

## ИНФЕКЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕН

Е. Ю. Матвеева<sup>1</sup>, А. В. Власенко<sup>1,2</sup>, В. Н. Яковлев<sup>1</sup>, В. Г. Алексеев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Учреждение РАМН НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского РАМН

<sup>2</sup> ГКБ им. С. П. Боткина, Москва

### Infectious Complications of Central Venous Catheterization

E. Yu. Matveyeva<sup>1</sup>, A. V. Vlasenko<sup>1,2</sup>, V. N. Yakovlev<sup>1</sup>, V. G. Alekseyev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> V.A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology, Russian Academy of Medical Sciences;

<sup>2</sup> S. P. Botkin City Clinical Hospital, Moscow

Широкое внедрение в медицинскую практику инвазивных методов диагностики и лечения неразрывно связано с необходимостью катетеризации сосудов для проведения мониторинга состояния больного и введения лекарственных и других средств в сосудистое русло. Это ведет к увеличению числа случаев катетер-ассоциированных инфекций кровотока (КАИК), составляющих в странах Европы более 60% госпитальных бактериемий и 11–37% всех нозокомиальных инфекций. Связь сепсиса с инфицированным катетером составляет от 20–29 до 55%. Отсутствие специфических клинических проявлений катетерной септицемии (и, следовательно, ее поздняя диагностика и начало лечения), трудности в идентификации венозного катетера, как источника септического процесса, обуславливают необходимость уделять особое внимание профилактике инфекционных осложнений как при постановке центрального венозного катетера (ЦВК), так и при работе с венозным доступом. С целью уменьшения частоты развития инфекций были разработаны различные меры профилактики. Наиболее эффективными являются меры, которые снижают колонизацию катетера в месте катетеризации или колонизацию инфузионной системы. *Ключевые слова:* пункция, катетеризация, венозный доступ, центральный венозный катетер, колонизация, инфекция, внутрибольничные инфекции, катетер-ассоциированные инфекции кровотока, септицемия, катетерный сепсис.

The extensive introduction of invasive diagnosis and treatment methods into medical practice is inseparably linked with the necessity of catheterizing the vessels to monitor patient status and to administer medications and other agents into the vascular bed. This results in increased number of cases of catheter-related blood stream infections, which are more than 60% of hospital-acquired bacteremias and 11–37% of all nosocomial infections in Europe. The association of sepsis with an infected catheter is 20–29 to 55%. No specific clinical manifestations of catheter septicemia (and hence its late diagnosis and delayed treatment) and difficulties in identifying a venous catheter as a source of a septic process make it necessary to pay particular attention to the prevention of infectious complications both when placing a central venous catheter and when applying a venous access. Various preventive measures have been developed to reduce the incidence of infections. The measures decreasing catheter-site or infusion system colonization are most effective. *Key words:* puncture, catheterization, venous access, central venous catheter, colonization, infection, nosocomial infections, catheter-related blood stream infections, septicemia, catheter sepsis.

Использование пункции и катетеризации магистральных вен стало методом выбора в отделениях реаниматологии (ОР). Эта методика обеспечивает необходимый сосудистый доступ, но ее использование сопряжено с опасностью возникновения различных осложнений, в том числе местных и системных инфекционных.

### История вопроса

Есть данные о том, что 3000 лет до нашей эры древние египтяне удаляли выпот из различных полостей

организма человека посредством введения в эти полости трубок из металла или тростника. Впоследствии этот метод стали называть катетеризацией, а область его применения существенно расширилась по мере накопления медицинских знаний и развития медицинской техники, что позволило применять катетеры не только для проведения лечебно-диагностических процедур, но и для изучения анатомии и физиологии человека.

В 1733 году английский естествоиспытатель, священник Stephen Hales, впервые измерил артериальное давление у лошади, применив в качестве катетера латунную трубку. Он ввел ее в бедренную артерию животного и соединил с вертикально установленной стеклянной трубкой. После снятия зажима с артерии кровь в трубке сразу же поднялась на высоту примерно 250 см и ее уровень стал колебаться синхронно с сокращением

Адрес для корреспонденции (Correspondence to):

Власенко Алексей Викторович  
E-mail: d.vlasenko@mail.ru

сердца. Так Hales установил связь интенсивности кровотока с артериальным давлением. Это было первое научно обоснованное малоинвазивное вмешательство с целью изучения сердечно-сосудистой системы млекопитающих.

В 1844 г. французский физиолог Claude Bernard произвел первую катетеризацию сердца млекопитающих. Основываясь на результатах исследований своих предшественников, ученый успешно осуществил катетеризацию предсердия у лошади. Особый интерес представляет тот факт, что Бернар проводил процедуру вслепую, без возможности визуального или иного контроля прохождения катетера внутри сосудов.

