

# بازمانده

هر جا که هنر طبابت مورد علاقه باشد،  
در آنجا علاقه به انسانیت نیز وجود دارد.  
(بقراط)



سرشناسه	: سیده سولماز، صفوی، ۱۳۵۹-
عنوان و نام پدیدآور	: فصول منتخب عفونی مندل گروه G: کتاب ویژه آزمون ارتقاء و بورد ۱۴۰۲ / ترجمه و تلخیص دکتر سولماز صفوی.
مشخصات نشر	: تهران : کاردیا، ۱۴۰۲.
مشخصات ظاهری	: ۳۰۰ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۵۶۰۳-۶۲-۲ ریال ۴۲۰۰,۰۰۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتاب حاضر برگرفته از کتاب "Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases, 9th. ed, 2020 به ویراستاری جان یوجین بنت، رافائل دالین، مارتین جی. بلیزر است. کتاب ویژه آزمون ارتقاء و بورد ۱۴۰۲.
عنوان دیگر	: موضوع
موضوع	: بیماری‌های واگیر Communicable diseases
شناسه افزوده	: بنت، جان یوجین، ۱۹۲۳ - م.
شناسه افزوده	: Bennett, John Eugene
شناسه افزوده	: دالین، رافائل
شناسه افزوده	: Dolin, Raphael
شناسه افزوده	: بلیزر، مارتین ج.
شناسه افزوده	: Blaser, Martin J.
شناسه افزوده	: ماندل، جرال، ۱۹۳۶ - م.
شناسه افزوده	: Mandell, Gerald L.
شناسه افزوده	: داگلاس، رابرت گوردون، ۱۹۳۴ - م.
شناسه افزوده	: Douglas, Robert Gordon
رده بندی کنگره	: RC۱۱۱
رده بندی دیویی	: ۹/۶۱۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۵۸۱۰۰۲
وضعیت رکورد	: فیبا
کد پیگیری	: ۷۵۸۰۴۸۸

چاپ و لیتوگرافی: رزیدنت یار

نوبت چاپ: اول ۱۴۰۲

تیراژ: ۵۰ جلد

شابک: 978-622-5603-62-2

۴۲۰,۰۰۰ تومان

فصول منتخب عفونی مندل گروه G: برگرفته از کتاب  
"Mandell, Douglas, and Bennett's"

Principles and Practice of Infectious Diseases edition 9th, 2020 است.

ترجمه و تلخیص: دکتر سیده سولماز صفوی

ناشر: انتشارات کاردیا

صفحه آرا: رزیدنت یار - سیده زهرا عربی زنجانی

طراح و گرافیک: رزیدنت یار - مهرداد فیضی

آدرس: تهران میدان انقلاب - کارگر جنوبی - خیابان روانمهر - بن بست دولتشاهی پلاک ۱ واحد ۱۸

شماره تماس: ۰۲۱ - ۶۶۴۱۹۵۲۰

هر گونه کپی برداری از این اثر پیگرد قانونی دارد.

# فصول منتخب عفونی مندل گروه G

کتاب ویژه آزمون ارتقاء و بورده تخصصی ۱۴۰۲

*Mandell, Douglas, and Bennett's  
Principles and Practice of Infectious  
Diseases edition 9th, 2020*

ترجمه و تلخیص

**دکتر سیده سولماز صفوی**

رتبه برتر آزمون بورده تخصصی ۱۴۰۱

دانشگاه علوم پزشکی زاهدان



## سخن ناشر:

سپاس و ستایش شایسته پروردگاری که کرامتش نامحدود و رحمتش بی‌پایان است. اوست که بشر را دانش بیاموخت و با قلم آشنا کرد. به انسان رخصت آن داد که علم را به خدمت گیرد و با قلم خود و رسم خطوط گویا آن را به دیگران نیز بیاموزد.

خدایا از شاگردان درگاهت و حقیقت‌جویان راهت قرارم ده و یاری‌ام کن تا در آموختن نلغزم و آنچه را آموختم، به شایستگی عرضه کنم.

رزیدنت‌یار، حامی و پیشرو در نظام کمک آموزشی پزشکی کشور به سبک نوین و مطابق با آخرین پیشرفت‌های آموزشی در حیطه پزشکی با کادری مجرب و آشنا طی ۱۴ سال گذشته از منظر متخصصین همواره بهترین محصولات را ارائه و در دسترس مخاطبین خود قرار داده است.

اثر پیش رو با توجه به محتوی بسیار غنی در مبحث عفونی و بیماری‌های گرمسیری گردآوری شده و با استفاده از مفهومی نمودن مباحث و روان‌سازی توسط مؤلف محترم از منابع و رفرنس بوده و در روال گذر از گروه کنترل کیفیت رزیدنت‌یار با جمعی از اساتید رتبه A را به خود اختصاص داده است، امید است با مطالعه تمام مباحث پیش رو با یاری خداوند متعال پیروز و پایدار باشید.

مدیرمسئول انتشارات

با ما در تماس باشید:

۰۲۱ - ۸۸ ۹۴۵ ۲۱۶

۰۲۱ - ۸۸ ۹۴۵ ۲۰۸

آدرس الکترونیک مؤسسه رزیدنت یار:

[www.residenttyar.com](http://www.residenttyar.com)

[info@residenttyar.com](mailto:info@residenttyar.com)

در تلگرام با ما همراه باشید:

<https://t.me/residenttyar>



---

## فهرست

---

- فصل ۳۰۰ - عفونت‌های ناشی از وسایل داخل عروقی کار گذاشته شده از طریق پوست..... ۹
- فصل ۳۰۱ - پنومونی بیمارستانی..... ۶۵
- فصل ۳۰۲ - عفونت دستگاه ادراری مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی HCA-UTI..... ۹۷
- فصل ۳۰۳ - هپاتیت مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی..... ۱۴۹
- فصل ۳۰۴ - عفونت‌های منتقله از راه پیوند یا انتقال خون..... ۱۷۱
- فصل ۳۰۵ - عفونت در میزبان دچار نقص ایمنی - اصول کلی..... ۲۰۳
- فصل ۳۰۶ - پروفیلاکسی و درمان تجربی عفونت در بیماران سرطانی..... ۲۳۷







## عفونت‌های ناشی از وسایل داخل عروقی کار گذاشته شده از طریق پوست

### فصل ۳۰۰ Section 300

#### مروری بر خلاصه مطلب:

- تعریف: عفونت‌های ناشی از کاتترهای داخل وریدی محیطی و مرکزی شامل کاتترهای مرکزی فاقد تونل و کاتترهای تونل‌دار، کاتترهای ورید مرکزی کار گذاشته شده به صورت محیطی (از طریق پوست) (PICCs)، وسایل دسترسی عروقی که به صورت کامل کاشته می‌شوند (Port ها)، کاتترهای شریان ریوی و لاین‌های شریانی.
- اپیدمیولوژی: نرخ عفونت‌های جریان خون مرتبط با لاین‌های مرکزی (CLABSIs) در سال ۲۰۰۹ از ۱/۰۵ مورد (میانگین متوسط همودیالیز) تا ۱/۱۴ (میانگین متوسط بیماران بستری در بخش) و ۱/۶۵ (میانگین متوسط بستری در ICU) باکتری می به ازای هر ۱۰۰۰ روز کاتتر ورید مرکزی (CVC) متغیر بوده است.
- این مقادیر نشان‌دهنده کاهش ۵۸ درصدی در کل موارد تخمین زده شده CLABSIs از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۹ می‌باشد. کاهش بروز CLABSI استافیلوکوک اورئوس بیشتر از تمام پاتوژن‌های دیگر بوده است.
- امروزه اغلب موارد CLABSIs در بیماران بستری در بخش و مراکز همودیالیز سرپایی رخ می‌دهد. میکروبیولوژی:
- استافیلوکوک به عنوان پاتوژن غالب در عفونت‌های مرتبط با device ها دخیل است. استافیلوکوک کوآگولاز منفی به عنوان شایع‌ترین عامل منفرد این عفونت‌ها مطرح است در حالی که باکتری ناشی از استافیلوکوک اورئوس کاهش یافته است.
- CLABSI ها به صورت روزافزونی به علت باسیل‌های گرم منفی MDR (مقاوم به چند دارو) ایجاد می‌شوند.





