

## کاتر گذاری و عفونت‌های کاتر در دیالیز صفاقی

دکتر جلال آزمندیان<sup>۱</sup>

دیالیز صفاقی بوسیله کاتتری انجام می‌شود که از ماده سازگار با بدن ساخته شده و درون یک مجرای فیستولیزه در داخل صفاق کار گذاشته می‌شود. این عمل به روش جراحی استاندارد و یا با کمک لاپاروسکوپ انجام می‌شود. بدین ترتیب صفاق استریل را به محیط غیر استریل اطراف ارتباط می‌دهد. بنابراین جای تعجب نیست که هم کاتر و مجرا و هم صفاق مستعد عفونت باکتریال باشند. در اکثر بیماران کاتر بلافاصله پس از جایگذاری، توسط باکتریها کلونیزه می‌شود. این باکتریها با تشریح یک لایه زنده سبب رشد باکتریهای بیشتر و حفاظت آنها در مقابل عوامل ضد میکروبی می‌شود.

باکتریهایی که در محل خروج کاتر (exit site) کلونیزه می‌شوند، همانهایی هستند که مسئول ایجاد عفونت در آن محل می‌باشند ولی با باکتریهای مولد پرتیونیت متفاوتند. در یک بررسی، بیماران دیالیز صفاقی که آنتی بیوتیک پیشگیرانه دریافت نکرده‌اند، تقریباً نیمی از محل‌های خروج سالم توسط استافیلوکوک طلایی کلونیزه شده که مسئول بیش از ۵۰٪ عفونت‌های آن محل می‌باشد. سایر علل عفونت‌های محل خروج کاتر (exit site) شامل: استافیلوکوک اپیدرمیس ۲۰٪، سودومونا آئروژنیوزا ۸٪، ایتریستاکولی ۴٪، می‌باشد. همچنین بیماران دیالیز صفاقی که در بینی خود حامل استافیلوکوک طلایی هستند در معرض خطر عود عفونت‌های محل خروج کاتر می‌باشند.

عفونت‌های محل خروج یک علت عمده موربیدیتی در این بیماران است و هر چه میزان این عفونت‌ها بیشتر باشد میزان انتقال بیمار از دیالیز صفاقی به دیالیز خونی بیشتر می‌باشد.

---

۱- فوق تخصص نفرولوژی، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

نکات مهمی که در رابطه با عفونتهای محل خروج بدان می‌پردازیم عبارتند از :

- پیشگیری
- ارزیابی محل خروج و تشخیص عفونت
- درمان اولیه
- عفونت مقاوم
- اندیکاسیون خارج کردن کاتتر
- محل قرار دادن کاتتر جدید
- درمان عفونت راجعه

### پیشگیری

مراقبت از محل خروج کاتتر : مراقبت طولانی مدت از محل خروج برای پیشگیری از بروز عفونت لازم است.

راهکارهای پیشنهادی انجمن بین المللی دیالیز صفاقی (ISPD) در این مورد بقرار زیر است :

- پس از کاتتر گذاری، پرستار دیالیز صفاقی، اصول پانسمان استریل را تا زمان بهبودی محل خروج باید مراعات کند. محل باید تا ترمیم کامل خشک نگه داشته شود و در این مدت که حدود ۲ هفته در نظر گرفته می‌شود بیمار دوش نگیرد.
  - محل میابیسست روزانه و یا روز درمیان با صابون آنتی باکتریال یا یک محلول ضد عفونی مثل بتادین یا کلرهگزیدین شستشو داده شود. این مواد برای هر فرد جداگانه در نظر گرفته شود تا موجب انتقال عفونت از فردی به فرد دیگر نشود. از آب اکسیژنه که موجب خشکی محل می‌شود نمی‌بایست بصورت مرتب استفاده کرد.
  - در هنگام تمیز کردن، کاتتر نباید تکان بخورد تا محل تروماتیزه نشود.
  - کروت یا پوسته‌ها نباید به زور کنده شود.
  - محل خروج پس از شستشو باید خشک شود و بدین منظور می‌توان از یک پارچه با حوله تمیز استفاده کرد.
- با معاینه دقیق و روزانه محل خروج می‌توان از عفونت آن پیشگیری کرد.