За несколько лет до этого Johann Friedrich Dieffenbach, один из основоположников пластической хирургии, использовал катетеризацию для удаления крови у погибшего холерного больного. Для этого он вводил катетер в плечевую артерию на максимально возможную глубину, однако факт катетеризации полости сердца исследователем подтвержден не был.

В 1870 г. Adolph Fick предложил методику измерения сердечного выброса с помощью малоинвазивного вмешательства. Метод Fick основан на том, что разность между концентрациями кислорода в артериальной и смешанной венозной крови отражает количество кислорода, поглощаемого организмом. Отсюда сердечный выброс можно рассчитать по количеству кислорода, потребленного больным за определенный период времени, на основании показателей насыщения кислородом проб артериальной и смешанной венозной крови. Забор проб крови производился при помощи катетера, избирательно (селективно) вводимого в вены и артерии. Именно работы Claude Bernard и Adolph Fick по использованию катетеров легли в основу изучения сердечно-сосудистой системы. Исследования этих ученых стали началом периода прижизненного малоинвазивного изучения функции сердца и сосудов.

Открытие, сделанное в 1895 г. крупнейшим немецким физиком-экспериментатором, положило начало новой эре эндоваскулярных исследований. Открытые им лучи сам ученый до последних лет жизни называл «Х-лучами», тогда как весь мир уже называл их «Рентгеновскими». Wilhelm Konrad Roentgen, член Берлинской академии наук, в 1901 году первым из физиков был удостоен за свое открытие Нобелевской премии.

В 1904 году немецкий ученый F. Bleichroeder провел ряд экспериментов на собаках и людях, имевших целью доказать возможность проведения эластичного резинового катетера внутри сосудов. Данные этих исследований так и не были опубликованы, поскольку Bleichroeder посчитал их бесперспективными.

В 1929 году молодой врач Werner Forssmann произвел катетеризацию собственного сердца. После серии успешных экспериментов на трупном материале он провел мочевого катетер длиной 65 см через собственную левую кубитальную вену в правое предсердие. Катетеризация проводилась под контролем флюороскопии — исследователь наблюдал за отражением экрана флюоро-

скопа в зеркале. Затем он отправился в рентгенологическое отделение, где документально зафиксировал факт нахождения кончика катетера в правом предсердии. Таким образом, Forssmann стал первым, кто выполнил прижизненную катетеризацию сердца с использованием рентгеновского излучения для визуализации и документального подтверждения выполненной манипуляции.

В начале 1940-х годов Andre Cournand, Hilmert Ranges и Dickinson Richards, основываясь на работах Forssman, усовершенствовали технику катетеризации правых отделов сердца. Ими был разработан набор необходимых инструментов, а также методика катетеризации центральных вен.

В результате катетеризация сердца из экспериментальной методики превратилась в рабочий инструмент для изучения гемодинамики в кардиологии и кардиохирургии. Исследования этих ученых по разработке методов катетеризации сердца были отмечены присуждением им в 1956 г. Нобелевской премии.

Следующую революцию в интервенционной медицине совершил шведский врач Sven-Ivar Seldinger, предложивший в 1953 г. «новый метод чрескожной катетеризации сосудов». С помощью этого метода врачи получили простой, быстрый и относительно безопасный доступ не только к сосудам, но практически к любому или, точнее, в любой орган.

В настоящее время катетеризация магистральных вен — наиболее распространенная процедура в ОР. В США выполняется более 5 млн катетеризаций магистральных вен в год. В России статистические данные относительно частоты применения центрального венозного доступа, к сожалению, отсутствуют.

#### **Показания к катетеризации центральной вены.**

1. Абсолютные:
  - проведение длительного парентерального питания (более 2–3-х суток);
  - проведение массивной инфузионной терапии (более 40 мг/кг массы тела в сут);
  - контроль центрального венозного давления (ЦВД).
2. Относительные:
  - недоступность периферических вен;
  - продолжительные операции с предположительно большой кровопотерей;
  - необходимость в диагностических и контрольных исследованиях;
  - экстракорпоральные методы лечения;
  - зондирование и контрастирование сердца, имплантация кардиостимулятора.

#### **Противопоказания к катетеризации центральной вены.**

В настоящее время считается, что абсолютных противопоказаний для выполнения катетеризации центральных вен не существует, поскольку эта процедура часто является жизненно необходимой.

#### **Относительные противопоказания:**

- нарушения свертывающей системы крови;
- воспалительные процессы в месте пункции.

Для яремной и подключичной вен:

- двухсторонний пневмоторакс, выраженная дыхательная недостаточность с эмфиземой легких;
- синдром верхней полой вены;
- синдром Педжета-Шреттера (острый тромбоз глубоких вен плеча, который обычно возникает в подключичной или подмышечной венах).

Для бедренной вены:

- синдром верхней полой вены;
- паховая или бедренная грыжа.

