

第12章 厌氧性细菌

(anaerobic bacterium)

必须在**无氧**环境下才能生长繁殖

根据能否形成芽胞，分为

厌氧芽胞梭菌属 *Clostridium*

无芽胞厌氧菌

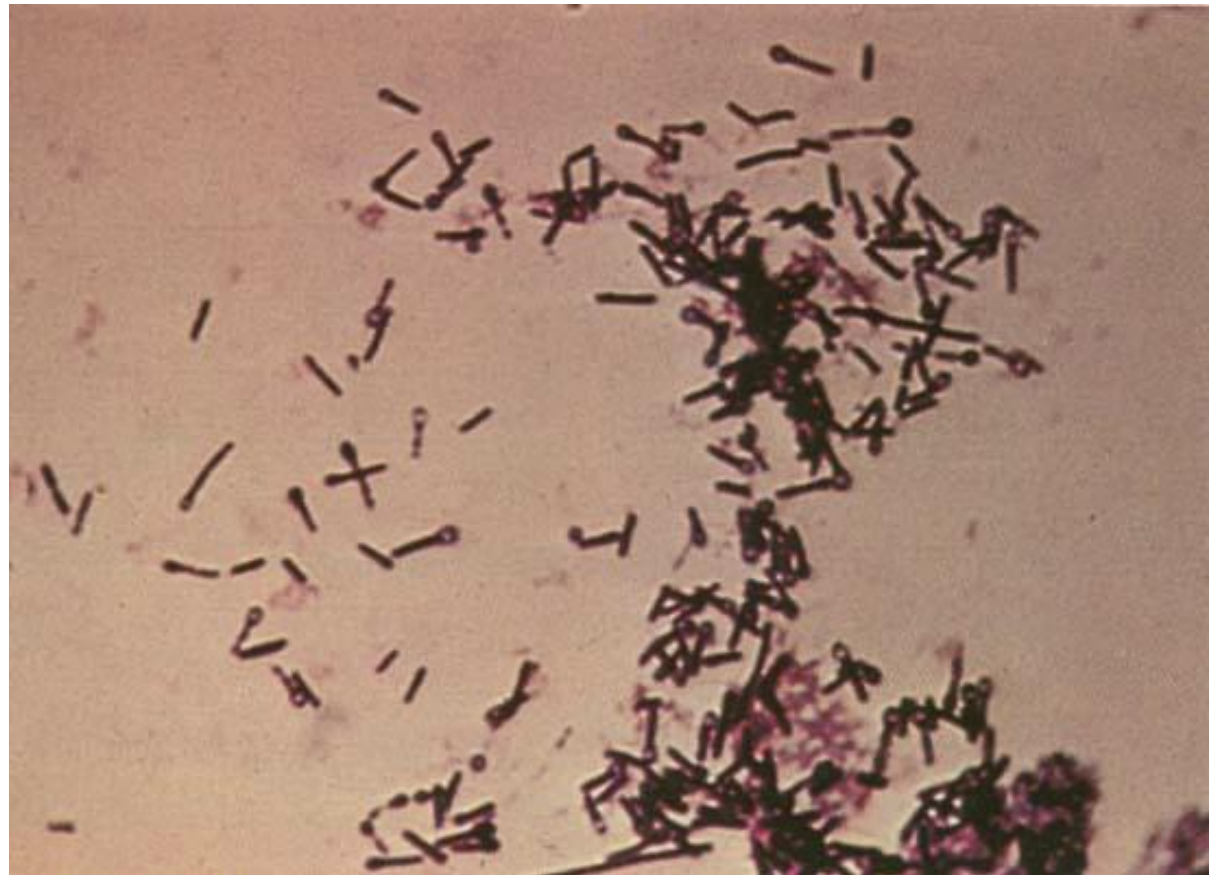
第一节 厌氧芽胞梭菌属 (*Clostridium*)

