

复旦大学附属中山医院麻醉科

导管相关血流感染诊疗指南解读

中山医院SICU 郑毅隽

表 1 复旦大学附属中山医院麻醉科循证医学证据分级标准

推荐级别	满足条件
A	至少有 2 项 I 级研究结果支持
B	仅有 1 项 I 级研究结果支持
C	仅有 II 级研究结果支持
D	至少有 1 项 III 级研究结果支持
E	仅有 IV 级或 V 级研究结果支持
研究文献的分级	满足条件
I	大样本、随机研究, 结论确定, 假阳性 或假阴性错误的风险较低
II	小样本、随机研究, 结论不确定, 假阳性 和 (或) 假阴性错误的风险较高
III	非随机, 同期对照研究
IV	非随机, 历史对照研究和专家意见
V	系列病例报道, 非对照研究和专家意见

血管内导管类型

□ 按置入血管类型

周围静脉导管、中心静脉导管、动脉导管

□ 按留置时间

临时或短期导管、长期导管

□ 按穿刺部位

周围静脉导管、经外周中心静脉导管（**PICC**）、锁骨下静脉导管、股静脉导管、颈内静脉导管

□ 按导管是否存在皮下隧道

皮下隧道式导管、非皮下隧道式导管

□ 按导管长度

长导管、中长导管和短导管

复旦大学附属中山医院麻醉科

表 2 导管类型和使用方法

置入血管类型	导管类型	常用穿刺部位	导管长度	备注
周围静脉导管	普通周围静脉导管 (peri-pheral venous catheters, short)	前臂和手部静脉	< 8cm, 很少发生血行感染	长期留置可引起静脉炎, 但很少出现血行感染
	中长周围静脉导管 (midline catheters)	从肘窝处穿刺进入贵要静脉、头静脉, 导管不进入中心静脉	约 8~20 cm	某些材质的导管可引起假过敏反应, 引起静脉炎的危险比周围静脉导管小
中心静脉导管	非隧道式中心静脉导管 (nontunneled central venous catheters)	经皮穿刺进入中心静脉 (锁骨下、颈内、股静脉)	> 8cm, 长度受病人身材影响	大多数 CRBSI 与此类导管相关
	隧道式中心静脉导管 (tunneled central venous catheters)	植入锁骨下、颈内、股静脉	> 8cm, 长度受病人身材影响	导管的套囊可阻止细菌的移行。与非隧道式中心静脉导管相比, 感染发生率低
	经外周中心静脉导管 (peripherally inserted central catheter, PICC)	经贵要、头、腋静脉插入, 导管进入上腔静脉	> 20cm, 长度受病人身材影响	比非隧道式中心静脉导管感染发生率低
	肺动脉导管 (pulmonary arterial catheters)	通过 Teflon 导引管进入中心静脉 (锁骨下、颈内、股静脉)	> 30cm, 长度受病人身材影响	通常使用肝素封管, 血行感染发生率与中心静脉导管相似, 经锁骨下静脉插入时感染发生率低
	完全植入式导管 (totally implantable catheters)	在锁骨下或者颈内置入导管, 在皮下埋入输液港底座, 使用时将针经皮穿刺垂直进入到穿刺座的储液槽	> 8cm, 长度受病人身材影响	导管相关血行感染发生率最低, 病人自我感觉好, 无需局部护理, 需手术拔除导管
动脉导管 (peripheral arterial catheters)		桡动脉穿刺, 也可穿刺股、腋、肱、胫后动脉	< 8cm	发生感染危险低, 很少引起血行感染

血管内导管相关感染概念

□ 导管病原菌定植 (catheter colonization)

导管头部、皮下部分或导管接头处定量或半定量培养, 确认有微生物生长 (> 15CFU)。

□ 导管相关感染

1. **出口部位感染 (exit-site infection)**: 出口部位2cm内的红斑、硬结和(或)触痛; 或导管出口部位的渗出物培养出微生物, 可伴有其他感染征象和症状, 伴或不伴有血行感染。

