кроме того, высказывались опасения относительно риска раздражения, вызванного регулярным применением повидон-йода, вызывающего вторичную инфекцию места выхода.⁶⁷ Аналогичные опасения по поводу местного раздражения были высказаны в отношении хлоргексидина глюконата (0,05–2% водный раствор с изопропиловым спиртом или без него с антимикробным средством широкого спектра действия). В качестве альтернативы была разработана пропитанная хлоргексидином губчатая повязка, которую можно наносить еженедельно. Пилотное исследование, проведенное в одном центре с участием 50 пациентов с ПД из Сингапура, которым накладывали повязку, пропитанную хлоргексидином, продемонстрировало низкую частоту развития катетер-ассоциированных инфекций (0,09 эпизодов на пациента в год, 95% ДИ-0,02-0,22), при 92% выживаемости без инфекции в течение 1 года. Хотя 73% участников сообщили, что эти повязки были приемлемыми, у 12% развился контактный дерматит⁶⁸. Результаты этого исследования следует интерпретировать с осторожностью из-за отсутствия параллельной группы сравнения и небольшого размера выборки, что требует проведения дальнейших исследований до более широкого внедрения. Было показано, что другое очищающее средство, раствор Амучина, электролитический хлорокисляющий раствор, содержащий гипохлорит натрия (3-10%), эффективен в предотвращении инфекции места выхода у пациентов педиатрического профиля⁶⁹ без каких-либо вторичных кожных реакций. В ретроспективном наблюдательном исследовании⁸³ у пациентов педиатрического профиля с ПД наблюдалось значительное снижение частоты катетер-ассоциированных инфекций, с 1,36 эпизодов на пациента в год при применении мупироцина на место выхода до 0,33 эпизодов на пациента в год, когда мупироцин дополнялся раствором гипохлорита натрия ($p < 0,0001$) без появления микроорганизмов, устойчивых к мупироцину.⁷⁰ Однако эти результаты следует интерпретировать с осторожностью из-за ограничений размера выборки и дизайна исследования. Также были получены противоречивые результаты среди исследований, в которых проводились прямые сравнения различных типов дезинфицирующих средств (например, повидон-йода, хлоргексидина, гипохлорита) для информирования о принятии клинических решений.^{71, 72} Кокрановский систематический обзор и мета-анализ сообщили о доказательствах с очень низкой степенью достоверности того, что различные системы перевязки (хлоргексидин, повидон-йод, повязки с гипохлоритом натрия+фиксатор, блистерная пленка) могут практически не влиять на

частоту инфицирования места выхода.²⁵ Новый антисептик, такой как полигексанид, также был протестирован, хотя исследование было малоэффективным.⁷³

В дополнение к терапевтической пользе перевязочных или антисептических средств, мы должны быть осторожны с загрязненными продуктами, особенно если они не считаются фармацевтическими продуктами. Неоптимальная производственная практика или подготовка могли стать причиной использования загрязненного водного раствора хлоргексидина⁷⁴⁻⁷⁶, что привело к нескольким вспышкам *Burkholderia cepacia* инфекции места выхода, о чем сообщалось в Новой Зеландии⁷⁷ и Гонконге.⁷⁴

Оптимальная частота ухода за местом выхода не была проверена в ходе РКИ. Однако его частота менее двух раз в неделю, по-видимому, связана с более высокой вероятностью развития катетер-ассоциированных инфекций.⁷⁸ Поэтому рекомендуется проводить уход за местом выхода по крайней мере два раза в неделю и каждый раз после загрязнения воды или интенсивных физических упражнений, чтобы поддерживать чистоту и сухость.⁷⁹ Предварительные данные свидетельствуют о том, что следует избегать контакта с водой, чтобы предотвратить занос организмов, полученных из воды. В небольшом одноцентровом наблюдательном (нерандомизированном) исследовании применение мешка для стомы во время ежедневного душа было связано с уменьшением инфицирования места выхода.⁸⁰ Однако достоверность этих данных была очень низкой. В руководстве ISPD по физической активности и упражнениям при перитонеальном диализе 2022 года также рекомендовано закрывать место выхода во время плавания, чтобы защитить место выхода от намокания.⁷⁹ В этих рекомендациях также предлагается, что «плавание или другие водные виды спорта предпочтительно проводить либо в морской воде, либо в бассейнах, которые, как известно, являются чистыми (частный или городской), чтобы ограничить воздействие переносимых с водой патогенов. (2D)». ⁷⁹ Фактические данные, лежащие в основе этого руководства, имеют очень низкую степень достоверности, основанную на единичном опыте.

Хотя в предыдущих рекомендациях ISPD не рассматривался уход за местом выхода после прекращения ПД (в случае дисфункции катетера, осложнения грыжи или ожидания удаления катетера после трансплантации почки или перевода на гемодиализ), мы рекомендуем аналогичную интенсивность или частоту ухода за местом выхода. Пациенту должна быть предоставлена информация о необходимости очищения и наблюдения за местом выхода даже после прерывания или отмены ПД.

Вопреки предыдущей рекомендации защищать место выхода перевязочным материалом, таким как стерильная марлевая повязка, продолжение этой практики после непосредственного послеоперационного периода не подтверждается ни одним РКИ ¹⁸, ни двумя наблюдательными исследованиями.^{78,81} Одноцентровое открытое РКИ с участием 97 участников из Малайзии показало, что простое промывание и очищение кожи после операции, обработка места выхода с последующим местным введением мупироцина с повязкой или без нее приводила к аналогичным случаям развития катетер-ассоциированных инфекций.¹⁸ Исключительно низкий уровень инфицирования места выхода в этом исследовании, составляющий 0,05–0,11 эпизодов в год, мог ограничить внешнюю достоверность их результатов. Частота инфицирования места выхода также не была связана с наложением повязок, согласно многоцентровому перекрестному обследованию 1204 пациентов из 12 центров ПД в Китае.⁷⁸ Другое ретроспективное исследование показало, что обычная перевязка места выхода (n=54) была связана с более высокой частотой инфицирования места выхода, чем в группе без перевязки (n=12).⁸¹

Прозрачный или полуюкклюзионный перевязочный материал, по-видимому, не был связан с частотой инфицирования места выхода у 2460 участников исследования BRAZPD II.⁸² Все имеющиеся данные недостаточны для обоснования использования закрытых повязок. Кроме того, были высказаны опасения по поводу того, что закрытые повязки могут вызывать местные аллергические реакции и ускорять рост бактерий. Эту информацию необходимо сопоставить с другими соображениями, касающимися перевязочных материалов, такими как уменьшение воздействия пыли из окружающей среды и шерсти животных, предотвращение окрашивания одежды местной антимикробной мазью, обеспечение дополнительного слоя и облегчение иммобилизации катетера.

Несмотря на недостаточность доказательств в пользу закрытия места выхода, рекомендуется зафиксировать или обездвижить катетер на месте, чтобы предотвратить растяжение или повреждение от трения. Практика фиксации катетера поясным ремнем, защитной сумкой или пластырем на брюшной полости, подтверждается несколькими наблюдательными исследованиями факторов риска инфицирования места выхода. Травма при вытягивании катетера или тракционное кровотечение, основанное на многофакторном регрессионном анализе, было связано с увеличением числа инфекций места выхода в двух исследованиях (ОР-1,78, 95% ДИ-1,02–3,11¹⁹ и 2,44, 95% ДИ 1,47–4,04⁷⁸). Мы считаем, что эта рекомендация по фиксации ПД-катетера также согласуется с практическими рекомендациями ISPD и GREX⁷⁹, чтобы избежать повторного трения места введения катетера во время занятий спортом и использования ремня во время занятий спортом для обеспечения защиты.

Лечение катетер-ассоциированных инфекций

Клиническая оценка

Культуральный мазок следует брать из места выхода с гнойными выделениями. Окрашивание по Грамму обычно не проводится для мазка из места выхода в большинстве микробиологических лабораторий, если только в нем нет дренируемого компонента. Если есть гнойные выделения, которые можно дренировать, можно использовать окраску по Грамму.

После осмотра места выхода катетера, туннель катетера следует осмотреть и пропальпировать. Болезненность по ходу катетера и дренируемое из места выхода после надавливания указывают на туннельную инфекцию, которая, если ее не лечить, может прогрессировать до образования абсцесса или перитонита, связанного с катетером. Ультразвуковое исследование может быть полезно для выявления поражения туннеля.^{83,84} Положительный результат при взятии прозрачной перикатетерной жидкости помогает установить диагноз туннельной инфекции,^{83,85} хотя отрицательный результат обследования не исключает этого состояния. Дополнительная информация, получаемая с помощью цветового доплеровского картирования и контраст-усиленного УЗИ, может дать дополнительную информацию о гиперваскуляризации, указывающей на воспалительный процесс.^{86,87}

Уход за зараженным местом выхода

При инфицировании места выхода рекомендуется проводить осмотр и очищение места выхода не реже одного раза в день, хотя данных, подтверждающих эту частоту, нет. Основной целью лечения инфекции места выхода является раннее распознавание обострения инфекции, включая сопутствующее или последующее развитие туннельной инфекции. Другой важной причиной рекомендовать ежедневный уход является анализ

необходимости в дополнительных терапевтических вариантах. Гранулемы над местом выхода могут потребовать дополнительного ухода за местом выхода, поскольку они связаны с усиленным разрушением места выхода. Варианты лечения включают прижигание нитратом серебра,⁸⁸ местное применение хлоргексидина⁸⁸ и повязку на основе ионов серебра.⁸⁹ Хотя чаще всего используется прижигание нитратом серебра, это химическое вещество может вызывать ожоги кожи и боль. Небольшое РКИ с участием 44 участников показало, что повязка с хлоргексидином обладает аналогичной эффективностью заживления по сравнению с нитратом серебра, но имеет более низкие показатели боли и меньше побочных реакций (ощущение жжения и окрашивание вокруг места выхода).⁸⁸

Эмпирическое лечение антибиотиками

- Мы рекомендуем эмпирическое пероральное лечение инфекций места выхода с соответствующим покрытием *S. aureus*, таким как цефалоспорин первого поколения или антистафилококковый пенициллин, за исключением случаев, когда у пациента в анамнезе были инфекции или заражение метициллинрезистентными видами *S. aureus* (MRSA) или *Pseudomonas*, в этом случае гликопептид, такой как ванкомицин (или клиндамицин, если известно, что они чувствительны) или антипсевдомональный антибиотик, соответственно, являются подходящими (1C).