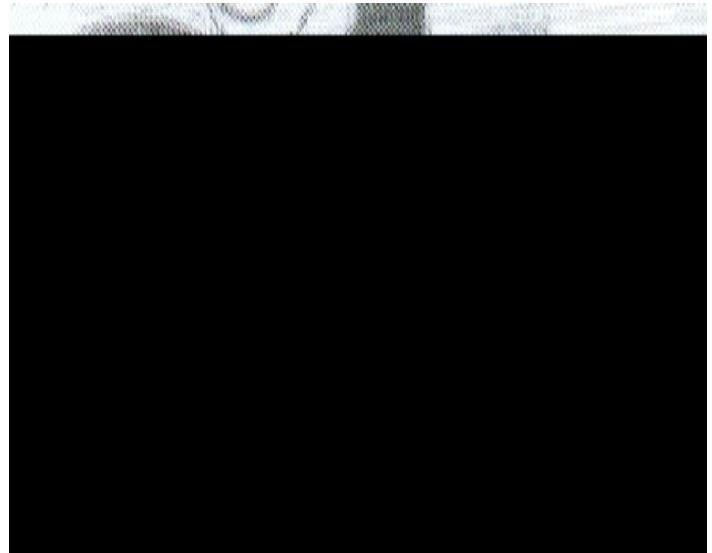
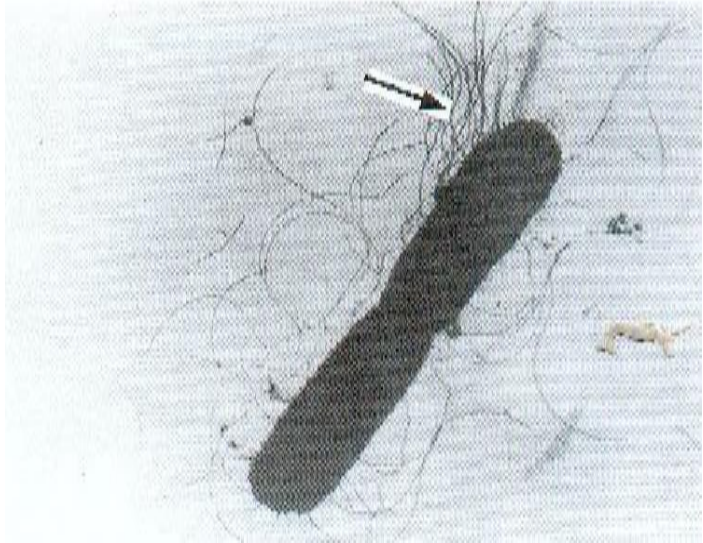
- **G⁺严格厌氧菌，主要分布于土壤、人和动物肠道**
- **芽胞比菌体粗，菌体膨大呈梭状**
- **对热、干燥和消毒剂均有强大的抵抗力**
- **少数为致病菌，产生强烈的外毒素，病情严重**
- **防治：类毒素与抗毒素**

一、破伤风梭菌 (*C. tetani*)

生物学性状

- 形态与染色
菌体细长
芽胞正圆形
位于菌体顶端
细菌呈**鼓槌状**





生物学性状

- 培养特性和生化反应
血平板， β 溶血
- 抵抗力
 - 芽胞抵抗力强
 - 在干燥的土壤和尘埃中可存活数年

致病性

致病条件

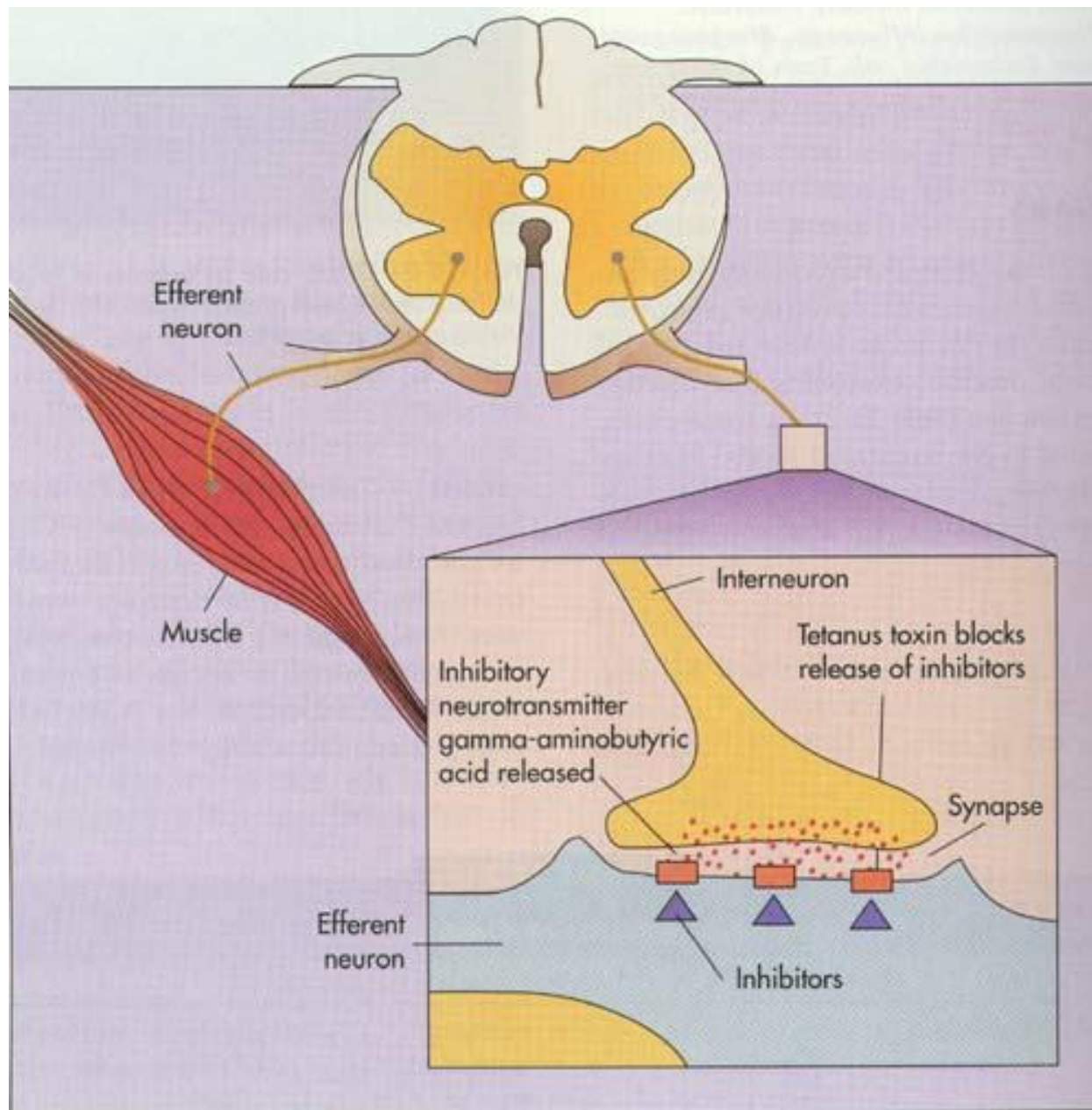
- 伤口需形成厌氧微环境
 - 伤口窄而深（如刺伤），有泥土或异物污染
 - 大面积创伤、烧伤，坏死组织多，局部组织缺血
 - 有需氧菌或兼性厌氧菌混合感染的伤口
- 无侵袭力，仅在局部繁殖，其致病作用完全有赖于病菌所产生的外毒素