2. **隧道感染 (tunnel infection)**: 导管出口部位, 沿导管隧道的触痛、红斑和 (或) > 2cm的硬结, 伴或不伴有血行感染。

3. **皮下囊感染 (pocket infection)**: 完全植入血管内装置皮下囊内有感染性积液; 常有表面皮肤组织触痛、红斑和 (或) 硬结; 自发的破裂或引流, 或表面皮肤的坏死。可伴或不伴有血行感染。

4. **导管相关血行感染 (catheter related bloodstream infection, CRBSI)**: 留置血管内装置的病人出现菌血症, 经外周静脉抽取血液培养至少1次结果阳性, 同时伴有感染的临床表现, 且除导管外无其他明确的血行感染源。

在明确血管内导管相关血行感染时应注意区别感染是直接源于导管还是因其他感染部位导致的血行感染。因为有些菌血症导致的BSIs (catheter-associated BSIs) 是继发于手术切口感染、腹腔内感染、院内获得性肺炎、泌尿系感染等。故导管相关的血行感染仅限于导管感染导致的血行感染 (catheter-related BSIs), 能够排除其他部位感染, 且导管尖端培养与血培养为同一致病菌。

CRBSI发生率

□ (2.9~11.3) /1000导管日

□ 影响因素

导管类型： 切开留置的周围静脉导管、带钢针的周围静脉导管 >
经皮下置入静脉输液管、中长周围静脉导管

医院规模

置管位置

留置时间

CRBSI病原体

□ G+ 菌

表皮葡萄球菌：主要由皮肤污染引起，约占CRBSI的30%

金黄色葡萄球菌：曾是CRBSI最常见病原菌，目前约占院内血行感染的13.4%

肠球菌：VRE感染的发生率在增加

凝固酶阴性葡萄球菌等

□ G- 菌

铜绿假单胞菌、嗜麦芽窄食单胞菌、鲍曼不动杆菌等

□ 真菌

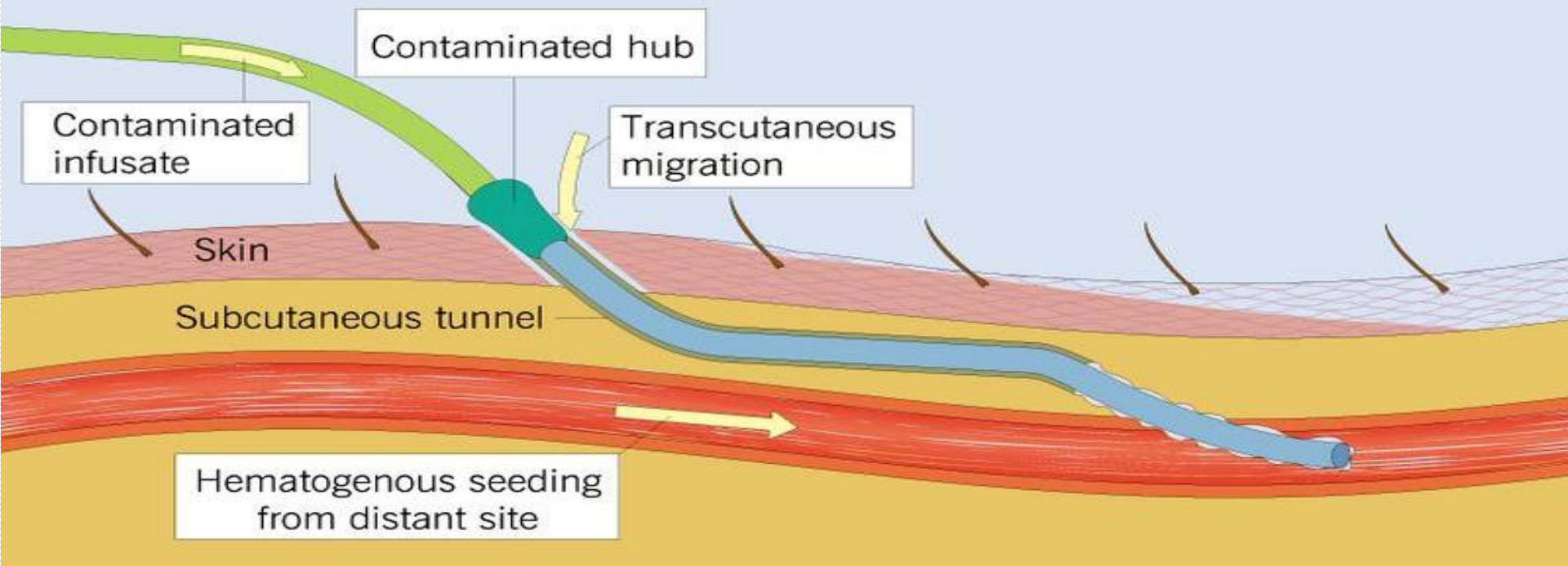
白色念珠菌：念珠菌引起的血行感染发生率为5.8%

霉菌等

CRBSI发病机制

- 腔内途径：短期（< 1周）留置导管多见
穿刺部位的皮肤细菌移行至皮下导管
