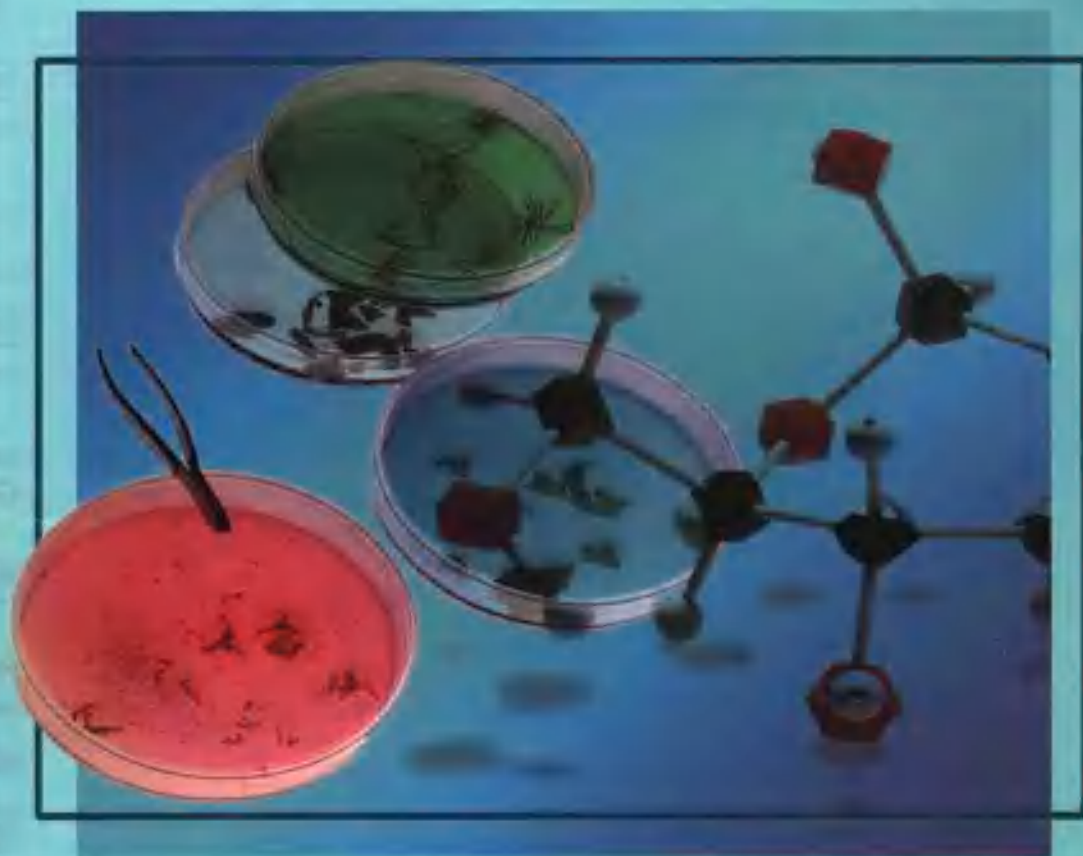


医学革三阳性菌鉴定

主编 姚玉虹 何颖 石连仲



黑龙江教育出版社

医学革兰阳性菌鉴定

主 编 姚玉虹 何 颖 石连仲

主 审 徐迪诚

黑龙江教育出版社

2004·哈尔滨

图书在版编目(CIP)数据

医学革兰阳性菌鉴定/姚玉虹主编. —哈尔滨:黑龙江教育出版社, 2004. 8

ISBN 7-5316-4282-4

I. 医… II. 姚… III. 革兰氏阳性细菌—鉴定
IV. ①R446.5②Q939.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 090698 号

医学革兰阳性菌鉴定

Yixue Gelan Yangxingjun Jianding

主编 姚玉虹 何 颖 石连仲

责任编辑:安玉滨

封面设计:杨桂凤

黑龙江教育出版社出版(哈尔滨市南岗区花园街 158 号)

黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16·印张 13.25·字数 250 千

2004 年 12 月第 1 版·2004 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—1 000 册