致病物质

- 质粒编码的破伤风痉挛毒素(tetanospasmin)
神经毒素(neurotoxin), 毒性极强
- 结构
 - **B链**: 神经节苷脂结合的单位
 - **A链**: 毒性作用

tetanospasmin作用机制

- A链发挥毒性作用，阻止抑制性神经介质的释放，使肌肉活动的兴奋与抑制失调，造成屈肌与伸肌同时发生强烈收缩，骨骼肌出现强烈**痉挛**。



破伤风典型症状

- 苦笑貌
- 牙关紧闭
- 角弓反张



免疫性

- 破伤风免疫属**外毒素免疫**，主要是**抗毒素**发挥中和作用（**毒素与中枢神经组织结合非常牢固，一旦结合即非抗毒素所能中和**）
- 获得有效抗毒素的途径是人工免疫

防治原则

1.非特异性防治措施:

防止厌氧微环境的形成，杀灭破伤风梭菌

2.特异性预防措施:

百白破三联疫苗——基础免疫

免疫程序: 3、4、5月 3次

2、7岁加强 2次

特殊情况 1次

破伤风抗毒素 (tetanus antitoxin, TAT)

——紧急预防

3.特异性治疗: 早期足量使用**TAT**

抗菌治疗采用红霉素

二、产气荚膜梭菌 (*C. perfringens*)

形态与染色

- **G⁺粗大杆菌**
- 芽胞位于次极端，呈椭圆形，小于菌体
- 有明显**荚膜**



培养特性

- 生长迅速，代谢活跃，分解多种常见的糖类，产酸产气
- 血琼脂平板：双层溶血环
内环完全溶血- θ 毒素
外环不完全溶血- α 毒素
- 蛋黄琼脂平板：Nagler反应
- 牛奶培养基：“汹涌发酵”
(stormy fermentation)

分型

- 分为5个血清型，A~E
- **A型** 引起气性坏疽和食物中毒；
- **C型** 引起坏死性结肠炎。

致病性

致病物质

- **α 毒素：毒性最强最重要**
 - 具有卵磷脂酶和神经鞘磷脂酶活性
 - 引起血管通透性增加伴大量溶血、组织坏死、肝脏、心功能受损
 - 在气性坏疽的形成中起主要作用
- **肠毒素**

所致疾病

- 气性坏疽

- 主要由A型产气荚膜梭菌引起
- 潜伏期短，发展迅速，病情险恶，死亡率高
- 以组织坏死，气肿和全身中毒为特征

组织坏死、血管内皮损伤，通透性上升
出血、水肿、局部坏死

分解糖产生大量气体，压迫软组织、血管
加重组织坏死、皮下气肿（捻发感）

分解组织，病变迅速扩散，引起全身中毒症状



- **食物中毒**

- 食入被大量细菌污染的食物（多为肉类）
- 临床表现：腹痛、腹胀、水样腹泻
- 可自愈

微生物学检查法

- **直接涂片镜检：极有价值的快速诊断法**
 - 深部创口取材涂片
 - 革兰阳性大杆菌并有荚膜
 - 白细胞甚少且形态不典型
 - 伴有其它杂菌
 - 早期诊断能避免病人最终截肢或死亡

防治原则

- **预防**
 - 及时处理伤口，破坏和消除厌氧微环境
 - 预防性的使用抗生素
- **治疗**
 - 局部感染的处理
 - 抗生素
 - 气性坏疽多价抗毒素
 - 高压氧舱法

三、肉毒梭菌 (*C. botulinum*)

