

# 第13章 厌氧性细菌 (Anaerobic bacteria)

厌氧性细菌：是一群必须在无氧环境下才能生长繁殖的细菌。

# 一、分类：（根据能否形成芽胞）

厌氧芽胞梭菌：G<sup>+</sup> 杆菌

无芽胞厌氧菌：多种多样 { G<sup>+</sup>、G<sup>-</sup> 球菌  
G<sup>+</sup>、G<sup>-</sup> 杆菌

## 二、分布

厌氧芽胞梭菌：芽胞形式，自然界中（土壤）

无芽胞厌氧菌：体内的正常菌群

# 三、感染

有芽胞形成厌氧菌	无芽胞形成厌氧菌
外源	内源
外毒素	表面结构、内毒素、外毒素、侵袭性的酶
典型的临床症状	相似的症状 脓肿、炎症、败血症
抗毒素治疗	抗生素治疗

# 第一节 厌氧芽胞梭菌 (*Clostridium*)

厌氧芽胞梭菌：是一群革兰氏染色阳性，能形成芽胞的大杆菌。对热、干燥和消毒剂有强大的抵抗力。少数为致病菌。

如：破伤风梭菌，产气荚膜梭菌，肉毒梭菌等。

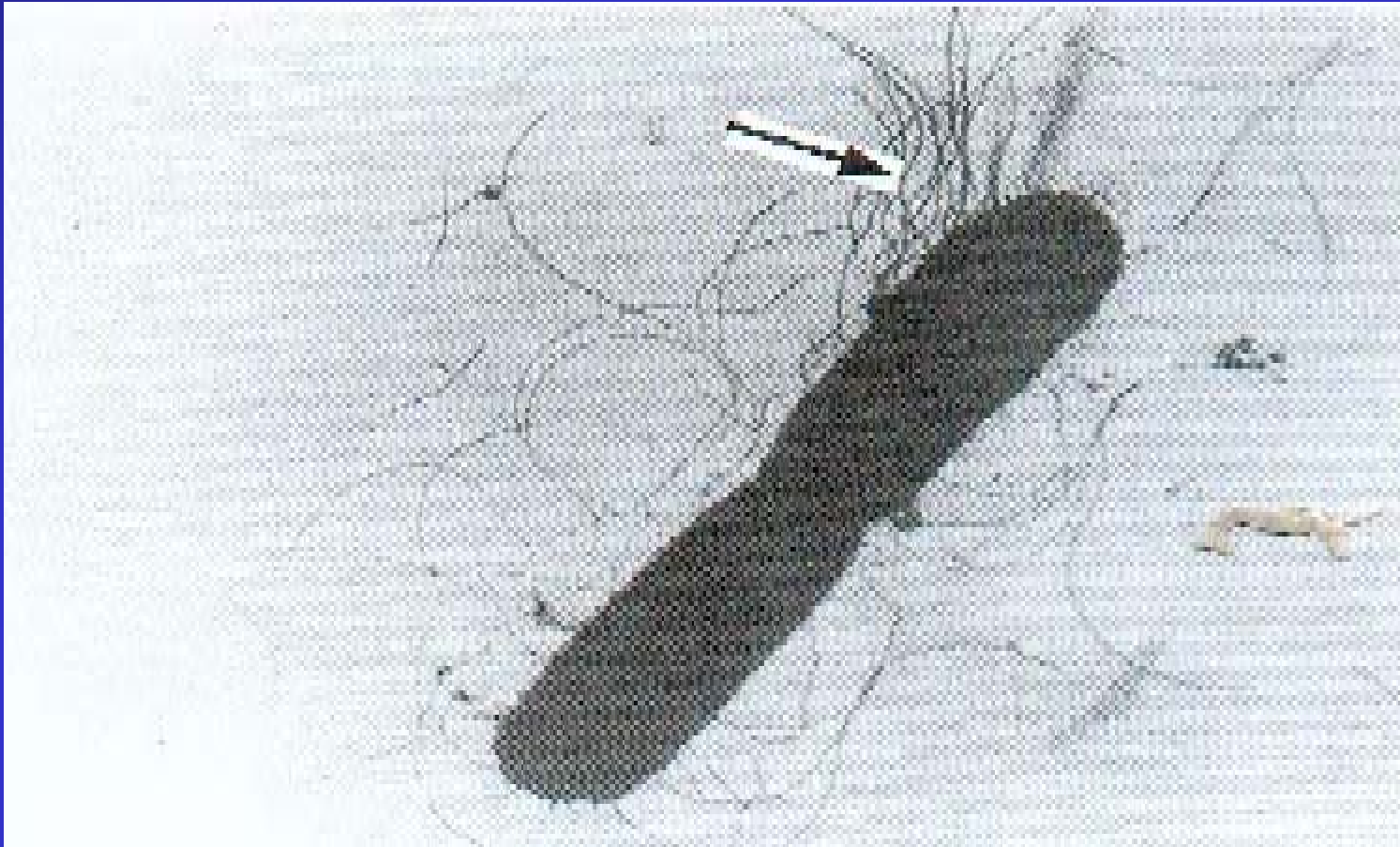
# 一、破伤风梭菌

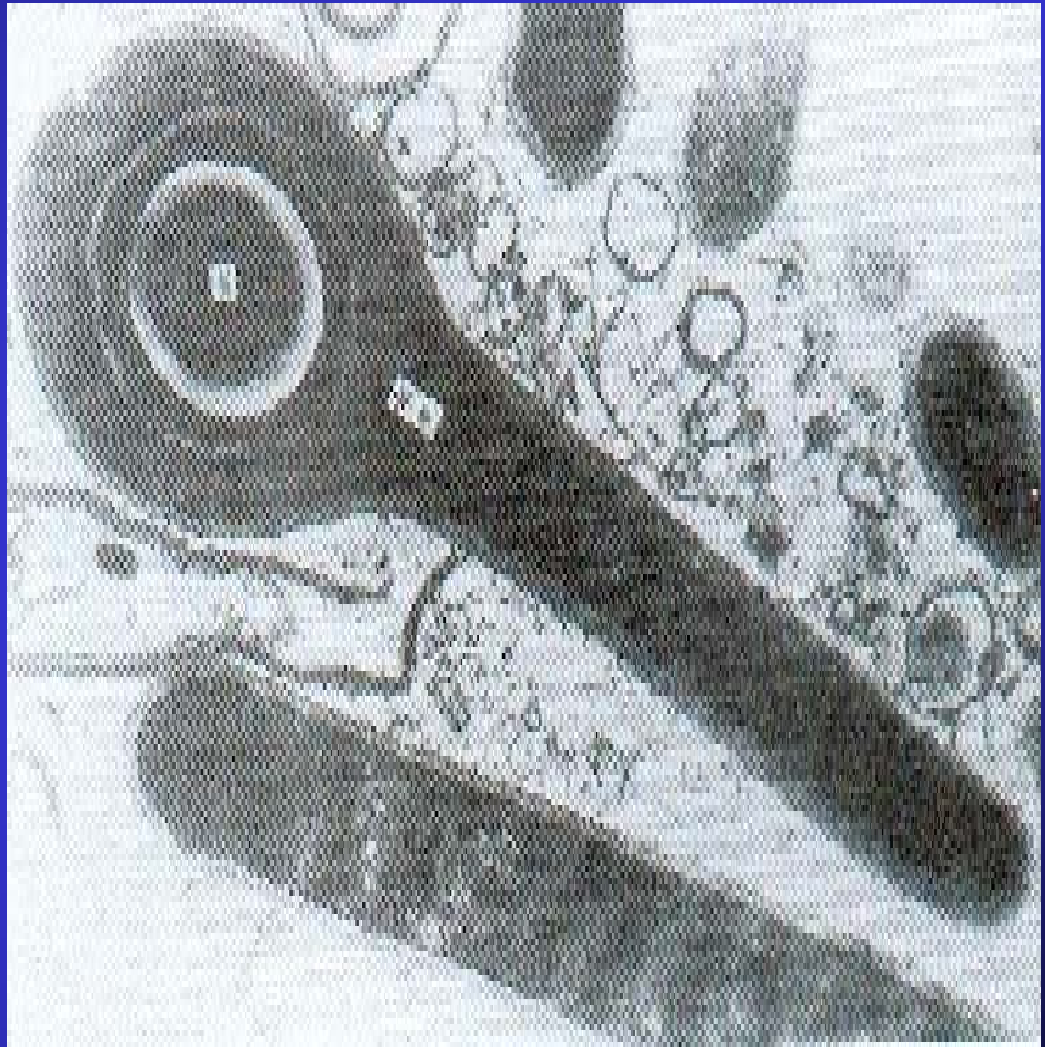
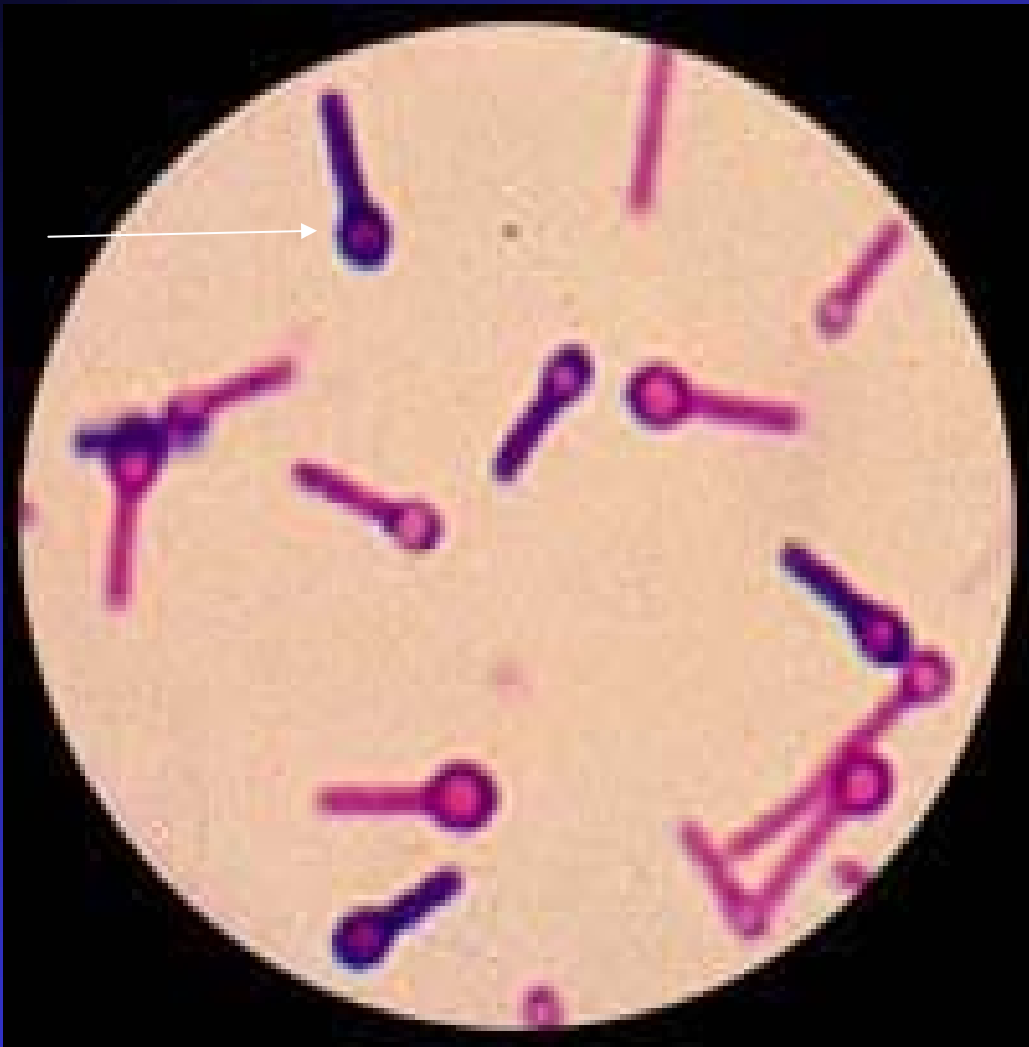
*(Clostridium tetani)*