#### Осложнения.

Механические — 5–19% случаев:

- пневмоторакс, гемоторакс или гидроторакс;
- неправильное положение катетера;
- окклюзия катетера;
- разрыв катетера;
- миграция катетера;
- перфорация или разрыв сосудов;
- пункция артерии;
- кровотечение;
- гематома;
- тампонада сердца;
- воздушная эмболия и тромбоэмболия;
- нарушения ритма сердца.

Гнойно-септические — 5–26% случаев:

- инфицирование в области установки катетера;
- тромбофлебиты центральных вен;
- нагноение гематом и кровоизлияний в ткани вплоть до абсцедирования и образования флегмон;
- эндокардит;
- септицемия;
- катетер-ассоциированный сепсис.

Частота развития инфекции, связанной с катетеризацией сосудистого русла, занимает третье место среди всех причин внутрибольничных инфекций (7–12% от общего числа инфекций). Лечение катетер-ассоциированных инфекций кровотока (КАИК) представляет серьезную проблему, приводит к увеличению сроков госпитализации, значительно повышает стоимость лечения, увеличивает летальность.

## Патогенез катетер-ассоциированных инфекций кровотока

Патофизиология катетерных инфекций в настоящее время стала более понятной.

В естественной среде и в организме «хозяина» большинство микроорганизмов существуют в виде защищенных колоний, так называемых биопленок, которые также могут располагаться на влажных пластиковых поверхностях.

Свойства сформированной биопленки:

- Прикрепление микроорганизмов к объекту;
- Продукция внеклеточного материала — матрикса (гликокаликс), который окружает микроорганизмы и защищает их от неблагоприятных условий среды;
- Взаимодействие между бактериями внутри биопленки: близкий контакт позволяет резко усилить об-

мен генетической информацией, соответственно, образование резистентных штаммов происходит намного быстрее, чем у обычных микроорганизмов;

- Сложнейшие пищевые цепочки: продукты жизнедеятельности одних микроорганизмов являются основой для существования других.

Биопленки, которые образуются на поверхности сосудистых катетеров, способны защищать заключенные в них микроорганизмы от циркулирующих антибиотиков и, чтобы уничтожить бактерии в биопленке, концентрация антибиотиков должна быть в сотни и тысячи раз выше, чем для уничтожения обычных бактерий.

Колонизация внутрисосудистой части катетера происходит двумя разными путями: наружным и внутрисосудистым.

Наиболее частый путь инфицирования краткосрочных центральных венозных катетеров (ЦВК) — это миграция микроорганизмов с кожи в месте катетеризации на прилегающий участок катетера с последующей колонизацией проксимального конца катетера.

Для долгосрочных катетеров (при продолжительности нахождения катетера в вене более 10–15 суток) основной причиной колонизации являются манипуляции с венозным доступом, которые способствуют миграции микроорганизмов по направлению к просвету катетера. Способность микроорганизмов к адгезии на белках организма-хозяина, таких как фибронектин, которые обычно присутствуют на дистальном конце катетера, способствует колонизации.

Центры Контроля и Профилактики Заболеваний (Centres of Disease Control and Prevention) определяют катетер-ассоциированные осложнения, в том числе инфекции кровотока, как одну из 7-и ведущих проблем профилактики в области здравоохранения [3].

Высеваемые микроорганизмы при катетер-ассоциированных инфекциях кровотока:

- коагулазонегативные стафилококки — наиболее часто высеваемые микроорганизмы;
- золотистый стафилококк;
- представители рода *Candida*;
- энтерококки;
- грамотрицательные бациллы.

## Диагностика

Для диагностики катетерной септицемии и, следовательно, решения вопроса об удалении катетера, применяют следующие методы посева культуры:

- Количественный метод посева крови из катетера и периферической вены.

Критерии септицемии: кровь из катетера должна дать рост 100 сформированных колониальных единиц на 1 мл (СКЕ/мл) и более, либо количество колоний, полученных из катетера, должно в 5–10 раз превышать количество колоний в периферической крови. Чувствительность метода 40–50%.

- Полуколичественный метод посева с проксимального конца катетера.

Значительный рост регистрируется, если на исследуемом сегменте катетера за 24 часа вырастает 15 колоний и более. Чувствительность метода 60%.

- Количественный метод посева с проксимального конца катетера.

Значительный рост регистрируется, если на исследуемом сегменте катетера за 24 часа вырастает 100 колоний и более. Чувствительность метода 80%.

Центры Контроля и Профилактики Заболеваний дают следующие определения инфекционных осложнений, обусловленных пребыванием катетера в сосуде [3]:

Катетерная колонизация: значительный рост микроорганизмов на катетере (т. е. при оценке образцов микроорганизмов с кончика катетера полуколичественным методом количество колоний >15, при оценке количественным методом >100 колоний), но отсутствие роста микроорганизмов в крови.

Инфицирование канала: посев отделяемого из канала катетера дает положительный результат. Посев крови может дать как положительный, так и отрицательный результат.