Пероральная антибактериальная терапия часто используется эмпирически, исходя из соображений удобства, и должна в первую очередь охватывать *S. aureus* (рис. 1). В отсутствие РКИ, показывающих сравнение эмпирического выбора антибиотиков, рекомендации основаны на предпочтениях врача и профиле риска пациента.

Рекомендации по дозированию часто используемых пероральных антибиотиков приведены в таблицах 1 и 2.^{77, 90} В соответствии с обновленным руководством ISPD по профилактике и лечению перитонита от 2022 года, сопутствующая противогрибковая профилактика должна назначаться всякий раз, когда пациенты получают антибиотики по любой причине, чтобы снизить риск грибкового перитонита.³

Мониторинг и длительность терапии

- Мы предлагаем корректировать продолжительность антимикробной терапии при инфекции в месте выхода в зависимости от клинической картины, результатов посева на флору и определение *in vitro* чувствительности к антимикробным препаратам (2C).
- Мы предлагаем сократить установленную продолжительность антибиотикотерапии при инфекции в месте выхода с 2 недель до 7-10 дней, если разрешение инфекции подтверждается клинической оценкой в течение 1 недели (2D).
- Мы рекомендуем лечить инфекцию места выхода, вызванную видами *Pseudomonas*, не менее 3 недель эффективными антибиотиками (1C).
- Мы рекомендуем лечить любую туннельную инфекцию не менее 3 недель эффективными антибиотиками (1D).

Основным принципом является мониторинг и корректировка терапии в зависимости от клинического ответа и результатов микробиологических исследований. Пациенты должны быть повторно обследованы в течение 1 недели после лечения (Рисунок 1). Проведение тестов на лекарственную чувствительность имеет важное значение для

правильного выбора препаратов. Рекомендуемые в настоящее время пероральные антибиотики первой линии (Таблица 1) могут оказаться неэффективными в отношении микроорганизмов с развивающейся устойчивостью.^{91,92} Наиболее рациональным подходом будет ранняя оценка состояния места выхода и результатов посева с определением чувствительности для выбора терапии и ее продолжительности.

Физикальный осмотр места выхода катетера должен проводиться клиницистами или медсестринским персоналом с опытом ведения инфекций места выхода. Дистанционный мониторинг лечения⁹³ считается недостаточным, даже если он проводится зум устройством с получением изображения высокого разрешения и в режиме реального времени, так как при развитии туннельной инфекции требуется также проведения ультразвукового исследования.

До недавнего времени продолжительность терапии антибиотиками при катетер-ассоциированной инфекции определялась общепринятой практикой, а не на основе убедительных доказательств. Принимая во внимание растущую обеспокоенность медицинского сообщества по поводу неоправданно длительной антибактериальной терапии при инфекции места выхода, мы считаем важным дать свою оценку в отношении продолжительности лечения. Несмотря на то, что в предыдущем руководстве 2017 года была рекомендована терапия антибиотиками в течение как минимум 2 недель при инфекции места выхода (оценка рекомендации 1С),² убедительных доказательств в пользу обязательного 2-недельного лечения недостаточно. Большинство ранее опубликованных руководств по лечению тяжелых инфекций кожи и мягких тканей не содержали конкретных рекомендаций по продолжительности терапии.⁹⁴ Руководство Американского общества инфекционных болезней (IDSA) предлагает 5-дневную терапию целлюлита с увеличением продолжительности лечения при отсутствии улучшения, и 7-дневную терапию в случае поверхностных стрептококковых и стафилококковых инфекций.⁹⁵ Стоит отметить, что инфекция места выхода перитонеального катетера отличается от целлюлита или инфекции мягких тканей наличием инородного материала. По причине отсутствия однозначных биомаркеров, указывающих на необходимость прекращения антибактериальной терапии инфекции в месте выхода, мы считаем, что клиническая оценка является неотъемлемой частью процесса принятия решений.

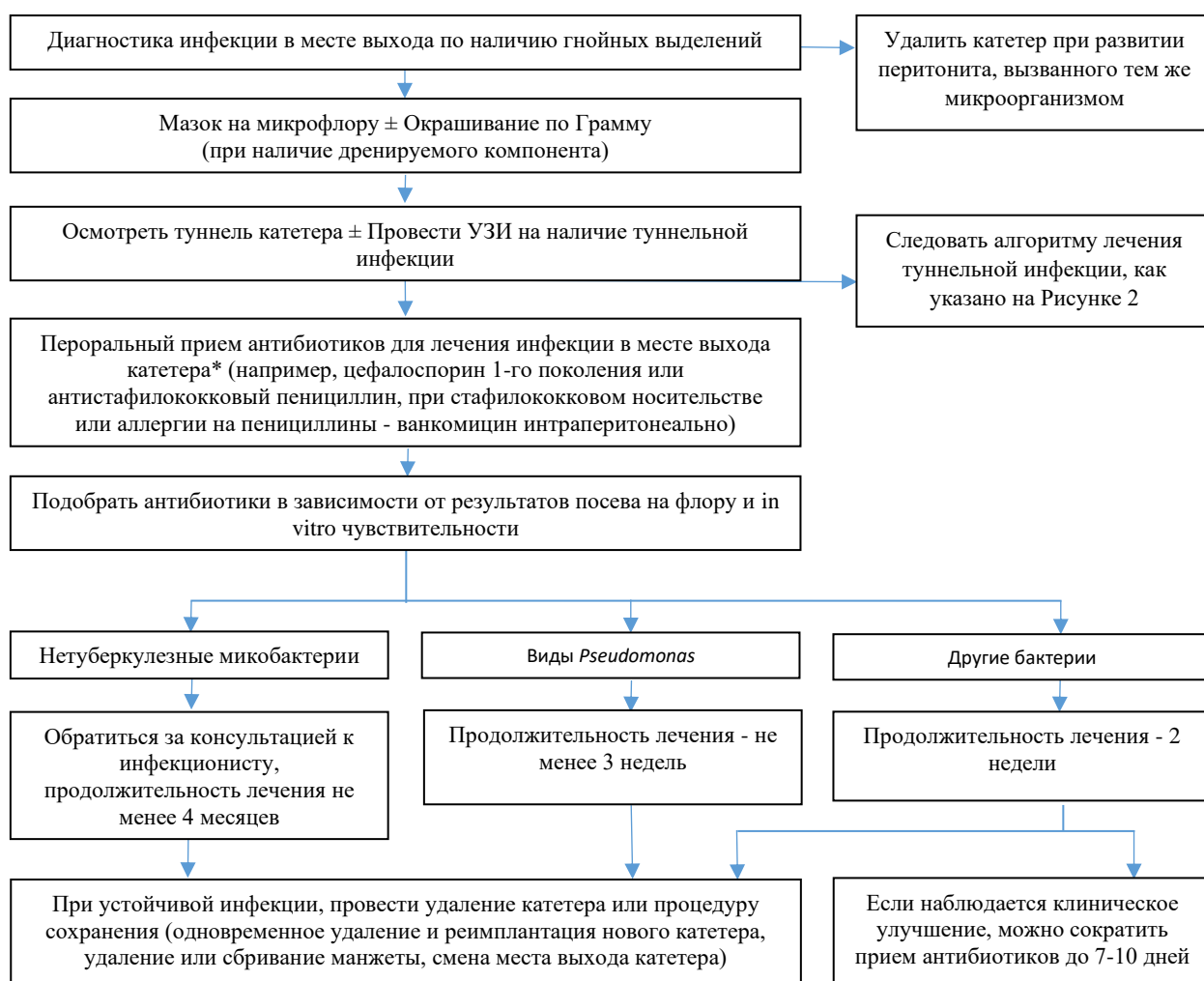


Рисунок 1. Лечение инфекций места выхода перитонеального катетера.

*Пациентам на ПД рекомендовано проведение профилактических мероприятий во избежание развития сопутствующих противогрибковых инфекций.

ПД: перитонеальный диализ

Таблица 1. Пероральные эмпирические антибиотики первой линии при катетер-ассоциированных инфекциях.

Амоксициллин/клавуланат	500 мг/125 мг или 250 мг/125 мг 2 раза в сутки
Цефалексин	250–500 мг 2 раза в сутки
Клоксациллин или диклоксациллин	500 мг четыре раза в сутки

Таблица 2. Альтернативные пероральные антибиотики при катетер-ассоциированных инфекциях.

