



# 临床常见 细菌鉴定手册

MANUAL OF IDENTIFICATION  
IN COMMON CLINICAL  
BACTERIA

北京医科大学 联合出版社  
中国协和医科大学

贈

# 临床常见细菌鉴定手册

浙江省临床检验中心 合编  
浙江省军区后勤卫生防疫检验所

朱建国 主 编

罗海波 主 审

编 委 (以编写章节为序)

朱建国 赵芷音 张伟民 周正明

朱百荣 陈仁 何浙生

朱方远



北京医科大学 联合出版社  
中国协和医科大学



A1C00994930

【京】新登字147号

## 内 容 提 要

《临床常见细菌鉴定手册》系依照WHO临床微生物学室间质量评定协作中心组织的“试验系统熟练程度”调查计划结果的简报内容，并参考《Bergey 细菌学手册》1、2两卷（1984年与1986年）及美国微生物学会出版的《临床微生物学手册》第四版编写而成。本书收录临床常见细菌及部分酵母样真菌、丝状真菌，共计67个属。按属分类，重点描述属内鉴别诊断，以及相关属的鉴别，对某些典型菌种的生物学特性、生态学、致病性，以及药物敏感性等方面均作了较为详细地阐述，并介绍了有关研究新进展。

本书适合具有一定专业知识和技能的临床细菌工作者阅读，对参加室间质量评价活动的人员更有实用价值，可供大专院校医学检验专业教学实习参考。

### 临床常见细菌鉴定手册

朱建国 主 编

责任编辑：黄晓花 高秋萍

※  
北京医科大学 联合出版社  
中国协和医科大学

※  
萧山市新华印刷厂印刷

787×1092毫米1/32 11.3印张 255千字 5插页

1993年4月第1版 1993年4月第1次印刷

印数：1—2000

书号：ISBN 7 81034-177 4/R·177

---

定价：7.98元

DE76/03

## 前 言

临床细菌学质量控制是保证细菌学检验质量的重要措施。鉴于目前国内有关临床细菌学质量控制专著较少，故组织11位有经验的细菌学工作者共同编写了《临床常见细菌鉴定手册》，以满足广大临床细菌检验人员的需要。

本手册参考“WHO临床微生物学室间质量评价协作中心”调查结果的简报内容，以及《Bergey细菌学手册》1、2两卷（1984年与1986年）和美国微生物学会出版的《临床微生物学手册》第四版编写而成。全书收录临床常见细菌及部分酵母样真菌、丝状真菌，共67个菌属。按属分章，详细描述属间与属内的鉴别诊断；各菌属的分类命名与排列顺序均以《Bergey细菌学手册》为依据，鉴别诊断方法主要参照WHO室间质评调查结果简报。本书内容新颖，对参加室间质评以及具有一定专业知识和技能的临床细菌学工作者是一本很有实用价值的参考书。

WHO临床微生物学室间质评中心近9年来共发放质控物108份，计29个菌属。其中肠杆菌科菌种占50.9%，革兰氏阳性菌占16.7%，弧菌科占12%，非发酵菌类占11.1%。本书大多根据上述菌属及其相关菌属有关内容进行编写，以适应临床标本鉴定与报告的需要。至于其它菌种如布氏杆菌属、厌氧性无芽胞菌等尚未列入，预计随室评调查的深入，所含菌种将会逐渐增加，本书再版时定能补充。

本手册由浙江省临床检验中心与浙江省军区后勤卫生防疫

检验所联合编写。邀请浙江医科大学附属第一医院临床细菌室朱建国副主任检验技师担任主编，并请浙江医科大学微生物学教研室罗海波教授审阅，此外所有参加编写人员均为此书付出努力，谨致衷心感谢。由于编者水平有限，加之参考资料较局限，难免有缺点和错误，恳请同道们批评指正。