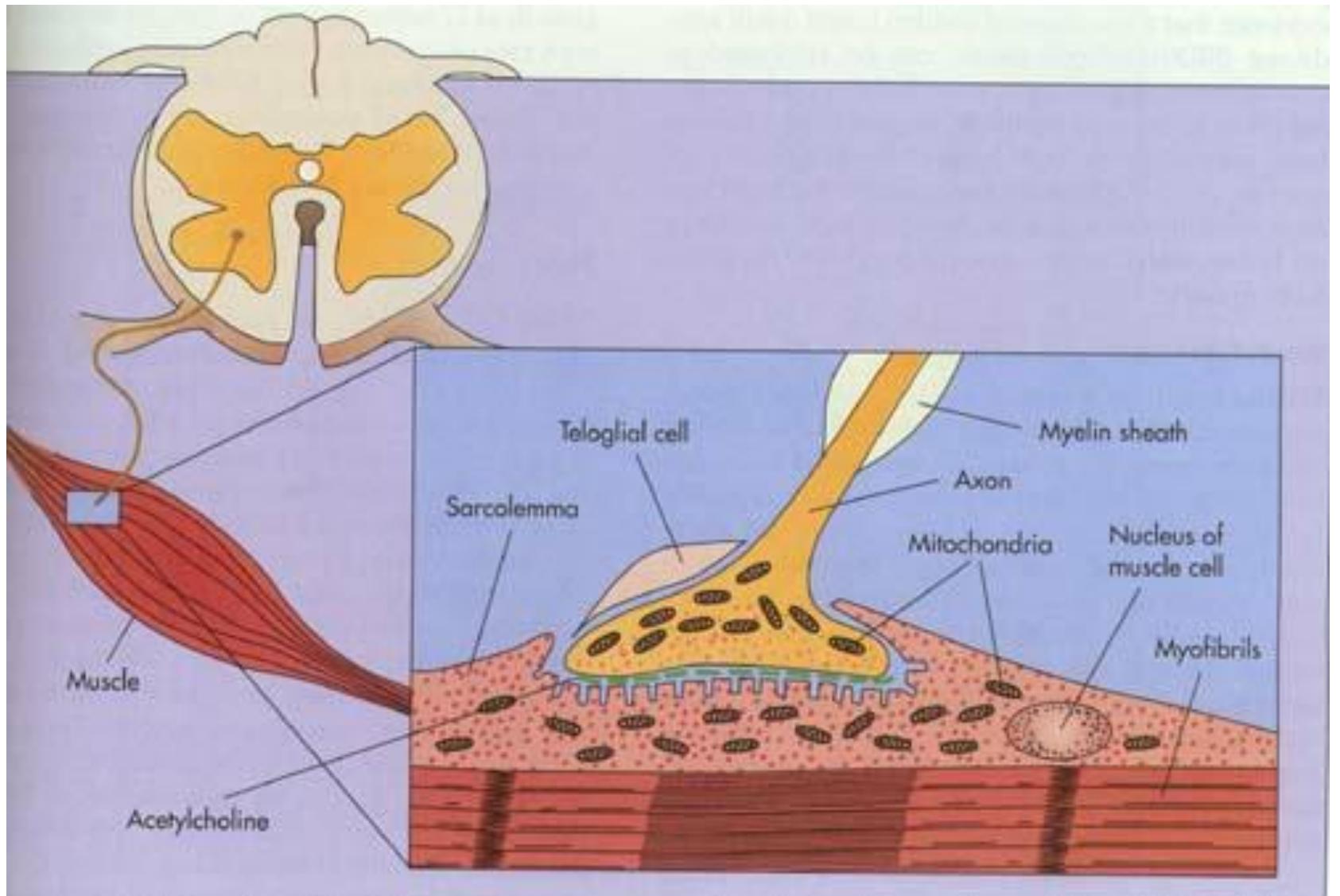
生物学特性

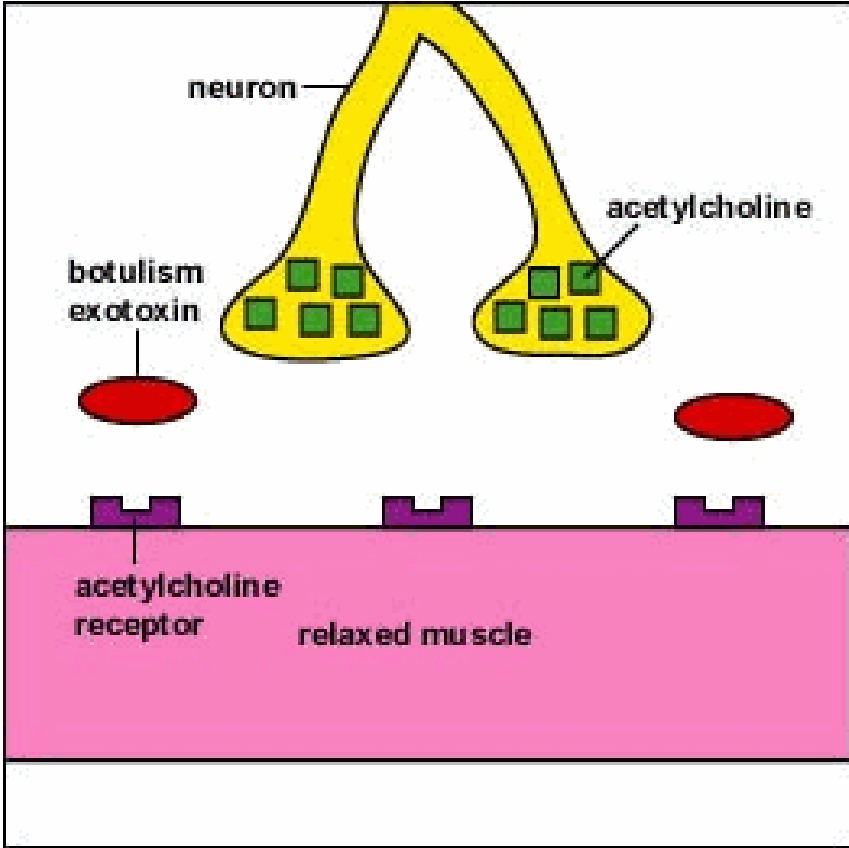
- **G⁺粗短杆菌**
- 芽胞呈椭圆形，粗于菌体，位于次极端，使细胞呈**汤匙状**或**网球拍状**
- 严格厌氧
- 肉毒毒素不耐热，煮沸1分钟即可被破坏。