Ципрофлоксацин	500–750 мг ежедневно
Кларитромицин	500 мг нагрузочной дозы, затем 250 мг 2 раза в сутки
Клиндамицин	300–450 мг от 3 до 4 раз в сутки
Левифлоксацин	250 мг ежедневно или 500 мг каждые 48 ч
Линезолид	600 мг 2 раза в сутки в течение 48 ч, затем 300 мг 2 раза в сутки
	600 мг ежедневно при лечении инфекции, вызванной нетуберкулезными микобактериями ⁹⁰
Моксифлоксацин	400 мг ежедневно
Рифампицин ^a	450 мг ежедневно (при массе тела <50 кг)
	600 мг в ежедневно (при массе тела 50 кг)
Триметоприм/ сульфаметоксазол	80 мг/400 мг (одна таблетка) ежедневно или 2 раза в сутки ⁷⁷ или 160 мг/800 мг (одна таблетка двойного действия) ежедневно

^aРифампицин назначается в комбинации с другими антибиотиками для лечения инфекций, вызванных бактериями вида *S. Aureus*, его не следует назначать в качестве монотерапии.

Конечный выбор антимикробной терапии и ее продолжительность лучше всего определять на основании клинического ответа и, если имеются, результатов посева на микрофлору и чувствительности к антибиотикам в месте выхода катетера. Мы предлагаем учитывать клинический ответ для того, чтобы сбалансировать риск длительной терапии антибиотиками. Следует отметить, что многие наблюдательные исследования грибкового перитонита у пациентов на ПД подтвердили фактор риска применения антибиотиков в течение 1 месяца от начала развития перитонита.^{96,97} Рекомендуемая продолжительность лечения инфекции места выхода должна исчисляться со дня начала назначения эффективной антибиотикотерапии. По причине недостаточности данных в пользу фиксированного 2-недельного курса лечения, мы считаем, что продолжительность терапии антибиотиками может составлять от 7 до 10 дней (Рисунок 1). Этот период является достаточным для заживления неосложненной острой инфекции. Более длительная терапия с назначением антибиотиков требуется при осложненных состояниях, таких как туннельная инфекция (Рисунок 2), или при обнаружении вирулентных организмов (например, *Pseudomonas*). Мы отнесли рекомендацию по лечению туннельной инфекции эффективными антибиотиками в течение не менее 3 недель к уровню доказательности 1D, так как данных рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) по продолжительности лечения таких инфекций недостаточно. Несмотря на ранее рекомендованную продолжительность лечения не менее 3 недель при инфекции места выхода бактериями вида *Pseudomonas*,² в литературе имеются также сообщения о проведении терапии антибиотиками в течение 2 недель.⁹⁸⁻¹⁰⁰ При неудовлетворительном клиническом ответе на лечение инфекции места выхода видами *Pseudomonas* следует назначить второй антипсевдомонадный препарат. В случае медленного клинического ответа на инфекцию видами *S. aureus* можно рассмотреть возможность применения перорального рифампицина, но его никогда не следует назначать в качестве монотерапии. На сегодняшний день отсутствуют высококачественные исследования, подтверждающие необходимость дополнительной терапии рифампицином при инфекции места выхода

видами *S. aureus*. В значительной степени эти знания основаны на опыте лечения перитонита¹⁰¹ и на рекомендациях по лечению бактериемии *S. aureus*, вызванной инфицированием протезного материала.¹⁰²

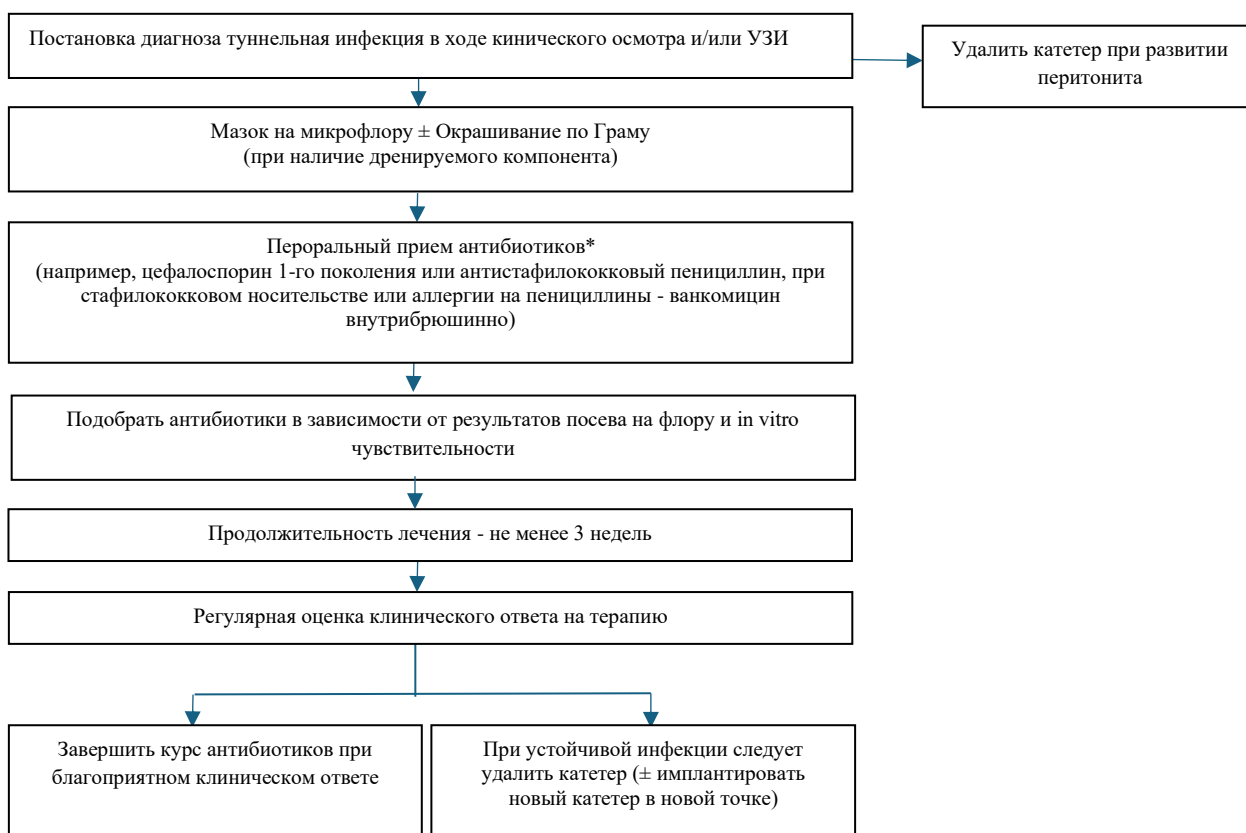


Рисунок 2. Лечение туннельной инфекции в места выхода перитонеального катетера.

*Пациентам на ПД рекомендовано назначать профилактику грибковых инфекций одновременно с проведением основной терапии.

ПД: перитонеальный диализ

При устойчивой инфекции в месте выхода следует предположить наличие атипичных организмов, таких как нетуберкулезные микобактерии (НТМ). НТМ могут быть ошибочно идентифицированы как дифтероиды или бактерии вида *Corynebacterium*, что может привести к задержке постановки диагноза. При подозрении на атипичные организмы необходимо провести окрашивание по Цилю-Нильсену на наличие кислотоустойчивых палочек и культивирование в специфических средах. Среди атипичных микроорганизмов наиболее распространенным видом является *Mycobacterium fortuitum*, *M. abscessus* и *M. chelonae*.^{103,104} Следует также дифференцировать изоляты, идентифицированные как "*M. chelonae/abscessus*", с выделенными видами, поскольку лечение *M. abscessus* представляет собой более сложную терапевтическую задачу.^{104,105} Как правило, при НТМ инфекции необходимо лечение двумя препаратами с активностью *in vitro* в отношении клинического изолята на протяжении как минимум 4 месяцев. Стандартных рекомендаций по лечению НТМ инфекции места выхода не существует, но в руководстве Американского общества по инфекционным болезням (IDSA) подчеркивается необходимость удаления любого инородного тела для обеспечения

высокой вероятности излечения, особенно в случае инфицирования видами *M. abscessus*.¹⁰⁴

Данные наблюдений также свидетельствуют о целесообразности применения ультразвукографии для оценки эффективности лечения. По предварительным результатам исследований, гипоэхогенная зона толщиной более 1 мм вокруг наружной манжеты через 1 неделю после завершения терапии антибиотиками может указывать на дальнейший неблагоприятный клинический исход.⁸⁵ Другое исследование 43 пациентов с туннельной инфекцией одноманжетных катетеров показало, что значительное уменьшение гипоэхогенной зоны через 2 недели после начала приема антибиотиков связано с меньшей вероятностью удаления катетера.¹⁰⁶

В настоящее время специалисты не пришли к единому мнению о необходимости взятия посева на миклофлору из места выхода катетера через 1-2 недели после завершения терапии антибиотиками на регулярной основе. Тем не менее, результаты посева микрофлоры в месте выхода после первичного излечения инфекции свидетельствуют о сохранении колонизации, что ассоциируется с повышенным риском развития перитонита¹⁰⁷ и переводом пациента на гемодиализ.^{107,108}

Хирургические вмешательства при катетер-ассоциированной инфекции

- Мы предлагаем удалять катетер у пациентов на ПД в случае туннельной инфекции или инфекции места выхода, если она прогрессирует до перитонита или развивается одновременно с ним, а также вызвана одним и тем же микроорганизмом (2C).
- Мы предлагаем одновременное удаление и имплантацию ПД катетера с новым местом выхода и с назначением антибиотиков в случае, когда инфекция места выхода или туннельная инфекция не разрешаются при эффективной терапии антибиотиками (2C).
- Мы рекомендуем избегать одновременного удаления и имплантации перитонеального катетера с глубоким поражением дакроновой манжеты при сопутствующем перитоните (1C).
- Мы предлагаем проводить хирургическую процедуру сохранения катетера как альтернативу замене катетера у некоторых пациентов (2C).
- Мы предлагаем рассмотреть возможность удаления или сбивания манжеты у пациентов на ПД с наружной экструзией манжеты и инфекцией в месте выхода, рефрактерной к антибиотикам (2C).
- Мы предлагаем рассмотреть возможность изменения места имплантации катетера у пациентов с инфекцией места выхода, рефрактерной к антибиотикам (2C).

