

WS

中华人民共和国卫生行业标准

WS/T 503—2026
代替 WS/T 503—2017

临床微生物实验室血培养操作标准

Operating standard for blood culture in clinical microbiology laboratory

2026 - 05 - 25 发布

2026 - 11 - 01 实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会 发布

前 言

本标准为你推荐性标准。

本标准代替 WS/T 503—2017《临床微生物实验室血培养操作规范》，与WS/T 503—2017相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了术语“血流感染”“脓毒症”“卫星血培养”“污染菌”“导管相关血流感染”（见3.1、3.2、3.4、3.6、3.7）；
- 更改了“采集指征”（见4.1，2017年版的3.1）；
- 更改了“采集套数”（见4.4，2017年版的3.4）；
- 更改了“采血量”（见4.5，2017年版的3.5）；
- 更改了“采集方法”（见4.6，2017年版的3.6）；
- 增加了“标本标识”（见4.7）；
- 更改了“标本运送”（见第5章，2017年版的第4章）；
- 增加了“血培养系统阳性报警后的处理”（见7.2）；
- 增加了“阳性血培养快速鉴定”（见7.3）；
- 增加了“阳性血培养快速药敏试验”（见7.4）；
- 增加了“血液直接核酸检测”（见7.5）；
- 更改了“血培养假阳性和假阴性分析”（见7.7，2017年版的8.2、8.3）；
- 更改了“导管相关血流感染”（见第8章，2017年版的第7章）；
- 增加了“血培养检出微生物的临床意义判断”（见第9章）；
- 更改了“结果报告”（见第10章，2017年版的第11章）；
- 更改了“生物安全要求”（见第11章，2017年版的第12章）；
- 增加了“质量评价和改进”（见第12章）；
- 增加了“菌株保存”（见第13章）；
- 增加了“血培养检验流程图”（见第14章）。

本标准由国家卫生健康标准委员会临床检验标准专业委员会负责技术审查和技术咨询，由国家卫生健康委医疗管理服务指导中心负责协调性和格式审查，由国家卫生健康委医政司负责业务管理、法规司负责统筹管理。

本标准起草单位：中国医学科学院北京协和医院、国家卫生健康委临床检验中心、中国科学技术大学附属第一医院、四川大学华西医院、上海市东方医院（同济大学附属东方医院）、中国医科大学附属盛京医院、中国人民解放军总医院、上海交通大学医学院附属瑞金医院。

本标准主要起草人：徐英春、胡继红、张丽、马筱玲、康梅、吴文娟、张智洁、曹玮、沈定霞、倪语星。

本标准于2017年首次发布，本次为第一次修订。

临床微生物实验室血培养操作标准

1 范围

本标准规定了血培养标本采集和运送、实验室检测、结果报告、质量评价和改进等技术要求。本标准适用于医疗机构临床实验室开展血培养及相关的血流感染病原学检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

WS/T 442 临床实验室生物安全指南
WS/T 639 抗菌药物敏感性试验的技术要求
WS/T 805 临床微生物检验基本技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

血流感染 bloodstream infection; BSI

由病原微生物侵入血流导致的感染性疾病。

3.2

脓毒症 sepsis

因感染引起的宿主反应失调导致的危及生命的器官功能障碍。

3.3

一套血培养 one set of blood culture

从同一穿刺点采集的血液标本，通常分别注入一个需氧和一个厌氧血培养瓶。

3.4

卫星血培养 satellite blood culture

在微生物实验室以外，如急诊检验科和/或临床科室设立血培养系统，保证标本在规定时间内上机培养，以满足血培养的质量要求。

3.5

输液港 access port

完全植入人体的闭合输液装置，包括头端位于中心静脉的导管部分及埋植于皮下的注射座。

3.6

污染菌 contaminant

从血培养标本中分离出的但并非引起患者血流感染的微生物，可能在标本采集或处理过程中被带入血培养瓶，皮肤定植菌是常见污染菌。

3.7

导管相关血流感染 catheter-related bloodstream infection; CRBSI

植入血管内的导管（如外周静脉导管、中心静脉导管、动脉导管等）相关的血流感染，是留置血管导管期间及拔除血管导管后48 h内发生的原发性且与其他部位感染无关的感染。

4 标本采集

4.1 采集指征

4.1.1 血培养标本采集指征

患者存在以下一个或多个情况时，宜采集血培养标本：

- a) 发热性中性粒细胞减少；
- b) 不明原因的白细胞增多；
- c) 无明确感染源的发热；
- d) 可疑 CRBSI；
- e) 可疑感染性心内膜炎；
- f) 可疑脓毒症或脓毒性休克；
- g) 存在可能合并血流感染的情况，包含但不限于：腹腔感染，重症社区获得性肺炎，医院获得性肺炎，复杂性肺部感染（如合并脓胸等），老年或免疫力低下患者肺部感染，复杂性皮肤和软组织感染（如烧伤、浸泡损伤、动物咬伤、中性粒细胞减少或其他免疫功能不全患者的感染、脓性肌炎、坏疽、坏死性筋膜炎和肌坏死），脑膜炎，骨髓炎，肾盂肾炎，化脓性关节炎等。

4.1.2 不宜常规采集血培养标本的情况

下列情况合并血流感染的可能性较低，不宜常规采集血培养：

- a) 非重症社区获得性肺炎；
- b) 儿童哮喘或支气管炎；
- c) 无并发症或危险因素的皮肤软组织感染（如蜂窝织炎）；
- d) 单纯性膀胱炎。

4.2 检验申请

检验申请应包含但不限于以下信息：申请科室、申请医师、患者基本信息、标本类型、采集部位、采血时间、医嘱项目、临床诊断，并尽可能提供其他治疗相关信息，如抗菌药物使用情况。

4.3 采血时间

临床怀疑患者存在血流感染时应尽快采集血培养标本。宜在抗菌药物使用前采集，如已经开始抗菌药物治疗，可在下一次使用抗菌药物之前采集，或接种于含抗菌药物吸附剂的血培养瓶。应同时（或间隔短时间）采集推荐数量的血培养标本。

4.4 采集套数

4.4.1 成人患者每次应在不同穿刺点采集 2 套~3 套血培养标本，一般 2 d~5 d 内不需重复采集。疑似血流感染的患者血培养报告阴性时，可重复采集血培养标本送检。对于重症患者、严重免疫缺陷患者、金黄色葡萄球菌菌血症患者、感染性心内膜炎、感染性主动脉炎和 CRBSI 患者等，可进行随访监测采集血培养标本，其余情况不推荐随访监测采集血培养标本。