经血行污染导管端口
 - 腔外途径：长期（> 1周）留置导管多见
导管接口部污染
输液污染
-

POTENTIAL SOURCES FOR BACTERIAL CONTAMINATION OF INTRAVASCULAR CATHETERS



CRBSI危险因素

- ❑ 中心静脉导管留置时间过长（通常置管30天后发生感染）
 - ❑ 医院内细菌定植于患者机体
 - ❑ 导管相关的医疗操作频率高
 - ❑ 插管技术及置管后的护理，无菌操作不严格
 - ❑ 患者疾病严重程度及基础疾病（如：粒细胞减少、糖尿病等）
 - ❑ 输液系统污染
 - ❑ 穿刺部位污染（如：潮湿、渗血、体液污染等，股V>颈V>锁下V）
 - ❑ 静脉导管的材质（某些材料所制导管的表面光滑度差，容易被某些细菌所附着，如：聚氯乙烯、聚乙烯）
 - ❑ 接受静脉高营养治疗的患者容易发生真菌血流感染
 - ❑ 单腔导管患者CRBSI发生率明显低于双腔导管
-

CRBSI病死率

- 病原菌的种类与病死率有一定相关性
 - 一项荟萃分析结果显示：
 - 2573例CRBSI的病死率为14%，归因分析CRBSI的死亡率为19%；
 - 金黄色葡萄球菌引起的CRBSI病死率为8.2%，显著高于其它细菌；
 - 凝固酶阴性葡萄球菌引起的CRBSI病死率为0.7%，显著低于其它细菌；
 - 真菌所致CRBSI病死率国内外尚无统计数据。
-

CRBSI后果

- 显著增加医院支出
大约\$40000/生还者
 - 显著增加住院时间
7~24天
 - 显著增加死亡率
增加3~4倍
-

CRBSI临床表现

- 全身表现：发热、寒战
 - 局部表现：置管部位红肿、硬结或有脓液渗出
 - 迁徙性感染症状：医院获得性心内膜炎、骨髓炎、其他 [SBE](#)
 - **推荐意见1**：CRBSI的临床表现不典型，诊断需重视临床表现并结合实验室检查（推荐级别：E）
 - 在缺少实验室检查依据时，具有CRBSI临床表现的病人，若拔除可疑导管后体温恢复正常，仅能作为间接证据。为此，怀疑导管相关感染时，应获取导管标本培养和血培养结果
-