Контроль источника заражения остается ключевой стратегией лечения катетер-ассоциированной инфекции, при продолжающейся инфекции и наличии инфекционных очагов. Как подчеркивается в обновленных рекомендациях ISPD 2022 по перитониту, не следует проводить удаление и повторную имплантацию перитонеального катетера в случае неразрешенного перитонита.³ Удаление катетера предлагается в тех случаях, когда инфицирование катетера развивается одновременно с перитонитом (Рисунок 1). В таком случае пациент переводится на временное лечение методом гемодиализа без повторной имплантации перитонеального катетера в течение как минимум 2 недель с момента удаления катетера и до полного разрешения перитонита. Существует недостаточно

данных о сроках повторной установки перитонеального катетера, удаленного по причине развития инфекции.¹⁰⁹ Целесообразным делать перерыв продолжительностью в 2 недели минимум.

При инфицировании только катетера одновременное удаление и повторная имплантация перитонеального катетера является одним из вариантов минимизации перерывов в проведении ПД, а также стратегией снижения вероятности незапланированного перевода пациента на гемодиализ. Данный подход подтвержден наблюдательными исследованиями.¹¹⁰⁻¹¹⁴ Целесообразность удаления и повторной имплантации катетера в ходе одной хирургической операции была изучена в 37 случаях рефрактерной инфекции места выхода, вызванной бактериями вида *P. aeruginosa*. Все пациенты принимали антибиотики в течение 1 недели после операции. Во всех представленных случаях у пациентов по истечении 4 недель не наблюдалось рецидива инфекции места выхода *P. aeruginosa*.¹¹⁰ Продолжительность послеоперационного курса антибиотиков была увеличена до 2 недель в двух других сериях случаев, которые также включали пациентов с туннельной инфекцией (большинство возбудителей - *P. aeruginosa* и *S. aureus*).^{112,115} Эффективность одновременного удаления и повторной имплантации катетера была более вероятной при туннельной инфекции, вызванной видами *S. aureus* (включая случаи одновременного перитонита, которые показали общее улучшение клинического состояния с учетом снижения количества лейкоцитов в сливаемом диализате).¹¹⁵ В тоже время, эффективность лечения при рецидивирующем перитоните и туннельной инфекции, вызванной видами *P. aeruginosa*, составила только 50%.¹¹⁵

Можно также рассмотреть возможность одновременного удаления и повторного введения катетера для лечения резистентных организмов, включая НТМ, но результаты исследований таких клинических случаев ограничены.^{112,116} При инфицировании видами *M. abscessus* следует удалять катетер, учитывая высокий процент случаев неэффективной замены катетера.^{104,105,117}

Несмотря на то, что замена катетера с высокой вероятностью позволяет устранить катетер-ассоциированную инфекцию, эта процедура сопряжена с потенциальным риском возникновения осложнений уже в отношении нового катетера, такими как перикатетерные протекания и дренажной дисфункцией.¹⁴ По этой причине были предложены другие стратегии сохранения катетера.¹¹⁸

Экструзия наружной манжеты через место выхода является механическим осложнением, вызванное силами упругости при изгибе катетера в подкожном тракте, имеющего прямой сегмент трубки между манжетами.¹⁴ Со временем трубка снова выпрямляется, что сопровождается миграцией внешней манжеты к месту выхода. Если не предпринимать мер по устранению экструдированной манжеты, на которой скапливаются и размножаются бактерии, это может привести к инфицированию места выхода. Для пациентов с выступающей частью наружной манжеты и персистирующей инфекцией в месте выхода можно рассмотреть возможность удаления или сбривания наружной манжеты, если инфекция ограничивается местом выхода. Такая практика была первоначально рекомендована пациентам, у которых развился рецидив/повторение инфекции места выхода видами *Pseudomonas*.¹¹⁹ Больше данных, подтверждающих эту практику, получено в наблюдательных исследованиях пациентов с инфекцией места выхода, вызванной другими возбудителями, такими как *Staphylococcus aureus* и/или *epidermidis*, *Corynebacterium* и иногда грамотрицательными видами.¹²⁰⁻¹²² Эффективность сбривания наружной манжеты при инфицировании места выхода видами *S. aureus* была изучена в 3 исследованиях, в которых рецидив/повторение инфекции места выхода или перитонита произошли в 17%¹²⁰, 50%¹²² и 44%.¹²¹

Недостаточно доказательств, чтобы рекомендовать сбривание или удаление наружной манжеты в отсутствие инфекции, например, экструзии манжеты после значительной потери веса¹²² или при выпрямлении трубки катетера под воздействием сил упругости. Мы также признаем, что при выполнении этих манипуляций необходимо

оценить соотношение пользы и риска потенциальных осложнений. Как правило, сбивание или удаление наружной манжеты выполняется в стерильных условиях у постели больного или в амбулаторных условиях. Обычно практикуются такие техники, как отсоединение манжеты от перитонеального катетера с помощью тупого пинцета.^{14,120,122} Сбивание манжеты с помощью скальпеля также может быть выполнено путем наложения острого лезвия параллельно выступающей части манжеты.^{121,123} Острое рассечение должно выполняться опытным врачом с осторожностью, чтобы свести к минимуму риск повреждения катетера. Кроме того, необходимо часто менять лезвие скальпеля, чтобы обеспечить легкость удаления манжетного материала без чрезмерного давления использованным лезвием, так как оно может непреднамеренно повредить просвет катетера. Альтернативой этой процедуры является деруфинг (иссечение кровли) туннеля, когда манжета обнажена частично.¹⁴ Некоторые нефрологи назначают профилактические топические или системные антибиотики до или после процедуры для дальнейшего разрешения инфекции.¹²⁰⁻¹²² Если на выступающей части манжеты имеются гнойные выделения, необходимо взять посев на микрофлору для назначения соответствующих антибиотиков.

Помимо удаления наружной манжеты при рефрактерной инфекции в месте выхода возможно изменить локацию точки выхода катетера. Эта амбулаторная процедура проводится под местной анестезией после предоперационного внутривенного введения антибиотиков.¹²⁴ Высвобождение наружной манжеты достигается путем иссечения в едином блоке места выхода и кожи над подкожным трактом вместе с подлежащими тканями вокруг сегмента катетера. Инфицированные материалы, прилегающие к месту выхода и/или туннелю, удаляются, в то время как открытая часть катетера стерилизуется путем наложения марли, смоченной 2% раствором хлоргексидина, в течение не менее 5 мин.¹²⁴ Извлеченный катетер туннелируется подкожно в новое место.^{124,125} Другой стратегией можно считать рассечение внебрюшинной части перитонеального катетера и присоединение нового стерильного сегмента катетера с манжетой к первоначальному отрезку (внутренняя сторона манжеты) через двойной зубчатый титановый адаптер.^{126,127} Было проведено четыре или более одноцентровых обсервационных исследований, которые свидетельствуют о возможной эффективности переноса точки выхода катетера у пациентов с инфекцией места выхода, рефрактерной к антибиотикам.^{15,124,125,127} Эффективность переноса места выхода катетера, определяемая как полная ремиссия инфекции, не требующая дополнительных процедур в течение 1 месяца после клинического контроля, составила 83% из группы 52 пациентов¹⁵, 90% из 33 пациентов¹²⁷ и 69% из 36 пациентов.¹²⁵ Несмотря на отсутствие РКИ, сравнивающих различные стратегии, в одном обсервационном исследовании медиана выживаемости перитонеального катетера составила 84 месяца, что статистически выше, чем 49 месяцев в группе сравнения, где пациенты получали консервативное лечение.¹²⁷ Важным является и то, что эта процедура позволяет продолжать терапию перитонеальным диализом. Сообщалось также, что предложенная стратегия позволяет эффективно лечить НТМ инфекцию места выхода.¹²⁷ Эффективность лечения без удаления всего катетера зависит от интенсивности инфекции; инфекция не должна проникать глубже поверхностной манжеты.^{127,128} Если внутренняя манжета инфицирована, что может быть выявлено при проведении периоперативного ультразвукового исследования¹²⁹ или в ходе оперативного вмешательства, то весь перитонеальный катетер должен быть удален.