- عوامل بالینی ارتباط ضعیفی با باکتری می مرتبط با وسایل داخل وریدی دارند.
- کشت خون مثبت برای استافیلوکوک کواگولاز منفی، استافیلوکوک اورئوس و یا گونه‌های کاندیدا در غیاب هرگونه منبع قابل شناسایی برای عفونت، احتمال باکتری می مرتبط با وسایل داخل وریدی را افزایش می‌دهد.
- کشت کمی یا نیمه کمی از کاتتر همراه با دو کشت خون (یکی محیطی و دیگری از طریق کاتتر)، دقیق‌ترین روش تشخیصی در مورد کاتترهای مرکزی کوتاه مدت است.
- ۲ کشت خون کمی به عنوان دقیق‌ترین روش تشخیصی در مورد device های طولانی مدت (شامل کاتترهای تونل‌دار و کاتترهایی که به صورت کامل کاشته شده‌اند) به کار می‌رود.
- تفاوت زمان لازم برای مثبت شدن کشت‌ها (بین کشت از طریق کاتتر و کشت خون محیطی) جهت تشخیص CLABSIs با کشت خون کمی قابل مقایسه است.
- پیشگیری: با استفاده از مجموعه‌ای از راهکارها و بسته‌های تمرینی می‌توان از وقوع بسیاری از موارد CLABSI جلوگیری کرد.
- تمامی پرسنل مراقبت‌های بهداشتی دخیل در کارگذاری کاتتر و نگهداری آن باید برنامه آموزشی در خصوص عفونت‌های مرتبط با کاتتر را گذرانده باشند.
- محلول کلرهگزیدین باید قبل از کارگذاری کاتتر جهت ضدعفونی کردن پوست استفاده شود.
- بیشترین barrier های استریل باید در حین جایگذاری کاتترهای مرکزی (CVC) استفاده شود.
- به صورت معمول نباید اقدام به تعویض کاتترهای CVC، PICC، کاتترهای همودیالیز و یا کاتتر شریان ریوی (جهت جلوگیری از عفونت) نمود.
- کاتترهای آغشته به آنتی‌بیوتیک، در صورت استفاده، فقط باید به عنوان بخشی از استراتژی جامع پیشگیری بیمارستانی به کار رود.
- پیشرفت بی‌امان علم و فن‌آوری پزشکی همراه با توسعه و گسترش در زمینه device های تشخیصی و درمانی جدید بوده است که هر کدام نیز با عوارض مخصوص به خود همراه است. وسایل و عوارض مربوط به آن‌ها که در این بخش مورد بحث قرار خواهد گرفت شامل کاتترهای وریدی محیطی و مرکزی، چه کاتترهای مرکزی فاقد تونل و چه کاتترهای تونل‌دار، و کاتترهای ورید مرکزی تعبیه شده به صورت محیطی (PICCs)، وسایل دسترسی عروقی که به صورت کامل کاشته می‌شوند (Ports) و کاتترهای شریان ریوی و لاین‌های شریانی می‌باشند.



در اوایل سال ۱۹۷۷، Maki تخمین زد که سالانه بیش از ۲۵۰۰۰ بیمار در ایالات متحده دچار باکتری می مرتبط با device می‌شوند. این استفاده رو به رشد از مجموعه رو به گسترش دستگاه‌های دسترسی عروقی در صنعت پزشکی منجر به عوارض حتی بیشتری شده است. میزان باکتری ناشی از استفاده از وسایل داخل عروقی تا اوایل سال ۲۰۰۰ به صورت قابل توجهی افزایش یافت. اخیراً داده‌ها نشان می‌دهد که میزان عفونت‌های جریان خون مرتبط با لاین‌های مرکزی (CLABSI) در حال کاهش است که حداقل تا حدی در نتیجه برنامه‌های پیشگیرانه در بسیاری از بیمارستان‌ها در سال ۲۰۰۱ بوده است.

در سال ۲۰۱۶، مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها (CDC) تخمین زده شد که میزان CLABSI در خلال سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۴ حدود ۵۰٪ کاهش داشته است. باور بر این است که تمرکز شدید بر پیشگیری از عفونت‌های مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی، از جمله CLABSI‌ها و الزام برای ادغام معیارهای عملکردی بر سیستم‌های بازپرداخت مالی و نظارتی تأثیر قابل توجهی بر این عفونت‌ها دارد.

اگرچه برخی گمان می‌کنند که ارتباط مستقیم میزان عفونت با بازپرداخت مالی ممکن است منجر به گزارش کمتر از حد واقعی این عفونت‌ها گردد. تخمین زده می‌شود که عفونت‌های CLABSI با هزینه‌ای بیش از ۴۵۸۱۴ دلار به ازای هر مورد، پرهزینه‌ترین عفونت مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی باشند و در نتیجه انگیزه‌ای روشن برای سرمایه‌گذاری بیشتر در موارد اقدامات پیشگیرانه اضافه‌تر ایجاد می‌کنند.

عفونت‌های مرتبط با device‌ها به صورت اسپورادیک نیز می‌تواند رخ دهد و همچنین می‌تواند به صورت دسته‌جمعی و توسط یک ارگانیسم واحد ایجاد شود. کاتترهای عروقی به منبع مهم و روزافزونی از باکتری می‌تبدیل شده‌اند و از ۳٪ در اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی به ۱۹٪ در اوایل دهه ۱۹۹۰ رسیدند. باکتری اولیه (به عنوان مثال در عدم وجود منبع عفونت در محلی دیگر توسط همان ارگانیسم) در حدود نیمی از موارد باکتری می مرتبط با ICU را تشکیل می‌دهد. در بیماران سرطانی، ۵۶٪ از کل عفونت‌های جریان خون از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۰ موارد CLABSI بودند. مشکل یاتروژنیک باکتری می مرتبط با device منحصر به ایالات متحده نیست. در یک مطالعه آینده‌نگر بر روی باکتری می در استرالیا، موارد باکتری می بیمارستانی ۴۰٪ از کل موارد باکتری می را شامل می‌شد و نیمی از موارد باکتری می بیمارستانی مرتبط با device بودند.

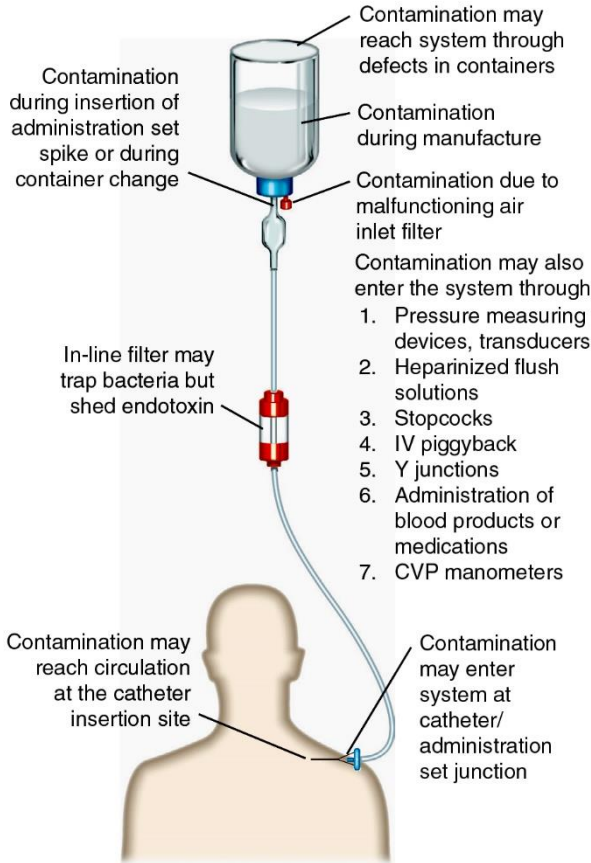
هم عفونت‌های موضعی و هم سیستمیک ممکن است در اثر آلودگی وسایل داخل عروقی ایجاد شوند. سلولیت موضعی، تشکیل آبسه، ترومبوفلیت عفونی، باکتری می مرتبط با device و اندوکاردیت، همگی می‌توانند به عنوان عوارض درمان‌های داخل وریدی و ارزیابی بیمار ایجاد شوند.





■ پاتوژنز:

برای ایجاد باکتری می مرتبط با device، میکروارگانیسم‌ها باید توانایی دسترسی به سطح اکسترالومینال یا اینترالومینال device را داشته باشند. سپس چسبندگی میکروبی و ایجاد بیوفیلم رخ می‌دهد که در نتیجه آن ابتدا عفونت رخ داده و در برخی موارد منجر به گسترش هماتوژن عفونت می‌گردد.



**FIG. 300.1** Points of access for microbial contamination in infusion therapy. CVP, Central venous pressure; IV, intravenous.

در شکل فوق نقاط بالقوه دسترسی به device های داخل عروقی نشان داده شده است که هر کدام می‌توانند با عفونت‌های اسپورادیک یا دسته‌جمعی باکتری می بیمارستانی همراه باشند. از آنجایی که تا مدت‌های طولانی پوست به عنوان مهم‌ترین محل ورود میکروارگانیسم‌های مهاجم تلقی می‌شد، قسمت



مرکزی لومن کاتتر (hub) نیز به عنوان اصلی‌ترین عامل دخیل در باکتری‌می مرتبط با کاتتر محسوب می‌شود. به نظر می‌رسد که بسته به زمان جایگذاری کاتتر، شایع‌ترین نقاط دسترسی نیز متفاوت باشند. هر یک از ۳ منبع اصلی باکتری‌می مرتبط با device های داخل وریدی در بخش‌های بعدی مورد بحث قرار می‌گیرد.

### ■ آلودگی مایع تزریقی:

آلودگی مایع تزریقی از طریق device یکی از علل عمده اپیدمی‌های باکتری‌می مرتبط با device داخل وریدی است، با این وجود آلودگی مایع تزریقی جزو علل نادر باکتری‌می است. سپسیس مرتبط با انفوزیون به تفصیل بررسی شده است و هر دو علل مربوط به ساخت در کارخانه و آلودگی حین استفاده به عنوان علل سپسیس مرتبط با device ثبت شده‌اند. یکی دیگر از عوامل مؤثر بر پاتوژن عفونت مرتبط با مایع تزریقی، ترکیب مایع است. ترکیبات مختلف مایع می‌توانند منجر به رشد انواع مختلفی از پاتوژن‌ها شوند. میکروبیولوژی طغیان‌های سپسیس مرتبط با مایع تزریقی تقریباً یکنواخت است. عوامل بیماری‌زا مثل انتروباکتر، سیتروباکتر و سراشیا غالب هستند.