**موپیروسین:** موپیروسین یک آنتی بیوتیک فعال بر علیه میکروب‌های گرم مثبت است و بصورت پماد در درمان بیمارانی که در بینی خود حامل استافیلوکوک طلایی هستند بکار رفته است.

در مطالعات مختلف نتایج حاصل از استفاده از موپیروسین بدین ترتیب بوده است.

- کاهش موارد وجود پایدار استافیلوکوک طلایی (SA) در بینی بیماران.
  - کاهش موارد عفونت محل خروج بدلیل استافیلوکوک طلایی (SA).
  - کاهش کلی عفونت از جمله پریتونیت با استفاده طولانی مدت از پماد در محل خروج کاتر.
  - عدم تأثیر در کاهش بروز عفونت‌های گرم منفی.
  - ایجاد مقاومت در میکروارگانسیم‌ها نسبت به موپیروسین اهمیت کلینیکی ندارد زیرا موپیروسین کاربرد درمانی ندارد (فقط پیشگیری)
  - کرم موپیروسین فرم پیشنهادی درمان موضعی است چون پماد آن موجب صدمه به کاترهای از جنس silicone rubber polyurethane می‌شود.
- استفاده از سایر مواد پیشگیرانه مانند کرم جنتامایسین، محلول گوشه سیپروفلوکسازین، پماد فوسیدات سدیم (sodium focidate) و ریفامپین خوراکی به میزان ۳۰۰ میلی گرم دوبار در روز به مدت ۵ روز در فواصل ۱۲ هفته‌ای مؤثر بوده است.
- ضمناً نوع کاتر (مستقیم و یا مارپیچ) محل کاتر (خط وسط یا جانبی) و نحوه کاتر گذاری (استاندارد یا خوابانیدن زیر پوست) بنظر نمی‌رسد تأثیری در کاهش عفونت تونل و یا محل خروج داشته باشد.

**توصیه‌ها:** مراقبت دراز مدت و مناسب از محل خروج برای کمک به پیشگیری از عفونت می‌بایست صورت پذیرد در سال ۲۰۰۵ انجمن بین المللی دیالیز صفاقی (ISPD) شماری از پروتکل‌های آنتی بیوتیکی را به منظور پیشگیری از عفونت‌های محل خروج برشمرده است:

- استفاده از پماد موپیروسین بصورت روزانه پس از تمیز کردن محل خروج در تمام بیماران و یا آنهایی که ناقل SA می‌باشند. و یا آنهایی که کشت مثبت SA از محل خروج کاتر دارند.

- استفاده از موپیروسین داخل بینی بصورت ۲ بار در روز به مدت ۵ تا ۷ روز، این کار می‌تواند هر ماه از زمانیکه بیمار ناقل SA در بینی است و یا پس از هر نوبت مثبت کشت SA از بینی انجام شود.
- استفاده از کرم جنتامایسین بصورت روزانه پس از تمیز کردن محل خروج هر مرکز باید بر اساس ارگانایسم‌هایی که در آن مرکز موجد عفونتهای محل خروج می‌باشد پروتکل مناسبی را برقرار کند. پیشنهاد حال حاضر ما استفاده از کرم موضعی موپیروسین در محل خروج بصورت روزانه و یا ۳ مرتبه در هفته در تمام بیماران دیالیز صفاقی می‌باشد مگر آنکه منعی وجود داشته باشد. محلول گوسی سیپروفلوکساسین و کرم جنتامایسین می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. هر چند لازم است تا مطالعات دیگری در آینده انجام شود و نقش هر کدام روشنتر گردد. ضمناً یادآوری می‌شود که اولاً مقاومت به جنتامایسین و سیپروفلوکساسین اهمیت کلینیکی بیشتری دارد تا مقاومت به موپیروسین و ثانیاً کلونیزاسیون با قارچ شرایط را برای پریتونیت قارچی فراهم می‌کند.