ISBN 7-5316-4282-4/R·82 定价:28.00 元

如有印装质量问题,请与印刷厂联系调换。

《医学革兰阳性菌鉴定》编委会

主 编 姚玉虹（哈尔滨医科大学附属第四医院）

何 颖（鞍山市疾病预防控制中心）

石连仲（哈尔滨医科大学附属第四医院）

编 委 （以姓氏笔画为序）

石连仲（哈尔滨医科大学附属第四医院）

代春梅（哈尔滨医科大学附属第四医院）

何 颖（鞍山市疾病预防控制中心）

杨嘉林（黑龙江省皮肤病防治研究所）

姚玉虹（哈尔滨医科大学附属第四医院）

徐 彩（哈尔滨市医学情报所）

秦丽梅（黑龙江省中医研究院）

廖 文（鞍山市疾病预防控制中心）

主 审 徐迪诚（哈尔滨市疾病预防控制中心）

前 言

2002 年我们编写了《医学革兰阴性菌鉴定》一书,《医学革兰阳性菌鉴定》系该书的续集部分。目前,革兰阴性菌在医院感染的病原菌当中占主要地位,而革兰阳性菌感染亦呈现不断上升趋势,使平时对正常宿主不致病的常居菌、病人体内和医院环境中定植繁衍的耐药菌引起内源性、交叉感染日益增多。在实际工作中,各基层的微生物实验室由于诸多条件的限制,难以及时报出革兰阳性菌鉴定结果,为临床服务。因此,我们编写了国内首部有关医学革兰阳性菌鉴定的专著,系统介绍了国内外已公认的革兰阳性菌的分类、鉴定及分子生物学方面的新进展;结合我们多年对革兰阳性菌鉴定收集的资料和经验,从实际工作出发,阐述了人畜感染的常见菌的分离培养原则及培养基的配制等。

本书由多位具有丰富临床微生物工作经验的主任、副主任医师执笔,并承蒙我国著名的医学微生物学专家、哈尔滨医科大学名誉教授、哈尔滨市疾病预防控制中心资深主任医师徐迪诚主审并悉心指导,使之成为一部集科学性 & 实用性为一体、为广大微生物工作者提供的不可多得的专业工具书。

由于编者的水平所限,疏漏之处在所难免,竭诚欢迎各位读者给予批评指正,切磋交流,共同提高。

编者

2004 年 9 月

目 录

1	革兰阳性菌的现代分类	(1)
2	临床常见革兰阳性菌属的特征	(4)
3	革兰阳性菌的编码鉴定	(52)
4	临床常见革兰阳性菌属简易鉴定法	(60)
5	二氧化碳培养检查方法	(70)
6	临床厌氧菌的三级鉴定法	(76)
7	厌氧菌培养法和一般鉴定特征检查法	(83)
8	临床标本中革兰阳性无芽孢厌氧杆菌的检验方法	(100)
9	肠球菌鉴定与耐万古霉素肠球菌(VRE)的确认	(110)
10	厌氧革兰阳性球菌	(117)
11	革兰阳性不产芽孢的厌氧杆菌	(131)
12	苏云金芽孢杆菌对人的致病性	(165)
13	革兰阳性菌用的培养基	(171)
	附录《细菌命名法国际规约》简介	(200)

1 革兰阳性菌的现代分类

细菌的分类系统有多种,分类体系尚在不断的完善之中。目前国际上较为广泛采用的为《伯杰氏鉴定细菌学手册》分类系统。该手册于1923年出版,至1974年第8版出版前,均使用《伯杰氏鉴定细菌学手册》(*Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*)的名称。1984年至1986年相继出版的4卷本,易名为《伯杰氏系统细菌学手册》(*Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*),不仅记载了鉴定细菌学方面的有关内容,还详细列出了细菌生态学、增菌分离培养和菌种保存方法等。

各卷的主要内容:

第一卷:一般医学和工业方面重要的革兰阴性细菌。

第二卷:除放线菌以外的革兰阳性细菌。

第三卷:古细菌、兰藻菌及其他革兰阴性菌。

第四卷:放线菌。

本书由9人组成编辑委员会编辑,R.G.Murray任主任委员 John G.Holt 为总编,第二卷的编辑为 Peter H.A.Sneath。

对于细菌分类仍然采用界、门、纲、目、科、属、种等传统的生物学分类阶梯,将所有的细菌归入原核生物界。

第二卷由13个国家的68名微生物专家执笔,其中美国29人、英国12人、德国9人、加拿大5人、前苏联3人、日本2人、捷克2人、苏格兰2人、丹麦1人、意大利1人、荷兰1人、挪威1人。