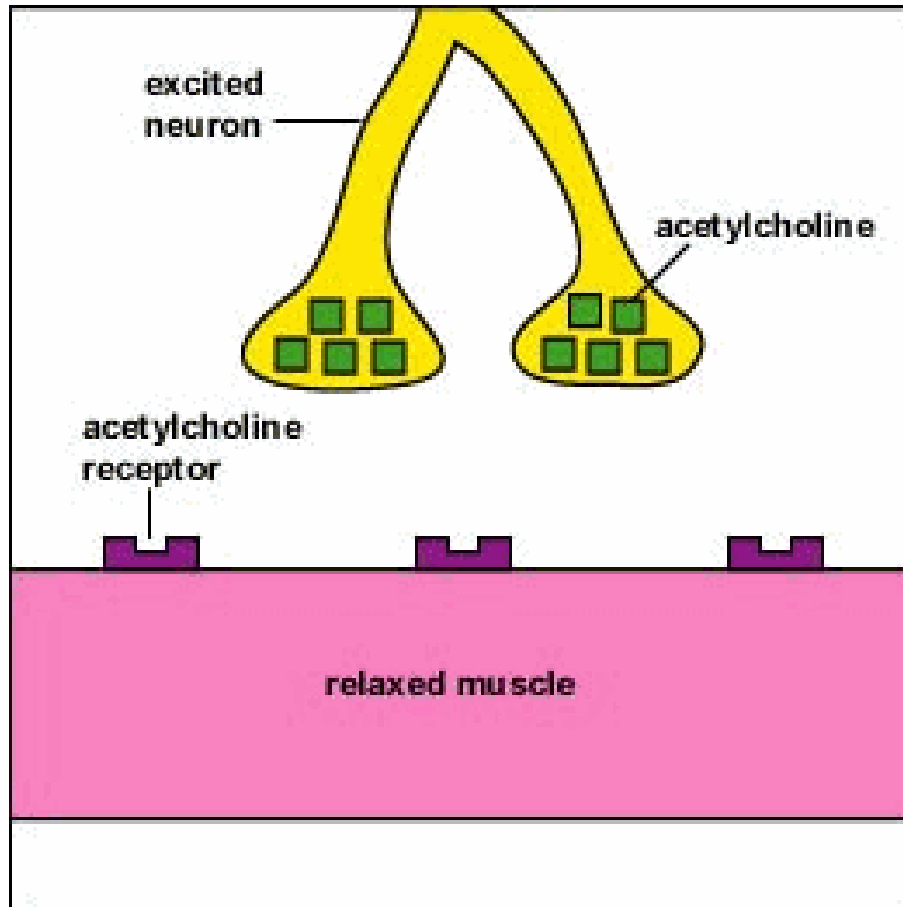


致病性

- 致病物质——**肉毒毒素**
 - 神经外毒素
 - 剧毒（对人致死量为 $0.1\mu\text{g}$ ）
- 作用于外周胆碱能神经，抑制神经肌肉接点处神经介质**乙酰胆碱**的释放，导致**弛缓性麻痹**







所致疾病

- **食物中毒：单纯性毒素中毒，而非细菌感染**
 - 进食被毒素污染的食物（多为罐头、肉制品、豆制品）
 - 临床表现：少见胃肠道症状，主要为**神经末梢麻痹**（松弛型）
 - 乏力、头痛→眼肌麻痹：复视、斜视、眼睑下垂→咽部肌肉麻痹：吞咽、咀嚼困难、口齿不清→膈肌麻痹，呼吸困难→窒息死亡
 - 病死率高

所致疾病

- **婴儿肉毒病**

- 细菌进入肠道繁殖，产生毒素而致病
- 以6个月以内的小婴儿居多
- 症状与肉毒食物中毒类似，便秘、吸乳啼哭无力、吞咽困难、眼睑下垂、全身肌张力减退
- 病死率不高（1%~2%）