### ارزیابی محل خروج کاتتر و تشخیص عفونت

عفونت محل خروج با ترشح چرکی از محل تشخیص داده می‌شود. قرمزی و سفتی پوست می‌تواند دال بر عفونت باشد یا نباشد. تشکیل پوسته (Crust) در اطراف محل خروج دال بر عفونت نیست. بعلاوه کشت مثبت در غیاب التهاب نشانگر عفونت نیست. وضعیت محل خروج می‌تواند بصورت یک کلونیزاسیون بدون علامت، تا عفونت خفیف با تشکیل پوسته و قرمزی اطراف، تا ترشح آبکی و چرکی، تا تشکیل آبسه و عفونت تونل مشاهده شود. این طیف وسیع تشخیص دقیق نوسان ایجاد عفونت را مشکل می‌سازد. با این وجود تشخیص زود رس مهم است زیرا درمان می‌تواند بدون معطلی شروع شود. ضمناً با هر گونه تغییری در حالت نرمال بیمار، محل خروج باید دقیق معاینه شود مبادا عفونت شروع شده باشد.

سیستم درجه بندی : یک سیستم درجه بندی درمورد محل خروج طیفی از سلامتی تا عفونت را در بر می‌گیرد. (جدول ضمیمه)

- یک محل خروج کامل (Perfect) : بیش از ۶ ماه از عمرش گذشته و در sinus tract بافت پوششی بالغ دارد. سینوس تراکت معمولاً خشک است ولی ممکن است مرطوب و

- یا حاوی ترشح غلیظ باشد. قرمزی یا ترشح آبکی ندارد و تشکیل پوسته بیش از هر ۷ روز یکبار تکرار نمی‌شود.
- یک محل خروج خوب (good): در سینوس تراکت محتوی بافت جوانه‌ای است. مقداری بافت پوششی و مقداری مخاط وجود دارد. سینوس می‌تواند مرطوب باشد و یا ترشح غلیظ داشته باشد. پوسته ریزی بیش از ۲ روز یکبار نیست.
  - یک محل خروج مشکوک (equivocal): بافت جوانه‌ای از اطراف سینوس کمی بیرون زده و داخل سینوس ترشح آبکی وجود دارد. درد یا سفتی یا بافت جوانه‌ای کاملاً بیرون زده وجود ندارد. قطر قرمزی که اطراف کاتتر را احاطه کرده کوچکتر یا مساوی ۱۳ میلی‌متر است.
  - یک محل خروج با التهاب مزمن: ترشح آبکی به بیرون، بافت جوانه‌ای زیاد و شرح حال التهاب بیش از چهار هفته وجود دارد. درد، قرمزی و سفتی وجود ندارد.
  - یک محل خروج با التهاب حاد: درد، سفتی، قرمزی با قطر بیش از ۱۳ میلی‌متر، بافت جوانه‌ای بیرون زده و مدت عفونت کمتر از ۴ هفته وجود دارد.
  - عفونت کاف (Cuff) بیرونی بدون عفونت محل خروج: ترشح مزمن یا متناوب بصورت خودبخود و یا پس از فشار بر روی کاف با یک محل خروج ظاهراً طبیعی وجود دارد.
  - محل خروج تروماتیزه: با ظاهری متفاوت که بستگی دارد به شدت آسیب وارده و مدت زمانی که از آسیب آن می‌گذرد.
- بررسی وضعیت محل خروج با معاینه با چشم غیر مسلح شروع می‌شود. هر چند استفاده از یک عدسی جهت بزرگنمایی به مشاهده دقیق محل کمک می‌کند. تراکت کاتتر باید دوشیده شود تا اگر ترشحاتی وجود دارد، دیده شود. به قرمزی روی تونل یا همان قسمتی از کاتتر که بین دو کاف قرار دارد باید توجه شود.
- اولتراسونوگرافی:** برخی از پزشکان از سونوگرافی برای تشخیص عفونت تونل و تعیین شدت آن استفاده می‌کنند. یافته‌های سونوگرافیک را می‌توان با یافته‌های پس از درمان مقایسه کرد. درمان آنتی‌بیوتیکی اضافی در کسانی که در سونوگرافی نشانه‌ای از بهبود ندارند، سودی ندارد.