浙江省临床检验中心 王伯昌

1991年11月 于杭州

# 目 录

|       |             |        |
|-------|-------------|--------|
| 第一章   | 弯曲杆菌属·····  | ( 1 )  |
| 第二章   | 假单胞菌属·····  | ( 11 ) |
| 第三章   | 黄单胞菌属·····  | ( 26 ) |
| 第四章   | 弗拉脱菌属·····  | ( 29 ) |
| 第五章   | 胶团菌属·····   | ( 32 ) |
| 第六章   | 土壤杆菌属·····  | ( 34 ) |
| 第七章   | 军团菌属·····   | ( 36 ) |
| 第八章   | 奈瑟氏菌属·····  | ( 44 ) |
| 第九章   | 莫拉氏菌属·····  | ( 48 ) |
|       | 莫拉氏亚属·····  | ( 48 ) |
|       | 布兰汉氏亚属····· | ( 49 ) |
| 第十章   | 不动杆菌属·····  | ( 52 ) |
| 第十一章  | 金氏杆菌属·····  | ( 55 ) |
| 第十二章  | 黄杆菌属·····   | ( 58 ) |
| 第十三章  | 产碱杆菌属·····  | ( 61 ) |
| 第十四章  | 鲍特氏菌属·····  | ( 63 ) |
| 第十五章  | 埃希氏菌属·····  | ( 67 ) |
| 第十六章  | 志贺氏菌属·····  | ( 73 ) |
| 第十七章  | 沙门氏菌属·····  | ( 81 ) |
| 第十八章  | 枸橼酸杆菌属····· | ( 91 ) |
| 第十九章  | 克雷伯氏菌属····· | ( 95 ) |
| 第二十章  | 肠杆菌属·····   | (100 ) |
| 第二十一章 | 欧文氏菌属·····  | (107 ) |

|       |              |       |
|-------|--------------|-------|
| 第二十二章 | 沙雷氏菌属·····   | (116) |
| 第二十三章 | 哈夫尼亚菌属·····  | (116) |
| 第二十四章 | 爱德华氏菌属·····  | (118) |
| 第二十五章 | 变形杆菌属·····   | (121) |
| 第二十六章 | 普罗威登斯菌属····· | (123) |
| 第二十七章 | 摩根氏菌属·····   | (129) |
| 第二十八章 | 耶尔森氏菌属·····  | (133) |
| 第二十九章 | 肥杆菌属·····    | (143) |
| 第三十章  | 致病杆菌属·····   | (150) |
| 第三十一章 | 克吕沃氏菌属·····  | (152) |
| 第三十二章 | 拉恩氏菌属·····   | (154) |
| 第三十三章 | 西地西菌属·····   | (156) |
| 第三十四章 | 塔特姆氏菌属·····  | (158) |
| 第三十五章 | 弧菌属·····     | (160) |
| 第三十六章 | 气单胞菌属·····   | (167) |
| 第三十七章 | 邻单胞菌属·····   | (171) |
| 第三十八章 | 巴斯德氏菌属·····  | (173) |
| 第三十九章 | 嗜血杆菌属·····   | (180) |
| 第四十章  | 放线杆菌属·····   | (187) |
| 第四十一章 | 色杆菌属·····    | (191) |
| 第四十二章 | 心杆菌属·····    | (196) |
| 第四十三章 | 加德纳尔氏菌属····· | (199) |
| 第四十四章 | 艾肯氏菌属·····   | (203) |
| 第四十五章 | 链杆菌属·····    | (206) |
| 第四十六章 | 微球菌属·····    | (209) |
| 第四十七章 | 口腔球菌属·····   | (214) |
| 第四十八章 | 动性球菌属·····   | (217) |

|       |              |       |
|-------|--------------|-------|
| 第四十九章 | 葡萄球菌属.....   | (219) |
| 第五十章  | 链球菌属.....    | (232) |
| 第五十一章 | 气球菌属.....    | (243) |
| 第五十二章 | 芽胞杆菌属.....   | (245) |
| 第五十三章 | 梭状芽胞杆菌属..... | (255) |
| 第五十四章 | 乳杆菌属.....    | (266) |
| 第五十五章 | 李斯特氏菌属.....  | (269) |
| 第五十六章 | 丹毒丝菌属.....   | (274) |
| 第五十七章 | 棒状杆菌属.....   | (277) |
| 第五十八章 | 分枝杆菌属.....   | (291) |
| 第五十九章 | 奴卡氏菌属.....   | (306) |
| 第六十章  | 念珠菌属.....    | (310) |
| 第六十一章 | 球拟酵母属.....   | (314) |
| 第六十二章 | 隐球菌属.....    | (317) |
| 第六十三章 | 毛孢子菌属.....   | (321) |
| 第六十四章 | 地丝菌属.....    | (325) |
| 第六十五章 | 红酵母属.....    | (327) |
| 第六十六章 | 曲霉属.....     | (330) |
| 第六十七章 | 青霉属.....     | (334) |