В целом, согласно недавнему систематическому обзору¹³⁰, качество опубликованных данных о методах сохранения перитонеального катетера считается низким в силу дизайна исследований. Провести мета-анализ не представлялось возможным, поэтому остается неясным, является ли какая-либо стратегия более эффективной по сравнению с другими. Объединенный анализ результатов сбивания манжеты или переноса места выхода (включая полную резекцию инфицированных тканей) показал, что все методы безопасны,

а частота осложнений в ходе процедуры составляет 2,7%.¹³⁰ В Таблице 3 приведены результаты различных хирургических вмешательств.^{110,112,114,115,125-138,140,141}

Таблица 3. Обзор результатов различных хирургических вмешательств при изолированной катетер-ассоциированной инфекции без сопутствующего перитонита.

Процедуры сохранения катетера	Классификация хирургической раны ^a	Число исследований	Показатель эффективности вмешательств (%)
Проведение одновременных вмешательств (удаление и повторная имплантация катетера) ^{110,112,114,115,131}	Чистые	5	92/95 (96,8%)
Перенос места выхода: сращивание катетера с удалением инфицированного остатка катетера. ^{126,127,129,132-135}	Чистые	7	144/175 (82,3%)
Отведение катетера со сбриванием манжеты ^{125,136}	Загрязненные	2	47/51 (92,2%)
Снятие крышки, иссечение раны или полная резекция со сбриванием манжеты ^{15,120,121,128,130,137,138}	Загрязненные	7	120/18 (64,9%)

^aХирургические раны делятся по классификации Национальной Сети Безопасности Здравоохранения¹³⁹ на чистые, чистые-контаминированные, контаминированные или загрязненные/инфицированные (относится к старым ранам с сохранившимися девитализированными тканями и ранам с имеющейся клинической инфекцией, что предполагает наличие микроорганизмов, вызывающих послеоперационную инфекцию, в операционном поле до проведения хирургического вмешательства).

Будущие исследования

Выбор оптимального метода ухода за местом выхода катетера для профилактики развития инфекций все еще недостаточно описан. Изучение факторов риска и механизмов, лежащих в основе развития катетер-ассоциированной инфекции и ее разрешения, может позволить достигнуть значительного прогресса в профилактике и лечении этого заболевания. Для более точного определения оптимальных профилактических мероприятий и продолжительности лечения инфекций места выхода и туннельных инфекций также необходимы исследования с достаточной доказательной базой. Ранее были проведены РКИ с оценкой различных по продолжительности курсов приема антибиотиков для лечения инфекции протезного сустава¹⁴² и внутрибрюшной инфекции,¹⁴³ но в отношении инфекции места выхода катетера, осложняющих проведение перитонеального диализа, таких исследований еще не проводилось. Необходимо изучить предварительные результаты¹⁴⁴ или данные *in vitro*¹⁴⁵ о применении новых методов лечения, таких как антимикробное действие уксуса или его активного компонента уксусной кислоты против инфекции места выхода, вызванной видами *Pseudomonas*. Новейшие методы, такие как сохранение катетера с переносом его места выхода, могут улучшить результаты терапии ПД, но систематическая оценка данных методов еще не проводилась. В будущем усовершенствования в лечении катетер-ассоциированной инфекции могут включать ультразвуковую оценку и мониторинг клинического ответа на проводимую терапию.⁸⁶ Частота и распространенность катетер-ассоциированной

инфекции НТМ постоянно растет.¹⁰³ Учитывая персистирующий характер инфекции, постоянный проспективный сбор данных из реестров должен уточнить рекомендуемую стратегию лечения.

Благодарности

Отсутствуют

Примечание авторов

Филип Ли и Дэвид Джонсон являются сопредседателями Рабочей группы по рекомендациям ISPD в отношении катетер-ассоциированной инфекции.

Вклад авторов

Филип Ли и Дэвид Джонсон внесли вклад в разработку концепции данного руководства. Саймон Вай-Ин Со, Дэвид Джонсон, Йонгджи Чо, Кай Минг Чоу и Филипп Кам-Тао Ли провели сбор данных литературы. Дэвид Джонсон, Йонгджи Чо, Кай Минг Чоу и Филипп Кам-Тао Ли участвовали в создании черного варианта рукописи. Все авторы приняли участие в редактировании текста рукописи и в утверждении ее окончательного варианта.

Конфликт интересов

Автор(ы) заявил(и) о следующих потенциальных конфликтах интересов в отношении исследования, авторства и/или публикации этой статьи: Дэвид Джонсон получал вознаграждения за консультации, гранты на исследования, гонорары в качестве докладчика и возмещение командировочных расходов от Baxter Healthcare и Fresenius Medical Care, вознаграждения за консультации от Astra Zeneca, Bayer и AWAК, вознаграждения в качестве докладчика от ONO и Boehringer Ingelheim & Lilly, а также возмещение командировочных расходов от Ono и Amgen. В настоящее время он является получателем гранта как ведущий исследователь от Австралийского национального совета по здравоохранению и медицинским исследованиям. Эдвина Браун получала вознаграждение за выступления и/или консультации от Baxter Healthcare, Fresenius Medical Care, Vifor, liberDi, AWAК. Ясухико Ито получал финансирование исследований и/или вознаграждение за проведение лекций от Baxter, Terumo Corp. и JMS Co, Ltd. Али Абу-Альфа получал грант и/или вознаграждение за выступление в качестве докладчика от компании Baxter Healthcare. Филип Ли получил гонорары за лекции от компаний Astra Zeneca, Baxter Healthcare, Kyowa Kirin. Yeoungjee Чо получала гранты на исследования и вознаграждение за чтение докладов от Baxter Healthcare и Fresenius Medical Care. В настоящее время она является получателем гранта Австралийского национального совета по здравоохранению и медицинским исследованиям по новейшим исследованиям в области здравоохранения и медицины, а также является стипендиатом программы Университета Квинсленд по продвижению научных исследований.

Этическая экспертиза

Неприменимо.

Источник финансирования

Автор(ы) не получал(и) финансовой поддержки в отношении исследования, авторства и/или публикации этой статьи.

ORCID

Kai Ming Chow <https://orcid.org/0000-0001-5310-5197>

Philip Kam-Tao Li <https://orcid.org/0000-0001-9879-8388>

Yeoungjee Cho <https://orcid.org/0000-0002-3502-9837>

Edwina A Brown <https://orcid.org/0000-0002-4453-6486>

Brett Cullis <https://orcid.org/0000-0001-8909-686X>
Helen Hurst <https://orcid.org/0000-0002-7268-171X>
Thyago Proença de Moraes <https://orcid.org/0000-0002-2983-3968>
David W Johnson <https://orcid.org/0000-0001-5491-3460>

Информированное согласие

Неприменимо.

Литература

1. Manera KE, Johnson DW, Craig JC, et al. Establishing a core outcome set for peritoneal dialysis: report of the SONG-PD (Standardized Outcomes in Nephrology-Peritoneal Dialysis) consensus workshop. *Am J Kidney Dis* 2020; 75(3): 404–412.
2. Szeto CC, Li PK, Johnson DW, et al. ISPD catheter-related infection recommendations: 2017 update. *Perit Dial Int* 2017; 37(2): 141–154.
3. Li PK, Chow KM, Cho Y, et al. ISPD peritonitis guideline recommendations: 2022 update on prevention and treatment. *Perit Dial Int* 2022; 42(2): 110–153.
4. Atkins D, Best D, Briss PA, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2004; 328(7454): 1490.
5. Warady BA, Bakkaloglu S, Newland J, et al. Consensus guidelines for the prevention and treatment of catheter related infections and peritonitis in pediatric patients receiving peritoneal dialysis: 2012 update. *Perit Dial Int* 2012; 32(Suppl 2): S32–S86.
6. Gonthier D, Bernardini J, Holley JL, et al. Erythema: Does it indicate infection in a peritoneal catheter exit site? *Adv Perit Dial* 1992; 8: 230–233.
7. Rigo M, Pecoits-Filho R, Lambie M, et al. Clinical utility of a traditional score system for the evaluation of the peritoneal dialysis exit-site infection in a national multicentric cohort study. *Perit Dial Int* 2021; 41(3): 292–297.
8. Schmitt R, Haller H and Hiss M. Quiz page September 2012: erythematous rash around peritoneal dialysis catheter exit site. *Am J Kidney Dis* 2012; 60(3): A29–A31.
9. Schaefer F, Klaus G, Muller-Wiefel DE, et al. Intermittent versus continuous intraperitoneal glycopeptide/ceftazidime treatment in children with peritoneal dialysis-associated peritonitis. The Mid-European Pediatric Peritoneal Dialysis Study Group (MEPPS). *J Am Soc Nephrol* 1999; 10(1): 136–145.
10. Twardowski ZJ and Prowant BF. Classification of normal and diseased exit sites. *Perit Dial Int* 1996; 16(Suppl 3): S32–S50.
11. Plum J, Sudkamp S and Grabensee B. Results of ultrasound assisted diagnosis of tunnel infections in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 1994; 23(1): 99–104.
12. van Diepen AT, Tomlinson GA and Jassal SV. The association between exit site infection and subsequent peritonitis among peritoneal dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2012; 7(8): 1266–1271.
13. Bernardini J, Bender F, Florio T, et al. Randomized, doubleblind trial of antibiotic exit site cream for prevention of exit site infection in peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16(2): 539–545.
14. Crabtree JH, Shrestha BM, Chow KM, et al. Creating and maintaining optimal peritoneal dialysis access in the adult patient: 2019 update. *Perit Dial Int* 2019; 39(5): 414–436.
15. Kang SH, Cho KH, Kim AY, et al. Catheter salvage using revision for a peritoneal dialysis catheter with intractable exit site and/or tunnel infections. *Semin Dial* 2022; 36(1): 53–56.