هیچ مایعی کاملاً بی‌خطر نیست، حتی تزریق آب استریل می‌تواند به رشد بورخولدريا سپاسی کمک کند. محلول‌های تغذیه تزریقی سوپستراهای فوق‌العاده‌ای برای رشد میکروارگانیسم‌های خاص هستند. امولسیون‌های لیپیدی به رشد باکتری‌ها کمک فوق‌العاده‌ای می‌کنند و استفاده از آن‌ها همچنین با خطر فانگمی ناشی از قارچ مالاسزیا فورفور (که برای رشد به لیپید وابسته است) حتی در غیاب آلودگی مایع تزریقی همراه است. این خطر اولین بار در نوزادان بستری در بخش مراقبت‌های ویژه شناسایی شده و در بالغین کمتر دیده می‌شود. چندین طغیان باکتریایی دیگر مرتبط با شرکت‌های بسته‌بندی دارویی بوده است که برخی از آن‌ها به کنترل کیفیت استاندارد نامطلوب ارتباط داده شده است. یک طغیان کشوری با سراشیا مارسنس در نتیجه آلودگی محلول سولفات منیزیم رخ داده و ۲ مورد طغیان دیگر مرتبط با محلول هپارین آلوده گزارش شده است. محلول‌های تغذیه وریدی نیز ممکن است در حین ترکیب در داروخانه بیمارستان آلوده شوند. دو طغیان مشابه از کاندیدا پاراپسیلوزیس مرتبط با آلودگی محلول‌های تغذیه تزریقی به علت استفاده اشتباه از پمپ واکيوم و در نتیجه برگشت مخمرها به داخل مایع تزریقی گزارش شده است. ترکیب مایع تزریقی همچنین می‌تواند بر میزان تحریک انتیمی عروق در محل





انفوزیون تأثیر بگذارد. مایعاتی که ایزوتونیک نیستند، آن‌هایی که دارای pH غیرفیزیولوژیک هستند و مایعات حاوی ذرات درشت هستند همگی می‌توانند دیواره عروقی را تحریک کنند و بنابراین تشکیل ترومبوز را تحریک نمایند. این ترومبوزها می‌توانند میکروب‌ها را به عنوان بذر در خود جای دهند (چه به صورت هماتوزن و چه به صورت گسترش مستقیم).

### ■ آلودگی hub کاتتر (قسمت مرکزی) و لومن کاتتر (منشأ اینترالومینال داخل مجرا):

در حال حاضر به نظر می‌رسد که باکتری‌های مرتبط با کاتترهای طولانی مدت اغلب ناشی از یک منبع اینترالومینال ایجاد می‌شوند که احتمالاً به دنبال کلونیزاسیون اینترالومینال با بیوفیلم‌های تولید شده توسط میکروب‌ها رخ می‌دهد.

آلودگی محل اتصال ورودی کاتتر به لوله تزریق عامل مهمی در ایجاد عفونت مرتبط با device است. باکتری‌های استافیلوکوک کواگولاز منفی اندمیک اغلب در نتیجه آلودگی hub کاتتر با این ارگانیسم‌ها رخ می‌دهد. یک مطالعه تصادفی با بررسی تأثیر یک hub محافظ با طراحی جدید نشان داد که این hub‌ها با میزان قابل توجه کمتری از سپسیس کاتتر و hub‌های کشت مثبت همراه هستند که نشان می‌دهد که hub یک محل ورودی شایع برای ورود باکتری است. سایر محققین محل اتصال hub به لوله تزریق را در پاتوزن عفونت‌های اندمیک استافیلوکوک کواگولاز منفی دخیل می‌دانند (خصوصاً وقتی این اتصال به خوبی صورت نگرفته باشد).

Maki و Ringer دریافتند که آلودگی hub دومین عامل خطر شایع در عفونت‌های مرتبط با کاتتر در یک مطالعه بزرگ آینده‌نگر بوده است. Salzman و همکارانش اشاره کردند که بیش از ۵۰٪ از موارد سپسیس مرتبط با کاتتر ورید مرکزی (CVC) در نوزادان بستری در ICU رخ داد که قبلاً دچار کلونیزاسیون hub کاتتر با ارگانیسم عفونت‌زا شده بودند. در یک مطالعه تجربی بعدی این محققان دریافتند که ضدعفونی کردن hub کاتتر با استفاده از سواب حاوی مواد ضدعفونی کننده به طور قابل توجهی بار میکروبی hub را کاهش داد و ماده ضدعفونی کننده فوق شامل اتانول ۷۰٪ بود که نسبت به محلول کلرهگزیدین هم مؤثرتر و هم بی‌خطرتر بود. Sheretz تخمین زد که  $\frac{1}{3}$  میکروارگانیسم‌هایی که کاتترهای طولانی مدت را آلوده می‌کنند از لومن، hub یا هر دو هستند و  $\frac{1}{3}$  میکروارگانیسم‌ها از پوست منشأ می‌گیرند.

در مقابل، برخی از تکنولوژی‌های جدیدتر ممکن است با افزایش خطر عفونت ناشی از کاتتر همراه باشند. سیستم‌های داخل وریدی بدون سوزن جهت ایمنی بیشتر کارکنان مراقبت‌های بهداشتی تهیه شده و



device های بدون سوزن در حال حاضر بیش از ۸۰٪ از device ها را تشکیل می‌دهند و برای همه انواع دسترسی‌های کاتتر / tubing (لوله‌گذاری) توصیه می‌گردند. اگرچه استفاده از این وسایل با افزایش خطر عفونت‌های مرتبط با device همراه بوده است. تحقیقات متعددی در رابطه با طغیان‌های باکتریایی مرتبط با device های فاقد سوزن انجام شده و نشان داده که مکانیسم باکتریایی ممکن است آلودگی کلاهک انتهایی device (cap) باشد. ضدعفونی کردن با انجام اسکراب به مدت حداقل ۵ ثانیه قبل از دسترسی به رابط بدون سوزن ضروری است ولی میزان پذیرش در مطالعات متعدد ضعیف بوده است. محصولات جهت کاهش آلودگی رابط فاقد سوزن تولید شده‌اند که از جمله آن، رابط‌های بدون سوزن با پوشش نقره و کلاهک‌های ضدعفونی شده می‌باشد. یک متا آنالیز اخیر نشان داد که رابط‌های بدون سوزن با طراحی مهندسی اصلاح شده با میزان خطر کمتری از عفونت جریان خون مرتبط با لاین مرکزی همراه بوده‌اند. مطالعات متفاوتی نتایج معکوسی مبنی بر افزایش یا کاهش خطر عفونت با استفاده از این سیستم بدون سوزن گزارش کرده‌اند که از این نظریه حمایت می‌کند که خطر نسبی مرتبط با این device ها بیشتر از اینکه با فاکتورهای ذاتی این سیستم مرتبط باشد به نحوه استفاده از آن‌ها بستگی دارد (به عنوان مثال تعداد دفعات تعویض کلاهک و میزان تبعیت از پروتکل‌های کنترل عفونت). آموزش مناسب به پرسنل در مورد نحوه استفاده از این device ها، حصول اطمینان از انطباق با توصیه‌های سازنده و استفاده از رابط‌های فاقد سوزن با طراحی مناسب در شرایطی که میزان CLABSI همچنان بالاست جهت کاهش باکتریایی مرتبط با device توصیه می‌گردد.

### ■ آلودگی پوست در محل ورود device (منشأ اکستراوومینال یا خارج مجرا):

بسیاری از مراجع بر این باورند که مجرای ورودی کاتتر مسیر اصلی برای تهاجم میکروب‌ها را فراهم می‌کند. چندین مطالعه با تمرکز بر روی کلونیزاسیون میکروبی اطراف محل تعبیه کاتتر به عنوان مهم‌ترین عامل خطر عفونت‌های مرتبط با کاتتر انجام شده‌اند. یکی از مطالعات تأیید کننده این موضوع، مطالعه Cooper و Hopkins است که نشان داد که میزان ارگانیزم‌ها در سطح خارجی کاتتر نسبت به سطح داخلی لومن کاتتر بیشتر است. در یک مطالعه آینده‌نگر که توسط Maki و همکارانش انجام شد، کلونیزاسیون اطراف محل تعبیه کاتتر، قوی‌ترین عامل خطر مرتبط با عفونت موضعی کاتتر شناخته شد. به همین ترتیب Safdar و Maki مشخص کردند که اکثر باکتریایی‌های مرتبط با کاتتر که در مورد





کاتترهای کوتاه مدت مرکزی فاقد کاف رخ می‌دهد به صورت خارج مجرای ایجاد شده و ناشی از میکروفلورهای پوستی می‌باشد.

به نظر می‌رسد که پوست منبع اصلی باکتری می مرتبط با device های داخل وریدی می‌باشد که در کاتترهای کوتاه مدت برای مدت متوسط کمتر از ۸ روز تعبیه می‌شوند. کلونیزاسیون پوستی یک فرآیند پویا است و پویایی میکروب‌های پوستی تنها در حال حاضر و با استفاده از تکنولوژی تشخیص ژنوم تهاجمی قابل بررسی است. Atela و همکارانش اقدام به انجام یک مطالعه آینده‌نگر برای ارزیابی چرخه کلونیزاسیون سطحی پوست با استفاده از کشت کمی سریال از پوست و hub کاتتر نمودند. گونه‌های جدا شده از نمونه‌های پوستی نشان داد که ارتباط ضعیفی بین سویه‌های قبلی کشت داده شده از پوست و همچنین گونه‌های جدا شده از نوک کاتتر وجود دارد. Herwalt و همکارانش شروع به بررسی منبع باکتری‌های با استافیلوکوک کواگولاز منفی در بیماران هماتولوژی - انکولوژی نمودند و دریافتند که سویه‌های یکسان از پوست و کشت خون در تنها ۶ مورد از ۲۰ اپیزود جدا شد. سویه‌های یکسان در ۷۰٪ اپیزودهای باقیمانده تنها در محل‌های دیگری (عمدتاً سوراخ‌های بینی) جدا شد و محققان را به این نتیجه رساند که ممکن است غشاهای مخاطی مخزنی برای سویه‌های استافیلوکوک کواگولاز منفی باشند که در بیماران دچار نقص ایمنی ایجاد باکتری می‌کنند.