## 附 录

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 一、临床检验中传统计量单位与法定计量单位的换算 | ( 337 ) |
| 二、属名外文索引.....           | ( 338 ) |

# 第一章 弯曲杆菌属

## (Campylobacter)

弯曲杆菌属, 1913年由Mac Fadyean和Stockman首先发现, 1919年Smith和Taylor将其列入弧菌属, 称为胎儿弧菌。直到1973年Veron和Chathen发现, 微嗜氧的胎儿弧菌是不发酵葡萄糖的菌种, DNA中的G+C mol%为29~35, 比弧菌(G+C mol%为45)要低, 由此建议成立弯曲杆菌属。

### 一、分类与命名

根据《Bergey细菌学手册》(1984年)分类, 弯曲杆菌属被列于需氧/微嗜氧、运动、螺旋的(helical)/弧形革兰氏阴性杆菌, 未归类于任何科。该属共分5个种及5个亚种:

胎儿弯曲杆菌(*C. fetus*)

胎儿亚种(*C. fetus subsp. fetus*)

性病亚种(*C. fetus subsp. venerealis*)

空肠弯曲杆菌(*C. jejuni*)

大肠弯曲杆菌(*C. coli*)

痰液弯曲杆菌(*C. sputorum*)

痰液亚种(*C. sputorum subsp. sputorum*)

牛亚种(*C. sputorum subsp. bubulus*)

粘液亚种(*C. sputorum subsp. mucosalis*)

简洁弯曲杆菌(*C. concisus*)

根据《临床微生物学手册》(1985年)分类, 弯曲杆菌属共分13个种:

空肠弯曲杆菌

大肠弯曲杆菌

鸱弯曲杆菌 (*C. laridis*)

胎儿弯曲杆菌

胎儿亚种

性病亚种

痰液弯曲杆菌

痰液亚种

牛亚种

粘液亚种

简洁弯曲杆菌

固氮弯曲杆菌 (*C. nitrofigilis*)

\*粪弯曲杆菌 (*C. fecalis*)

\*猪肠弯曲杆菌 (*C. hyointestinalis*)

\*西纳地弯曲杆菌 (*C. cinaedi*)

\*费氏弯曲杆菌 (*C. fennelliae*)

\*\*幽门弯曲杆菌 (*C. pyloric*)

\*耐氧弯曲杆菌 (*C. aerotolerant*)

## 二、生物学特性

该属菌种细小而弯曲，大小为  $0.2 \sim 0.8 \mu\text{m} \times 0.5 \sim 5.0 \mu\text{m}$ ，革兰氏染色阴性。寄生于肠道中的弯曲杆菌呈短弯曲、S形、海鸥形和长螺旋状等多种形态。在陈旧培养物中，菌体可能出现球形。该菌属细胞两端有多层极膜，镶嵌于胞浆下。菌

---

\*命名建议尚未被国际细菌学分类委员会正式批准；

\*\*现归属于螺旋菌属

细胞一端或两端有一根比菌体长2~3倍螺旋样鞭毛,能运动。

微嗜氧呼吸型代谢,氧浓度为3~15%,二氧化碳浓度为3~5%,极少数菌株可生长于20%O<sub>2</sub>条件下,也有个别菌株如痰液弯曲杆菌粘膜炎种适于含氢和延胡索酸盐的环境中生长。

该属菌种对营养虽无特殊要求,但大多数菌种在含血液或血清培养基上生长良好。胎儿弯曲杆菌胎儿亚种及肠道的弯曲杆菌(*enteric campylobacter*)菌种的菌落直径为1~2mm,表面光滑,凸起,呈半透明状。空肠弯曲杆菌在初代分离培养时菌落出现两种形态:一种为圆形、凸起、半透明针尖状且有光泽的单个或少数菌落;另一种为扁平、灰白、边缘不规则并沿划线蔓延生长,两种菌落均不溶血。尚有少数菌株的菌落呈棕黄或淡粉红色。