16. Nataatmadja M, Cho Y and Johnson DW. Continuous quality improvement initiatives to sustainably reduce peritoneal dialysis-related infections in Australia and New Zealand. *Perit Dial Int* 2016; 36(5): 472–477.
17. Boudville N, Johnson DW, Zhao J, et al. Regional variation in the treatment and prevention of peritoneal dialysis-related infections in the peritoneal dialysis outcomes and practice patterns study. *Nephrol Dial Transplant* 2019; 34(12): 2118–2126.
18. Mushahar L, Mei LW, Yusuf WS, et al. Exit-site dressing and infection in peritoneal dialysis: a randomized controlled pilot trial. *Perit Dial Int* 2016; 36(2): 135–139.
19. Lin J, Ye H, Li J, et al. Prevalence and risk factors of exit-site infection in incident peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2020; 40(2): 164–170.
20. Htay H, Johnson DW, Wu SY, et al. Comparison of topical chlorhexidine and mupirocin for the prevention of exit-site infection in incident peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2017; 37(3): 266–272.
21. Committee HTW, Zhang L, Badve SV, et al. Representativeness of honeypot trial participants to Australasian PD patients. *Perit Dial Int* 2017; 37(5): 516–522.
22. Johnson DW, Badve SV, Pascoe EM, et al. Antibacterial honey for the prevention of peritoneal-dialysis-related infections (HONEYPOT): a randomised trial. *Lancet Infect Dis* 2014; 14(1): 23–30.
23. Chen SS, Sheth H, Piraino B, et al. Long-term exit-site gentamicin prophylaxis and gentamicin resistance in a peritoneal dialysis program. *Perit Dial Int* 2016; 36(4): 387–389.
24. Ferreira AC, Fernandes V, Rodrigues A, et al. Peritoneal dialysis exit-site care protocols in Portugal and its association with catheter-related infections. *Blood Purif* 2023; 52: 1–7.
25. Campbell D, Mudge DW, Craig JC, et al. Antimicrobial agents for preventing peritonitis in peritoneal dialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 4: CD004679.
26. Gadallah MF, Ramdeen G, Torres C, et al. Preoperative vancomycin prophylaxis for newly placed peritoneal dialysis catheters prevents postoperative peritonitis. *Adv Perit Dial* 2000; 16: 199–203.
27. Grothe C, Taminato M, Belasco A, et al. Prophylactic treatment of chronic renal disease in patients undergoing peritoneal dialysis and colonized by *Staphylococcus aureus*: a systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrol* 2016; 17(1): 115.
28. Htay H, Johnson DW, Craig JC, et al. Catheter type, placement and insertion techniques for preventing catheter-related infections in chronic peritoneal dialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 5: CD004680.
29. Agarwal A, Whitlock RH, Bamforth RJ, et al. Percutaneous versus surgical insertion of peritoneal dialysis catheters: a systematic review and meta-analysis. *Can J Kidney Health Dis* 2021; 8: 20543581211052731.
30. Dombros N, Dratwa M, Feriani M, et al. European best practice guidelines for peritoneal dialysis. 3 Peritoneal access. *Nephrol Dial Transplant* 2005; 20(Suppl 9): ix8–ix12.
31. Prowant BF and Twardowski ZJ. Recommendations for exit care. *Perit Dial Int* 1996; 16(Suppl 3): S94–S99.
32. Htay H, Johnson DW, Craig JC, et al. Urgent-start peritoneal dialysis versus conventional-start peritoneal dialysis for people with chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2020; 12: CD012913.
33. Nessim SJ, Bargman JM and Jassal SV. Relationship between double-cuff versus single-cuff peritoneal dialysis catheters and risk of peritonitis. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25(7): 2310–2314.
34. Eklund B, Honkanen E, Kyllonen L, et al. Peritoneal dialysis access: prospective randomized comparison of single-cuff and double-cuff straight Tenckhoff catheters. *Nephrol Dial Transplant* 1997; 12(12): 2664–2666.

35. Crabtree JH, Burchette RJ, Siddiqi RA, et al. The efficacy of silver-ion implanted catheters in reducing peritoneal dialysis-related infections. *Perit Dial Int* 2003; 23(4): 368–374.
36. Kim CY, Kumar A, Sampath L, et al. Evaluation of an antimicrobial-impregnated continuous ambulatory peritoneal dialysis catheter for infection control in rats. *Am J Kidney Dis* 2002; 39(1): 165–173.
37. Figueiredo AE, Bernardini J, Bowes E, et al. A syllabus for teaching peritoneal dialysis to patients and caregivers. *Perit Dial Int* 2016; 36(6): 592–605.
38. Zhang L, Hawley CM, Johnson DW. Focus on peritoneal dialysis training: working to decrease peritonitis rates. *Nephrol Dial Transplant* 2016; 31(2): 214–222.
39. Cheetham MS, Zhao J, McCullough K, et al. International peritoneal dialysis training practices and the risk of peritonitis. *Nephrol Dial Transplant* 2022; 37(5): 937–949.
40. Dryden MS, Ludlam HA, Wing AJ, et al. Active intervention dramatically reduces CAPD-associated infection. *Adv Perit Dial* 1991; 7: 125–128.
41. Hall G, Bogan A, Dreis S, et al. New directions in peritoneal dialysis patient training. *Nephrol Nurs J* 2004; 31(2): 149–154. 159–163.
42. Chow JS, Adams K, Cho Y, et al. Targeted Education ApproaCH to improve Peritoneal Dialysis Outcomes (TEACH-PD): a feasibility study. *Perit Dial Int* 2020; 40(2): 153–163.
43. Gokal R, Ash SR, Helfrich GB, et al. Peritoneal catheters and exit-site practices: toward optimum peritoneal access. *Perit Dial Int* 1993; 13(1): 29–39.
44. Chang JH, Oh J, Park SK, et al. Frequent patient retraining at home reduces the risks of peritoneal dialysis-related infections: a randomised study. *Sci Rep* 2018; 8(1): 12919.
45. Strippoli GF, Tong A, Johnson D, et al. Antimicrobial agents to prevent peritonitis in peritoneal dialysis: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis* 2004; 44(4): 591–603.
46. Tacconelli E, Carmeli Y, Aizer A, et al. Mupirocin prophylaxis to prevent *Staphylococcus aureus* infection in patients undergoing dialysis: a meta-analysis. *Clin Infect Dis* 2003; 37(12): 1629–1638.
47. Bernardini J, Piraino B, Holley J, et al. A randomized trial of *Staphylococcus aureus* prophylaxis in peritoneal dialysis patients: mupirocin calcium ointment 2% applied to the exit site versus cyclic oral rifampin. *Am J Kidney Dis* 1996; 27(5): 695–700.
48. Xu G, Tu W and Xu C. Mupirocin for preventing exit-site infection and peritonitis in patients undergoing peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25(2): 587–592.
49. Perez-Fontan M, Rosales M, Rodriguez-Carmona A, et al. Mupirocin resistance after long-term use for *staphylococcus aureus* colonization in patients undergoing chronic peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 2002; 39(2): 337–341.
50. Piraino B. Mupirocin for preventing exit-site infection and peritonitis in patients undergoing peritoneal dialysis. Was it effective? *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25(2): 349–352.
51. Obata Y, Murashima M, Toda N, et al. Topical application of mupirocin to exit sites in patients on peritoneal dialysis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ren Replace Ther* 2020; 6: 12.
52. Nochaiwong S, Ruengorn C, Noppakun K, et al. Comparative Effectiveness of Local Application of Chlorhexidine Chow et al. 15 Gluconate, Mupirocin Ointment, and Normal Saline for the Prevention of Peritoneal Dialysis-related Infections (COSMO-PD Trial): a multicenter randomized, doubleblind, controlled protocol. *Trials* 2019; 20(1): 754.
53. Nessim SJ and Jassal SV. Gentamicin-resistant infections in peritoneal dialysis patients using topical gentamicin exit-site prophylaxis: a report of two cases. *Perit Dial Int* 2012; 32(3): 339–341.
54. Pierce DA, Williamson JC, Mauck VS, et al. The effect on peritoneal dialysis pathogens of changing topical antibiotic prophylaxis. *Perit Dial Int* 2012; 32(5): 525–530.