نکته مهم این است که محققان قادر به تشخیص کلونیزاسیون با یک سویه یکسان در اغلب موارد باکتری می نبودند. فقط ۴ مورد از ۲۱ مورد عفونت جریان خون بیمارستانی در اثر کلونیزاسیون با سویه مشابه ایجاد شده بود. اغلب موارد باکتری می استافیلوکوک کواگولاز منفی بیمارستانی در این مطالعه در نتیجه ورود ارگانیسم از خارج ایجاد شده بود.

### ■ اپیدمیولوژی:

### ■ میزان موارد CLABSI:

نرخ وقوع CLABSI در ایالات متحده در طی ۲ دهه گذشته به طور قابل توجهی کاهش یافته است. معرفی دستورالعمل‌های پذیرفته شده به صورت گسترده جهت پیشگیری از CLABSI در سال ۲۰۰۲ و متعاقباً دستورالعمل‌های اضافی تر و بسته‌های "نحوه نگهداری و مراقبت از لاین‌های مرکزی" شیوه‌های مراقبت از بیمار را تغییر داده و به طور قابل توجهی به این امر کمک نموده‌اند و منجر به کاهش کلی در این عفونت‌ها شده‌اند. عوامل مؤثر دیگر بر میزان CLABSI شامل الزام به گزارش اجباری موارد CLABSI







در برخی ایالت‌ها، جریمه بازپرداخت مدیکو برای شرایط مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی که از سال ۲۰۰۸ آغاز شد و سایر برنامه‌های پرداخت به ازای نحوه عملکرد، تغییر در نحوه نظارت، عفونت‌زدایی جهانی، توجه به کاهش میزان آلودگی کشت‌های خون و مداخلات مبتنی بر تکنولوژی‌های جدید می‌باشند. برخی داده‌ها مطرح کننده این است که ممکن است برخی مؤسسات سعی کنند سیستم را به بازی گرفته و به طور مصنوعی موارد CLABSI را کمتر نشان دهند که این امر را یا با کاهش تعداد کشت خون‌های گرفته شده و یا نسبت دادن باکتری‌ها به منابعی غیر از لاین‌های مرکزی انجام دهند.

### ■ مسائل مربوط به بیمار:

نوع باکتری‌ها مرتبط با device های داخل وریدی تحت تأثیر پارامترهای مربوط به بیمار، پارامترهای مرتبط با کاتتر و نیز مرتبط با بیمارستان است. این پارامترها در جدول ۱-۳۰۰ نشان داده شده‌اند.

**TABLE 300.1 Risk Factors for Device-Associated Bacteremia**

- Granulocytopenia
- Immunosuppressive chemotherapy
- Hematologic malignancy (versus solid tumor)<sup>440</sup>
- Loss of skin integrity (e.g., burns, psoriasis)
- Severity of underlying illness
- Active infection at other site
- Alteration in patient's cutaneous microflora
- Failure of health care provider to wash hands
- Contaminated ointment or cream
- Catheter composition/construction:
  - Flexibility/stiffness
  - Thrombogenicity<sup>83</sup>
  - Microbial adherence properties and biofilm production<sup>87</sup>
- Size of catheter
- Number of catheter lumens<sup>91</sup>
- Catheter function/use
- Catheter management strategies—number of entries into the system
- Type of catheter: plastic > steel
- Location of catheter:
  - Central > peripheral
  - Jugular > femoral > subclavian<sup>57,112,441</sup>
  - Lower extremity sites > upper extremity sites
- Type of placement: cutdown > percutaneous
- Duration of placement<sup>†</sup> (at least 72 hours > less than 72 hours)<sup>16,34</sup>
- Emergent placement > elective placement
- Skill of venipuncturist (others > intravenous team)<sup>16,106</sup>
- Type/use of catheter<sup>262</sup>:
  - Balloon-tipped, flow-directed > percutaneously placed
  - Central venous > implanted central venous
- Nursing staffing variables<sup>114,435,437</sup>:
  - Nurse-to-patient ratio<sup>434</sup>
  - Lower regular registered nurse-to-patient ratio
  - Higher float pool registered nurse-to-patient ratio

<sup>†</sup>Although several studies support this precept, another has questioned it.





به علت مشکلات متدولوژیک در انجام مناسب مطالعات علمی جهت ارزیابی میزان خطر نسبی، بسیاری از عوامل خطر به صورت گذشته‌نگر یا در شرایط اپیدمی شناسایی شده‌اند. با این حال هر یک از فاکتورهای مرتبط با بیمار ذکر شده در جدول ۳۰۰-۱ با افزایش خطر عفونت مرتبط با device همراه می‌باشند. تغییر در میکروب‌های پوست بیمار، چه در نتیجه درمان ضد میکروبی و چه در اثر کلونیزاسیون با یک گونه اپیدمیک بر روی دست پرسنل بیمارستان، یک رویداد شایع قبل از عفونت محل کاتتر می‌باشد. کوتاهی پرسنل بیمارستان در انجام اقدامات بهداشتی مناسب دست به ویژه در ICU به خوبی دیده شده است. اپیدمی‌های متعددی از باکتری‌های مرتبط با device با پرسنل بیمارستانی که ناقل یک سویه اپیدمیک در دستان خود هستند گزارش شده است.

فشار آوردن به سیستم برای تغییر محل کار، برای اخذ نمونه آزمایش یا به هر دلیل دیگری احتمال آلودگی کاتتر را افزایش می‌دهد. افزایش شیوع مقاومت چند دارویی در سویه‌های مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی مسئول این عفونت‌ها (مانند انتروکوک مقاوم به وانکومایسین، آسینتوباکتر بومانی مقاوم به چند دارو، انتروباکتریاسه مقاوم به کاربپنم) این مشکل را در دهه گذشته تشدید کرده است.

خطر ابتلا به باکتری‌های مرتبط با کاتتر به عوامل مربوط به بیمار و مکانیسم‌های دفاعی ذاتی میزبان و همچنین به عوامل مرتبط با محیط بیمارستان و درمان وی بستگی دارد. پزشک اغلب قادر به تغییر این موارد مرتبط با بیمار نمی‌باشد. با این حال از این داده‌ها می‌توان در هنگام ارزیابی خطرات، ضرورت درمان و طول مدت درمان داخل وریدی استفاده کرد.

### ■ مشکلات مربوط به کاتتر:

چندین ویژگی و ساختار مرتبط با کاتتر به عنوان عوامل خطر ایجاد عفونت مرتبط با کاتتر تلقی می‌گردند. کاتترهایی که سطح انتیمای عروقی را تحریک کرده و ترومبوژنز را تحریک می‌کنند و نیز کاتترهایی که از موادی ساخته شده‌اند که به صورت ذاتی ترومبوژن هستند نیز با افزایش خطر عفونت مرتبط با device همراه هستند. مطالعات قدیمی‌تر نشان داده‌اند که کاتترهای سفت‌تر با میزان عفونت بالاتری همراه هستند. این کاتترها احتمال جابجایی بیشتری در محل تعبیه داشته و به نظر می‌رسد که ترومبوژنیک‌تر باشند. ارتباط روشنی بین احتمال ایجاد ترومبوژن توسط کاتتر و خطر عفونت مرتبط با device وجود دارد. علی‌رغم تفاوت‌ها در ترومبوژنیسیته، برخی متخصصین بر این عقیده‌اند که تمامی کاتترها مدت کوتاهی پس از جایگذاری با یک غلاف فیبرینی پوشیده می‌شوند. در حال حاضر اکثر کاتترها از پلیمرهای





آنتی ترومبوژن ساخته می‌شوند (مثل پلی اورتان، تفلون و غیره). ترکیب کاتتر می‌تواند از طریق دیگری نیز بر خطر عفونت تأثیرگذار باشد.

Sheth و همکاران نشان دادند که میکروارگانیسم‌های خاصی (به ویژه استافیلوکوک) چسبندگی بهتری به کاتترهایی که از جنس پلی وینیل کلراید (PVC) ساخته شده‌اند دارند تا کاتترهای تفلونی.

Rotrosen و همکارانش نشان دادند که تمایل چسبندگی گونه‌های کاندیدا به کاتترهای از جنس پلی وینیل کلراید بیشتر از کاتترهای تفلونی است. در یک مدل خرگوشی، کاتترهای سیلیکونی نسبت به کاتترهای پلی اورتان، تفلون یا PVC با سهولت بیشتری دچار آلودگی با استافیلوکوک اورئوس شدند. یک فرضیه احتمالی این است که برخی مواد موجب تسهیل چسبندگی میکروبی می‌شوند و ممکن است موجب افزایش خطر عفونت‌های مرتبط با device شوند. مداخلات درمانی جدیدتر بر کاهش چسبندگی کاتتر با استفاده از عوامل شلاتور مثل EDTA (اتیلن دی آمین تترا استیک اسید) یا سیترات سدیم و یا ethanol lock متمرکز شده است.