从965页至1266页,共计302页。正文由12~17群组成,各部分所包括的菌属如下:

第12群:革兰阳性球菌

科1 微球菌科 (*Micrococcaceae*)

属1 微球菌属 (*Micrococcus*)

属2 口腔球菌属 (*Stomatococcus*)

属3 动性球菌属 (*Planococcus*)

属4 葡萄球菌属 (*Staphylococcus*)

科2 异常球菌科 (*Deinococcaceae*)

属1 异常球菌属 (*Deinococcus*)

其他属:链球菌属 (*Streptococcus*)

酿脓链球菌 (*Pyogenic Hemolytic Streptococci*)

口腔链球菌 (*Oral streptococci*)

肠球菌 (*Enterococci*)

乳酸链球菌 (*Lactic acid streptococci*)

厌氧链球菌 (*Anaerobic Streptococci*)

其他链球菌:

明串珠菌属 (*Leuconostoc*)

片球菌属 (*Pediococcus*)

气球菌属 (*Aerococcus*)

牵生球菌属 (*Gemella*)

消化球菌属 (*Peptococcus*)

消化链球菌属 (*Peptostreptococcus*)

瘤胃球菌属 (*Ruminococcus*)

粪球菌属 (*Coprococcus*)

八叠球菌属 (*Sarcina*)

第 13 群: 形成芽胞的革兰阳性杆菌和球菌

芽胞杆菌属 (*Bacillus*)

芽胞乳杆菌属 (*Sporolactobacillus*)

梭菌属 (*Clostridium*)

脱硫肠状菌属 (*Desulfotomaculum*)

芽胞八叠球菌属 (*Sporosarcina*)

颤螺菌属 (*Oscillospira*)

第 14 群: 无芽胞革兰阳性杆菌

乳杆菌属 (*Lactobacillus*)

李斯特菌属 (*Listeria*)

丹毒丝菌属 (*Erysipelothria*)

索丝菌属 (*Brochothria*)

肾杆菌属 (*Renibacterium*)

库特菌属 (*Kurthia*)

显核菌属 (*Caryophanon*)

第 15 群: 不规则性无芽胞革兰阳性杆菌

棒杆菌属 (*Corynebacterium*)

加德纳菌属 (*Gardnerella*)

隐秘杆菌属 (*Arcanobacterium*)

节杆菌属 (*Arthrobacter*)

短杆菌属 (*Brevibacterium*)

短小杆菌属 (*Curtobacterium*)

乳酪杆菌属 (*Caseobacter*)

微杆菌属 (*Microbacterium*)

金杆菌属 (*Aureobacterium*)

纤维单胞菌属 (*Cellulomonas*)

壤霉属 (*Agromyces*)

蛛网菌属 (*Arachnia*)
罗斯菌属 (*Rothia*)
丙酸杆菌属 (*Propionibacterium*)
真杆菌属 (*Eubacterium*)
醋酸杆菌属 (*Acetobacterium*)
毛螺菌属 (*Lachnospira*)
丁酸弧菌属 (*Butyrivibrio*)
热厌氧杆菌属 (*Thermoanaerobacter*)
放线菌属 (*Actinomyces*)
双歧杆菌属 (*Bifidobacterium*)

第 16 群: 分枝杆菌

分枝杆菌科 (*Mycobacteriaceae*)
分枝杆菌属 (*Mycobacterium*)

第 17 群: 诺卡菌

诺卡菌属 (*Nocardia*)
红球菌属 (*Rhodococcus*)
类诺卡菌属 (*Nocardioides*)
假诺卡菌属 (*Pseudonocardia*)
厄氏菌属 (*Oerskovia*)
糖多孢菌属 (*Saccharopolyspora*)
小孢菌属 (*Micropolyspora*)
原小单胞菌属 (*Promicromonospora*)
间孢囊菌属 (*Intrasporangium*)