该菌属为化学有机营养菌,对碳水化合物既不发酵又不氧化,不产酸或中性最终产物。从氨基酸或三羧循环中获得能量。对碳水化合物、明胶、尿素均不水解,M-R、V-P阴性,无脂肪酶,氧化酶阳性,可还原硝酸盐。

DNA中G+C mol% 30~38。

典型菌种:胎儿弯曲杆菌。

### 三、鉴定与鉴别

#### (一) 属内各菌种的鉴别

1. 参照《Bergey细菌学手册》(1984年),弯曲杆菌属各菌种的主要鉴别特征见表1-1(表内菌种脲酶、吲哚试验阴性,硝酸盐还原、氧化酶及延胡索酸盐转化琥珀酸盐试验均阳性)。

2. 据《临床微生物学手册》(1985年),弯曲杆菌属各菌种的鉴定见表1-2。

## (二) 触酶阳性群与阴性群菌种的鉴定及培养注意事项

该属菌种通常分为两个主要群,即触酶阳性群和触酶阴性群,与人类疾病相关的主要是触酶阳性群。

1. 触酶阳性群 根据该群菌种生长最适温度范围又分为嗜热和不嗜热性菌种。前者最适温度为42℃,但在25℃不生长,这类菌种包括空肠弯曲杆菌、大肠弯曲杆菌和鸥弯曲杆菌;后者耐萘啶酸,为空肠或大肠弯曲杆菌的生物变种菌株。

区别空肠与大肠弯曲杆菌的关键性鉴别试验是水解马尿酸,但空肠弯曲杆菌某些菌种此试验结果可能不稳定,需用气-液相色谱分析法确定对马尿酸是否水解。

2 触酶阴性群 如表1-2所示,触酶阴性的弯曲杆菌,生长于25℃,而42℃不生长,但也有极少数胎儿弯曲杆菌胎儿亚种菌株、猪肠弯曲杆菌菌株在42℃亦能生长,然而,它与触酶阳性的嗜热性菌种的根本区别在于25℃条件下生长。胎儿亚种与性病亚种两者的区别是前者在1%甘氨酸中生长;胎儿亚种与猪肠弯曲杆菌的不同点是后者在三糖铁琼脂上产生H<sub>2</sub>S。

其他如西纳地和费氏弯曲杆菌只能生长于37℃,而25℃或42℃皆不生长。

生长在弯曲杆菌选择性培养基上,且孵育于42℃微嗜氧条件下的培养物,必须做革兰氏染色,以区别其他氧化酶阳性细菌,诸如气单胞菌、假单胞菌、无色杆菌属菌种。该培养物亦可用相差、暗视野显微镜检查飞标样运动。观察运动时,应将培养物用布氏肉汤或豆胨肉汤制成悬液,以避免蒸馏水或生理盐水抑制其运动。

3. 培养注意事项 从临床标本中分离嗜热性弯曲杆菌,应注意下列事项:

(1) 培养基的选择: Skirrow, Butzler和Campy BAP选

择性培养基已有生产并广泛应用于弯曲杆菌分离培养。Minor认为，从经济观点考虑，仅选用一只平板且一次性读取培养结果，则应选用Campy BAP培养基孵育48 h为佳；但选用两种不同选择性培养基，可较一种培养基提高检出率10%。但常规性粪便标本检验中，不推荐使用选择性增菌培养基。硫乙醇酸盐肉汤（Blaser Campy Thio）是含0.16%琼脂和系列抗生素制剂的增菌培养基，临床标本接种后冷藏过夜，可使粪便标本空肠弯曲杆菌阳性检出率提高10%，效果相当于使用两种选择性培养基。

选择性增菌肉汤培养基的使用应视标本来源而定。粪便标本被污染或运送中已干燥或搁置室温时间过长，取自带菌者或经抗生素治疗患者的标本，以及含菌量少的食品、水样检材等，均可使用增菌肉汤培养基，以提高阳性检出率。该培养基尤其适用于食品分离空肠弯曲杆菌与大肠弯曲杆菌。