## درمان اولیه

نحوه درمان محل خروج باید بر اساس درجه عفونت باشد. برای مثال اگر فقط افزایش پوسته ریزی و مختصر قرمزی وجود داشته باشد مهم اینست که بدانیم آیا عامل تحریک کننده‌ای در محل وجود داشته یا نه و یا اینکه آیا بیمار توصیه‌های بهداشتی را رعایت کرده یا نه. باید از بیمار در مورد ترومای سهوی طی چند روز اخیر سؤال شود. چرا که تروما می‌تواند موجب عفونت باشد. هر بیماری که تروما به محل خروج داشته باید چندین روز آنتی بیوتیک به منظور پیشگیری دریافت کند. اگر ترشح آبکی وجود نداشته باشد، کشت کمکی نمی‌کند.

**عفونت خفیف:** بصورت قرمزی اندک و بدون ترشح با عوامل ضد میکروبی موضعی از قبیل کلرهگزیدین و آب اکسیژنه رقیق شده می‌تواند درمان شود. پیشنهاد عملی اینست که محل خروج روزی ۲ مرتبه با بتادین تمیز شود و بدنبال آن از آب اکسیژنه رقیق شده استفاده شود.

از قطره چشمی جنتامایسین بویژه در موارد شک به عفونت گرم منفی می‌توان استفاده کرد.

پانسمان بسته نباید صورت گیرد چون باعث می‌شود ترشحات باقی بماند و محیط مرطوب و رشد باکتریها تسهیل گردد. بیمار باید روزانه محل خروج را معاینه کند و بعد از یک هفته مجدداً به پزشک مراجعه نماید تا مطمئن شود که وضعیت رو به بهبودی است.

**عفونت متوسط:** در صورت وجود ترشح و پس از کشت، آنتی بیوتیک باید شروع شود. رنگ آمیزی گرم و نیز اطلاع از عوامل میکروبی در عفونت قبلی نحوه درمان را مشخص می‌کند. در غالب موارد گونه‌های استافیلوکوک عامل عفونت می‌باشد. بنابر این درمان تجربی را با یک سفالوسپورین خوراکی نسل اول یا یک پنی سیلین مقاوم به پنی سیلیناز می‌توان شروع کرد. (جدول ضمیمه)

با توجه به بروز زیاد موارد مقاوم به وانکومایسین، از این دارو در درمان روتین عفونت نباید استفاده کرد. بر طبق راه کارهای ISPD در سال ۲۰۰۵ درمان با آنتی بیوتیک خوراکی تأثیری معادل آنتی بیوتیک داخل صفاقی دارد. مگر در مورد استافیلوکوک طلائی مقاوم به پنی سیلین.

در صورت شک به عفونت‌های گرم منفی رژیم درمانی متفاوت است. در این حالت از آنتی بیوتیک ضد سودومونا استفاده می‌کنیم. سیپروفلوکساسین مناسب است. این دارو نباید با توأم با sevelamer، نمک‌های کلسیم، آهن یا مکمل‌های منیزیم و شیر استفاده شود. چون اینها میزان جذب و تأثیر سیپروفلوکساسین را کاهش می‌دهد. اگر بیمار کمتر از ۱۸ سال داشت و با نمی‌توانست از سیپروفلوکساسین خوراکی استفاده کند از درمان داخل صفاقی سفتازیدایم میتوان بهره برد. پس از آماده شدن جواب کشت درمان را می‌توان تغییر داد.