Катетерная септицемия: кровь, полученная не через катетер, дает рост тех же микроорганизмов, что высеваются из отделяемого и крови, взятых из катетера.

## Клинические проявления

Следует отметить, что диагностика катетерной септицемии по клиническим признакам невозможна.

- Катетер-ассоциированный сепсис следует заподозрить в тех случаях, когда имеются признаки сепсиса или лихорадки в сочетании со следующими симптомами:

1. Давность нахождения катетера составляет более 72 часов.

2. На коже вокруг места нахождения катетера имеются признаки воспаления.

3. Из места введения катетера выделяется гной.

- Генерализованный кандидомикоз следует заподозрить в тех случаях, когда признаки сепсиса сохраняются после удаления всех катетеров и проведения терапии антибиотиками широкого спектра действия. Дополнительные признаки генерализованного кандидомикоза:

- грибковые поражения кожи, сетчатки, эндофталмит.

Посевы крови бывают положительными только в 50% случаев.

## Меры профилактики колонизации катетера в месте катетеризации или колонизации инфузионной системы

Основные факторы, влияющие на снижение частоты развития катетер-ассоциированных инфекций кровотока:

- Квалификация персонала, производящего смену и обработку катетера;

- Соответствующие знания и следование протоколу катетеризации;

- Применение биоматериалов, которые ингибируют рост и адгезию микроорганизмов;

- Обязательная гигиена рук и использование спиртовых растворов хлоргексидина для дезинфекции кожи при любых манипуляциях с сосудистой системой;

- Предпочтение подключичного доступа для постановки ЦВК с использованием всех мер предосторожности;

- Своевременное удаление ненужных катетеров и катетеризация периферических сосудов.

Обучение и подготовка медицинских работников, которые производят постановку и обработку ЦВК, имеет важное значение для профилактики катетерных инфекций, улучшения клинических исходов, сокращения расходов в системе здравоохранения. Опыт работы врача является важным аспектом, поскольку риск инфекционных осложнений находится в обратной зависимости от квалификации врача.

Сокращение численности среднего медицинского персонала ниже критического уровня может способствовать увеличению катетерных инфекций, так как это затрудняет адекватную постановку катетера. В исследовании Fridkin S. K. и коллег [4] сообщалось об увеличении в четыре раза риска катетерных инфекций при соотношении больные/медсестры равном 2/1. Кроме того, в исследовании Alonso-Echanove J. и коллег [5] было показано, что смена штатных медсестер работниками на совмещении в дальнейшем повышает риск катетерных инфекций. Эти исследования ясно показывают, что для оптимального обслуживания пациентов в ОРИТ необходимо достаточное количество квалифицированного среднего медицинского персонала.

## Тип катетера

Материал, из которого изготовлен катетер, является важным фактором профилактики катетерных инфекций. Он должен:

- Быть биосовместимым и гемосовместимым;
- Быть биологически устойчивым;
- Быть химически нейтральным;
- Не изменяться при введении препаратов;
- Не деформироваться в зависимости от упругости окружающих тканей.

Кроме того, катетер должен быть:

- Гибким и прочным;
- Рентгенконтрастным, насколько это возможно;
- Тонкостенным, с высоким соотношением внутреннего и внешнего диаметров;
- Иметь соединения типа «luer-lock».

Тефлоновые или полиуретановые катетеры ассоциировались с меньшим количеством инфекционных осложнений, чем катетеры из поливинилхлорида или полиэтилена [6].

## Место катетеризации

Катетеры, покрытые антимикробными или антисептическими средствами, тормозят адгезию организмов и образование биопленки и, как следствие, риск катетерных инфекций. Использование таких катетеров может снизить стоимость госпитализации, несмотря на дополнительные затраты, связанные с приобретением катетеров, покрытых антимикробными/антисептическими средствами.

В основном производятся катетеры с покрытием хлоргексидин/сульфадиазин серебра или миноцилин/рифампин.

Данные рандомизированных исследований клинической эффективности различных типов катетеров:

Использование катетеров, покрытых с наружной стороны хлоргексидином и сульфадиазином серебра (первое поколение), уменьшает риск колонизации катетера (относительный риск, ОР: 0,59 [95% доверительный интервал, ДИ: 0,50–0,71]) и инфекций кровотока (ОР 0,66 [95% ДИ: 0,47–0,93]) [6].

При использовании катетеров, покрытых как с наружной, так и с внутренней сторон (второе поколение), были показаны сравнимые результаты в отношении колонизации (ОР 44 [95% ДИ: 0,23–0,85]) и незначительно более низкие в отношении инфекций кровотока (ОР 0,70 [95% ДИ: 0,30–1,62]) [7].

Использование катетеров, покрытых миноциклином и рифампином, уменьшает колонизацию (ОР 0,40 [95% ДИ: 0,23–0,67]) и количество инфекций кровотока (ОР 0,39 [95% ДИ: 0,17–0,92]) [7].