سایز کاتتر (و بنابراین سایز برش و آسیبی که به پوست میزبان به عنوان یک فاکتور دفاع ذاتی می‌رسد) نیز با افزایش خطر عفونت همراه است. به طور مشابه، تعداد لومن زیاد در یک کاتتر نیز با افزایش خطر عفونت مرتبط با کاتتر همراه بوده است.

در مطالعات متعددی، استفاده از کاتترهای با چند لومن با افزایش خطر عفونت نسبت به کاتترهای تک لومن همراه بوده است، اگرچه در همه مطالعات چنین تفاوتی دیده نشده است.

وجود عفونت دوردست که منجر به seeding (بذرافشانی) هماتوژن بر روی device داخل عروقی می‌گردد نیز در برخی مطالعات در پاتوژن عفونت مرتبط با device دخیل بوده است. عوامل متعددی ممکن است بر seeding کاتتر تأثیرگذار باشند از جمله جنس کاتتر، محل تعبیه کاتتر، شدت باکتری، پاتوژن عفونت‌زا، طول مدت کاتتریزاسیون، طول مدت باکتری و توانایی بیمار برای ایجاد پاسخ ایمنی نسبت به عفونت.

در حال حاضر تصور بر این است که تشکیل بیوفیلم باکتریال یک پدیده بالقوه جهانی است که در عرض ۳ روز پس از جایگذاری device داخل عروقی ایجاد می‌شود. تشکیل بیوفیلم بیشتر در سطح خارجی کاتترهایی که کمتر از ۱۰ روز از جایگذاری آن‌ها گذشته است رخ می‌دهد و در مورد کاتترهایی که از جایگذاری آن‌ها بیش از ۳۰ روز می‌گذرد در سطح اینترالومینال کاتتر ایجاد می‌شود. میکروارگانیسم‌ها خود را در زیر لایه بیوفیلم پنهان کرده و تبدیل به منبع کلونیزاسیون اینترالومینال شده و نهایتاً منجر



به CLABSI می‌گردند. شلاتورهای خاصی مثل EDTA و سیترات سدیم مانع رشد باکتریال و تشکیل بیوفیلم می‌شوند. درمان ethanol lock که در آن غلظت بالای از اتانول داخل کاتتر تزریق می‌شود و در آنجا باقی می‌ماند نیز منجر به کاهش ایجاد یا ریشه‌کنی بیوفیلم می‌گردد.

وجود رسوبات فیبرینی حداقل تا حدی توضیح دهنده این است که چرا درمان باکتری‌های port بدون خارج کردن device مشکل است. غلظت آنتی‌بیوتیک جهت کشتن باکتری‌های چسبیده به بیوفیلم باید ۱۰۰-۱۰۰۰ برابر بیشتر از زمانی باشد که برای کشتن باکتری‌های آزاد به کار می‌رود.

نهایتاً نحوه استفاده از کاتتر نیز بر خطر عفونت تأثیر می‌گذارد. به عنوان مثال خطر عفونت با کاتترهای شریان ریوی به علت نحوه تعبیه آن‌ها بیشتر است. در بیماران به شدت بدحال این کاتترها به صورت شایعی استفاده می‌شوند (البته در حال حاضر تا حدودی نسبت به گذشته کمتر شده است). این کاتترها در حین تعبیه و جهت دسترسی به مسیر دقیق بسیار جابجا می‌شوند و از آن‌ها برای اندازه‌گیری برون ده قلبی و گرفتن نمونه‌های خون مخلوط وریدی جهت اندازه‌گیری سطح اکسیژن و دی اکسید کربن استفاده می‌شود.

مدیریت کاتترها از جمله تعبیه و نگهداری از آن نیز بر خطر عفونت اثرگذار است. بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که کاتترهایی که توسط پرسنل با تجربه کمتر کار گذاشته می‌شوند خطر عفونت بالاتری دارند. در مطالعه دیگری تأثیر استفاده از یک تیم ماهر جهت جایگذاری کاتترهای داخل وریدی محیطی بررسی شد. در این مطالعه، با استفاده از تیم درمان داخل وریدی عوارض موضعی و باکتری‌م مرتبط با جایگذاری کاتترهای داخل وریدی محیطی به صورت قابل توجهی کاهش داشت که تا حدودی مربوط به جایگذاری به موقع کاتترها بوده است. دو مطالعه پیشنهاد کردند که تعبیه CVC ها با موانع استریل کمتر از حد ماکزیمم خطر عفونت مرتبط با کاتتر را کاهش می‌دهد. در مطالعات متعددی نشان داده شده که تعداد دفعاتی که ورود به سیستم بدن اتفاق می‌افتد هر چه افزایش یابد بر خطر عفونت تأثیر می‌گذارد. تلاش بیش از یک بار برای قرار دادن کاتتر نیز یک عامل خطر شناخته شده برای باکتری‌م است و همچنین تعداد کاتترهای وریدی تعبیه شده و شدت استفاده از آن‌ها نیز عوامل خطر هستند. تعبیه کاتتر در محل سابکلوین نسبت به ناحیه فمورال واضحاً با خطر هم عفونت و هم عوارض ترومبوتیک کمتری همراه است. دیده شده که تعبیه CVC غیرتولی با گاید سونوگرافی منجر به کاهش عوارض مکانیکی و همچنین کاهش مدت زمان جایگذاری کاتتر شده است ولی تأثیری بر میزان بروز CLABSI یا مرگ و میر نداشته است.



### ■ مسائل مربوط به بیمارستان:

علاوه بر عوامل خطر مرتبط با بیمار، چندین ریسک فاکتور مرتبط با بیمارستان نیز برای CLABSI شناخته شده است. برعکس ریسک فاکتورهای مرتبط با بیمار، برخی از ریسک فاکتورهای مربوط به بیمارستان ممکن است شرایط را به نفع بیمار تغییر دهند. متغیرهای مربوط به پرسنل پرستاری از جمله نسبت تعداد پرستار به ازای هر بیمار، سطح آموزش و استخدام دائمی در سیستم (نسبت به پرستارهای موقتی) بر میزان باکتری می‌تأثیر می‌گذارند. همان‌طور که قبلاً ذکر شد میزان تجربه فردی که کاتتر را تعبیه می‌کند (مثلاً تعداد دفعاتی که قبلاً کاتتر تعبیه کرده است) نیز بر میزان باکتری می‌تأثیر دارد. علاوه بر آن تعدادی از مطالعات دریافتند که یک برنامه آموزشی با تمرکز بر عوامل خطر و اصلاحات عملی با کاهش میزان CLABSI همراه است.

### ■ میکروپوشناسی:

استافیلوکوک‌ها همچنان پاتوژن غالب در عفونت‌های مرتبط با device هستند. اگرچه S اورئوس یکی از علل شایع عفونت مرتبط با device است، ولی استافیلوکوک کواگولاز منفی شایع‌ترین عامل این عفونت‌ها خصوصاً در بیماران مبتلا به نقص ایمنی و کسانی که نیاز به دسترسی ورید مرکزی برای مدت طولانی دارند، می‌باشد. گزارش‌های متعدد نشان داده است که CLABSI ناشی از عفونت استافیلوکوک اورئوس در طی دهه اخیر نسبت به سایر پاتوژن‌ها کاهش بیشتری داشته است. علی‌رغم تفاوت‌های جزئی میکروبیولوژیک بین device ها و درمان‌های مورد بحث، به عنوان یک قاعده کلی، استافیلوکوک به عنوان علت اصلی اکثر اپیزودهای باکتری می‌مرتبط با این device ها شمرده می‌شود. مطالعات نشان داده است که استافیلوکوک کواگولاز منفی می‌تواند با قدرت و شدت بیشتری نسبت به سایر پاتوژن‌ها به کاتترهای پلاستیکی بچسبد. این ویژگی منجر به خصوصیت ویژه استافیلوکوک کواگولاز منفی در ایجاد عفونت‌های مرتبط با device می‌گردد. سایر گونه‌های ایزوله شده شایع در جدول ۲-۳۰۰ فهرست شده‌اند.





**TABLE 300.2 Microbiology of Device-Associated Bacteremia**

Coagulase-negative staphylococci, including *Staphylococcus epidermidis*<sup>a</sup>  
*Staphylococcus aureus*  
*Enterococcus* spp.  
*Serratia marcescens*<sup>b</sup>  
*Candida albicans*<sup>c</sup>  
*Candida tropicalis*<sup>c</sup>  
*Pseudomonas aeruginosa*<sup>d</sup>  
*Klebsiella* spp.<sup>b</sup>  
*Enterobacter* spp.<sup>b</sup>  
*Citrobacter freundii*<sup>b</sup>  
*Corynebacterium* (especially *C. jeikeium*)<sup>e</sup>  
*Acinetobacter* (especially *A. baumannii*)<sup>f</sup>  
*Burkholderia cepacia* complex<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Most common pathogen for long-term lines; also associated with lipid infusions in neonates.

<sup>b</sup>Frequently associated with contaminated infusate.

<sup>c</sup>Most often associated with total parenteral nutrition; usually along the catheter path but occasionally as a result of contaminated infusate.

<sup>d</sup>May arise from a water source (e.g., infusate) or may reflect cutaneous colonization.