اگر ارگانیسیم گونه استافیلوکوک باشد و پس از چندین روز بهبودی حاصل نشود ریفامپین باید به رژیم دارویی اضافه شود. ریفامپین بصورت تنها نباید استفاده شود. ریفامپین نفوذ بافتی خوبی دارد و همراه با پنی سیلین‌های ضد استافیلوکوک و وانکومایسین اثر مضاعف دارد. باید بیمار آگاه شود تا در حین مصرف ریفامپین از لنزهای تماسی استفاده نکند چرا که این دارو درون اشک ترشح می‌شود و لنز تماسی را نازنجی می‌کند.

در صورتیکه ارگانیسیم سودومونا در نظر گرفته شود احتمال موفقیت کاهش می‌یابد. تازه در صورتیکه عفونت محل خروج بهبود یافته بنظر برسد ممکن است پریتونیت سودومونایی در ادامه بوقوع بپیوندد. اگر روند پاسخ به درمان آهسته باشد با اینکه عفونت راجعه داشته باشد سفتازیدایم داخل صفاقی را می‌توان به سیپروفلوکساسین اضافه نمود. درمان آنتی بیوتیکی تا زمانیکه محل خروج سالم به نظر برسد ادامه می‌یابد که حداقل این مدت ۲ هفته می‌باشد. ولی درمان طولانی مدت ممکن است لازم باشد. (حداقل ۴ تا ۶ هفته). عفونت‌های پسودومونایی به سختی با درمان طبی برطرف می‌شوند.

در طی دوره طولانی مدت استفاده از آنتی بیوتیک، درمان پیشگیرانه علیه عفونت قارچی واژن و صفاق با نیستاتین و فلوکونازول خوراکی را می‌بایست مدنظر قرار داد. بویژه در مراکز که پریتونیت قارچی شیوع بالایی دارد.

**عفونت‌های قارچی:** بندرت موجب عفونت محل خروج می‌شوند و مقالات اندکی به درمان این اختلال اشاره کرده‌اند. خیلی مهم است مطمئن شویم که کشت مثبت قارچ مربوط به آلودگی نیست. اگر تشخیص عفونت قارچی محل خروج قطعی گردد، کاتر معمولاً باید خارج شود تا از پیشرفت به سمت پریتونیت قارچی جلوگیری بعمل آید.

## عفونت مقاوم

اگر عفونت محل خروج کاتتر بعد از دو هفته از درمان آنتی بیوتیکی باز هم باقی مانده باشد، باید مطمئن شویم که آیا بیمار رژیم درمانی را رعایت کرده یا نه. همچنین باید معاینه کامل و مکرر انجام شود. شامل بررسی وجود عفونت تونل (طول کاتتر مابین دو کاف) که این عارضه با وجود قرمزی و حساسیت روی تونل مشخص می‌شود. محل خروج باید معاینه شود تا ببینیم آیا کاف بیرونی دیده می‌شود. اگر چنین است کاف خارج شده باید تراشیده شود. این اقدام جراحی با بی حسی موضعی انجام می‌شود. بافتی که اطراف کاتتر را احاطه کرده و نیز کاف حذف می‌شود. از اولتراسونوگرافی، سی تی اسکن و بندرت اسکن گالیم جهت تشخیص آبه می‌توان استفاده کرد. سونوگرافی تجمع مایع را بین کاتتر یا کاف و بافت نرم اطراف نشان می‌دهد. عدم بهبود سونوگرافیک عفونت تونل نشان می‌دهد که ادامه درمان آنتی بیوتیکی سودبخش نیست. اگر کاف مشاهده نشود و نشانه‌ای از آبه و عفونت تونل وجود نداشته باشد، دو هفته درمان اضافی می‌تواند سودمند باشد مشروط به اینکه عفونت پیشرفت نکرده باشد. در این مرحله (Cuff de-roofing) برداشتن سقف کاف را می‌توان در نظر گرفت. با بیحسی موضعی یک برش عمیق به کاف بیرونی داده می‌شود و بافت‌هایی را که کاف بیرونی احاطه کرده است و خود کاف بیرونی حذف می‌گردد.