1994 年出版的《伯杰鉴定细菌学手册》(第 9 版)基本上是《伯杰系统细菌学手册》的缩写本,除了描述整个细菌的关键特征外,菌属内各菌种的鉴定特征采用表格形式列出。

参 考 文 献

- 1 Sneath P H A et al (ed). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol 2. Williams & Wilkins, Baltimore, 1986
- 2 东秀珠, 蔡妙英等. 常见细菌系统鉴定手册. 北京: 北京科学出版社, 2001

(姚玉虹)

2 临床常见革兰阳性菌属的特征

2.1 放线菌属 (*Actinomyces*)

直或略弯的杆菌，直径 $0.2\sim 1.0\mu\text{m}$ ，有柔弱的丝状，细胞宽度不足 $1\mu\text{m}$ 或者更长，并有树状分支。常见者为一端呈棒状或不呈棒状的短杆菌（长度 $1.5\sim 5.0\mu\text{m}$ ），并可单个、成对和类白喉菌样的排列（Y、V、T 形和栅形），呈短链或小团。偶见球杆状，主要呈现丝状的种或直或呈波状，有不同程度的分枝，有膨大的棒状末端。革兰阳性，着色不规则呈珠状或条纹状，不抗酸，无动力，不形成芽孢，不产生孢子。

兼性厌氧；多数喜厌氧生活，有的种需氧生长良好，生长时需要 CO_2 。某些种产生特征性的丝状微小菌落，由分枝的有隔的丝状组成，有或无中心断碎现象。其他种的微小菌落主要是非丝状的，由白喉棒杆菌样和/或分枝的杆菌组成。成熟的菌落（7~14d）直径 $0.5\sim 5.0\text{mm}$ ，既有粗糙、干燥带皱褶的，也有光滑柔软粘液状，或二者中间的过渡型。多数菌落呈白、灰白或乳白色，但溶齿放线菌在血平板上有深红色素，齿垢放线菌厌氧生长于马血平板上时形成粉红色菌落。虽然衣氏放线菌在某些培养条件下产生短的气中菌丝，但通常缺乏这种菌丝。最适生长温度为 $35\sim 37^\circ\text{C}$ 。

有机化能营养，发酵型代谢，发酵碳水化合物产酸不产气。发酵葡萄糖的终产物为甲酸、乙酸、乳酸和琥珀酸，而无丙酸。触酶阴性或阳性。硝酸盐还原阳性或阴性。不产生靛基质。

生长时需要有机含氮化合物。有的种在含兔、马或人血的培养基上呈绿色或完全溶血。

肽聚糖的特征性氨基酸为赖氨酸、天冬氨酸或鸟氨酸，或者缺乏后两种氨基酸，无二氨基庚二酸或甘氨酸。胞壁糖有葡萄糖、半乳糖、鼠李糖、6-脱氧塔罗糖、岩藻糖和甘露糖，无阿拉伯糖或木糖。G+Cmol% 为 $57\sim 69$ 。

属内的菌种：

牛型放线菌 (*A. bovis*) ——模式种

衣氏放线菌 (*A. israelii*)

溶齿放线菌 (*A. odontolyticus*)

粘放线菌 (*A. viscosus*)

化脓放线菌 (*A. pyogenes*)

齿垢放线菌 (*A. denticolens*)

豪威尔放线菌 (*A. howellii*)

受损大麦放线菌 (*A. hordeovulneris*)

麦尔放线菌 (*A. meyeri*)

猪放线菌 (*A.suis*)
猪阴道放线菌 (*A.hyovaginalis*)
纽氏放线菌 (*A.neuii*)
斯氏放线菌 (*A.slackii*)
戈氏放线菌 (*A.gerencseriae*)
乔氏放线菌 (*A.georgiae*)
伯尔德放线菌 (*A.bernardiae*)
图列茨放线菌 (*A.turicensis*)
(表 2-1)