（2）培养环境与方法：目前推荐用厌氧罐、袋及厌氧培养箱改善培养环境。即将接种后的培养皿或肉汤放入上述罐、袋、箱中，以化学法或真空抽气法充入85%N<sub>2</sub>、10%CO<sub>2</sub>和5%O<sub>2</sub>的混合气体。各实验室可根据具体条件，调整培养环境。初代培养分离时，应严格减少O<sub>2</sub>含量（5%），增加CO<sub>2</sub>浓度（10%）。分离痰液弯曲杆菌粘液亚种时，在有氢或厌氧条件下（3%O<sub>2</sub>和97%H<sub>2</sub>）才适于生长。简洁弯曲杆菌需在5%O<sub>2</sub>、10%CO<sub>2</sub>和10~85%H<sub>2</sub>环境下生长。

（3）孵育温度：已接种的平皿或试管，应孵育于42℃~43℃。尤其是初代分离，高温对粪便中正常细菌群有抑制性，而嗜热弯曲杆菌却竞争性生长。但胎儿弯曲杆菌应孵育于37℃。

表 1-2 弯曲杆菌属

| 菌 种     | 生 长 试 验 |     |     |           | 氧化酶         | 触酶 | O-F<br>葡萄糖 | 硝酸盐<br>还 原 |
|---------|---------|-----|-----|-----------|-------------|----|------------|------------|
|         | 25℃     | 36℃ | 42℃ | 1%甘<br>氨酸 | 3.5%<br>氯化钠 |    |            |            |
| 空肠弯曲杆菌  | 0       | +   | +   | +         | 0           | +  | +          | 0          |
| 大肠弯曲杆菌  | 0       | +   | +   | +         | 0           | +  | +          | 0          |
| 鸡弯曲杆菌   | 0       | +   | +   | +         | 0           | +  | +          | 0          |
| 粪弯曲杆菌   | 0       | +   | +   | +         | +           | +  | +          | 0          |
| 胎儿弯曲杆菌  |         |     |     |           |             |    |            |            |
| 胎儿亚种    | +       | +   | d   | +         | 0           | +  | +          | 0          |
| 性病亚种    | +       | +   | 0   | 0         | 0           | +  | +          | 0          |
| 猪肠弯曲杆菌  | d       | +   | d   | +         | 0           | +  | +          | 0          |
| 痰液弯曲杆菌  |         |     |     |           |             |    |            |            |
| 黄液亚种    | 0       | +   | +   | +         | 0           | +  | 0          | 0          |
| 牛亚种     | d       | +   | 0   | +         | +           | +  | 0          | 0          |
| 粘液亚种    | 0       | +   | +   | 0         | 0           | +  | 0          | 0          |
| 鸽鸽弯曲杆菌  | 0       | +   | 0   | 0         | 0           | +  | 0          | 0          |
| 西纳地弯曲杆菌 | 0       | +   | 0   | +         | 0           | +  | +          | 0          |
| 费氏弯曲杆菌  | 0       | +   | 0   | +         | 0           | +  | +          | 0          |
| 耐氧弯曲杆菌  |         | +   |     |           |             | +  | +          | 0**        |
| 幽门弯曲杆菌  | +       | +   | 0   | d         | 0           | +  | +          | 0          |

注: + 90%以上菌株阳性; 0 90%以上阴性; d 11~89%菌株阳性;

各菌种的表型特性

| 亚硝酸<br>盐还原 | H <sub>2</sub> S |           | 马尿酸*<br>盐水解 | 苯胺酸† | 头孢‡<br>噬吩 | 微嗜氧<br>需氧 | 脂肪酸<br>C-19:0 |
|------------|------------------|-----------|-------------|------|-----------|-----------|---------------|
|            | 三指块<br>琼脂        | 醋酸铅<br>纸条 |             |      |           |           |               |
| 0          | 0                | +         | +           | S    | R         | 0         | +             |
| 0          | 0                | +         | 0           | S    | R         | 0         | d             |
|            | 0                | +         | 0           | R    | R         | 0         | 0             |
|            | +                | +         | 0           | d    | S         | 0         | 0             |
| 0          | 0                | d         | 0           | R    | S         | 0         | 0             |
| 0          | 0                | d         | 0           | d    | S         | 0         | 0             |
| 0          | +                | +         | 0           | R    | S         |           |               |
| +          | +                | r         | 0           | R    | S         | 0         | 0             |
| +          | +                | +         | 0           | d    | S         | 0         | 0             |
| +          | +                | +         | 0           | d    | S         | +         | 0             |
| +          | +                | +         |             | R    |           | +         |               |
|            | 0                | +         |             | S    | S         |           |               |
|            | 0                | +         | 0           | S    | S         |           |               |
|            |                  | +         | 0           | R    | R         |           |               |
|            | 0                | 0         | 0           | S    | S         |           |               |