## اندیکاسیون‌های خارج کردن کاتتر

حتی مقاوم ترین عفونت‌های محل خروج هم به در آوردن کاتتر و جایگزین کردن کاتتر جدید پاسخ می‌دهد. بنابراین خطر و دردسر این عمل با خطر کم ولی با اهمیت عفونت قارچی که می‌تواند منجر به پرتیونیت قارچی گردد و در استفاده طولانی از آنتی بیوتیک‌ها رخ می‌دهد مقایسه شود. پرتیونیت قارچی موربیدیت بالایی دارد. بطوریکه می‌تواند به ایجاد اسکار در صفاق شود و لذا می‌تواند ادامه دیالیز صفاقی را غیر ممکن سازد. باید از تلاش غیر واقع گرایانه برای حفظ کاتتر که می‌تواند منجر به چنین پیشامدی گردد پرهیز کرد. خارج کردن کاتتر در برخی از موارد عفونت تونل و محل خروج لازم است.

- پاک شدن عفونت تونل با درمان آنتی بیوتیکی به تنهایی بعید است. بویژه اگر هیچ مدرکی دال بر بهبودی سونوگرافیک وجود نداشته باشد. اگر پرتیونیت هم وجود داشته باشد کاتتر باید قطعاً خارج شود.
  - اگر پس از چندین هفته درمان آنتی بیوتیکی، عفونت به درمان پاسخ ندهد یا پیشرفت کند کاتتر باید خارج شود. (قبل از خروج کاتتر روش حذف کاف را می‌توان امتحان کرد). بخصوص عفونتهای سودومونایی به سختی با درمان طبّی پاک می‌شوند.
  - چنانچه آبسه‌ای وجود داشته باشد کاتتر باید خارج شود. اگر پرتیونیت با همان ارگانیسمی که محل خروج را عفونی کرده ایجاد شود کاتتر باید خارج شود بویژه اگر عفونت توسط استافیلوکوک طلایی یا سودوموناس ایجاد شده باشد.
- در تمام موارد، آنتی بیوتیک مؤثر باید قبل از عمل خروج کاتتر و یک تا دو هفته پس از آن تجویز شود.

### محل و زمان کاتتر گذاری مجدد

اگر پرتیونیتی در رابطه با عفونت محل خروج وجود نداشته باشد، کاتتر جدید همزمان با خروج کاتتر قبلی در ربع تحتانی شکم در قسمت مقابل گذاشته می‌شود. در صورت وجود پرتیونیت جایگزینی کاتتر جدید همزمان با خارج کردن کاتتر طلایی نباید انجام شود

### پیشگیری و درمان عفونت راجعه

نخستین قدم در ارزیابی بیماری که دچار عفونت راجعه محل خروج است، مشخص کردن این نکته است که آیا بیمار بطور کامل رژیم درمانی مناسب را در عفونت اولیه دریافت کرده یا نه؟ و اینکه آیا ارگانسیم مسبب به آنتی بیوتیکی که تجویز شده حساس است یا نه. در صورتیکه بیمار نکات مهم را در بهداشت محل خروج رعایت نکرده می‌بایست مجدداً آموزش ببیند.

در صورت عود عفونت محل خروج می‌بایست عفونت تونل مورد توجه قرار گیرد و بدین منظور سونوگرافی و سی تی اسکن توصیه می‌شود.

**موپیروسین** : اگر قبلاً استفاده نشده باشد باید اکنون استفاده شود. (در مبحث پیشگیری قبلاً بحث شد).

**ریفامپین:** درمان طولانی مدت با ریفامپین خوراکی در بیمارانی که عفونت راجعه با SA دارند سودمند می‌باشد. ریفامپین خوراکی ۳۰۰ میلی گرم دو بار در روز در ۵ روز اول هر ۱۲ هفته بطور واضح بروز عفونت محل خروج را کاهش می‌دهد.

**سایر عوامل:** مانند محلول گوسی سیپروفلوکساسین با محلول جنتامایسین را بویژه در موارد عفونتهای گرم منفی می‌توان در نظر گرفت.