Катетеры, покрытые серебром (так же как платиной или карбоном), уменьшали колонизацию (ОР 0,76 [95% ДИ: 0,57–1,01]) и инфекции кровотока (ОР 0,54 [95% ДИ: 0,16–1,85]), но исследования были недостаточно крупными [7].

Катетеры, пропитанные ионами серебра, не влияют на колонизацию катетера (ОР 1,24 [95% ДИ: 0,83–1,85]) и развитие катетерных инфекций (ОР 0,93 [95% ДИ: 0,35–2,44]) [8].

При сравнении катетеров первого поколения, покрытых антисептиком, с катетерами первого поколения, покрытыми антибиотиком, было показано, что последние были лучше в плане профилактики колонизации катетера (ОР 0,36 [95% ДИ: 0,25–0,53]) и инфекций кровотока (ОР 0,12 [95% ДИ: 0,02–0,67]) [1].

Выбор количества просветов катетера должен быть сделан на основе потребностей пациента, а не риска инфекционных осложнений. Любой раствор, содержащий липиды (парентеральное питание, пропофол) должен быть введен через отдельный просвет [1].

Таким образом, результаты исследований позволяют сделать вывод, что катетеры, покрытые антимикробными или антисептическими средствами, тормозят адгезию организмов и образование биопленки и, как следствие, риск катетерных инфекций. Использование таких катетеров потенциально может снизить стоимость госпитализации, несмотря на дополнительные затраты, связанные с приобретением катетеров, покрытых антимикробными/антисептическими средствами.

Подключичный доступ является предпочтительным с точки зрения предупреждения инфекций, хотя другие факторы (например, потенциальные механические осложнения, риск стеноза подключичной вены, квалификация врача) должны учитываться при принятии решения о месте постановки катетера.

Если имеются противопоказания к подключичному доступу, выбор между постановкой катетера в бедренную или внутреннюю яремную вену должен быть основан на индексе массы тела пациента. В рандомизированном многоцентровом исследовании [9] риск колонизации при катетеризации внутренней яремной вены был больше у больных с индексом массы тела менее 24,2 (ОР: 2,10 [95% ДИ: 0,23–0,69]) и меньше у пациентов с индексом массы тела, больше чем 28,4 (ОР: 0,40 [95% ДИ: 1,13–3,91]).

Риск тромбофлебита следует также принять во внимание, учитывая, что он выше при использовании бедренного доступа, чем при катетеризации подключичной или внутренней яремной вен.

## Катетеризация сосудов с помощью сонографии

Метод включает ультразвуковое исследование локализации вены и глубины ее залегания под кожей. С помощью ультразвуковой визуализации игла с интродьюсером направляется через кожу в сосуд. Поиск вен с помощью ультразвуковой диагностики уменьшает количество неудачных вколов и осложнений (например, пункции артерии), а также сокращает время постановки катетера. Этот метод может обеспечить преимущества при поиске внутренней яремной вены.

В мета-анализе 8-и исследований применение сонографии у постели больного при постановке венозных катетеров существенно сокращало механические осложнения по сравнению со стандартной техникой постановки по традиционным ориентирам (ОР: 0,22 [95% ДИ 0,10–0,45]).

Имеющиеся данные относительно пункции подключичной или бедренной вен под сонографическим наведением вполне обнадеживающие, но немногочисленны.

В рандомизированном исследовании Soifer и коллег [10] 900 больных в ОР, катетеризация под сонографическим наведением привела к сокращению случаев инфекции кровотока (10,4% против 16,0%,  $p < 0,01$ ).

Таким образом, в больницах, где имеется оборудование для ультразвуковой диагностики, и врачи имеют соответствующую квалификацию, возможность использования сонографии должна учитываться в каждом случае до постановки ЦВК.

При постановке катетера необходимо обязательно соблюдать следующие правила:

- обязательное использование медицинской шапочки, стерильного халата, стерильных перчаток;
- тщательная обработка рук антисептиками;

- применение больших стерильных пеленок;
- использование только одноразовых расходных материалов;
- место катетеризации должно широко обрабатываться растворами на основе хлоргексидина;
- выполнение катетеризации по методике Сельдингера;
- надежная фиксация катетера.

В исследовании Raad I. I. и коллег [11] было показано, что этот подход уменьшает скорость и частоту развития катетерных инфекций кровотока, а экономия оценивается в \$167 на каждый установленный катетер, что подтверждает необходимость следования этим правилам.

### Антисептика кожи

Следует подчеркнуть, что основным фактором риска развития катетерных инфекций является количество микроорганизмов в месте катетеризации, поэтому антисептика места пункции является одной из наиболее важных мер профилактики катетерных инфекций. Повидон-йод и хлоргексидин — наиболее часто используемые антисептические агенты, которые доступны в виде водных и спиртовых растворов. Их эффективность в предотвращении колонизации катетера и инфекций кровотока сравнивалась в многочисленных исследованиях.