4.4.2 儿童通常仅采集需氧瓶，有以下高危因素时考虑采集厌氧瓶：母亲产褥期患腹膜炎的新生儿，患儿有慢性口腔炎或鼻窦炎、蜂窝组织炎、腹腔感染症状和体征、咬伤、接受类固醇治疗的粒细胞缺乏等。对于疑似血流感染的儿童，除采集血培养标本外，可根据临床情况同时采集脑脊液、尿液或其他标本送检培养。

4.4.3 对于可疑感染性心内膜炎患者，应立即采集 3 套血培养标本，宜在使用抗菌药物前采集。若 24 h 培养结果为阴性，应再追加采集 2 套血培养标本送检。

4.5 采血量

成人每瓶采血量 10 mL，或按照血培养瓶说明书采集。不同体重婴幼儿及儿童患者的血培养推荐采血量见表 1。采血量符合儿童血培养瓶规定范围时优先选用儿童瓶；采血量达到成人血培养瓶规定范围时可用成人血培养瓶；疑厌氧菌感染且采血量满足厌氧瓶最低要求时，可同时采集厌氧瓶。采血量或瓶数不足可导致假阴性或微生物生长延迟；采血量过多可导致血培养仪假阳性报警（细胞过多）或假阴性（血液凝固导致细菌或真菌不能生长）。

实验室如收到采血量低于推荐量的标本可接收并处理，并在报告中注明采集血量低于最佳采血量。实验室应定期监测每个科室采血量是否符合要求，并向临床进行反馈。

表1 不同体重婴幼儿、儿童患者血培养的推荐采血量

患者体重 (kg)	穿刺点 (个数)	采血量 (mL)		总采血量 (mL)
		第一套血培养	第二套血培养	
≤1	1	2	不建议做	2
>1~2	2	2	2	4
>2~12.7	2	4	2	6
>12.7~36.3	2	5~10	5~10	10~20
>36.3	2	20	20	40

此外，关节液、胸腔液、腹腔液、心包液和脑脊液等处于封闭腔隙的体液，也可接种血培养瓶检测。当标本量达3 mL~10 mL时，推荐接种于成人血培养瓶；若标本量<3 mL，可接种儿童血培养瓶；若标本量<0.5 mL，建议接种固体培养基及肉汤增菌管进行培养。或根据制造商建议进行采集。

4.6 采集方法

4.6.1 3岁以上儿童和成人患者，选择双侧上肢静脉采集血培养标本；新生儿及小于4个月的婴儿，可选择颈外静脉或头皮浅静脉采集。仅在评估导管相关性血流感染时采集导管血。血培养标本宜单独采血，与其他检测项目同时采血时，应先接种血培养瓶。

4.6.2 检查血培养瓶是否完好无损、是否过期。采集前在瓶身做好采血量标记。

4.6.3 采血前做好手卫生，静脉穿刺点选定后，去除血培养瓶的塑料瓶帽，切勿打开金属封口环和胶塞，使用70%异丙醇或75%乙醇消毒，自然干燥60 s。

4.6.4 穿刺点皮肤消毒

一步法：2%葡萄糖酸氯己定作用30 s（适用于2个月以上患者）；或70%异丙醇消毒后自然干燥（适用于2个月以内的患儿）。

三步法：

a) 70%异丙醇或75%乙醇擦拭静脉穿刺部位，待干30 s以上；

b) 采用1%~2%碘酊从穿刺点向外画圈消毒，消毒区域直径大于3 cm，自然干燥30 s以上；

c) 75%乙醇擦拭碘酊消毒过的区域进行脱碘。

对碘过敏的患者，在第一步基础上再用75%乙醇消毒60 s，待乙醇挥发干燥后采血。

碘伏皮肤消毒效果弱于碘酊和葡萄糖酸氯己定，不推荐用作常规血培养标本采集前消毒，如采用碘伏，则需要作用1.5 min~2 min。如使用其他商品化消毒剂，需要进行消毒性能和适用性验证，严格按照说明书要求进行皮肤消毒，保证消毒时间。

注1：如消毒时长不满足要求，会影响消毒效果，导致血培养污染。

注2：穿刺点消毒后不可再触碰。

4.6.5 可采用注射器或蝶翼针采集血液：

a) 使用注射器采集血液后勿换针头，直接注入血培养瓶，如采血量充足，优先注入厌氧瓶，后注入需氧瓶；若采血量不足，优先注入需氧瓶；

b) 使用蝶翼针采血，推荐同时使用蝶翼针配套的采血适配器，采集过程中应保持培养瓶直立放置，先注入需氧瓶，再注入厌氧瓶；

c) 血液注入血培养瓶后，立即轻轻上下颠倒几次混匀，以防血液凝固。

4.7 标本标识

在血培养瓶提示位置粘贴医嘱标签，不应遮挡瓶身条码。标签上的信息至少包括患者姓名和患者唯一标识，可追溯采集日期和时间、采集部位、标本类型、送检科室和医嘱项目等信息。

5 标本运送

5.1 转运温度及周转时间 (turn around time, TAT)

血培养标本采集后应尽快送至实验室, 不宜超过2 h。室温条件运送血培养标本, 不应冷藏或冷冻, 不应置于35 ℃进行预培养。从血培养瓶接收到上机培养不宜超过30 min。不能提供24 h标本接收服务的实验室, 宜设立与微生物实验室联网的血培养系统即“卫星血培养”(如在急诊检验科设立), 以保证血培养标本送检时间及上机培养时间满足检验前标本周转时间的要求。

5.2 信息系统

建议通过信息系统加强对血培养瓶的监测, 如标本采集人员、时间和地点, 标本转运人员和转运时间, 实验室接收人员和接收时间, 标本装载到血培养系统开始培养的时间等。信息系统支持调取血培养标本检验前、检验中及检验后各阶段TAT, 有助于相关质量评价指标的分析与改进。

6 标本接收

6.1 标本评估

实验室收到血培养瓶后, 应尽快接收并评估和记录标本质量(如采集时间、采血量、瓶数、转运时间和条件、标本标识等), 评估合格后立即上机孵育。若血培养瓶因延迟送检提示已有微生物生长, 宜直接涂片镜检和转种。

6.2 标本拒收

血培养瓶标识错误或无标识, 血培养瓶破碎、损坏、渗漏, 有凝块, 含有聚茴香脑磺酸钠(sodium polyanethol sulfonate, SPS)以外的抗凝剂等情况, 应拒收并尽快告知申请医师。

6.3 让步检验

以下情况可接收血培养瓶, 但宜告知申请医师可能影响检验结果, 并在报告中进行备注说明:

- a) 采血量不足;
- b) 血培养套数或瓶数不够;
- c) 成人采集血培养标本仅接种了需氧瓶或厌氧瓶。

7 实验室检测

7.1 自动化血培养系统培养方法

7.1.1 血培养瓶添加剂

7.1.1.1 抗凝剂

抗凝剂采用SPS, 一般浓度范围在0.025%~0.05%之间。肝素、乙二胺四乙酸(EDTA)和枸橼酸对微生物有抑制作用, 应避免使用。

7.1.1.2 吸附剂

血培养瓶中含抗菌药物吸附剂如树脂, 可提升微生物(特别是葡萄球菌和酵母菌)的检出率。

7.1.2 细菌培养

血培养瓶在自动血培养系统35 ℃~37 ℃环境中培养5 d, 可检出包括苛养菌在内的多数细菌。对于已培养5 d的阴性瓶不做常规盲传或终点转种。如培养5 d阴性, 但临床仍怀疑苛养菌感染, 可延长培养时间, 或进行血培养转种。

7.1.3 真菌和/或分枝杆菌培养

宜选用真菌和/或分枝杆菌专用血培养瓶。真菌培养宜设定培养3周~4周; 分枝杆菌培养宜设定培养6周。

7.2 血培养系统阳性报警后的处理

7.2.1 涂片染色

7.2.1.1 血培养系统阳性报警后，记录报警时间，观察生长曲线，取出血培养瓶，启动危急值报告程序，在1 h内完成涂片、固定、革兰染色及阅片操作，并立即将明确的革兰染色结果报告临床。

7.2.1.2 革兰染色报告内容应包括：

- a) 革兰染色特性：阳性、阴性、不定；
- b) 菌体形态：球菌、球杆菌、杆菌、棒杆菌、多形性、丝状、串珠状、酵母样（出芽或不出芽、圆形）等；
- c) 菌体排列：成对、成链、成堆、栅栏状等。

7.2.1.3 如革兰染色不明确、不着色或无明确菌体时可根据生长曲线特点、培养液外观和临床诊断等选择相应的染色方法（如吡啶橙染色、抗酸染色、弱抗酸染色、瑞氏染色、亚甲蓝染色和真菌荧光染色等），以便观察非典型病原体、分枝杆菌、诺卡菌和真菌等病原体形态。

7.2.2 阳性报警后转种

7.2.2.1 阳性报警的需氧瓶、厌氧瓶内培养液应转种至含5%羊血琼脂培养基和巧克力琼脂培养基，置35℃~37℃含5% CO₂环境下孵育18 h~24 h。

7.2.2.2 结合涂片结果，如怀疑厌氧菌感染，阳性报警的厌氧瓶培养液还应转种至含维生素K和氯化血红素的非选择性厌氧血琼脂培养基，置35℃~37℃厌氧环境孵育至少48 h。

7.2.2.3 可根据染色结果补充转种培养基：

- a) 染色为革兰阴性杆菌时，加种麦康凯培养基或中国蓝培养基，35℃~37℃孵育；
- b) 染色为酵母细胞或真菌菌丝时，加种真菌培养基（如沙保弱培养基和/或显色培养基），28℃~30℃需氧环境孵育；
- c) 染色疑似为弯曲菌属或弓形菌属时，加种含5%羊血琼脂培养基，35℃~37℃微需氧环境孵育；
- d) 可根据情况另外转种选择性厌氧培养基。

7.2.2.4 如阳性血培养液转种初代培养无菌生长，应考虑：

- a) 转种厌氧培养基置厌氧环境孵育（若初始未进行）；
- b) 转种活性炭-酵母浸液琼脂培养基（BCYE培养基）以利于苛养革兰阴性杆菌生长；
- c) 镜下观察到酵母细胞，转种至覆盖了橄榄油的真菌培养基（怀疑马拉色菌）；
- d) 如果观察到柳叶刀形革兰阳性球菌，并且血液培养物有“巧克力牛奶”外观（疑似肺炎链球菌的自溶引起），可进行肺炎链球菌抗原检测。

7.2.3 菌种鉴定

7.2.3.1 对于绝大多数的需氧菌和兼性厌氧菌，阳性血培养液转种孵育24 h~48 h后可获得足够菌落进行鉴定和药敏试验。其他严格厌氧菌和苛养菌可能需要更长培养时间。

7.2.3.2 革兰染色形态、菌落形态、不同培养基上的生长情况及快速生化试验有助于菌种初步鉴定；可采用阳性血培养液或转种固体培养基后早期生长的小菌落进行快速鉴定。

7.2.3.3 最终鉴定需要利用转种培养足够时间后生长的菌落进行生化鉴定或基质辅助激光解析电离飞行时间质谱（matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight mass spectrometry, MALDI-TOF MS）鉴定，必要时加做血清学方法完成最终鉴定。具体遵循WS/T 805。

7.2.4 抗菌药物敏感性试验

7.2.4.1 血培养标本检出与临床感染相关的病原体应进行体外抗菌药物敏感性试验。具体原则如下：

- a) 对临床感染相关病原体进行药敏试验，不推荐对可疑污染菌（如单套血培养瓶检出的凝固酶阴性葡萄球菌）进行体外药敏试验（新生儿除外），但对可疑污染菌应鉴定到种的水平，向临床报告并提示可能是污染菌，并将菌株至少保留2周，以备复检或补充药敏试验；
- b) 考虑患者群体、医疗机构的处方集和抗菌药物管理等因素，与感染科医师、药师和其他相关人员协商确定需要检测的抗菌药物；
- c) 不报告对全身感染无效的药物（如呋喃妥因）；

d) 不检测和报告对分离病原体无效或非优选的药物，可添加备注如提示某细菌/真菌对某种/类抗菌药物天然耐药，防止临床误用。

7.2.4.2 可采用阳性血培养液或转种固体培养基后早期生长的小菌落进行快速药敏试验。

7.2.4.3 利用转种培养足够时间后生长的菌落进行标准药敏试验。具体遵循 WS/T 639。

7.3 阳性血培养快速鉴定

7.3.1 采用转种固体培养基后早期生长的小菌落进行 MALDI-TOF MS 快速鉴定

血培养阳性报警转种固体培养基后，如快生长细菌在4 h~6 h内长出小菌落，可用MALDI-TOF MS进行快速鉴定。

7.3.2 采用阳性血培养液进行 MALDI-TOF MS 快速鉴定

革兰染色镜检确定为单一形态菌体后，可对阳性血培养液进行前处理得到纯化的培养物后，采用MALDI-TOF MS进行快速鉴定。如采用这种方法，实验室需建立阳性血培养液前处理流程并进行验证。