微生物学检查法

标本

- 食物中毒患者：食物
- 婴儿肉毒病患者：粪便

厌氧培养

毒素检查

防治原则

- **加强食品卫生管理和监督，提高防范意识（低温保存食物，高温破坏毒素）**
- **尽早根据症状作出诊断，迅速注射A、B、E三型多价抗毒素，同时加强护理和对症治疗**

第二节 无芽胞厌氧菌

- 构成人体的正常菌群，包括**G+**和**G-**的球菌和杆菌
- 在人体正常菌群中，无芽胞厌氧菌占有绝对优势，
是其他非厌氧菌的**10~1000**倍
- 在某些特定状态下，无芽胞厌氧菌作为条件致病菌
可导致内源性感染

致病条件

- 寄居部位改变
- 宿主免疫力下降
- 菌群失调
- 伴有局部厌氧微环境的形成

感染特征

临床上遇到以下情况，应考虑有无厌氧菌感染

- **内源性感染**，可及全身，多呈慢性
- **无特定病型**，大多为化脓性感染
- **分泌物或脓液粘稠，有恶臭**
- 使用氨基糖苷类抗生素长期无效
- 分泌物直接涂片可见细菌，但**普通培养法无细菌生长**

所致疾病

- 败血症
- 中枢神经系统感染
- 呼吸道感染
- 口腔感染
- 腹部会阴部感染
- 女性生殖道与盆腔感染
- 其他

summary

- ***Clostridium*生物学性状及所致疾病。**
- **无芽胞厌氧菌的致病条件和临床感染特征。**
- **动物源性细菌的概念和种类。**

Review Questions

- 简述 *C.tetani* 致病机理和防治原则。
- 简述 *C.perfringens* 致病机理，气性坏疽如何进行早期诊断？
- 简述 *C.botulinum* 致病机理和所致疾病。
- 无芽胞厌氧菌的感染特点有哪些？

预 习

分枝杆菌属

第15章 动物源性细菌

动物源性细菌是人畜共患病的病原菌

动物源

以动物作为传染源

动物源性疾病

以动物作为传染源的传染病

人兽共患病（**zoonosis**）

即由一种病原菌同时可
引起动物和人类的某些传染病

主要动物源性细菌

- 布鲁氏菌属
- 鼠疫耶尔森菌
- 炭疽芽胞杆菌

第一节 布鲁氏菌属 (*Bruceellae*)

一类人兽共患传染病的病原菌

对人致病的有

羊布鲁氏菌 (*B.melitensis*)

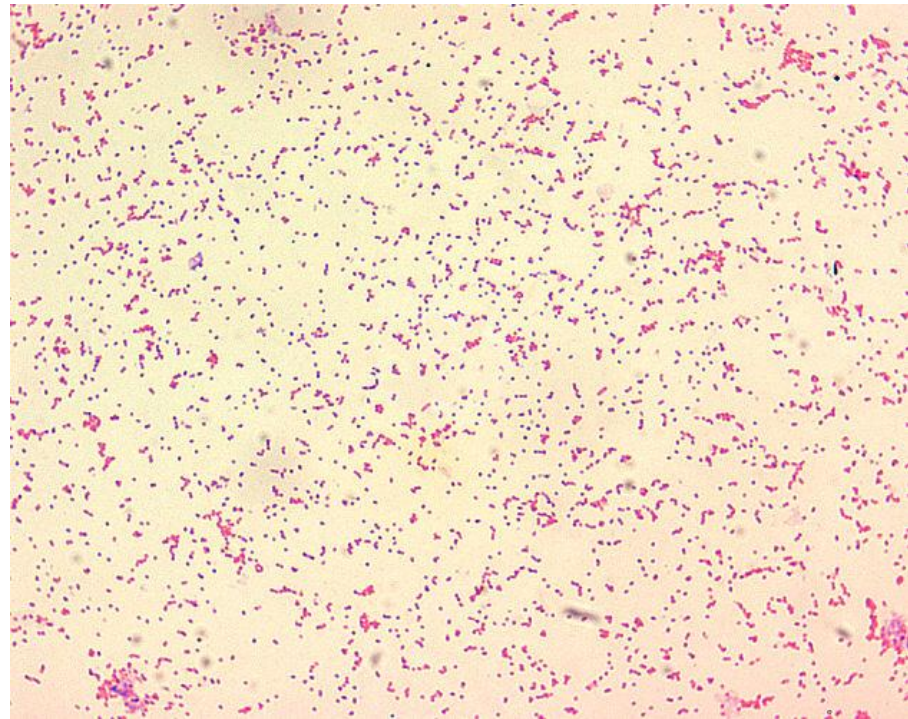
牛布鲁氏菌 (*B.abortus*)

猪布鲁氏菌 (*B.suis*)

犬布鲁氏菌 (*B.canis*)

一、生物学性状

- 形态与染色
 - G⁻短小杆菌
- 培养特性
 - 需氧菌
 - 营养要求较高
- 抵抗力：较强
 - 在土壤、毛皮、病畜的脏器和分泌物、肉和乳制品中可生存数周至数月