В мета-анализ, проведенный Chaikunapruk N. и коллегами [12], было включено 8 рандомизированных исследований, в которых сравнивали хлоргексидин с водным раствором повидон-йода, которые использовались для обработки 4143-х краткосрочных катетеров (1568 ЦВК, 1361 периферический венозный катетер, 704 артериальных катетера и 395 катетеров в легочной артерии) у госпитализированных больных. Хлоргексидин был в форме 2% водного раствора (2 исследования), или раствора 0,5% хлоргексидина в 70% спирте (4 испытания), либо спиртового раствора 1% хлоргексидина (1 исследование), или сочетание 0,25% хлоргексидина, 0,025% бензалкония хлорида и 4% бензилового спирта (1 исследование). Место катетеризации и длительность нахождения катетера в вене были сопоставимы между этими двумя группами.

При использовании хлоргексидина, в отличие от водного раствора повидон-йода, количество катетерных инфекций кровотока достоверно сокращалось приблизительно на 50%.

Хотя необходимо больше исследований для подтверждения этих результатов, растворы на основе хлоргексидина, видимо, более эффективны, чем повидон-йод, даже в форме спиртового раствора, и должны использоваться в качестве антисептиков первой линии при постановке ЦВК.

Растворы на основе хлоргексидина, как правило, не вызывают аллергических реакций. Контактные дерматиты наблюдаются крайне редко, независимо от использованной формы раствора. Также сообщалось о единичных случаях тяжелых анафилактических реакций (менее 100 случаев в мире).

### Антибиотикопрофилактика [1]

- Применение энтеральных или парентеральных антибактериальных или противогрибковых препаратов во время катетеризации не уменьшает частоту инфекций, связанных с ЦВК.
- Применение антибиотиков у больных с ЦВК значительно снижает риск колонизации катетера и инфекций кровотока.
- Профилактическое промывание ЦВК ванкомицином (антибиотиковый замок) значительно уменьшает количество катетерных инфекций кровотока при отсутствии какого-либо влияния на летальность. Но так как профилактическое использование ванкомицина является независимым фактором риска селекции ванкомицин-устойчивых энтерококков (VRE), риск присоединения VRE, вероятно, превышает выгоду от профилактического использования ванкомицина.
- Системная антибиотикопрофилактика не должна проводиться только в целях профилактики катетерных инфекций.

### Повязки

Окклюзионные повязки задерживают влагу на коже и обеспечивают идеальные условия для быстрого локального роста микрофлоры. Повязки на месте катетеризации должны быть проницаемы для паров воды.

Наиболее распространенные виды используемых повязок — стерильные, прозрачные, полупроницаемые полиуретановые повязки, покрытые слоем акрилового клея, и марлевые повязки и пластыри. Прозрачные, полупроницаемые полиуретановые повязки стали популярным способом защиты места катетеризации, поскольку они позволяют непрерывно визуальную оценивать место катетеризации, а больные могут пользоваться ванной и душем и при этом не мочить место катетеризации. Также эти повязки требуют менее частой смены, чем стандартные марлевые повязки и пластыри и тем самым экономят время медперсонала. Если из места катетеризации просачивается кровь, предпочтение может быть отдано марлевой повязке.

Однако в связи с отсутствием в настоящее время данных о том, какой тип повязок обеспечивает наибольшую защиту от инфекции, выбор вида повязки зависит от предпочтений врача.

Авторы исследования [13] пришли к выводу, что использование повязки с губкой, пропитанной хлоргексидина глюконатом, для внутрисосудистых катетеров в отделениях реаниматологии снижает риск развития инфекции, даже если базовая частота инфекций была низкой. Поэтому может быть рекомендовано использование этой повязки.

Обоснованные данные об оптимальной частоте плановой смены повязки катетера отсутствуют. Вероятно, менять повязку следует не реже 1 раза в 5–7 дней, за исключением случаев, когда место катетеризации загрязняется кровью или намокает, или когда повязка от-

клеивается. Место наложения повязки должно быть обработано тем же раствором антисептика, что и место постановки катетера.

### Обслуживание венозной системы

Смена инфузионных систем не чаще, чем через 72 часа после начала использования, безопасна и экономически эффективна [1]. Так как кровь, препараты крови, и липидные эмульсии (в том числе парентеральное питание и пропофол) были определены в качестве независимых факторов риска катетерных инфекций [14], то системы, используемые для введения этих препаратов, должны заменяться в течение 24-х часов или сразу после окончания инфузии. При подключении системы очень важно соблюдать технику асептики.

При длительной катетеризации риск инфекции тесно связан с продолжительностью пребывания катетера в вене, и частое использование краников катетера увеличивает риск катетерных инфекций из-за колонизации краников катетера, а не места катетеризации. Большое количество манипуляций с центральной венозной системой, особенно при несоблюдении техники асептики, повышает риск возникновения катетерных инфекций кровотока. Таким образом, переход к энтеральному или пероральному пути введения препаратов и питания должен быть произведен, как только это станет возможно.