7.3.3 采用阳性血培养液进行核酸检测快速鉴定

阳性血培养液经革兰染色判断微生物纯度和类型后，可选择适合的试剂盒进行微生物核酸检测，结果应通过革兰染色和补充试验进行确认。方法的局限性包括：无法检测非靶标内的病原体；混合感染病原体检测敏感性低；培养瓶中的背景核酸可能导致假阳性结果；某些微生物之间存在交叉反应等。

7.3.4 报告方式

快速鉴定结果作为二级报告提供给临床。

7.4 阳性血培养快速药敏试验

7.4.1 采用转种固体培养基后早期生长的小菌落进行快速药敏试验

阳性血培养液转种固体培养基后，快生长细菌在4 h~6 h内可长出小菌落，如革兰染色结果确认是单一形态菌体，可用MALDI-TOF MS进行鉴定，根据鉴定结果可采用自动药敏检测系统进行快速药敏试验。

7.4.2 采用阳性血培养液进行纸片扩散法快速药敏试验

革兰染色镜检确定为单一形态菌体后，可根据革兰染色结果，选择对应的阳性血培养液快速药敏试验方案进行操作，具体试验方法及判读时间参照附录A执行。

7.4.3 采用阳性血培养液进行耐药基因核酸检测

阳性血培养液经革兰染色判断微生物纯度和类型后，可选择适合的试剂盒检测阳性血培养液中微生物是否存在特定耐药基因，但对检测结果的报告和解释需密切结合阳性血培养物快速鉴定和快速药敏试验的结果。方法局限性包括：检测出的耐药基因不一定是感染菌携带；核酸检测到耐药基因不能完全预测抗菌药物敏感性（存在耐药基因不表达的情况），未检测到耐药基因也不能排除其他耐药机制的存在。

7.4.4 报告方式

快速药敏试验结果作为二级报告提供给临床。

7.5 血液直接核酸检测

对于疑似血流感染的危急重症患者，建议在送检血培养标本的同时，补充采用分子生物学方法直接检测血流中的病原体，如宏基因组测序（metagenomic next-generation sequencing, mNGS）、液滴数字 PCR（droplet digital PCR, ddPCR）等技术。结果解释需要结合患者临床表现、宿主因素、影像学、其他部位微生物检验结果、组织病理学和感染相关生物标志物检测结果等信息综合判断。如血液直接核酸检测发现耐药基因，但缺乏微生物阳性检测结果，则无法解释耐药基因的临床意义，不建议报告临床。

7.6 血培养特殊病原体处理

7.6.1 乏养菌属和颗粒链菌属

乏养菌属和颗粒链菌属是革兰阳性球菌，部分呈阴性，对营养要求苛刻。这类菌在血琼脂培养基上不生长或轻微生长。转种血平板后，再点种金黄色葡萄球菌，该菌呈“卫星”生长现象；可同时转种巧克力培养基或厌氧血琼脂培养基等营养丰富的培养基进行培养。

7.6.2 巴尔通体属

巴尔通体属为短小、兼性、胞内、多形的革兰阴性球杆或杆菌。自动化血培养系统很少检测到巴尔通体，推荐血清学和分子生物学方法检测。

7.6.3 布鲁菌属

布鲁菌属是高致病性的革兰阴性球杆菌，通过自动血培养系统需氧瓶培养一般3 d~5 d内报阳性，很少超过7 d。阳性血培养液涂片革兰染色镜下可见革兰阴性沙粒状微小细菌。如镜下菌体形态疑似布鲁菌，结合培养后菌落特征和生化检测如尿素酶试验，可报告检出疑似布鲁菌。注意操作中防止气溶胶和接触传播，防止实验室获得性感染。

7.6.4 弯曲菌属

弯曲菌属是革兰阴性弯曲状杆菌，多种弯曲菌可引起全身性疾病。空肠弯曲菌通常与急性肠胃炎有关，但也是从血液中检出的主要菌种，其次是大肠弯曲菌和胎儿弯曲菌。弯曲菌属需要在含5% O₂、10% CO₂和85% N₂的微需氧环境中孵育。多数血培养瓶在有弯曲菌生长时可产生阳性信号，但革兰染色难发现，如果血培养系统阳性报警但革兰染色未见细菌，宜考虑进行吡啶橙染色等。传代应使用弯曲菌属专用培养基，传代培养基同时在35℃~37℃和42℃、微需氧环境孵育至少72 h。

7.6.5 弗朗西斯菌属

土拉弗朗西斯菌可在血培养瓶中生长，但不同菌株生长速度不同，孵育时间不定，自动化血培养系统应设置培养时间大于10 d。血培养阳性报警后培养液应转种至添加半胱氨酸的培养基（如BCYE、半胱氨酸血琼脂），还应接种含5%羊血琼脂、巧克力琼脂和麦康凯琼脂培养基，在35℃、5%~10% CO₂湿润环境中孵育3 d~7 d。尽管初代培养可在羊血琼脂培养基上生长，但次代培养不生长。有些菌株初代仅在巧克力琼脂培养基上生长。由于其菌体微小，形态多样，革兰染色易漏检。

7.6.6 HACEK 菌群

HACEK 菌群与菌血症和心内膜炎相关，包括嗜血杆菌属（*Haemophilus*）、凝聚杆菌属（*Aggregatibacter*）、心杆菌属（*Cardiobacterium*）、艾肯菌属（*Eikenella*）和金氏杆菌属（*Kingella*）。多数血培养可在5 d内阳性报警。为成功分离HACEK菌群，血培养标本阳性报警后除接种血琼脂和巧克力琼脂培养基外，可补充接种其他营养丰富的培养基或选择性培养基，并置于5%~10% CO₂环境中孵育。

7.6.7 螺杆菌属

螺杆菌属多分离自免疫缺陷患者的血培养标本，一般3 d~7 d阳性报警。如临床怀疑螺杆菌感染，可延长培养至7 d。临床高度怀疑同性恋螺杆菌感染时，即使血培养系统孵育培养7 d阴性，仍需将血培养液传代至非选择性血琼脂培养基进行微需氧孵育。

7.6.8 军团菌属

军团菌肺炎继发菌血症很难通过血培养检出。极少数情况下，可在心内膜炎患者的血培养中检出。血培养标本中有军团菌时也很难产生阳性信号，为分离军团菌，应在自动化血培养系统孵育培养4 d~5 d后，将血培养液转种于含半胱氨酸的培养基（如BCYE）进行培养。革兰染色很难观察到军团菌，应使用0.1%的碱性复红代替沙黄或苯酚复红进行复染。其他检测方法包括尿抗原检测和分子生物学检测。临床怀疑军团菌性心内膜炎时可进行组织病理学检查。