55. Lo MW, Mak SK, Wong YY, et al. Atypical mycobacterial exit-site infection and peritonitis in peritoneal dialysis patients on prophylactic exit-site gentamicin cream. *Perit Dial Int* 2013; 33(3): 267–272.
56. Wong PN, Tong GM, Wong YY, et al. Alternating mupirocin/gentamicin is associated with increased risk of fungal peritonitis as compared with gentamicin alone – results of a randomized open-label controlled trial. *Perit Dial Int* 2016; 36(3): 340–346.
57. Zhang L, Badve SV, Pascoe EM, et al. The effect of exit-site antibacterial honey versus nasal mupirocin prophylaxis on the microbiology and outcomes of peritoneal dialysis-associated peritonitis and exit-site infections: a sub-study of the honeypot trial. *Perit Dial Int* 2015; 35(7): 712–721.
58. McQuillan RF, Chiu E, Nessim S, et al. A randomized controlled trial comparing mupirocin and polysporin triple ointments in peritoneal dialysis patients: the MP3 Study. *Clin J Am Soc Nephrol* 2012; 7(2): 297–303.
59. Nunez-Moral M, Sanchez-Alvarez E, Gonzalez-Diaz I, et al. Exit-site infection of peritoneal catheter is reduced by the use of polyhexanide. Results of a prospective randomized trial. *Perit Dial Int* 2014; 34(3): 271–277.
60. Findlay A, Serrano C, Punzalan S, et al. Increased peritoneal dialysis exit site infections using topical antiseptic polyhexamethylene biguanide compared to mupirocin: results of a safety interim analysis of an open-label prospective randomized study. *Antimicrob Agents Chemother* 2013; 57(5): 2026–2028.
61. Tam BM and Chow SK. A preliminary report on the effectiveness of nanotechnology anti-microbial spray dressing in preventing Tenckhoff catheter exit-site infection. *Perit Dial Int* 2014; 34(6): 670–673.
62. Khandelwal M, Bailey S, Izatt S, et al. Structural changes in silicon rubber peritoneal dialysis catheters in patients using mupirocin at the exit site. *Int J Artif Organs* 2003; 26(10): 913–917.
63. Gardezi AI, Schlageter KW, Foster DM, et al. Erosion of the silicone peritoneal dialysis catheter with the use of gentamicin cream at the exit site. *Adv Perit Dial* 2016; 32: 15–18.
64. Riu S, Ruiz CG, Martinez-Vea A, et al. Spontaneous rupture of polyurethane peritoneal catheter. A possible deleterious effect of mupirocin ointment. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13(7): 1870–1871.
65. Luzar MA, Brown CB, Balf D, et al. Exit-site care and exit site infection in continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD): results of a randomized multicenter trial. *Perit Dial Int* 1990; 10(1): 25–29.
66. Wilson AP, Lewis C, O’Sullivan H, et al. The use of povidone iodine in exit site care for patients undergoing continuous peritoneal dialysis (CAPD). *J Hosp Infect* 1997; 35(4): 287–293.
67. Berns JS and Tokars JI. Preventing bacterial infections and antimicrobial resistance in dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2002; 40(5): 886–898.
68. Htay H, Choo JCJ, Johnson DW, et al. Chlorhexidine impregnated sponge dressing for prevention of catheter exit-site infection in peritoneal dialysis patients: a pilot study. *Int Urol Nephrol* 2021; 53(4): 803–812.
69. Mendoza-Guevara L, Castro-Vazquez F, Aguilar-Kitsu A, et al. Amuchina 10% solution, safe antiseptic for preventing infections of exit-site of Tenckhoff catheters, in the pediatric population of a dialysis program. *Contrib Nephrol* 2007; 154: 139–144.
70. Chua AN, Goldstein SL, Bell D, et al. Topical mupirocin/ sodium hypochlorite reduces peritonitis and exit-site infection rates in children. *Clin J Am Soc Nephrol* 2009; 4(12): 1939–1943.
71. Jones LL, Tweedy L and Warady BA. The impact of exit-site care and catheter design on the incidence of catheter-related infections. *Adv Perit Dial* 1995; 11: 302–305.

72. Shelton DM. A comparison of the effects of two antiseptic agents on *Staphylococcus epidermidis* colony forming units at the peritoneal dialysis catheter exit site. *Adv Perit Dial* 1991; 7: 120–124.
73. Ceri M, Yilmaz SR, Unverdi S, et al. Effect of local polyhexanide application in preventing exit-site infection and peritonitis: a randomized controlled trial. *Ther Apher Dial* 2020; 24(1): 81–84.
74. Wong SCY, Wong SC, Chen JHK, et al. Polyclonal *Burkholderia cepacia* complex outbreak in peritoneal dialysis patients caused by contaminated aqueous chlorhexidine. *Emerg Infect Dis* 2020; 26(9): 1987–1997.
75. Romero-Gomez MP, Quiles-Melero MI, Pena Garcia P, et al. Outbreak of *Burkholderia cepacia* bacteremia caused by contaminated chlorhexidine in a hemodialysis unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008; 29(4): 377–378.
76. Kaitwatcharachai C, Silpapojakul K, Jitsurong S, et al. An outbreak of *Burkholderia cepacia* bacteremia in hemodialysis patients: an epidemiologic and molecular study. *Am J Kidney Dis* 2000; 36(1): 199–204.
77. Gleeson S, Mulroy E, Bryce E, et al. *Burkholderia cepacia*: an outbreak in the peritoneal dialysis unit. *Perit Dial Int* 2019; 39(1): 92–95.
78. Ding XR, Huang HE, Liao YM, et al. Daily self-care practices influence exit-site condition in patients having peritoneal dialysis: a multicenter cross-sectional survey. *J Adv Nurs* 2021; 77(5): 2293–2306.
79. Bennett PN, Bohm C, Harasemiw O, et al. Physical activity and exercise in peritoneal dialysis: International Society for Peritoneal Dialysis and the global renal exercise network practice recommendations. *Perit Dial Int* 2022; 42(1): 8–24.
80. Soetendorp H, Kliuk-Ben Bassat O, Wasserman A, et al. Water avoidance and modification of exit-site care with stoma bag results in reduced exit-site infection rate in peritoneal dialysis patients. *Clin Nephrol* 2021; 95(6): 323–331.
81. Taheri S, Ahmadnia M, Mortazavi M, et al. Comparing the effect of dressing versus no-dressing on exit site infection and peritonitis in chronic ambulatory peritoneal dialysis patients. *Adv Biomed Res* 2017; 6: 5.
82. Figueiredo AE, de Mattos C, Saraiva C, et al. Comparison between types of dressing following catheter insertion and early exit-site infection in peritoneal dialysis. *J Clin Nurs* 2017; 26(21–22): 3658–3663.
83. Vychytil A, Lilaj T, Lorenz M, et al. Ultrasonography of the catheter tunnel in peritoneal dialysis patients: What are the indications? *Am J Kidney Dis* 1999; 33(4): 722–727.
84. Korzets Z, Erdberg A, Golan E, et al. Frequent involvement of the internal cuff segment in CAPD peritonitis and exit site infection – an ultrasound study. *Nephrol Dial Transplant* 1996; 11(2): 336–339.
85. Kwan TH, Tong MK, Siu YP, et al. Ultrasonography in the management of exit site infections in peritoneal dialysis patients. *Nephrology (Carlton)* 2004; 9(6): 348–352.
86. Granata A, Rahbari E, Di Nicolo P, et al. The underrated role of ultrasound in peritoneal dialysis. *J Ultrasound Med* 2022; 41(2): 301–310.
87. Granata A, Rahbari E, Pesce F, et al. Contrast-enhanced ultrasound in peritoneal dialysis: when and how to perform it. *J Nephrol* 2022; 35(5): 1329–1337.
88. Hui YH, So WK, Ng MS, et al. Treating peritoneal dialysis catheter exit-site granulomas with chlorhexidine swabstick: a pilot study. *J Ren Care* 2021; 47(2): 103–112.
89. Matinfar M, Taheri S, Karimi S, et al. Successful treatment of peritoneal dialysis catheter exit-site granuloma with silver ion-based dressing. *J Vasc Access* 2021; 22(4): 685–686.
90. Winthrop KL, Ku JH, Marras TK, et al. The tolerability of linezolid in the treatment of nontuberculous mycobacterial disease. *Eur Respir J* 2015; 45(4): 1177–1179.

91. Au CWH, Yap DYH, Chan JFW, et al. Exit site infection and peritonitis due to *Serratia* species in patients receiving peritoneal dialysis: epidemiology and clinical outcomes. *Nephrology (Carlton)* 2021; 26(3): 255–261.
92. Yap DY, Choy CB, Mok MM, et al. *Burkholderia cepacia* – an uncommon cause of exit-site infection in a peritoneal dialysis patient. *Perit Dial Int* 2014; 34(4): 471–472.
93. Lew SQ, Wallace EL, Srivatana V, et al. Telehealth for home dialysis in COVID-19 and beyond: a perspective from the American society of nephrology COVID-19 home dialysis subcommittee. *Am J Kidney Dis* 2021; 77(1): 142–148.
94. Montravers P, Snauwaert A and Welsch C. Current guidelines and recommendations for the management of skin and soft tissue infections. *Curr Opin Infect Dis* 2016; 29(2): 131–138.
95. Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, et al. Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft tissue infections: 2014 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2014; 59(2): 147–159.
96. Auricchio S, Giovenzana ME, Pozzi M, et al. Fungal peritonitis in peritoneal dialysis: a 34-year single centre evaluation. *Clin Kidney J* 2018; 11(6): 874–880.
97. Li R, Zhang D, He J, et al. Characteristics analysis, clinical outcome and risk factors for fungal peritonitis in peritoneal dialysis patients: a 10-year case-control study. *Front Med (Lausanne)* 2021; 8: 774946.
98. Lo CY, Chu WL, Wan KM, et al. *Pseudomonas* exit-site infections in CAPD patients: evolution and outcome of treatment. *Perit Dial Int* 1998; 18(6): 637–640.
99. Kazmi HR, Raffone FD, Kliger AS, et al. *Pseudomonas* exit site infections in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1992; 2(10): 1498–1501.
100. Burkhalter F, Clemenger M, Haddoub SS, et al. *Pseudomonas* exit-site infection: treatment outcomes with topical gentamicin in addition to systemic antibiotics. *Clin Kidney J* 2015; 8(6): 781–784.
101. Szeto CC, Chow KM, Kwan BC, et al. *Staphylococcus aureus* peritonitis complicates peritoneal dialysis: review of 245 consecutive cases. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; 2(2): 245–251.
102. Liu C, Bayer A, Cosgrove SE, et al. Clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America for the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in adults and children: executive summary. *Clin Infect Dis* 2011; 52(3): 285–292.
103. Bnaya A, Wiener-Well Y, Soetendorp H, et al. Nontuberculous mycobacteria infections of peritoneal dialysis patients: a multicenter study. *Perit Dial Int* 2021; 41(3): 284–291.
104. Griffith DE, Aksamit T, Brown-Elliott BA, et al. An official ATS/IDSA statement: diagnosis, treatment, and prevention of nontuberculous mycobacterial diseases. *Am J Respir Crit Care Med* 2007; 175(4): 367–416.
105. Chamarthi G, Modi D, Andreoni K, et al. Simultaneous catheter removal and reinsertion, is it acceptable in *M. abscessus* exit site infection? *CEN Case Rep* 2021; 10(4): 483–489.
106. Vychytil A, Lorenz M, Schneider B, et al. New criteria for management of catheter infections in peritoneal dialysis patients using ultrasonography. *J Am Soc Nephrol* 1998; 9(2): 290–296.
107. Beckwith H, Clemenger M, McGrory J, et al. Repeat peritoneal dialysis exit-site infection: definition and outcomes. *Perit Dial Int* 2019; 39(4): 344–349.
108. Nadarajah L, Yaqoob MM and Fan S. Persistent colonization of exit site is associated with modality failure in peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2022; 42(1): 96–99.
109. Szeto CC, Chow KM, Wong TY, et al. Feasibility of resuming peritoneal dialysis after severe peritonitis and Tenckhoff catheter removal. *J Am Soc Nephrol* 2002; 13(4): 1040–1045.
110. Lui SL, Yip T, Tse KC, et al. Treatment of refractory *Pseudomonas aeruginosa* exit-site infection by simultaneous removal and reinsertion of peritoneal dialysis catheter. *Perit Dial Int* 2005; 25(6): 560–563. Chow et al. 17.