## References:

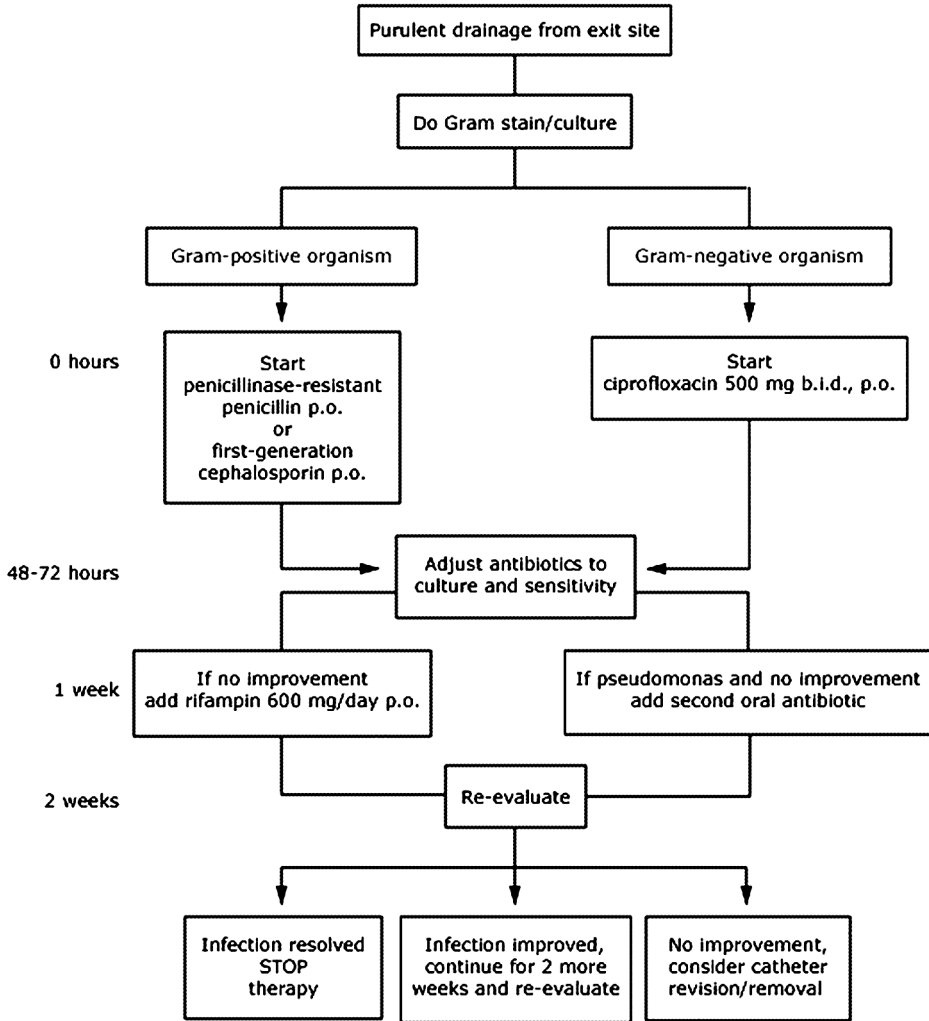
1. Scalapomogna, A, Castelnovo, C, DeVecchi, A, Ponticelli, C. Exit-site and collagen infection in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 1991; 18:674.
2. Nouwen, JL, Fieren, MW, Snijders, S, et al. Persistent (not intermittent) nasal carriage of *Staphylococcus aureus* is the determinant of CPD-related infections. *Kidney Int* 2005; 67:1084.
3. O'Seaghda, CM, Foley, RN. Septicemia, access, cardiovascular disease, and death in dialysis patients. *Perit Dial Int* 2005; 25:534.
4. Gokal, R, Alexander, S, Ash, S, et al. Peritoneal catheters and exit-site practices toward optimum peritoneal access: 1998 update (Official Report from the International Society for Peritoneal Dialysis). *Perit Dial Int* 1998; 18:11.
5. Piraino, B, Bailie, GR, Bernardini, J, et al. ISPD guidelines/recommendations. Peritoneal dialysis-related infections recommendations: 2005 update. *Perit Dial Int* 2005; 25:107.
6. Perez-Fontan, M, Rosales, M, Rodriguez-Carmona, A, et al. Treatment of *Staphylococcus aureus* nasal carriers in CAPD with mupirocin. *Adv Perit Dial* 1992; 8:242.
7. Nasal mupirocin prevents *Staphylococcus aureus* exit-site infection during peritoneal dialysis. Mupirocin Study Group. *J Am Soc Nephrol* 1996; 7:2403.
8. 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; 44:591.
9. Thodis, E, Bhaskaran, S, Pasadakis, P, et al. Decrease in *Staphylococcus aureus* exit-site infections and peritonitis in CAPD patients by local application of mupirocin ointment at the catheter exit site. *Perit Dial Int* 1998; 18:261.
10. Casey, M, Taylor, J, Clinard, P, et al. Application of mupirocin cream at the catheter exit site reduces exit-site infections and peritonitis in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2000; 20:566.
11. Ritzau, J, Hoffman, RM, Tzamaloukas, AH. Effect of preventing *staphylococcus aureus* carriage on rates of peritoneal catheter-related staphylococcal infections. Literature synthesis. *Perit Dial Int* 2001; 21:471.