7.6.9 钩端螺旋体

血培养中难分离到钩端螺旋体。如临床可疑钩端螺旋体病，可进行血清学检测或分子生物学检测。

7.6.10 支原体

人型支原体偶可从血培养中分离。可疑人型支原体感染时，可将阳性血培养液传种至pH 4.5 SP4葡萄糖培养基，培养基中建议添加精氨酸。转种培养出的人型支原体可经MALDI-TOF MS鉴定。

7.7 血培养假阳性和假阴性分析

7.7.1 血培养假阳性原因及处理

7.7.1.1 培养假阳性

血培养系统阳性报警，而涂片采用多种染色方法均未见菌体，转种未生长。通常由于采血量过多或血细胞过多，细胞代谢产生CO₂导致信号变化后报假阳性。如涂片镜检未见菌体，尽快将血培养瓶放回血培养仪继续孵育。

7.7.1.2 临床假阳性

实验室报告了血培养阳性和菌种，而临床确定与感染无关，判断是污染菌。

7.7.2 血培养假阴性原因及处理

7.7.2.1 培养假阴性

血培养仪未阳性报警，但血培养瓶性状和生长曲线有阳性特征。涂片染色镜检，如果可见细菌或真菌菌体/菌丝，应作为阳性瓶对待。

7.7.2.2 临床假阴性

患者存在血流感染，但培养5 d血培养系统仍未阳性报警。常见原因如下：

- a) 采血时患者已应用抗菌药物。为降低假阴性发生率，宜采用含树脂等吸附剂的血培养瓶或高肉汤血液比的培养瓶。
- b) 可疑特殊病原体感染。建议直接转种（盲传），延长培养时间。

8 导管相关血流感染

8.1 短期外周导管的血培养

采集2套外周静脉血培养。同时无菌操作拔除导管，进行导管半定量培养，即导管在血琼脂培养基上来回滚动4次（这种导管通常外表面有微生物定植而导致感染）。结果解释如下：

- a) 1套或多套血培养阳性，并且导管尖端培养阳性（≥15个菌落），血培养标本与导管尖端培养菌种相同，提示为CRBSI；
- b) 1套或多套血培养阳性，导管尖端培养阴性，如血培养分离菌为金黄色葡萄球菌或念珠菌属，且无其他明确的感染源，提示CRBSI；其他情况不确定；
- c) 2套血培养阴性，但导管尖端培养阳性，提示为导管定植（无论菌落计数多少）；
- d) 2套血培养和导管尖端培养均为阴性，基本不考虑CRBSI。

8.2 非隧道式/隧道式中心静脉导管及静脉输液港的血培养

8.2.1 保留导管的血培养

采集至少1套外周静脉血培养标本，同时应尽快采集1套等量的导管血培养标本。结果解释如下：

- a) 2套血培养分离到的菌种相同（根据鉴定和药敏谱确定），且无其他明确感染源，提示为CRBSI；
- b) 2套血培养均阳性且分离菌株相同，导管血阳性报警时间比外周血阳性报警时间提前≥120 min，并且无其他明确感染源，提示为CRBSI（如导管血阳性报警与外周血阳性报警时间差<120 min，2套血培养获得鉴定与药敏谱相同的分离株，仍可能为CRBSI）；
- c) 2套血培养结果均为阳性，且从导管获得的血培养定量结果比外周血高出至少5倍（CFU/mL），并且无其他明确感染源，可能为CRBSI，这种评估需要使用传统的定量血培养系统（如裂解-离心血培养系统）；
- d) 仅导管血培养阳性，提示导管有微生物定植或污染；

- e) 仅外周血培养阳性，血培养分离菌为金黄色葡萄球菌或念珠菌属，且无其他明确的感染源，提示 CRBSI，其他情况则不确定；要明确为 CRBSI，需对导管尖端进行半定量或定量培养，且培养出同种微生物，或其他导管或外周血培养出同种微生物；
- f) 2 套血培养均阴性，基本不考虑 CRBSI。

8.2.2 拟拔除导管的血培养

采集至少2套外周血培养标本。同时无菌操作拔除导管，剪切导管尖端约5 cm，进行半定量培养，或涡旋/超声后进行定量培养。结果解释如下：

- a) 1 套或多套血培养和导管尖端均培养阳性且菌种相同(根据鉴定和药敏谱确定)，提示为 CRBSI；
- b) 1 套或多套血培养阳性，而导管尖端培养阴性，如血培养分离菌为金黄色葡萄球菌或念珠菌属，且无其他明确的感染源，提示 CRBSI，要明确为 CRBSI，需进一步采集外周血培养且培养出同种微生物；
- c) 血培养阴性，而导管尖端培养阳性，提示导管有微生物定植；
- d) 外周血培养和导管尖端培养均为阴性，基本不考虑 CRBSI。

9 血培养检出微生物的临床意义判断

对血培养标本分离出的感染菌和污染菌的鉴别，目前尚无明确标准，但可依据血培养的微生物种类、血培养阳性报警瓶数量、阳性报警时间、患者临床表现和其他实验室或影像学检查结果等综合分析判断。具体如下：

- a) 血培养标本分离出金黄色葡萄球菌、肺炎链球菌、 β -溶血链球菌、肠杆菌目细菌、铜绿假单胞菌、单核细胞增生李斯特菌、脑膜炎奈瑟菌、流感嗜血杆菌、厌氧革兰阴性杆菌如拟杆菌属和梭杆菌属 (*Fusobacterium* spp.)、念珠菌属和新型隐球菌等，多考虑为感染菌；
- b) 血培养标本分离出肠球菌属、草绿色链球菌群和梭菌属 (*Clostridium* spp.)，临床意义不确定，可能为感染菌，也可能为污染菌，需综合分析判断；
- c) 多套血培养瓶中仅 1 瓶/套检测到以下一种或多种微生物时多考虑为污染菌：凝固酶阴性葡萄球菌、痤疮丙酸杆菌、微球菌属、棒状杆菌属、气球菌属或芽孢杆菌属（炭疽芽孢杆菌除外）。仅送检单瓶/套血培养标本分离到以上可疑污染菌时，很难判断临床意义。血培养仪 3 d~5 d 后报阳，分离到上述微生物考虑污染菌可能性大，但患者使用抗菌药物治疗后采集血培养也会导致报警时间延长。某些情况下上述微生物也可引起临床感染（如凝固酶阴性葡萄球菌可能是儿科患者的病原菌），引起感染时常多套或多次检测阳性。