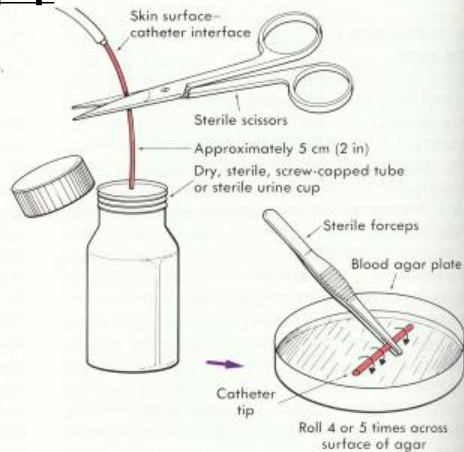
CRBSI 实验室检查

快速诊断

- ❑ 革兰染色：敏感性较低
 - ❑ 吡啶橙白细胞（AOLC）试验：从导管中抽血做AOLC试验，是快速诊断导管相关血行感染的另一种方法，其特异性高但敏感性报道不一。
 - ❑ AOLC试验和革兰染色并用：是诊断CRBSI简单快速廉价的方法（仅需100L血，30 min），但对其应用价值评价不一。
-

CRBSI 实验室检查

FIGURE 15.3
Method for culturing
intravenous catheter tip.



导管培养诊断：**金标准**。

- 肉汤定性培养：敏感性高但特异性差
- 半定量(平皿滚动法)或定量(导管搅动/超声)培养：最可靠，特异性高
 - 半定量培养结果 ≥ 15 CFU，定量培养结果 ≥ 1000 CFU，同时伴有明显的局部和全身中毒症状，即可诊断CRBSI。

-预测价值与导管的类型、位置、培养方法等有关

置管时间 < 1 周，培养结果最可能的是皮肤表面微生物，沿导管外表面进入引起感染。此时，半定量培养技术协助诊断更敏感。

置管时间 > 1 周，病原微生物从导管尖端进入管腔并蔓延是感染的主要机制。半定量培养技术敏感性低,定量培养结果更准确。

-怀疑CRBSI而拔除导管时，应同时对导管尖端及导管皮下段进行培养。

-对于多腔导管，由于每一个导管腔都可能是CRBSI可能的感染源，为提高阳性检出率，需对每一个导管腔进行培养，即使该导管腔为空置，也应对其进行培养。

-完全植入式中央静脉导管系统，静脉入口、硅酮隔膜下感染灶的聚集均可成为血行感染的来源，因而需同时对导管尖端及导管静脉入口处进行培养。当仅行Swan-Ganz导管尖端培养时，阳性率为68%；而若同时行Swan-Ganz导管及其引导管的尖端培养，其阳性率可增至91%。

CRBSI 实验室检查



血培养诊断

- 同时从外周静脉与导管抽血定量培养菌落数比较
若中心静脉导管血样本菌落数 $>$ 外周静脉血培养的菌落数5倍及以上时，可诊断CRBSI。

操作费时，费用较高，但对于长期留置导管的感染诊断有较高的敏感性和特异性，对于短期留置导管其意义下降。

- 同时从外周静脉与中心静脉导管抽血培养出现阳性结果时间比较（阳性时间差）

中心静脉导管抽血培养比外周静脉抽血培养出现阳性结果的时间至少早2h。

特别适用于病情稳定、无严重局部感染或全身感染征象的病人。

对于以腔内为主要感染途径的长期置管病人，应用价值较大。

CRBSI 实验室检查

- **推荐意见2:** 当怀疑导管相关感染而拔除导管时，对导管尖端及皮下段进行定量或半定量法培养，多腔导管需对每个导管腔进行培养（推荐级别：**B**）。
 - **推荐意见3:** 当怀疑导管相关血行感染又不能拔除导管时，应同时取外周静脉与中心静脉导管血进行培养。若定量培养中心静脉导管血样本菌落数 > 外周静脉血培养的菌落数的5倍及以上时，或由中心静脉导管和外周静脉获得的血标本培养阳性结果时间差 > 2h，可诊断为CRBSI（推荐级别：**D**）。
-