表 2-1 放线菌属中触酶阴性菌种的鉴别

菌 种	绵羊血 β 溶血	还原 硝酸盐	脲酶	七叶苷 水解	发 酵				
					葡萄糖	麦芽糖	蔗糖	甘露醇	木糖
牛型放线菌	V	-	-	V	+	V	+	-	-
乔氏放线菌	-	V	-	V	+	+	+	V	+
戈氏放线菌	-	V	-	+	+	+	+	V	V
猪阴道放线菌	-	+	-	+	+	+	+	ND	+
衣氏放线菌	-	V	-	+	+	+	+	V	+
麦尔放线菌	-	-	V	-	+	V	+	-	+
纽氏放线菌	-	V	(+)	+	+	+	+	V	V
溶齿放线菌	-	+	-	V	+	V	+	-	V
化脓放线菌	+	-	-	-	+	V	V	V	+
猪放线菌	V	-	+	-	-	V	-	-	-
伯尔德放线菌	V	-	-	-	+	+	-	-	-

2.2 气球菌属 (*Aerococcus*)

球形, 直径 1.0~2.0 μm, 生长在适合的液体培养基中, 极易形成四联状排列。革兰阳性。无动力。微嗜氧菌。摇瓶培养或在软的含糖琼脂中生长时近表面处产生分散菌落的稠密带。常不发生厌氧生长, 如果发生则迟缓, 仅长出少数分散菌落。触酶活性缺乏或微弱, 即使存在也是非血红素的假触酶。无卟啉呼吸酶。需氧生长时产生过氧化氢。固体培养基上生长稀疏, 呈现小珠状(小的分散菌落)。在血琼脂上产生绿色反应。DNA 的 G+Cmol% 为 35~40 (Tm)。

属内的菌种:

绿色气球菌 (*A. viridans*) ——模式种

尿道气球菌 (*A. urinae*)

虾气球菌 (*A. homari*)

2.3 隐秘杆菌属 (*Arcanobacterium*)

血琼脂培养 18h 为纤细、不规则, 以杆状为主, 有的呈 V 形。延长培养时成颗粒并断裂而类似小的不规则球菌。不论杆状与球形均革兰阳性。不抗酸。无动力。不形成异染颗粒。不产生芽孢。兼性厌氧。CO₂ 可以明显促进其生长。在普通培养基上生长稀疏, 血液或血清可以促进生长。适温为 37℃。触酶通常阴性, 有的菌株触酶弱阳性。从葡萄糖和某些其他糖产酸。

胞壁肽聚糖含赖氨酸、谷氨酸和丙氨酸。主要的呼吸醌为 MK-9 (H₄)。无枝菌酸。长链脂肪酸主要为直链饱和脂肪酸和单不饱和脂肪酸。主要的脂肪酸为十六烷酸、十八烷酸和十八碳烯酸。DNA 的 G+Cmol% 为 48.4~52 (T_m)。

属内的菌种:

溶血隐秘杆菌 (*A. haemolyticum*) ——模式种

2.4 金杆菌属 (*Aureobacterium*)

不规则的短的纤细杆菌, 0.4~0.6×0.6~3.0 μm。单个或成群存在, 多数排列呈 V 形。老培养 (3~7h) 呈杆状、变短, 无明显的杆-球生长环。不常见有初级分枝, 不形成菌丝体。革兰阳性, 但陈旧培养物不能保留革兰染料。不形成异染颗粒。不抗酸。不形成芽孢。适温 25~30℃。生长温度范围 10~40℃。营养要求严格。6.5% (W/V) NaCl 可抑制生长。专性需氧。触酶阳性。从某些碳水化合物中缓慢、微弱地氧化产酸。可利用几种有机酸, 不分解纤维素, 脲酶阴性。胞壁肽聚糖含 D-鸟氨酸 (L-Hsr) —D-Glu—D-Orn。检查的菌种, 肽聚糖中含异乙酰和乙酰残基。无枝菌酸。DNA 的 G+Cmol% 为 65~76 (T_m, Bd)。

属内的菌种:

解阿拉伯半乳糖金杆菌 (*A. arabinogalactanolyticum*)

巴氏金杆菌 (*A. barkeri*)

酯香金杆菌 (*A. esteraromaticum*)

解角蛋白金杆菌 (*A. keratanolyticum*)