12. Piraino, B, Bernardini, J, Florio, T, Fried, L. Staphylococcus aureus prophylaxis and trends in gram-negative infections in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2003; 23:456.
13. Calgary, A. Increasing mupirocin resistance of Staphylococcus aureus in capd-should it continue to be used as prophylaxis? *Perit Dial Int* 2002; 22:650.
14. 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; 27:695.
15. Zeybel, M, Ozder, A, Sanlidag, C, et al. The effects of weekly mupirocin application on infections in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial* 2003; 19:198.

#### Oral antibiotics used in exit-site and tunnel infections

Amoxicillin	250-500 mg BID
Cephalexin	500 mg BID
Ciprofloxacin	250-500 mg BID
Clarithromycin	250-500 mg BID
Dicloxacillin	250-500 mg BID
Fluconazole	200 mg QD
Flucloxacillin	500 mg BID
Flucytosine	2 g load, then 1 g PO, QD
Isoniazid	300 mg QD
Linezolid	600 mg BID
Metronidazole	400 mg BID for <50 kg
	400-500 mg TID for >50 kg
Ofloxacin	400 mg first day, then 200 mg QD
Pyrazinamide	35 mg/kg QD (given as BID or once daily)
Rifampin	450 mg QD for <50 kg
	600 mg QD for >50 kg
Trimethoprim/ sulfamethoxazole	80/400 mg QD

Flow chart for diagnosis and management of exit-site infections



Clinical characteristics of exit site based upon appearance category

	Perfect	Good	Equivocal	Acute infection <4 weeks	Chronic infection >4 weeks	Cuff infection without exit infection
Pain/tenderness	None	None	None	May be present	Only if exacerbation	May be present over cuff
Color	Natural, pale pink or dark	Natural, pale pink, purplish or dark, bright pink <13 mm	Bright pink or red <13 mm	Bright pink or red >13 mm	Bright pink or red >13 mm only if exacerbation	Natural, pale pink, purplish or dark, bright pink
Crust	None or small, easily detached or specks of crust on dressing	None or small, easily detached or specks of crust on dressing	Present, may be large and difficult to detach	Present	Present, may be difficult to detach	Typically absent
Scab	None	None	None	May be present	May be present	Absent
Drainage	None	None	None even with pressure on sinus; dried exudate on dressing	Purulent or bloody, spontaneous or after pressure on sinus; wet exudate on dressing	Purulent or bloody, wet exudate on dressing	Chronic or intermittent Purulent, bloody, tenacious or 'gluey'
Swelling	None	None	None	May be present	Occurs only if exacerbation	Cuff induration may be felt on palpation; negative ultrasound does not rule out the diagnosis
Granulation tissue	None	None	Plain or slightly exuberant	Slightly exuberant or 'proud flesh' may be present	'Proud flesh' or slightly exuberant typically visible	None