CRBSI 诊断标准—确诊

具备下述任一项，可证明导管为感染来源

- 有1次半定量导管培养阳性（每导管节段 ≥ 15 CFU）或定量导管培养阳性（每导管节段 ≥ 1000 CFU），同时外周静脉血也培养阳性并与导管节段为同一微生物；
 - 从导管和外周静脉同时抽血做定量血培养，两者菌落计数比（导管血：外周血） $\geq 5: 1$ ；
 - 从中心静脉导管和外周静脉同时抽血做定性血培养，中心静脉导管血培养阳性出现时间比外周血培养阳性至少早2h；
 - 外周血和导管出口部位脓液培养均阳性，并为同一株微生物。
-

CRBSI 诊断标准—临床诊断

具备下述任一项，提示导管极有可能为感染的来源

- 具有严重感染的临床表现，并导管头或导管节段的定量或半定量培养阳性，但血培养阴性，除导管无其他感染来源可寻，并在拔除导管48h内未用新的抗生素治疗，症状好转；
 - 菌血症或真菌血症病人，有发热、寒战和（或）低血压等临床表现且至少两个血培养阳性（其中1个来源于外周血），其结果为同一株皮肤共生菌（例如类白喉菌、芽孢杆菌、丙酸菌、凝固酶阴性的葡萄球菌、微小球菌和念珠菌等），但导管节段培养阴性，且没有其他可引起血行感染的来源可寻。
-

CRBSI 诊断标准—拟诊

具备下述任一项，不能除外导管为感染的来源

- 具有导管相关的严重感染表现，在拔除导管和适当抗生素治疗后症状消退；
 - 菌血症或真菌血症病人，有发热、寒战和（或）低血压等临床表现且至少有1个血培养阳性（导管血或外周血均可），其结果为皮肤共生菌（例如类白喉菌、芽孢杆菌、丙酸菌、凝固酶阴性的葡萄球菌、微小球菌和念珠菌等），但导管节段培养阴性，且没有其他可引起血行感染的来源可寻。
-