10 结果报告

10.1 总则

血培养标本阳性或阴性结果对患者诊治均至关重要。在报告之前应审核结果的准确性和报告的规范性。报告单应使用标准化术语，内容清晰、易读，结果解释应引用规范性文献。阳性血培养标本检测结果推荐分级报告，并进行纸质或电子记录，各级报告结果应一致，出现不一致的结果应及时更正说明。应定期对实验室信息系统进行结果传输的性能验证，以保证传输结果的准确性。

10.2 阳性血培养标本报告程序

10.2.1 危急值报告（一级报告）

血培养标本阳性报警后，1 h内完成涂片和革兰染色镜检，并按危急值报告程序立即报告临床。报告内容包括患者姓名、阳性血培养瓶类型、瓶数、阳性报警时间长度、涂片革兰染色特性及形态，宜询问并记录患者目前感染情况和抗菌药物使用情况，应记录报告时间、报告者和接收报告者信息。对患者已发出的危急值报告做任何修改时应重新发一份危急值报告。

10.2.2 快速鉴定和药敏结果报告（二级报告）

二级报告内容主要包括初步或快速鉴定结果、快速药敏试验结果和阳性血培养液的核酸检测结果，或实验室信息管理系统（Laboratory information management system, LIS）自动化智能审核发出的自动药敏检测系统高置信度药敏结果（临床可读但不可打印）。

二级报告通过信息系统报告和/或电话报告并记录。发布二级报告前需审核鉴定结果与一级报告革兰染色结果是否一致，当与一级报告结果不一致时需执行危急值报告流程，并进行更正说明。

10.2.3 最终报告（三级报告）

报告患者基本信息（姓名、性别、病区、床位、临床诊断等），标本信息（医嘱项目、标本采集时间、接收时间、采血量等），检验结果信息（阳性报警血培养瓶信息、阳性报警时间长度、最终鉴定结果和标准药敏试验结果等），提示信息（如特殊病原体、特殊耐药菌、可疑污染菌、特殊生物安全风险等），实验室可根据自身能力备注评述（如用药建议、复查建议、方法学局限性等）。当三级报告与一级报告或二级报告结果不一致时，与临床沟通进行更正说明后，发布最终报告。

10.3 阴性血培养标本报告程序

10.3.1 阴性血培养标本报告格式：“血培养标本经 XX d 培养无细菌/真菌/分枝杆菌生长”。

注：如临床怀疑慢生长或少见病原体感染，可与实验室联系延长培养时间。

10.3.2 动态阴性报告：建议通过实验室信息管理系统，动态向临床传输阴性结果，细菌、真菌培养每天传输一次，分枝杆菌每周传输一次，传输信息如“培养 1 d 阴性，标本将延长培养至 XX d”。

11 生物安全要求

通用生物安全要求按照 WS/T 442，补充要求如下：

- a) 应在生物安全二级实验室条件下处理血培养标本；血培养标本阳性报警后的处理如涂片、接种等活动应在生物安全柜内进行；血培养瓶胶盖经 75% 乙醇消毒后，垂直插入空针，针管吸出多余气体，防止某些产气的细菌引起液体喷溅；
- b) 对于高致病性病原体如布鲁菌属、土拉弗朗西斯菌、鼠疫耶尔森菌、鼻疽伯克霍尔德菌等引起的血流感染，阳性血培养标本病原菌鉴定结果未知时的样本检测如转种、分离培养、生化检测、分子生物学检测、涂片染色和显微镜检查等初步检测活动，应在生物安全二级实验室操作；得到初步鉴定结果后其他的活菌操作（如菌株传代培养、扩增培养的实验活动等）应在更高生物安全级别的实验室进行；
- c) 设置“卫星血培养”的医疗机构，血培养瓶阳性报警后应转送至符合生物安全要求的实验室进行后续检测。

12 质量评价和改进

12.1 质量评价指标

实验室应制定血培养相关质量评价指标。血培养检验前、检验中和检验后活动中涉及的质量评价指标见表 2。

表 2 血培养相关质量评价指标

检验流程活动	质量评价指标	质量评价指标公式计算及内容解释
检验前		
患者评估	血培养送检率 ^a	计算公式: 单位时间内送检血培养患者例数/符合血培养采集指征应送检患者例数×100%; 可按月、季度、年统计各科特别是感染科、ICU、呼吸科和急诊等科室的血培养送检率。 解释: 依据本标准第4.1条 采集指征统计分母
	血培养送检量 ^a	计算公式: 单位时间内单位有效床位送检血培养瓶数(或套数), 如血培养送检瓶数/床位/月, 或千张床位送检血培养瓶数/日
检验中		
标本采集	血培养污染率 ^{a, b, c}	计算公式: 单位时间内血培养污染套数/同期血培养送检总套数×100%; 可根据采血地点、采血者等进行分层分析; 达标阈值<3%, 最佳目标<1%
	其他质量评价指标	1) 单位时间内采血量低于或高于推荐采血量的血培养瓶比例 2) 单位时间内只包含一个血瓶的血培养套数的比例 3) 单位时间内从留置的血管通路中采集血培养的比例 4) 单位时间内由于采集错误造成拒收的血培养比例(如血培养瓶上无标识)等
标本转运	血培养转运TAT ^a	计算公式: 血培养转运TAT=标本接收时间-标本采集时间(要求≤2 h)
	其他质量评价指标	不符合转送要求的血培养比例
标本接收和处理	血培养上机 TAT ^a	计算公式: 血培养上机TAT=血瓶上机培养时间-标本接收时间(要求≤30 min)
	血培养双侧双套送检率 ^a	计算公式: 单位时间内送检双侧双套血培养的成人患者例数/所有送检血培养的成人患者例数×100% 解释: 每个发生血流感染的患者在24 h采集2套~3套血培养为1例
	标本拒收率	单位时间内有沟通记录的拒收血培养标本比例。
微生物检测、菌株鉴定、药敏试验、结果可靠性和结果解释	血培养阳性率 ^a	计算公式: 单位时间内血培养阳性的患者例数/同期血培养送检患者总例数×100%。 解释: 每个发生血流感染的患者在24 h采集2套~3套血培养为1例
	其他质量评价指标	1) 单位时间内血培养假阳性率(依据7.7.1.1) 2) 单位时间内最终鉴定结果与一级、二级报告结果(如革兰染色、快速鉴定)不一致的比例。 3) 单位时间需要修正传输结果的血培养比例
检验后		
一级报告	危急值报告TAT ^a	计算公式: 一级报告TAT=一级报告时间-血培养阳性报警时间(要求≤1 h) 解释: 在1 h内完成阳性血培养涂片及革兰染色并立即报告结果
二级报告	二级快速报告TAT	计算公式: 1) 二级快速鉴定报告TAT = 二级快速鉴定报告时间-血培养阳性报警时间 2) 二级快速药敏报告TAT = 二级快速药敏报告时间-血培养阳性报警时间
三级报告	阳性血培养总TAT ^a	计算公式: 阳性血培养总TAT = 三级最终鉴定药敏报告时间-标本采集时间
注: 单位时间指按照月/季度/年等为时间单位进行统计。		
^a 标注指标为推荐统计指标, 其他指标可根据需要选择统计。 ^b 参见“9 血培养检出微生物的临床意义判断”统计污染率, 需注意实际引起了临床感染的可疑污染菌也会被统计在污染率内。 ^c 仅送检单瓶/套的血培养瓶生长可疑污染菌时, 并不符合“污染菌”的定义, 应被剔除; 但如果实验室人员具备专业知识和相关条件, 可查询患者病历, 判断分离菌的临床意义, 符合下述情况认为是“污染菌”: 单瓶/套血培养检测出可疑污染菌, 但患者无明确感染源(如无中心静脉导管的患者分离出凝固酶阴性葡萄球菌); 单瓶/套血培养检测出可疑污染菌, 存在感染源(如中心静脉导管), 但患者临床情况良好。		