液化金杆菌 (*A. liquefaciens*)

天牛金杆菌 (*A. saperdae*)

施氏金杆菌 (*A. schleiferi*)

需土金杆菌 (*A. terregens*)

砖红色金杆菌 (*A. testaceum*)

解阿拉伯糖半乳糖金杆菌 (*A.arabinogalactanolyticum*)

解角蛋白金杆菌 (*A.keratanolyticum*)

土壤金杆菌 (*A.terrae*)

2.5 芽孢杆菌属 (*Bacillus*)

细胞杆状，直或较直。对不利条件具有抵抗力极强的芽孢，每个菌只产生一个；芽孢的发芽不受空气抑制。革兰阳性，或仅在生长早期呈阳性或阴性。为周鞭毛或退化周毛。需氧或兼性厌氧。氧这个终电子受体在某些菌种可被替代物所代替。菌落形态和大小十分多样，在某些培养基上可产生色素。存在多种多样的生理能力；从嗜冷到嗜热；嗜酸到嗜碱；某些种还耐盐，另一些种呈特异性的需盐。多数种形成触酶。氧化酶阳性或阴性。有机化能营养；一个种为兼性化能自养，原养型到需要若干生长因子的营养缺陷型。多数种的胞壁肽聚糖属于直接交联的内消旋二氨基庚二酸型。主要的类异戊二烯醌是七异戊二烯单位 (MK-7) 甲基萘醌。末端甲基分枝的异和前脂肪酸主要是 12~17 碳酸。最常见的磷脂是磷脂酰乙醇胺和磷脂酰甘油。大多数种广泛分布于自然界，由于被动地散布和芽孢的抵抗力，其存在与自然栖息有关。炭疽芽孢杆菌是人和某些动物的病原菌；苏云金芽孢杆菌、幼虫芽孢杆菌、乳病芽孢杆菌、日本甲虫芽孢杆菌和球形芽孢杆菌的某些菌株是昆虫的病原菌；腊样芽孢杆菌的一些菌株在食物引起的胃肠炎当中起主要作用；其他种为条件病原菌。DNA 的 G+Cmol% 为 32~69。

属内的菌种：

酸热芽孢杆菌 (*B.acidocaldarius*)

嗜碱芽孢杆菌 (*B.alcalophilus*)

蜂房芽孢杆菌 (*B.alvei*)

炭疽芽孢杆菌 (*B.anthraxis*)

产氮芽孢杆菌 (*B.azotoformans*)

栗褐芽孢杆菌 (*B.badius*)

短芽孢杆菌 (*B.brevis*)

腊样芽孢杆菌 (*B.cereus*)

环状芽孢杆菌 (*B.circulans*)

凝结芽孢杆菌 (*B.coagulans*)

苛求芽孢杆菌 (*B.fastidiosus*)

坚强芽孢杆菌 (*B.firmus*)

圆孢芽孢杆菌 (*B.globisporus*)

异常芽孢杆菌 (*B.insolitus*)

幼虫芽孢杆菌 (*B.larvae*)

侧孢芽孢杆菌 (*B.laterosporus*)

缓病芽孢杆菌 (*B.lentimorbus*)

迟缓芽孢杆菌 (*B.lentus*)