CRBSI 预防—培训与管理

□ 专业队伍与培训

专业人员经严格培训和主动教育，强化标准化的无菌操作等干预措施可显著降低CRBSI的发生率和病死率。

□ 监测与质量管理

质量管理应当包括详细的操作流程、标准化的无菌操作、翔实的记录、严格血管内导管应用的管理与监测制度、定期考核、对标准执行进行评估、以及置管后随访等。

提倡建立以ICU为主，包括感染疾病专家、质量监控专家在内的多元化管理队伍。建立本地关于医院获得性血行感染的病因学和发生率相关的数据系统。

➤ **推荐意见4：**应持续对医护人员进行导管相关操作的培训和质量控制（推荐级别：A）。

CRBSI 预防—置管及护理

穿刺点选择：充分考虑置管的安全性和适用性，最大限度避免置管感染、损伤等相关并发症

□ 外周静脉穿刺点选择

感染危险：下肢 > 上肢血管，手部 < 腕部和前臂

□ 动脉导管穿刺点选择

桡动脉 < 股动脉

□ 深静脉穿刺点选择

深静脉穿刺点选择

- 穿刺部位的细菌密度与感染：
 - CRBSI危险性：股静脉>颈内静脉>锁骨下静脉
 - 细菌定植发生率：右颈内静脉（31%）<左侧（53%）
右锁骨下静脉（27%）>左侧（15%）
- 操作的熟练程度与感染：操作人员需培养熟练的操作技能，在需要争取复苏时间时，应考虑选择最熟练的部位进行操作，以后根据病情尽快调换到感染发生率较低部位重新留置导管。
- 穿刺部位与并发症：
 - ICU中静脉血栓发生率33%，其中15%是导管相关性血栓。股静脉血栓发生率约21.5%，颈内静脉血栓发生率是锁骨下的4倍。
 - 导管继发血栓形成病人的CRBSI发生率为非血栓病人的2倍。
 - 对于存在明显的凝血功能障碍或者呼吸衰竭的病人，首先考虑选择股静脉。
 - 肝移植病人不宜选择股静脉。
- 导管的留置时间与用途：
 - 拟留置导管的时间<5~7d，颈内静脉因其机械操作并发症发生率最低而适宜选择。
 - 拟留置导管的时间>5~7d，考虑选择锁骨下静脉，其具有相对低的感染率。
 - 需要长时间留置并主要用于静脉营养时，应考虑选择PICC，因其感染率相对较低。
- 超声引导置管技术进行深静脉置管或更换导管：快速定位，显著增加操作的成功率，提高穿刺速度，减少穿刺引起的机械损伤并发症，降低导管相关感染并发症。采用超声对深静脉导管实施监测，可提高并发症的早期诊断率。

深静脉穿刺点选择

- **推荐意见5:** 应根据病情与治疗需要、操作熟练程度、相关导管并发症的多少来确定导管置管部位（推荐级别：**B**）。
 - **推荐意见6:** 条件允许时，应采用床边B超引导下中心静脉导管的放置（推荐级别：**B**）。
-

CRBSI 预防—置管更换时间

周围静脉导管

- 临床上往往采取定期更换周围静脉导管作为预防静脉炎和导管相关感染的一种方法。
 - 1987-2004年多项研究显示，采用72h更换周围静脉导管的方式，静脉炎、细菌定植、导管相关感染等并发症并无明显减少，反而增加了液体外渗的风险。重点不是72h更换，而是每天对导管位点的监测。但是当周围静脉导管不能正常使用或者出现静脉炎（皮温升高、触痛、皮肤发红、触及静脉条索），应当立即拔除。
- **推荐意见7：**定期更换周围静脉导管并不能作为预防静脉炎和静脉导管相关感染的方法（推荐级别：D）。
-

CRBSI 预防—置管更换时间

中长周围静脉导管

- 与周围静脉导管和中心静脉导管相比较，中长周围静脉导管感染发生率最低（0.2/1000导管日）。
 - 用于治疗时间需要6d至1~2个月的病人。
 - 尚无前瞻性随机研究对定期更换中长周围静脉导管预防CRBSI的益处进行评估。
-

CRBSI 预防—置管更换时间

中心静脉导管（包含PICC和用于血液净化的静脉导管）

- 研究显示，导管感染和导管留置时间之间无相关性，且危险高峰表现为导管置入的前几日，在2周之内导管感染的风险相对较低，再次置管不可避免地增加了穿刺所致的机械损伤，且临床工作中中心静脉导管留置需>14d的比例<20%。与按需更换导管相比，定期更换（3d或7d）并没有显示出CRBSI发生率的降低。
 - **推荐意见8：**不需要定期更换中心静脉导管（推荐级别：B）。

- 随着导管留置时间的延长，导管护理操作增加，导管相关血行感染发生仍然有增加的可能，尤其是超过一定的时间段，如导管留置28d，则导管相关感染的可能>24%，所以当血管内导管不再为医疗所必须时，应立即将其拔除，恢复人体正常的生理屏障。
 - **推荐意见9：**血管内导管应尽早拔除（推荐级别：E）。

- 用于血液净化的静脉导管同样是导管相关感染发生的一种可能来源，即便对于具有免疫抑制的危重癌症病人，其导管相关性定植率不高（514 /1000导管日），导管相关感染的发生率为118 /1000导管日，较低的发生率使得即便存在免疫抑制状态，也不推荐常规更换用于血液净化的静脉导管。应用抗生素封管可以减少血液净化病人出现导管相关感染及血液净化的静脉导管更换。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/895323233040011323>