<sup>e</sup>*C. jeikeium* bacteremia occurs almost exclusively in severely immunosuppressed patients who are or have been receiving broad-spectrum antibiotics and who have indwelling intravascular devices.

<sup>f</sup>*A. baumannii* (often multiply drug-resistant) is becoming increasingly prevalent as a pathogen in intensive care units, especially among critically ill patients who require life support interventions (e.g., ventilator support) and those who have received multiple courses of antimicrobials.

یک مطالعه بر روی بیماران مبتلا به بدخیمی‌های خونی که دارای کاتتر Hickman بودند نشان‌دهنده غلبه ارگانسیم‌های گرم منفی (۶۸٪) در ایجاد باکتری‌می مرتبط با کاتتر در این گروه از جمعیت غیرنوتروپنیک بود. Read و همکارانش گزارش کردند که عفونت‌های خون با ارگانسیم‌های گرم منفی در بیماران سرطانی دچار تومورهای توپر (solid) به احتمال زیاد مربوط به کاتتر است. داده‌های NHSN (شبکه ملی ایمنی مراقبت‌های بهداشتی) از سال ۲۰۰۹ الی ۲۰۱۲ که از بخش‌های انکولوژی بالغین به دست آمده بود همچنان بیانگر غلبه استافیلوکوک کواگولاز منفی است ولی شیوع رو به افزایشی از موارد CLABSI ناشی از *E. coli* مقاوم به فلوروکینولون و انتروکوک فاسیوم مقاوم به وانکومایسین در این گروه جمعیتی دیده شده است.

تجربه شخصی ما نشان می‌دهد که باسیل‌های گرم منفی ممکن است در بین گیرندگان پیوند سلول‌های بنیادی (HSCT) و خصوصاً آن‌هایی که دچار درگیری گوارشی همراه با GVHD هستند غالب باشند. در دهه گذشته شاهد شیوع روزافزون موارد CLABSI ناشی از باسیل‌های گرم منفی مقاوم به چند دارو (MDR) به ویژه *A. baumannii* بوده‌ایم. CLABSI ناشی از *A. baumannii* اغلب در بیماران بسیار بدحال، بیماران دچار نقص ایمنی و بیمارانی که سابقه دریافت آنتی‌بیوتیک‌های متعدد رخ می‌دهد که مستعد هرگونه باکتری‌می هستند چه رسد به باکتری‌می ناشی از باکتری‌های مقاوم به چند دارو.





در یک مطالعه، بیمارانی که کاتتر فمورال داشتند میزان بالاتری از باکتری ناشی از گرم منفی‌ها و فانگمی ناشی از مخمرها را داشتند. وقوع برخی از گونه‌های نامعمول مثل انتروباکتر، B سپاسی و سیتروباکتر فروندی به عنوان عامل واضحی برای عفونت مرتبط با device باید حداقل تا حدی احتمال آلودگی محصولات تزریقی و یا وجود یک مخزن مایع برای حفظ این پاتوژن‌ها را مطرح سازد. سایر ارگانیسم‌هایی که می‌توانند موجب چنین عفونت‌هایی شوند از جمله فلاووواکتریوم و گونه‌های آسینتوباکتر می‌باشند، اگرچه این ارگانیسم‌ها به صورت ناشیایی با عفونت‌های مرتبط با کاتول یا عفونت‌های مرتبط با تزریق همراهند. همزمان با افزایش استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های امپایریک وسیع‌الطیف در بیماران با نقص ایمنی شدید، موارد عفونت خون مرتبط با device ناشی از انواع باکتری‌های نامعمول، پاتوژن‌های مایکوباکتریایی و قارچی با شیوع بالاتری گزارش شده است.

### ■ تشخیص:

تمایز بالینی بین سپتیسمی مرتبط با کاتتر و سپسیس ناشی از یک محل دیگر در برخی مواقع مشکل است. مارکرهای بالینی ارتباط ضعیفی با باکتری مرتبط با device داخل وریدی دارند. پروکلسی تونین سرم به عنوان یکی از مارکرهای سپسیس به صورت وسیعی مورد مطالعه قرار گرفته است و در یک آنالیز این نتیجه مطرح شد که پروکلسی تونین بهترین مارکر پیش‌بینی کننده CLABSI در بین همه تست‌هاست. با این وجود ارزیابی‌های در دسترس در حال حاضر اغلب منجر به نتیجه قطعی نمی‌شوند و بسیاری از بیماران مبتلا به باکتری دارای سطوح غیر قابل تشخیصی از پروکلسی تونین می‌باشند. وجود تب حساسیت بالایی برای باکتری دارد ولی اختصاصیت آن کم است و التهاب موضعی اختصاصیت بیشتری دارد ولی حساسیت آن کم است. علاوه بر وجود یک device ثابت داخل عروقی، چندین ویژگی بالینی نیز باید پزشک را از احتمال وجود باکتری مرتبط با دستگاه آگاه سازد. ویژگی‌های بارز سپسیس مرتبط با device که به افتراق آن از سایر سندرم‌های باکتریمی کم می‌کند در جدول ۳-۳۰۰ لیست شده‌اند.





**TABLE 300.3 Factors Differentiating Device-Associated Bacteremia From Other Septic Syndromes**

Local phlebitis, inflammation, or both at catheter insertion site
Lack of other source for bacteremia
Sepsis occurring in a patient not otherwise at high risk for bacteremia
Localized embolic disease distal to cannulated artery <sup>146</sup>
Hematogenous <i>Candida</i> endophthalmitis in patients receiving total parenteral nutrition <sup>230,231</sup>
Presence of $\geq 15$ colonies of bacteria on semiquantitative culture of the catheter tip <sup>144,145</sup>
Sepsis apparently refractory to "appropriate" antimicrobial therapy
Resolution of febrile syndrome after device removal
Typical ( <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , or other coagulase-negative staphylococci) or unusual ( <i>Burkholderia cepacia</i> complex, <i>Pantoea</i> [ <i>Enterobacter</i> ] <i>agglomerans</i> , <i>Enterobacter cloacae</i> ) microbiology
Clustered infections caused by infusion-related organisms

به طور کلی، نتیجه کشت خون مثبت برای استافیلوکوک کواگولاز منفی، S اورئوس یا گونه‌های کاندیدا در غیاب یک منبع قابل شناسایی عفونت، احتمال باکتری می مرتبط با device را افزایش می‌دهد. دستورالعمل‌های سال ۲۰۰۹ IDSA (انجمن بیماری‌های عفونی آمریکا) یکی از موارد زیر را به تعریف فوق اضافه کرد:

- (۱) رشد کردن همان ارگانیزم در کشت خون به دست آمده از راه پوست و کشت نوک کاتتر
  - (۲) وجود ارگانیزم یکسان در کشت به دست آمده از خون برگشتی از کاتتر و کشت خون محیطی و مثبت شدن کشت خون کاتتر ۲ ساعت زودتر از کشت خون کاتتر و یا کشت خون کمی کاتتر ۳ برابر بیشتر از خون محیطی و یا
  - (۳) تفاوت ۳ برابری در کشت کمی خون به دست آمده از لومن‌های مختلف کاتتر
- این تعاریف جهت درمان عفونت‌های مرتبط با کاتتر (و نه برای اهداف نظارتی) در نظر گرفته شده است. اگرچه هیچ یک از این معیارها به صورت اختصاصی قادر به تعیین device داخل عروقی به عنوان منشأ سپسیس نمی‌باشد ولی وجود این یافته‌های بالینی حداقل می‌تواند احتمال باکتری می مرتبط با device را افزایش دهد.

نتایج کشت نوک کاتتر متغیر بوده و ارزش محدودی دارد. از کشت نوک کاتتر نباید برای تشخیص باکتری می مرتبط با port های وریدی زیرجلدی استفاده شود. به جای آن، کشت مواد میانی مخزن port حساسیت بیشتری دارد. Maki و همکارانش عنوان کردند که استفاده از تکنیک کشت نیمه کمی (که کشت نوک کاتتر مثبت در آن به شکل ۱۵ کلونی یا بیشتر تعریف می‌شود) در ترکیب با یک تعریف نسبتاً دقیق از سپسیس مرتبط با کاتتر، در موارد کاتترهای محیطی کوتاه مدت اختصاصیت بین ۹۶-۷۶





درصد داشته و ارزش اخباری مثبت آن در موارد کشت مثبت از نوک کاتتر بین ۴۴-۱۶ درصد (در ۴ مطالعه) متغیر بوده است.

داده‌های مربوط به حساسیت تکنیک کشت نیمه کمی در دسترس نمی‌باشد چرا که نویسندگان مقاله وجود کشت مثبت از نوک کاتتر را به عنوان بخشی از تعریف هم عفونت موضعی کاتتر و هم باکتری‌می ناشی از کاتتر محسوب کرده‌اند. به نظر می‌رسد که حد آستانه ۱۵ کلونی در هر کاتتر به عنوان تعریف "عفونت" در این مطالعات کمی خودسرانه بوده است. نویسندگان مقاله متذکر شده‌اند که بسیاری از کاتترهای عفونی در حین استفاده از تکنیک نیمه کمی دچار رشد همزمان و متقاطع می‌شوند. این مطالعات منحصر به فرد در اواخر دهه ۱۹۷۰ نشان داد که S اورئوس نسبت به استافیلوکوک کواگولاز منفی، گونه‌های کانیدیا و گونه‌های انتروکوک، میکروارگانسیم غالب منجر به باکتری‌می هستند و کاتترهای محیطی کوتاه (۵/۷ cm) و یا سوزن‌های استیل بیشترین موارد کاتتر مورد مطالعه را تشکیل می‌دادند. با توجه به تفاوت‌های حال حاضر در مورد میکروبیولوژی و device های داخل عروقی مورد استفاده در حال حاضر مطالعات فوق در قرن ۲۱ کمتر قابل استناد هستند (نسبت به ۴۰ سال قبل).