地衣芽孢杆菌 (*B.licheniformis*)
 浸麻芽孢杆菌 (*B.macerans*)
 马阔里芽孢杆菌 (*B.macquariensis*)
 海洋芽孢杆菌 (*B.marinus*)
 巨大芽孢杆菌 (*B.megaterium*)
 蕈状芽孢杆菌 (*B.mycoides*)
 泛酸芽孢杆菌 (*B.pantothenicus*)
 巴氏芽孢杆菌 (*B.pasteurii*)
 多粘芽孢杆菌 (*B.polymyxa*)
 日本甲虫芽孢杆菌 (*B.popilliae*)
 短小芽孢杆菌 (*B.pumilus*)
 施氏芽孢杆菌 (*B.schlegelii*)
 球形芽孢杆菌 (*B.sphaericus*)
 嗜热脂肪芽孢杆菌 (*B.stearothermophilus*)
 苏云金芽孢杆菌 (*B.thuringiensis*)
 酸土芽孢杆菌 (*B.acidoterrestris*)
 固氮芽孢杆菌 (*B.azotofixans*)
 溶淀粉芽孢杆菌 (*B.amylolyticus*)
 田野芽孢杆菌 (*B.agri*)
 解藻芽孢杆菌 (*B.alginolyticus*)
 液化淀粉芽孢杆菌 (*B.amyloliquefaciens*)
 解硫胺芽孢杆菌 (*B.aneurinolyticus*)
 萎缩芽孢杆菌 (*B.atrophaeus*)
 食苯芽孢杆菌 (*B.benzoevorans*)
 中孢芽孢杆菌 (*B.centrosporus*)
 软骨酸芽孢杆菌 (*B.chondroitinus*)
 昭和芽孢杆菌 (*B.choshinensis*)
 康氏芽孢杆菌 (*B.cohnii*)
 解凝聚糖芽孢杆菌 (*B.curdlanolyticus*)
 环庚基芽孢杆菌 (*B.cycloheptanicus*)
 弯曲芽孢杆菌 (*B.flexus*)
 梭形芽孢杆菌 (*B.fusiformis*)
 嗜半乳糖芽孢杆菌 (*B.galactophilus*)
 解葡萄糖芽孢杆菌 (*B.glucanolyticus*)
 戈氏芽孢杆菌 (*B.gordoniae*)
 地下芽孢杆菌 (*B.infernus*)
 嗜热芽孢杆菌 (*B.kaustophilus*)
 左旋乳酸芽孢杆菌 (*B.laevolacticus*)

神户芽孢杆菌 (*B.kobensis*)
灿烂芽孢杆菌 (*B.lautus*)
甲烷芽孢杆菌 (*B.methanolicus*)
米氏芽孢杆菌 (*B.migulans*)
摩加夫芽孢杆菌 (*B.mojavensis*)
长野芽孢杆菌 (*B.naganoensis*)
烟酸芽孢杆菌 (*B.niacini*)
饲料芽孢杆菌 (*B.pabuli*)
副短芽孢杆菌 (*B.paravrevis*)
皮氏芽孢杆菌 (*B.peoriae*)
嗜冷芽孢杆菌 (*B.psychrophilus*)
冷解糖芽孢杆菌 (*B.psychrosacchrolyticus*)
尘埃芽孢杆菌 (*B.pulvifaciens*)
简单芽孢杆菌 (*B.simplex*)
史氏芽孢杆菌 (*B.smithii*)
热阴沟芽孢杆菌 (*B.thermocloaceae*)
热链形芽孢杆菌 (*B.thermocatenulatus*)
热葡萄糖苷酶芽孢杆菌 (*B.thermoglucohydrolasius*)
喜热芽孢杆菌 (*B.thermoleovorans*)
热红芽孢杆菌 (*B.thermoruber*)
解硫胺素芽孢杆菌 (*B.thiaminolyticus*)
热泉芽孢杆菌 (*B.tusciae*)
强壮芽孢杆菌 (*B.validas*)
波茨坦芽孢杆菌 (*B.borstelensis*)
美丽芽孢杆菌 (*B.formosus*)
罗伊氏芽孢杆菌 (*B.reuszeri*)
热嗜淀粉芽孢杆菌 (*B.thermoamylovorans*)
粘附琼脂芽孢杆菌 (*B.agaradhaerans*)
克拉克芽孢杆菌 (*B.clarkii*)
克劳斯芽孢杆菌 (*B.clausii*)
吉布芽孢杆菌 (*B.gibsonii*)
耐盐芽孢杆菌 (*B.halodurans*)
堀越芽孢杆菌 (*B.horikoshii*)
假嗜碱芽孢杆菌 (*B.pseudocaliphilus*)
假坚强芽孢杆菌 (*B.pseudofirmus*)
爱媛芽孢杆菌 (*B.ehimensis*)
解几丁质芽孢杆菌 (*B.chitinolyticus*)
嗜盐碱芽孢杆菌 (*B.haloalkaliphilus*)