12.2 质量改进措施

12.2.1 血培养相关质量改进工作应由医院感染管理部门、临床科室、外勤部门和实验室等多部门紧密合作完成, 协同推进血培养相关质量持续改进。

12.2.2 血培养质量持续改进应重点围绕质量评价指标进行, 开展基线调查, 设定改进目标, 定期评估改进效果, 以实现质量的持续提升。

12.2.3 加强信息化管理系统的建设, 系统支持质量评价指标的个性化分析, 例如, 可选择不同病房、不同时间段等条件进行分析和统计。

12.2.4 具体的质量改进措施建议包括但不限于以下方面:

- a) 加强对医护人员、采血人员、外勤人员和实验室人员的培训;

- b) 利用信息系统实现血培养瓶的追踪管理，包括采集、运送、实验室上机和处理等过程；
- c) 优化实验室检验流程，合理安排人员值班，或配置血培养阳性报警后自动处理装置或设备，缩短血培养总 TAT。

13 菌株保存

13.1 菌株的短期保存

- 13.1.1 检测期间，实验室应保存血培养分离菌株和阳性血培养肉汤。
- 13.1.2 所有的血培养肉汤，宜保存 7 d~14 d，可室温保存。
- 13.1.3 转种培养基宜置 4 °C~8 °C 下保存，也可在室温下保存。

13.2 菌株的长期保存

长期保存菌株应符合生物安全要求，对菌株进行规范管理。推荐-70 °C 以下的超低温冷冻法和冷冻干燥法用于菌株的长期保存。

13.2.1 冷冻干燥法

冷冻干燥法是保存菌株最可靠的方法，但不适用于所有的微生物（如霉菌）。此外，冷冻干燥法需要专门的设备、储存瓶和处理方法。大多数实验室使用超低温冷冻法进行长期保存。

13.2.2 超低温冷冻法

- 13.2.2.1 20%脱脂牛奶、10%甘油或 5%二甲基亚砷（DMSO）可作为低温保护剂，用于长期保存菌株。
- 13.2.2.2 可使用无菌厚滤纸沾取新鲜菌落，放于无菌小管中，于-70 °C 以下保存。需注意该方法不适用于保存苛养菌。

13.2.3 矿物油封藏法

非苛养性细菌可接种于琼脂斜面，覆盖无菌矿物油，室温条件下可保存2 年~3 年。

14 血培养检验流程图

血培养检验流程图见图1。

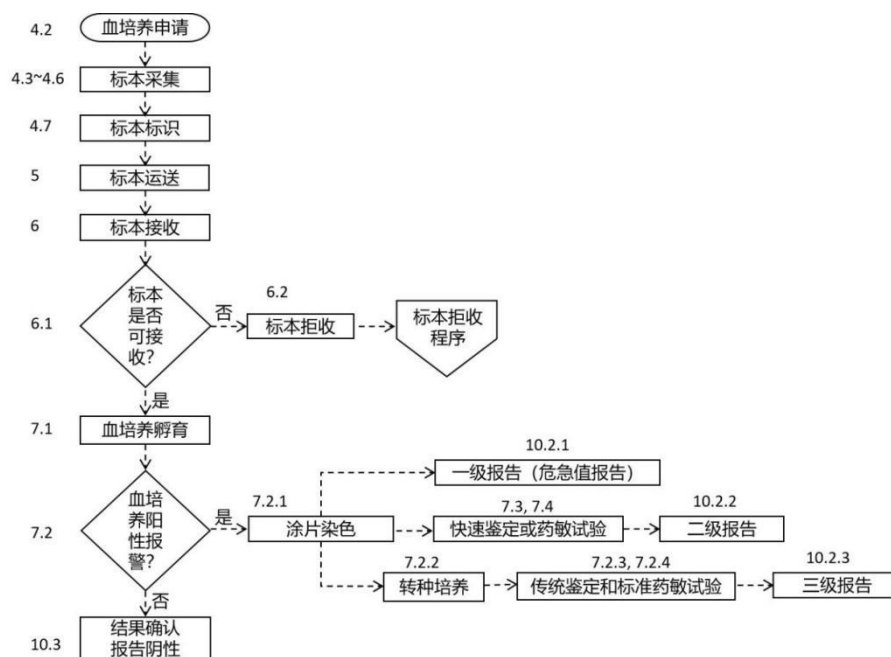


图 1 血培养检验流程图

附录 A
(规范性)