محققین متعددی سعی کرده‌اند که تکنیک Maki را برای دستیابی به قابلیت استناد بیشتر اصلاح کنند. Cleri و همکارانش پیشنهاد انجام تکنیک کشت کمی در محیط رشد broth را دادند. این سیستم که برای آزمایشگاه کمی دست و پاگیرتر است توسط نویسندگان مقاله دارای ۳ مزیت نسبت به سیستم Maki اعلام شد: (۱) توانایی تشخیص ارگانسیم در داخل لومن (۲) توانایی ارزیابی تعداد نسبی ارگانسیم‌ها از قسمت‌های مختلف کاتتر و (۳) توانایی مقایسه تعداد نسبی ارگانسیم‌های موجود در عفونت‌های ترکیبی (mixed). Brun-Buisson و همکاران برای ارزیابی کاتترها به عنوان منبع بالقوه عفونت از روش کشت کمی تسهیل شده نوک کاتتر در محیط broth رقیق شده استفاده کردند و دریافتند که این روش با استفاده از تعریف دقیق بالینی، حساسیت ۹۷/۵٪ و اختصاصیت ۸۸٪ در تشخیص باکتری‌می مرتبط با device را دارد.

استفاده از این روش، زمانی که نوک تمامی کاتترها پس از برداشتن کشت داده شد، قادر به پیش‌بینی باکتری‌می بعدی نبود. متعاقباً Gutierrez و همکاران یک روش اصلاح شده جهت رقیق‌سازی محیط broth پیدا کردند که فقط کمی حساسیت بالاتری داشت ولی به صورت قابل توجهی نسبت به تکنیک نیمه کمی نیاز به کار دستی بیشتری داشت.

نویسندگان اخیر از استفاده از روش کشت نیمه کمی به علت سهولت انجام آن حمایت کرده‌اند.



Hnatiuk و نویسندگان همکارش نشان دادند که در صورتی که به جای بریدن نوک کاتتر به داخل لوله استریل و فرستادن لوله جهت کشت به آزمایشگاه، در بالین بیمار کشت نوک کاتتر بر روی plate انجام شود افزایش قابل توجهی در میزان حساسیت تکنیک نیمه کمی ایجاد می‌شود.

Siegmanlgra و همکارانش ۱۵۴ متا آنالیز مرتبط با تکنیک‌های کشت کاتتر را انجام داده و دریافتند که دقت کشت برای هر قسمت از کاتتر با افزایش کمیت، افزایش می‌یابد (به عنوان مثال کیفی > نیمه کمی > کمی). این افزایش دقت در درجه اول به دلیل افزایش ویژگی تست‌های کمی بیشتر است. آن‌ها دریافتند که کشت کمی کاتتر تنها روشی است که با اختصاصیت و حساسیت بیش از ۹۰٪ همراه است. به طور مشابه Sheretz و همکارانش دریافتند که روش رایج کشت یک قسمت منفرد از کاتتر عروق مرکزی ناکافی است. Safdar و همکارانش نیز دریافتند که کشت کمی یک قسمت از کاتتر کمترین دقت را در بین تمام روش‌هایی که آن‌ها امتحان کرده بودند دارد که عمدتاً به دلیل اختصاصیت پایین آن است.

اگرچه مزایای نسبی این اقدامات مختلف به صورت قطعی وجود دارد، سهولت استفاده از تکنیک نیمه کمی که توسط Maki پیشنهاد شد، این روش را جهت استفاده بالینی گسترده حفظ کرده است. تلاش برای کشت کاتترهای جدیدتر با پوشش ضد میکروبی مورد استفاده برای جلوگیری از CLABSI ممکن است منجر به نتایج منفی کاذب گردد. مهارکننده‌های خاصی برای مهار اثر کاتترهای با پوشش کلرهگزیدین - سیلور سولفادiazین در دسترس است ولی مهارکننده خاصی برای کاتترهای با پوشش مینوسیکلین - ریفامپین شناخته نشده است.

سایر محققین تکنیک‌های جایگزینی را برای تشخیص عفونت‌های مرتبط با کاتتر پیشنهاد کرده‌اند. تست Acridine orange leukocyte cytospin بر روی نمونه خون اخذ شده از کاتتر به عنوان روشی جهت تشخیص عفونت در حالی که کاتتر در محل خود حفظ شده است مورد مطالعه قرار گرفته است. یک متا آنالیز به یک نتیجه رسید که این تست نتیجه سریعی در تشخیص باکتری ناشی از کاتتر و با دقت بالا ولی حساسیت کم ارائه می‌دهد. اگرچه برخی نتایج نیز از طریق رنگ‌آمیزی مستقیم gram به دست می‌آید ولی هیچ‌کدام از این روش‌های جدید جهت جایگزینی با روش نیمه کمی مؤثر نیست. Kite و همکارانش مقاله‌ای با شرح یک روش برآشینگ اندولومینال منتشر کردند که نشان می‌دهد که از این روش می‌توان بدون آسیب زدن به لاین داخل عروقی استفاده کرد. همچنین اگرچه این نویسندگان مطرح نموده‌اند که این روش به طور قابل توجهی حساسیت و اختصاصیت بیشتری نسبت به روش نیمه کمی



دارد ولی تنها ۱٪ از ۶۹۲ پزشک متخصص عفونی گزارشی مبنی بر استفاده اخیر از این روش منتشر کرده‌اند. سایرین گزارش کرده‌اند که کلونیزاسیون اندولومینال تقریباً به صورت ثابتی در همه موارد باکتری‌های مرتبط با کاتتر وجود دارد. برخی از نویسندگان توصیه به استفاده از ترکیبی از روش‌های مستقیم و میکروبیولوژیک نموده‌اند.

Mosca و همکارانش بر فواید گرفتن نمونه خون جهت کشت با استفاده از سیستم ایزولاتور (آزمایشگاه‌های NJ، Wampole، Cranbury) تأکید کرده‌اند که امکان تخمین کمی از میزان بار ویروسی را در نمونه خون فراهم می‌کند. در حالی که چندین مطالعه دیگر نیز بر این روش تأکید کرده‌اند، یک مطالعه مطرح کرد که نتایج به دست آمده از روش‌های مرسوم کشت خون می‌تواند مکمل نتایج به دست آمده از سیستم ایزولاتور باشد و در صورت امکان باید از هر دو روش استفاده شود. طبق بررسی‌ای که پزشکان متخصص عفونی در سال ۲۰۱۲ منتشر کردند دریافتند که کشت‌های خون کمی در ۷۵٪ از مؤسسات در دسترس نبوده است. روش دو نمونه کشت خون کمی نیز مورد بررسی قرار گرفت در این روش نمونه خون از کاتتر و یک نمونه خون از طریق پوست گرفته می‌شود. تشخیص عفونت مرتبط با کاتتر وقتی گذاشته می‌شود که هر دو نمونه کشت خون مثبت باشد و غلظت میکروارگانیسم در کشت اخذ شده از device ۳-۵ برابر بیشتر از نمونه کشت خون محیطی باشد.

Safdar و همکارانش اقدام به انجام یک متا آنالیز جهت بررسی دقیق‌ترین روش تشخیصی برای باکتری‌های مرتبط با device نمودند. طبق بررسی آن‌ها انجام یک کشت کمی یا نیمه کمی از کاتتر در ترکیب با دو نمونه کشت خون (یکی محیطی و یکی از کاتتر) دقیق‌ترین روش در مورد کاتترهای مرکزی کوتاه مدت است. انجام ۲ کشت خون کمی دقیق‌ترین روش در مورد device های طولانی مدت است (چه کاتترهای تونل‌دار و چه کاتترهای به طور کامل کاشته شده). این نویسندگان همچنین اکیداً توصیه می‌کنند (همان‌گونه که IDSA نیز توصیه می‌کند) که در صورتی که علامتی از عفونت وجود نداشته باشد نیازی به انجام کشت از کاتتر وجود ندارد.

همان‌گونه که قبلاً ذکر شد تعداد زیادی از مطالعات توصیه به انجام مقایسه افتراقی بین کشت‌های کمی به دست آمده از خون محیطی و کشت‌های کمی به دست آمده از خون برگشتی از کاتتر مشکوک به عفونت می‌کنند تا بتوان سیستمی مرتبط با کاتتر را اثبات کرد. برخی نویسندگان توصیه می‌کنند که انجام ۲ کشت خون کمی (همان‌گونه که قبلاً توضیح داده شد) می‌تواند نیاز به خروج کاتتر را منتفی کند و نیاز به قرار دادن کشت نوک کاتتر در الگوریتم تشخیصی دارد.





به علت پیچیدگی اپیدمیولوژی باکتری می مرتبط با device و پیچیدگی رو به رشد روش‌های تشخیصی کشت خون، کاربرد گسترده این روش‌ها و روش‌های قبلی هنوز مشخص نیست. علاوه بر این، علی‌رغم شواهدی مبنی بر مفید بودن کشت‌های خون کمی در تشخیص باکتری می کاترهای داخل عروقی، بسیاری از آزمایشگاه‌های میکروبیولوژی بالینی به علت هزینه و مشکل بودن این روش آن را توصیه نمی‌کنند.