嗜炭芽孢杆菌 (*B.carboniphilus*)
 嗜热球芽孢杆菌 (*B.thermosphaericus*)
 嗜热氧芽孢杆菌 (*B.thermoaerophilus*)
 瓦德尔芽孢杆菌 (*B.vadderi*)
 奥岛芽孢杆菌 (*B.oleronius*)
 死谷芽孢杆菌 (*B.vallismortis*)
 耐热芽孢杆菌 (*B.sporothermodurans*)
 (表 2-5, 见下页)

2.6 双歧杆菌属 (*Bifidobacterium*)

不同形状的杆菌。有尖端的短且规则的细杆状, 还有球状的规则细胞, 也有轻度弯曲或突起或有多样分枝的长形细胞, 还有尖的稍微分叉的棒状或匙状突起。单在的或许多菌体呈链状或呈星状聚集, 或者呈“V”形或“栅”状排列。菌落光滑、凸起, 边缘完整, 呈奶油白色, 有光泽、质软。革兰阳性, 不抗酸, 无芽孢, 无动力。美兰染色时常不规则。厌氧。有的种仅在有 CO₂ 时耐氧。最适生长温度为 37~41℃ 时耐氧。最低生长温度为 25~28℃, 最高的温度为 43~45℃。最适 pH 为 6.5~7.0—4.5~5.0, 8.0~8.5 时不生长。

分解糖主要形成乙酸和乳酸, 摩尔的比值为 3:2。不产生 CO₂ (分解葡萄糖酸盐时除外)。产生少量甲酸、乙醇和琥珀酸。不产生丁酸和丙酸。葡萄糖被惟一和特征性的以果糖—6—磷酸旁路分解, 果糖—6—磷酸激酶 (F6PPK—EC4.1.2.22) 将果糖—6—磷酸盐分解成乙酰磷酸盐和赤藓糖—4—磷酸盐。尔后再连续地通过转二羟丙酮基酶 (EC2.2.1.2), 转羟乙醛酶 (EC2.2.1.1), 木酮糖—5—磷酸盐磷酸解酮酶 (EC4.1.2.9) 和作用于甘油醛—3—磷酸盐的 EMP 酶而形成终产物。通过分解丙酮酸盐形成另外的乙酸和甲酸。未发现葡萄糖—6—磷酸盐脱氢酶。

除蜜蜂双歧杆菌和星状双歧杆菌当生长于存在空气, 有或者无氯高铁血红素时为触酶阳性外, 触酶均为阴性。

铵通常可以作为碳源。

DNA 的 G+Cmol% 为 55~67。存在于人、动物和蜜蜂的肠道中, 也存在于污水和人类的临床标本中。

属内的菌种:

两叉双歧杆菌 (*B.bifidum*) ——模式种
 嗜热双歧杆菌 (*B.thermophilum*)
 长双歧杆菌 (*B.longum*)
 牛双歧杆菌 (*B.boum*)
 婴儿双歧杆菌 (*B.infantis*)
 大双歧杆菌 (*B.magnum*)
 短双歧杆菌 (*B.breve*)

表 2-5

具有代表性的芽孢杆菌属内菌种的鉴定特征

菌种	革兰染色反应	产生蜡质	芽孢				运动性	厌氧生长	VP 反应	VP 肉汤 pH < 6.0	50℃ 生长	60℃ 生长	卵黄反应	10 ppm 溶菌酶生长	生长于 pH 5.7	生长于 7% 氯化钠	产酸					铵盐葡萄糖产酸产气	淀粉水解	利用柠檬酸盐	利用丙酸盐	硝酸盐还原	产生二羟丙酮	产生吡啶	苯丙氨酸脱氨	分解酪蛋白	分解酪氨酸																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			球形	中央、近中央	端极、次端极	使菌体膨大											产酸	铵盐葡萄糖	铵盐阿拉伯糖	铵盐木糖	铵盐甘露醇																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1组																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</

注: +, 85% 以上的菌株阳性; a, 50%~84% 的菌株阳性; b, 15%~49% 的菌株阳性; -, 低于 15% 的菌株阳性; n, 无资料; v, 不定。腊样芽孢杆菌组包括: 腊样芽孢杆菌、炭疽芽孢杆菌及苏云金芽孢杆菌。