CLSI M100 及 EUCAST 阳性血培养液快速药敏试验方案

CLSI M100 及 EUCAST 阳性血培养液快速药敏试验方案对比 (举例) 见表 A.1。

表 A.1 CLSI M100 及 EUCAST 阳性血培养液快速药敏试验方案对比

要素	CLSI ^a M100方案	EUCAST ^b 方案
适用菌种	肠杆菌目、铜绿假单胞菌、不动杆菌属	大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌、金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌、肺炎链球菌
接种物	阳性报警8 h内含革兰阴性杆菌的阳性血培养液	阳性报警18 h以内, 从仪器取出培养瓶后3 h以内的阳性血培养液
接种量	4滴 (20号针头)	100 μL~150 μL
培养基	Mueller-Hinton琼脂 (MHA)	非苛养菌: MHA 肺炎链球菌: Mueller Hinton Fastidious琼脂 (MHF)
孵育环境	35 °C ± 2 °C 空气环境	非苛养菌: 35°C ± 1°C、空°C气环境 肺炎链球菌: 5% CO ₂ 、35 ± 1°C
孵育时间	8 h~10 h或16 h~18 h	大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌、金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌、肺炎链球菌可在4 h、6 h、8 h、16 h~20 h读取结果; 铜绿假单胞菌可在6 h、8 h、16 h~20 h读取结果。抑菌圈可明显识别时即可读取。否则在孵育6 h、8 h或16 h~20 h时再读取。成功读取数据并获得解释结果后无需再次读取
判断折点	CLSI-M100 (ED36) 2026 Table 3F-2, Table 3F-3, Table 3F-4	EUCAST 阳性血培养快速药敏试验折点表格v9.0 (https://www.eucast.org/rapid_ast_in_blood_cultures/breakpoints_for_short_incubation)
可检验的抗菌药物纸片 (括号内为药物含量, 单位 μg)	肠杆菌目细菌: 氨苄西林 (10)、哌拉西林/他唑巴坦 (100/10)、头孢吡肟 (30)、头孢曲松 (30)、头孢他啶 (30)、氨曲南 (30)、美罗培南 (10)、妥布霉素 (10)、环丙沙星 (5)、复方新诺明 (1.25/23.75) 铜绿假单胞菌: 头孢吡肟 (30)、头孢他啶 (30)、美罗培南 (10)、妥布霉素 (10)、环丙沙星 (5) 不动杆菌属: 氨苄西林/舒巴坦 (10/10)、哌拉西林/他唑巴坦 (100/10)、头孢他啶 (30)、头孢吡肟 (30)、头孢曲松 (30)、美罗培南 (10)、妥布霉素 (10)、环丙沙星 (5)、复方新诺明 (1.25/23.75)	大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌: 氨苄西林 (10, 仅大肠埃希菌检测)、阿莫西林/克拉维酸 (20/10)、哌拉西林/他唑巴坦 (30/6)、替莫西林 (30)、头孢噻肟 (5)、头孢他啶 (10)、头孢他啶/阿维巴坦 (10/4)、头孢洛扎/他唑巴坦 (30/10)、亚胺培南 (10)、亚胺培南/瑞来巴坦 (10/25)、美罗培南 (10)、美罗培南/韦博巴坦 (20/10)、氨曲南 (30)、氨曲南/阿维巴坦 (30/20)、左氧氟沙星 (5)、环丙沙星 (5)、阿米卡星 (30)、庆大霉素 (10)、妥布霉素 (10)、复方新诺明 (1.23/23.75) 铜绿假单胞菌: 哌拉西林/他唑巴坦 (30/6)、头孢吡肟 (30)、头孢他啶 (10)、头孢他啶/阿维巴坦 (10/4)、头孢洛扎/他唑巴坦 (30/10)、亚胺培南 (10)、亚胺培南/瑞来巴坦 (10/25)、美罗培南 (10)、美罗培南/韦博巴坦 (20/10)、左氧氟沙星 (5)、环丙沙星 (5)、阿米卡星 (30)、妥布霉素 (10) 鲍曼不动杆菌: 亚胺培南 (10)、美罗培南 (10)、左氧氟沙星 (5)、环丙沙星 (5)、阿米卡星 (30)、庆大霉素 (10)、妥布霉素 (10)、复方新诺明 (1.23/23.75) 金黄色葡萄球菌: 头孢西丁 (30)、诺氟沙星 (10)、阿米卡星 (30)、庆大霉素 (10)、妥布霉素 (10)、克林霉素 (2) 粪肠球菌、屎肠球菌: 氨苄西林 (2)、亚胺培南 (10)、万古霉素 (5)、利奈唑胺 (10)、庆大霉素 (30) 肺炎链球菌: 苯唑西林 (1)、诺氟沙星 (10)、红霉素 (15)、克林霉素 (2)、复方新诺明 (1.25/23.75)
注1: CLSI和EUCAST相关文件定期更新, 需及时参考最新标准。		
注2: EUCAST标准中部分药敏纸片的抗菌药物含量与国内不一致, 使用折点时需注意。		
^a CLSI, Clinical and Laboratory Standards Institute, 美国临床和实验室标准协会。		
^b EUCAST, European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, 欧洲抗微生物药物敏感性试验委员会。		

参 考 文 献

- [1] 人间传染的病原微生物目录（国卫科教发〔2023〕24号）
- [2] 血管导管相关感染预防与控制指南（2021年版）（国卫办医函〔2021〕136号）
- [3] Carey-Ann D. Burnham, Amy L. Leber. 5th Clinical Microbiology Procedures Handbook. ASM Press. Washington, DC. 2023.
- [4] Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Principles and Procedures for Blood Cultures, 2nd Edition, M47, 2022.
- [5] Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 36th Edition, M100, 2026.
- [6] EUCAST. Zone diameter breakpoint tables for rapid antimicrobial susceptibility testing (RAST) directly from blood culture bottles. Version 7.1, valid from 2024-07-05.
- [7] 中国医疗保健国际交流促进会临床微生物与感染分会, 等. 血液培养技术用于血流感染诊断临床实践专家共识[J]. 中华检验医学杂志, 2022, 45(2):17.
- [8] 上海市微生物学会临床微生物学专业委员会, 上海市医学会检验医学专科分会, 上海市医学会危重病专科分会. 血流感染临床检验路径专家共识[J]. 中华传染病杂志, 2022, 40(8):457-475.
- [9] 中国医师协会检验医师分会儿科疾病检验医学专家委员会. 儿童血培养规范化标本采集的中国专家共识[J]. 中华检验医学杂志, 2020, 43(5):547-552.
- [10] 鲁炳怀, 时琰丽, 朱凤霞. 用全自动血培养仪进行体液病原菌培养[J]. 临床检验杂志, 2011, 29(5):373-374.
- [11] Idelevich EA, Schüle I, Grünastel B, et al. Rapid identification of microorganisms from positive blood cultures by MALDI-TOF mass spectrometry subsequent to very short-term incubation on solid medium[J]. Clin Microbiol Infect, 2014, 20(10):1001-1006.
- [12] Doern GV, Carroll KC, Diekema DJ, et al. Practical Guidance for Clinical Microbiology Laboratories: A Comprehensive Update on the Problem of Blood Culture Contamination and a Discussion of Methods for Addressing the Problem[J]. Clin Microbiol Rev, 2019, 33(1):e00009-e00019.
-