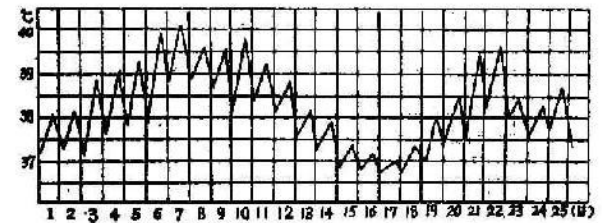


致病性与免疫性

- **致病物质**
 - **内毒素**
 - **荚膜与侵袭酶**
- **感染途径**
 - **人主要通过接触病畜及其分泌物或接触被污染的畜产品经皮肤、粘膜、呼吸道、消化道等途径感染**

所致疾病

- 人类——**波浪热**
 - 1~6周的潜伏期
 - 胞内菌
 - 反复形成菌血症及内毒素血症
 - 发热呈波浪型
 - 慢性病变：肝脾肿大
- 感染家畜
 - 母畜流产



免疫性

- 细胞免疫为主
- 有菌免疫 → 无菌免疫
- IV型超敏反应（免疫保护及病理损害）

微生物学检查

- **标本**
 - **血液**
- **分离培养与鉴定**
 - **双相肝浸液培养基**
- **血清学试验及皮肤试验**

防治原则

- **控制和消灭家畜布鲁菌病**
- **切断传播途径**
- **免疫接种**
 - **减毒活疫苗**
- **抗生素治疗**

第二节 耶尔森菌属 (*Yersinia*)

一类G-小杆菌，

有11个菌种，对人致病主要有

鼠疫耶氏菌-----鼠疫

小肠结肠炎耶氏菌--小肠炎、结肠炎、败血症等

假结核耶氏菌-----胃肠炎、肠系膜淋巴肉芽肿

鼠疫耶氏菌

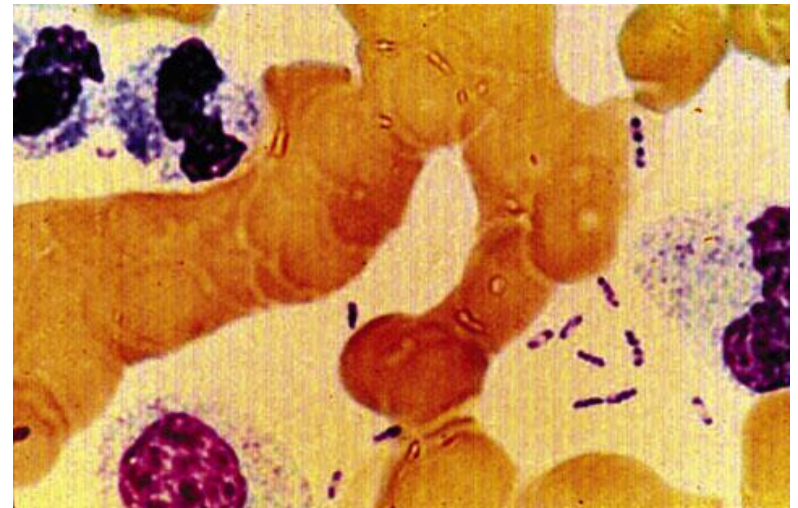
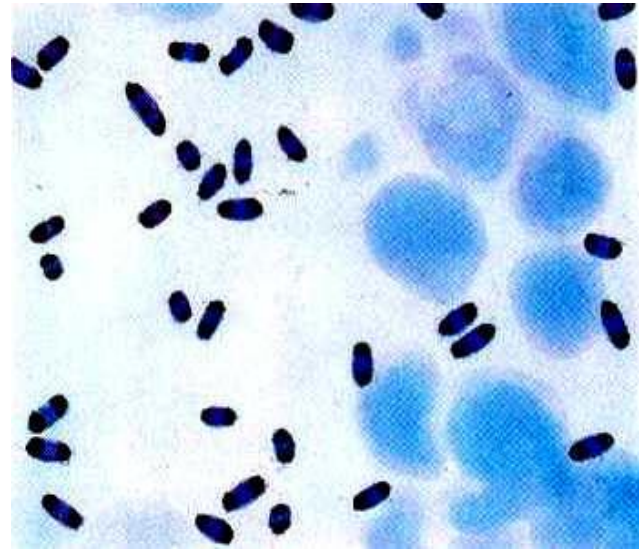
(*Y. pestis*)

- 烈性传染病，历史上曾发生过三次世界性大流行。
- 1989-1998年世界各地报告鼠疫病例共5440余例，死亡681人



生物学特性

- 形态与染色
 - G⁻短杆菌、两端浓染、有荚膜
 - 可呈多形性
- 培养特性
 - 浑浊 $\xrightarrow{24h}$ 沉淀 $\xrightarrow{48h}$ 菌膜（呈“钟乳石”状下沉）
 - 27-30℃
- 抵抗力较弱