S 敏感; R 耐药; \* 印三酮试验; † 每片30 μg; ‡ 未提示葡萄糖氧化

#### 四、生态学和致病性

空肠弯曲杆菌寄生于人类肠道和口腔，亦可寄生于家养健康动物肠道中，随粪便排出而传播给人。大肠弯曲杆菌是猪和鸡的肠道寄生菌。痰液弯曲杆菌痰液亚种是人类口腔常住菌；牛亚种是牛、羊生殖道和肠道常住菌；粘液亚种曾由肠粘膜中分离出。

空肠弯曲杆菌是新近确定的人类肠道致病菌，主要引致急性肠炎，亦可引起腹泻爆发流行和食物中毒。潜伏期一般3~5天，主要临床表现为腹泻、腹痛与肉眼血便，有时有发热，偶有呕吐和脱水。许多报告证明此菌占人类腹泻病原菌检出率的3~14%。在美国每年估计有200万病例由此菌引致，相当于沙门氏菌感染数，超过志贺氏菌感染病例。美国无症状带菌者罕见，而发展中国家却普遍存在。人类的传染源是动物性来源食品，尤其是未经巴氏消毒的牛奶。

胎儿弯曲杆菌胎儿亚种多见于肠道外感染，特别是免疫功能低下的老人或患有恶性肿瘤、肝硬化、心血管疾病和糖尿病患者对此菌易感而引起菌血症、脑膜炎、亚急性心内膜炎、动脉炎、血栓静脉炎等。孕妇感染此菌不仅可导致流产、早产、而且可使新生儿感染、甚至出生后三周内发生致命的败血症和脑膜炎。

大肠弯曲杆菌引起人类感染的临床表现类似空肠弯曲杆菌。据加拿大、英国学者报告，在人类感染弯曲杆菌者中该菌占3~5%。

最近有文献报道，由海鸥体内检出的嗜热弯曲杆菌——鸥弯曲杆菌也曾从人类、鸟类和哺乳动物中分离出，但尚未证实

海鸥与人类感染是否相关。据CDC报告，此菌引起的临床症状与空肠弯曲杆菌类似，即表现为分泌型腹泻与腹痛。

西纳地弯曲杆菌和费氏弯曲杆菌可引起同性恋者直肠炎、直肠结肠炎、肺炎和艾滋病患者菌血症。

胎儿弯曲杆菌性病亚种不但可致人类发病，而且可引起牛流产、不孕及传播性病。

痰液弯曲杆菌的三个亚种中粘液亚种可引起猪肠道疾病，但对人类皆不致病。

简洁弯曲杆菌曾从牙周炎患者齿缝中分离出，致病性尚不清楚。

固氮弯曲杆菌栖生于海洋植物中，对人类、动物均无致病性。

粪弯曲杆菌曾从健康羊和患肠道疾病牛的粪便中检出。

猪肠弯曲杆菌引发猪播散性回肠炎。

耐氧弯曲杆菌可致牛和猪流产及母牛乳腺炎。

幽门弯曲杆菌可从浅表性胃炎、萎缩性胃炎及胃溃疡者的胃粘膜中检出，胃癌患者亦可查见该菌。

## 五、药物敏感性

胎儿弯曲杆菌胎儿亚种对氯霉素、红霉素、土霉素、链霉素、四环素敏感；对青霉素中度敏感；对杆菌肽、新生霉素和多粘菌素B耐药。另外，此菌对庆大霉素，氨基青霉素，羧酸氧酰胺菌素、头孢噻肟、头孢噻吩、头孢羟丁氧噻吩敏感。

据Karmali等报告空肠弯曲杆菌90%菌株的最低抑菌浓度：红霉素 $1\mu\text{g}/\text{ml}$ 、氯林可霉素 $1\mu\text{g}/\text{ml}$ 、四环素 $64\mu\text{g}/\text{ml}$ 、