اخیراً، تمرکز و توجه بر روشی معطوف است که بر اساس تفاوت در زمان لازم برای مثبت شدن نمونه کشت خون کمی به دست آمده همزمان بین نمونه خون محیطی و نمونه به دست آمده از کاتتر می‌باشد. Blot و همکارانش مطرح کردند که سرعت تشخیص گونه‌های باکتریایی در آزمایشگاه می‌تواند عفونت ناشی از کاتتر را از سایر انواع عفونت افتراق دهد. احتمالاً به دلیل غلظت بالاتر باکتری‌ها، کشت خون به دست آمده از CVC عفونی منجر به رشد سریع‌تری نسبت به کشت‌های خون اخذ شده از نمونه خون محیطی می‌گردد. گروه‌های تحقیقاتی دیگر دریافتند که این تفاوت زمانی تا مثبت شدن کشت (بین کشت نمونه به دست آمده از کاتتر و نمونه خون محیطی) به صورت قابل قبولی با نتایج کشت خون کمی جهت تشخیص CLABSI قابل مقایسه است. این تفاوت زمانی تا مثبت شدن کشت در یک گروه جمعیتی مبتلا به کنسر و بیماران بسیار بدحال مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که این روش برای بسیاری از تظاهرات بالینی مفید نبوده و اعتبار آن برای استفاده بالینی نامعلوم است. Safdar و همکارانش این روش را در یک متا آنالیز مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که اگرچه انجام ۲ کشت خون کمی دقیق‌ترین روش تشخیصی بوده است ولی استفاده از تفاوت زمانی در مثبت شدن کشت نیز می‌تواند حساسیت قابل مقایسه و ویژگی قابل قبولی داشته باشد. این روش در اغلب، و نه تمامی آزمایشگاه‌ها در دسترس است.

زمان ثبت شده از لحظه‌ای تعیین می‌شود که بطری وارد آزمایشگاه می‌شود و نه از زمانی که خون به داخل بطری آزمایش ریخته می‌شود (با فرض بر اینکه میزان رشد قبل از انکوباسیون ناچیز بوده است). مفید بودن کشت‌های به دست آمده از لاین زیر سؤال است چرا که این کشت‌ها به راحتی می‌توانند در حین کشیدن خون از hub کاتتر دچار آلودگی شوند. سایر داده‌ها مطرح کننده این است که میزان آلودگی در روش کشیدن خون از طریق سوراخ کردن ورید در مقایسه با کشیدن خون از کاتتر تفاوت چندانی نداشته است. میزان موارد مثبت کاذب کشت‌های خون اخذ شده از کاتتر به میزان زیادی بستگی به نوع



device داخل وریدی‌ای دارد که جهت گرفتن کشت استفاده می‌شود و نیز بستگی به میزان مراقبت انجام شده حین گرفتن نمونه دارد.

در صورتی که اطلاعاتی از جزئیات نحوه گرفتن نمونه کشت در دسترس نباشد، تکیه کردن کامل بر نتایج کشت‌های به دست آمده از کاتتر می‌تواند بی‌احتیاطی باشد. در شرایط کاملاً شناخته شده در صورتی که باکتری می‌مرتبط با device یکی از تشخیص افتراقی‌های مهم بیمار باشد این کشت‌ها می‌تواند اطلاعات ارزشمندی ارائه دهند. همان‌طور که توسط Desjardin و همکارانش مطرح شد، کشت خون به دست آمده چه از طریق کاتتر مرکزی و چه از ورید محیطی ارزش اخباری منفی بسیار بالایی دارد. کشت خون به دست آمده از کاتتر مرکزی نسبت به کشت خون محیطی ارزش اخباری مثبت کمتری دارد ولی گرفتن نمونه خون از کاتتر می‌تواند روش قابل قبولی برای رد کردن باکتری می‌باشد. توصیه ما بر این است که حداقل ۲ نمونه کشت خون در صورت شک به باکتری می‌مرتبط با device گرفته شود که حداقل یکی از آن‌ها از راه پوست گرفته شده باشد. تعاریف نظارتی CDC در مورد CLABSI در طی چند سال اخیر اهمیت فزاینده‌ای پیدا کرده است به علت اینکه مرکز خدمات پزشکی (CMS) اکنون نیازمند بیمارستان‌هایی است که جهت گزارش‌دهی موارد CLABSI در ICU خود به NHSN از medicare بازپرداخت دریافت می‌کنند و نیز امروزه از میزان رخداد‌های CLABSI جهت رتبه‌دهی به بیمارستان‌ها جهت به‌روزرسانی پرداخت‌های سالیانه آن‌ها استفاده می‌شود. در به‌روزرسانی انجام شده توسط CDC در سال ۲۰۱۳ بر روی تعاریف و پروتکل‌های نظارتی NHSN به بیمارستان‌ها اجازه داده شد که موارد عفونت‌های جریان خون مرتبط با آسیب مخاطی تأیید شده توسط آزمایشگاه (MBILCBI) را در گزارش‌های خود به NHSN مجزا نمایند اگرچه در گزارش‌ها این عفونت‌ها همچنان (در صورت نیاز به لاین مرکزی) جزو عفونت‌های CLABSI محسوب می‌شوند.

MBILCBI بر اساس میزان گلبول‌های سفید بیمار (WBC) و یا سابقه پیوند آلونژیک سلول‌های بنیادی و یا هر دو در ترکیب با GVHD گوارشی و یا حداقل میزان کمی اسهال در طی ۲۴ ساعت تعریف می‌شود. تعمیم دادن تعاریف NHSN برای عفونت‌های جریان خون مرتبط با آسیب مخاطی باید در همراهی با اطلاع‌رسانی جهت اقدامات پیشگیرانه انجام شود زیرا این دسته از عفونت‌ها با استفاده از دستورالعمل‌های پیشگیری از BLACSI قابل پیشگیری نیست و می‌تواند مانع دستیابی بیمارستان به "رسیدن به میزان صفر" از عفونت شود. تفاوت‌های بین تعاریف IDSA و NHSN در مورد CLABSI و MBILCBI می‌تواند در نسبت دادن عفونت به منشأ کاتتر اهمیت داشته باشد. این تفاوت‌ها در مرکز تحقیقات سرطان MD





Anderson به صورت گذشته‌نگر مورد بررسی قرار گرفته است. تفاوت در نسبت دادن منبع عفونت به کاتتر در تعاریف IDSA بیشتر مبتنی بر کشت خون کمی است که به طور همزمان از کاتتر و خون محیطی گرفته می‌شود. در این گروه جمعیتی مبتلا به سرطان، تعاریف NHSN منجر به برآورد بیش از حد کاترها به عنوان منشأ عفونت گردید. با این حال نویسندگان تأکید کرده‌اند که تشخیص بیماران مبتلا به MBI نباید صرفاً با استفاده از ارزیابی‌های مربوط به CLABSI کنار گذاشته شود چرا که این کار منجر به برآورد کمتر از حد (underestimate) در بیماران سرطانی می‌گردد. CDC گزارش داد که نرخ CLABSI از نظر محل وقوع پس از جابه‌جا کردن موارد MBILCBI به صورت قابل توجهی کاهش یافت.

در خلال ۱۵ سال گذشته روش‌های تشخیصی که بر اساس کشت نبوده‌اند نقش به طور روزافزون برجسته‌ای در آزمایشگاه‌های تشخیص میکروبی ایفا کرده‌اند. نمونه‌ای از مفید بودن این روش‌ها شامل استفاده از روش‌های تشخیصی بر اساس واکنش‌های زنجیره‌ای پلیمرز (PCR) جهت یافتن هر چه سریع‌تر پاتوژن است که در مقایسه با کشت خون معمول بسیار سریع‌تر است و نیز شناسایی مولکولی مقاومت آنتی میکروبی حتی قبل از اینکه تشخیص دقیق گونه باکتری تکمیل شود.

این تکنیک‌های مولکولی به ویژه در تحقیقات اپیدمیولوژیک ارزشمند هستند. نهایتاً اجتناب از آلوده شدن نمونه‌های کشت خون جهت تشخیص دقیق عفونت جریان خون بسیار مهم است. آلودگی کشت خون می‌تواند منجر به درمان آنتی‌بیوتیکی غیرضروری، هزینه‌های آزمایشگاهی اضافی و افزایش طول مدت بستری گردد. تعدادی از رویکردها می‌توانند منجر به کاهش میزان آلودگی شوند از جمله گرفتن نمونه خون از رگ محیطی به جای کاتتر داخل عروقی، استفاده از دستکش‌های استریل، ضدعفونی کردن سر بطری‌های کشت خون و تلقیح کشت خون در محیط کشت قبل از سایر نمونه‌های خون.

رویکردهای تکنولوژیک متعددی جهت کاهش آلودگی کشت خون مورد مطالعه قرار گرفته است. در مورد کشت‌هایی که از لاین‌های موجود گرفته می‌شود یک مطالعه پیشنهاد کرد که قبل از کشیدن خون و به منظور دستیابی به یک نمونه دقیق‌تر و قابل اعتمادتر اقدام به تعویض کلاهک بدون سوزن شود.

device بدون سوزن جهت تزریق خون به داخل بطری‌های کشت خون استفاده می‌گردد. اخیراً Rupp و همکارانش اقدام به مطالعه بر روی یک "دستگاه هدایت نمونه" کردند که منجر به هدایت و جداسازی