所致疾病

物质

荚膜、鼠毒素、内毒素等

病

鼠疫，自然疫源性传染病

在人群发病前，先有鼠类的发病和流行

传染源：鼠、病人

途径：鼠蚤、人蚤、呼吸道

鼠-蚤-人

人-人

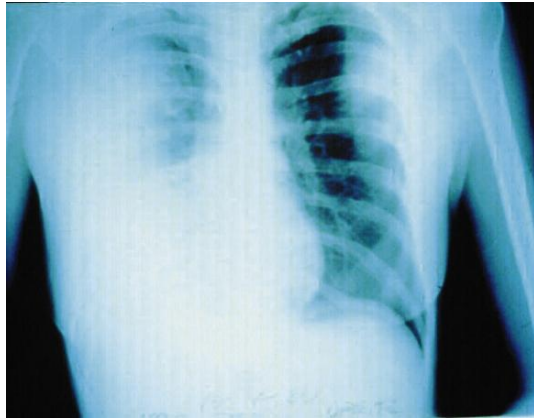
引起

肺鼠疫

败血症型鼠疫

腺鼠疫





免疫性

- 可获得牢固免疫力

防治原则

- 灭鼠灭蚤
- 无毒株活菌疫苗接种
- 治疗：早期足量用药

芽胞杆菌属 (*Bacillus*)

- 需氧
- 有芽胞
- 革兰阳性大杆菌
- 多数为非致病菌（枯草杆菌等）
- 少数为致病菌
 - 炭疽芽胞杆菌 (*B. anthracis*)
 - 蜡样芽胞杆菌 (*B. cereus*)

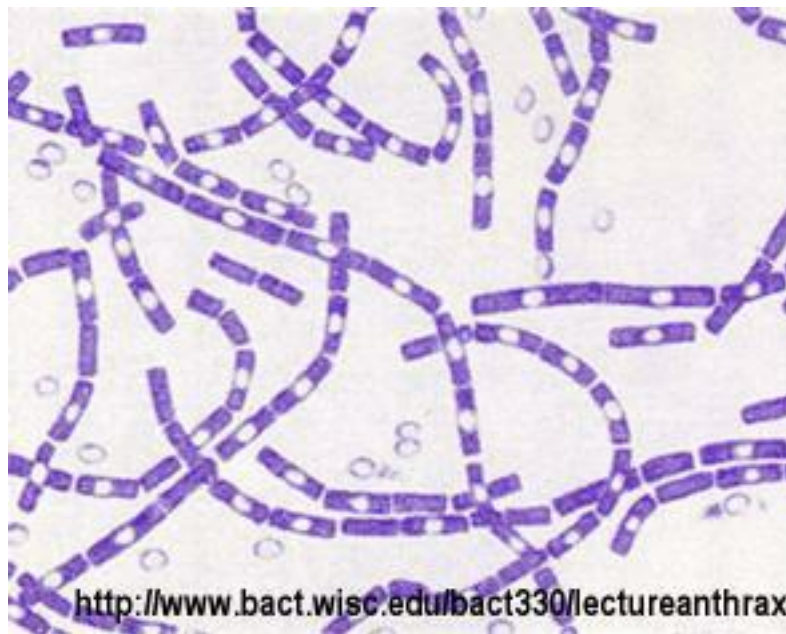
炭疽芽胞杆菌

- 引起动物和人类炭疽病
- 是人类历史上第一个被发现的病原菌，俗称炭疽杆菌
- 传播方式

生物学性状

- 形态与染色
 - 致病菌中**最大的G⁺粗大杆菌**，两端平切、排列呈竹节状、有荚膜
 - 芽胞在有氧条件下形成，呈椭圆形，位于菌体中央
- 培养
 - 灰白色粗糙型菌落，边缘不整齐(**卷发状菌落**)
- 抵抗力很强
 - 5%石炭酸5天
 - 干燥土壤、皮毛中存活数年至几十年
- 对青霉素等敏感

炭疽芽胞杆菌



致病物质

- **荚膜**
 - 抗吞噬，有利于细菌在组织内繁殖扩散
- **炭疽毒素**
 - 保护性抗原、致死因子、水肿因子

所致疾病

- **炭疽病：**
 - **传染源：**患病食草动物及其制品或被污染物
 - **传播途径：**接触——皮肤炭疽
食用——肠炭疽
吸入——肺炭疽
- **可并发败血症，死亡率极高**



免疫性

- **感染后可获得持久性免疫力**

微生物学检查

- 采标本注意：**严禁在室外剖检病体**
- 直接涂片镜检（荚膜、竹节状）
- 分离培养与鉴定（菌落形态、串珠试验等）

防治原则

- **家畜感染的防治和牧场的卫生防护**
 - 严格隔离或处死深埋
 - 严禁现场剖检取材, 死畜剥皮或煮食, 必经焚毁或深埋2m以下
- **特异性预防**
 - 减毒活疫苗
 - 疫区工人
- **治疗以青霉素为主**

蜡样芽胞杆菌

- **食物中毒**
 - 含菌量达 10^6 /g以上
 - 呕吐型
 - 腹泻型
- **全眼球炎（外伤后）**
- **心内膜炎、败血症和脑膜炎**

其他需氧芽胞杆菌

- **枯草芽胞杆菌：实验室常见的污染菌**
- **多粘芽胞杆菌：多粘菌素**
- **嗜热脂肪芽胞杆菌：国际通用的热力灭菌效果的质控指示菌株**