111. Posthuma N, Borgstein PJ, Eijsbouts Q, et al. Simultaneous peritoneal dialysis catheter insertion and removal in catheter-related infections without interruption of peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13(3): 700–703.
112. Crabtree JH and Siddiqi RA. Simultaneous catheter replacement for infectious and mechanical complications without interruption of peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2016; 36(2): 182–187.
113. Paterson AD, Bishop MC, Morgan AG, et al. Removal and replacement of Tenckhoff catheter at a single operation: successful treatment of resistant peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Lancet* 1986; 2(8518): 1245–1247.
114. Swartz R, Messana J, Reynolds J, et al. Simultaneous catheter replacement and removal in refractory peritoneal dialysis infections. *Kidney Int* 1991; 40(6): 1160–1165.
115. Scalamogna A, Nardelli L, Zubidat D, et al. Simultaneous replacement and removal of the peritoneal catheter is effective in patients with refractory tunnel infections sustained by *S. aureus*. *Int Urol Nephrol* 2023; 55(1): 151–155.
116. Washida N and Itoh H. The role of non-tuberculous mycobacteria in peritoneal dialysis-related infections: a literature review. *Contrib Nephrol* 2018; 196: 155–161.
117. Yoshimura R, Kawanishi M, Fujii S, et al. Peritoneal dialysis-associated infection caused by *Mycobacterium abscessus*: a case report. *BMC Nephrol* 2018; 19(1): 341.
118. Scalamogna A, Nardelli L and Castellano G. The use of mini-invasive surgical techniques to treat refractory exit site and tunnel infections in peritoneal dialysis patients: a clinical approach. *J Nephrol*. Epub ahead of print 15 Dec 2022. DOI: 10.1007/s40620-022-01479-7.
119. Taber TE, Hegeman TF, York SM, et al. Treatment of pseudomonas infections in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 1991; 11(3): 213–216.
120. Meng C, Beco A, Oliveira A, et al. Peritoneal dialysis cuff shaving – a salvage therapy for refractory exit-site infections. *Perit Dial Int* 2019; 39(3): 276–281.
121. Scalamogna A, De Vecchi A, Maccario M, et al. Cuff shaving procedure. A rescue treatment for exit-site infection unresponsive to medical therapy. *Nephrol Dial Transplant* 1995; 10(12): 2325–2327.
122. Debowski JA, Waerp C, Kjellevoid SA, et al. Cuff extrusion in peritoneal dialysis: single-centre experience with the cuff-shaving procedure in five patients over a 4-year period. *Clin Kidney J* 2017; 10(1): 131–134.
123. Tan SY and Thiruvethiran T. Catheter cuff shaving using a novel technique: a rescue treatment for persistent exit-site infections. *Perit Dial Int* 2000; 20(4): 471–472.
124. Kirmizis D, Bowes E, Ansari B, et al. Exit-site relocation: a novel, straightforward technique for exit-site infections. *Perit Dial Int* 2019; 39(4): 350–355.
125. Cho KH, Do JY, Park JW, et al. Catheter revision for the treatment of intractable exit site infection/tunnel infection in peritoneal dialysis patients: a single centre experience. *Nephrology (Carlton)* 2012; 17(8): 760–766.
126. Clouatre Y, Cartier P, Charbonneau R, et al. Outpatient CAPD catheter salvage for persistent exit-site/tunnel infection. *Nephrol Dial Transplant* 2000; 15(2): 231–234.
127. Oki R, Hamasaki Y, Komaru Y, et al. Catheter diversion procedure with exit-site renewal promotes peritoneal dialysis catheter survival. *Kidney Int Rep* 2021; 6(2): 325–332.
128. Nichols WK and Nolph KD. A technique for managing exit site and cuff infection in Tenckhoff catheters. *Perit Dial Int* 1983; 3(4): 4–5.
129. Muraoka K, Ishibashi Y, Yamaguchi J, et al. Early partial re-implantation of Tenckhoff catheters to treat intractable exit-site or tunnel infection. *Perit Dial Int* 2011; 31(3): 350–353.
130. Soon JJY, Ng NZP, Lee SQ, et al. Are salvage techniques safe and effective in the treatment of peritoneal dialysis catheter-related exit-site and tunnel infections? A systematic review and description of the authors' preferred technique. *Perit Dial Int* 2022; 42(6): 591–601.

131. Cancarini GC, Manili L, Brunori G, et al. Simultaneous catheter replacement-removal during infectious complications in peritoneal dialysis. *Adv Perit Dial* 1994; 10: 210–213.
132. Cheung AH, Wheeler MS, Limm WM, et al. A salvage technique for continuous ambulatory peritoneal dialysis catheters with exit-site infections. *Am J Surg* 1995; 170(1): 60–61.
133. Wu YM, Tsai MK, Chao SH, et al. Surgical management of refractory exit-site/tunnel infection of Tenckhoff catheter: technical innovations of partial replantation. *Perit Dial Int* 1999; 19(5): 451–454.
134. Fukasawa M, Matsushita K, Tanabe N, et al. A novel salvage technique that does not require catheter removal for exit-site infection. *Perit Dial Int* 2002; 22(5): 618–621.
135. Yang PJ, Lee CY, Yeh CC, et al. Mini-laparotomy implantation of peritoneal dialysis catheters: outcome and rescue. *Perit Dial Int* 2010; 30(5): 513–518.
136. Macchini F, Testa S, Valade A, et al. Conservative surgical management of catheter infections in children on peritoneal dialysis. *Pediatr Surg Int* 2009; 25(8): 703–707.
137. Crabtree JH and Burchette RJ. Surgical salvage of peritoneal dialysis catheters from chronic exit-site and tunnel infections. *Am J Surg* 2005; 190(1): 4–8.
138. Terawaki H, Nakano H, Ogura M, et al. Unroofing surgery with en bloc resection of the skin and tissues around the peripheral cuff. *Perit Dial Int* 2013; 33(5): 573–576.
139. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital infection control practices advisory committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20(4): 250–278. quiz 279–280.
140. Schroder CH, Severijnen RS, de Jong MC, et al. Chronic tunnel infections in children: removal and replacement of the continuous ambulatory peritoneal dialysis catheter in a single operation. *Perit Dial Int* 1993; 13(3): 198–200.
141. Goldraich I, Mariano M, Rosito N, et al. One-step peritoneal catheter replacement in children. *Adv Perit Dial* 1993; 9: 325–328. 18 Peritoneal Dialysis International XX(X)
142. Bernard L, Arvieux C, Brunschweiler B, et al. Antibiotic therapy for 6 or 12 weeks for prosthetic joint infection. *N Engl J Med* 2021; 384(21): 1991–2001.
143. Sawyer RG, Claridge JA, Nathens AB, et al. Trial of short course antimicrobial therapy for intraabdominal infection. *N Engl J Med* 2015; 372(21): 1996–2005.
144. Leung DKC, Mok WFM, Yu DMW, et al. Use of distilled white vinegar dressing supplemental to oral antibiotics in the management of *Pseudomonas aeruginosa* exit site infection in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Hong Kong J Nephrol* 2001; 3(1): 38–40.
145. Carson CF, Ash O and Chakera A. In vitro data support the investigation of vinegar as an antimicrobial agent for PD-associated *Pseudomonas* exit site infections. *Nephrology (Carlton)* 2017; 22(2): 179–181.