Каждый день следует оценивать необходимость катетера и рассматривать вопрос о его удалении или катетеризации периферического сосуда. Эффективность плановой перестановки катетера через определенное время, как метода уменьшения частоты катетерных инфекций, не была показана. Также была предложена плановая замена катетеров с помощью проводника. Однако метаанализ Cook D. и коллег [15], который включил 12 рандомизированных контролируемых исследований, не показал какого-либо сокращения частоты инфекции при плановой замене ЦВК с помощью проводника по сравнению с заменой ЦВК по мере необходимости. Напротив, смена катетера с использованием проводника увеличивала риск инфекций кровотока, в то время как замена катетера с пункцией и катетеризацией в новом месте повышает риск возникновения механических осложнений.

Учитывая вышесказанное, можно заключить:

- Плановая замена ЦВК не является необходимой для функционирующих катетеров без признаков местных или системных осложнений;
- Смена катетера при помощи проводника приемлемая для замены нефункционирующего катетера;
- Нет данных о пользе фильтров в профилактике инфекций, ассоциированных с внутрисосудистыми катетерами, инфузионными системами, а использование этих устройств повышает стоимость системы;
- Профилактическое введение гепарина снижает риск образования тромбов вокруг катетера. Поскольку тромбы и отложения фибрина на катетере могут стать очагом микробной колонизации внутрисосудистых катетеров, антикоагулянтная терапия может играть

определенную роль в профилактике колонизации и инфекции кровотока.

### Причины сохраняющихся признаков сепсиса на фоне проводимой антибактериальной терапии

**Нагноившийся тромбоз.** Септицемия развивается при инфицировании тромба в области кончика катетера и его трансформации во внутрисосудистый абсцесс. Наличие гнойного отделяемого из канала катетера не обязательно. При поражении крупных центральных вен антибактериальная терапия в комбинации с гепаринотерапией может дать удовлетворительный результат в 50% случаев.

**Эндокардит.** Сосудистые катетеры — самая частая причина развития нозокомиального эндокардита. *S.aureus* — самый частый его возбудитель. Из-за высокого риска эндокардита все случаи бактериемии *S.aureus* должны расцениваться как эндокардит. Чреспищеводное УЗИ сердца в таких случаях считается методом выбора в диагностике эндокардита. Если это исследование подтверждает наличие вегетаций, необходима антибактериальная терапия продолжительностью 4–6 недель и более.

**Генерализованный кандидомикоз.** Группу риска составляют больные после операций на органах брюшной полости, больные с ожогами, трансплантацией органов, ВИЧ-инфицированные, получающие химиотерапию по поводу рака или длительный курс глюкокортикоидов.

#### Маркеры генерализованного кандидомикоза:

- кандидурия при отсутствии постоянных мочевых катетеров;
- эндофтальмит — развивается у 1/3 больных с генерализованным кандидомикозом;
- посеvy крови часто дают отрицательный результат.

Терапия заключается во введении амфотерицина В (0,7 мг/кг/сут) или каспофунгина (первая доза 70 мг, затем 50 мг/сут), однако необходима лабораторная идентификация возбудителя и определение его чувствительности к противогрибковым препаратам. Удовлетворительные результаты лечения отмечены только в 60–70% случаев.

### Заключение

Катетер-ассоциированные инфекции кровотока являются наиболее тяжелым осложнением катетеризации центральных вен и одной из ведущих причин развития нозокомиальных инфекций в ОР. Профилактика катетерных инфекций включает ряд мер, которые должны использоваться в комбинации:

- надлежащая профессиональная подготовка медицинского персонала, участвующего в обеспечении сосудистого доступа;
- точное исполнение правил асептики во время постановки катетера;
- выбор растворов на основе хлоргексидина для антисептики кожи;

- использование подключичного доступа для постановки катетера, когда это возможно;
- использование УЗИ-наведения при катетеризации;
- обработка рук специальными растворами перед любыми манипуляциями с инфузионной системой;
- ежедневное рассмотрение вопроса об удалении ЦВК или катетеризации периферического сосуда;
- применение ЦВК с антимикробным покрытием должно быть доступно в ОР, где частота катетерных

инфекций остается высокой, несмотря на соблюдение правил и рекомендаций;

- достаточный опыт и количество среднего медицинского персонала, осуществляющего уход за больными в ОР.

При соблюдении всех вышеуказанных мер возможно сократить частоту и предотвратить развитие серьезных инфекционных осложнений, сократить затраты на лечение и сроки госпитализации больных в ОР, улучшить результаты лечения.

#### Литература

1. Mermel L. A., Farr B. M., Sherertz R. J. et al. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. Berlin: Springer Verlag; 2005.
2. Frasca D., Dahyot-Fizelier C., Mimoz O. Prevention of central venous catheter-related infection in the intensive care unit. In: Yearbook of intensive care and emergency medicine. Brussel: Springer Verlag; 2010. 223–232.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. USA: MMVR; 2002.
4. Fridkin S. K., Pear S. M., Williamson T. H. et al. The role of understuffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1996; 17 (3): 150–158.
5. Alonso-Echanove J., Edwards J. R., Richards M. J. et al. Effect of nurse staffing and antimicrobial-impregnated central venous catheters on the risk for bloodstream infections in intensive care unit. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2003; 24 (12): 916–925.
6. Maki D. G., Ringer M. Risk factors for infusion-related phlebitis with small peripheral venous catheters. A randomized controlled trial. Ann. Intern. Med. 1991; 114 (10): 845–854.
7. Ramturu P., Halton K., Collignon P. et al. A systematic review comparing the relative effectiveness of antimicrobial-coated catheters in intensive care units. Am. J. Infect. Control. 2008; 36 (2): 104–117.
8. Kalfon P., de Vaumas C., Samba D. et al. Comparison of silver-impregnated with standard multi-lumen central venous catheters in critically ill patients. Crit. Care Med. 2007; 35 (4): 1032–1039.
9. Parienti J. J., Tirion M., Megarbane B. et al. Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial. JAMA 2008; 299 (20): 2413–2422.
10. Soifer N. E., Borzak S., Edlin B. R., Weinstein R. A. Prevention on peripheral venous catheter complications with a intravenous therapy team: a randomized controlled trial. Arch. Intern. Med. 1998; 158 (5): 473–477.
11. Raad I. I., Honh D. C., Gilbreath B. J. et al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1994; 15 (4 Pt 1): 231–238.
12. Chaiyakunapruk N., Veenstra D. L., Lipsky B. A., Saint S. Chlorhexidine compared with povidone iodine solution for vascular catheter-site care: a meta-analysis. Ann. Intern. Med. 2002; 136 (11): 792–801.
13. Timsit J. F., Schwebel C., Bouadma L. et al. Chlorhexidine-impregnated sponges and less frequent dressing changes for prevention of catheter-related infections in critically ill adults: a randomized controlled trial. JAMA 2009; 301 (12): 1231–1241.
14. Sitges-Serra A., Linares J., Peres J. L. et al. A randomized trial on the effect of tubing changes on hub colonization and catheter sepsis during parenteral nutrition. J. Parenter. Enteral. Nutr. 1985; 9 (3): 322–325.
15. Cook D., Randolph A., Kernerman P. et al. Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. Crit. Care Med. 1997; 25 (8): 1417–1424.
16. Марино П. Л. Интенсивная терапия. М.: GEOTAP-Медиа; 2010.
17. Ромашева М. Л., Прошин Д. Г. Диагностика сепсиса у больных в критических состояниях. Общая реаниматология 2007; III (4): 34–36.
18. Кулабухов В. В., Ларионов И. Ю., Животнева И. В. Руководство по профилактике инфекционных осложнений, связанных с внутрисосудистым катетером. М.: Медицина; 2008.
19. McGee D. C., Gould M. K. Preventing complications of central venous catheterization. N. Engl. J. Med. 2003; 348 (12): 1123–1133.
20. Антоновичев С. В. Неудачи и осложнения пункции и катетеризации подключичной вены. Дунайский мед. вестн. 2005. <http://danube-care.odessa.ukrtel.net/index.php/2010-03-10-21-58-09/mainmenu-43/121--html?start=4>
21. Головченко В. Л., Романова Л. М. Использование и уход за венозными катетерами. 2008. [http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem\\_Biol/Savm/2008\\_13/gl2/6.htm](http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Savm/2008_13/gl2/6.htm)
22. Шифман Е. М. Септические осложнения в медицине критических состояний: современное состояние проблемы и перспективы. М.: Медицина; 2005.

Поступила 22.03.11

## ОБЩАЯ РЕАНИМАТОЛОГИЯ

Научно-практический журнал «Общая реаниматология», входящий в перечень ВАК РФ, предназначен для врачей анестезиологов-реаниматологов и научных сотрудников.

**Тематика журнала:** патогенез, клиника, диагностика, лечение, профилактика и патологическая анатомия критических, терминальных и постреанимационных состояний. Вопросы оказания догоспитальной помощи при критических состояниях. Вопросы обучения населения и медицинского персонала приемам оказания неотложной помощи при критических состояниях.

**Аудитория:** лечебные учреждения; высшие учебные заведения медицинского профиля; медицинские учреждения последипломного образования, Федеральные и региональные органы управления здравоохранением, медицинские научно-исследовательские институты; медицинские библиотеки.

## ПОДПИСКА

В любом почтовом отделении связи по каталогу «Роспечать»

- индекс 46338 — для индивидуальных подписчиков
- индекс 46339 — для предприятий и организаций