- 破伤风 (*tetanus*) 的病原菌
- 外源性感染
- 发芽繁殖，释放毒素
- 发病后机体呈强直性痉挛、抽搐、可因窒息或呼吸衰竭死亡

# (一) 生物学性状

**形态：** G<sup>+</sup> 杆菌，周生鞭毛，无荚膜，芽胞正圆，位于菌体顶端，呈鼓槌状







**培养:**

严格厌氧菌，血平板， $\beta$ -溶血，薄膜状菌落

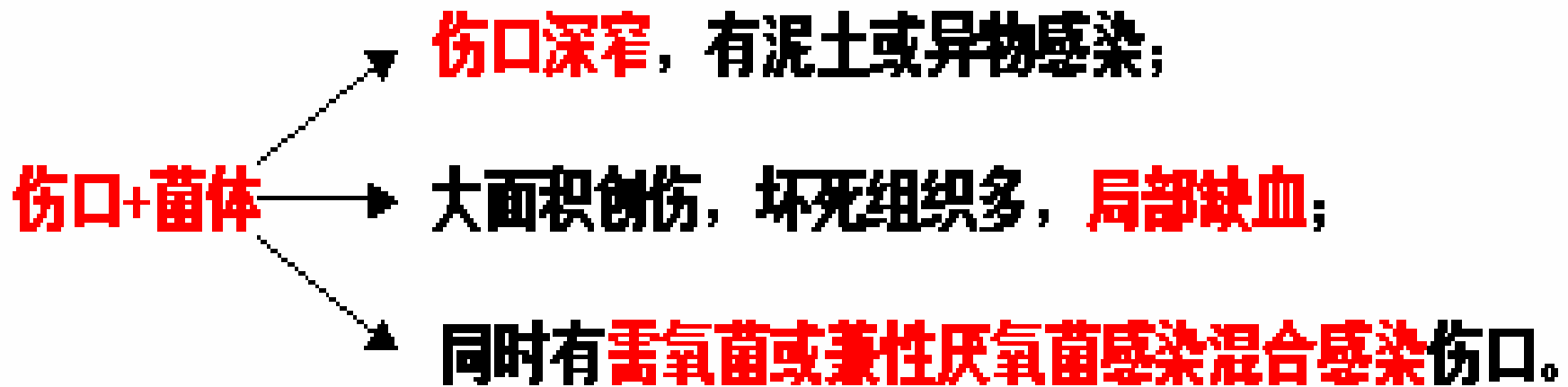
## 抵抗力：

芽胞，对热、干燥和消毒剂均有强大的抵抗力，100℃，1小时破坏，干燥土壤中可存活数十年

## (二) 致病性与免疫性

### 1. 致病条件

#### 厌氧微环境



(刺伤、枪伤、烧伤、动物咬伤)

破伤风梭菌仅在局部增殖，无侵袭力。

致病作用依靠其产生的外毒素。

## 2. 致病物质——外毒素

### 1) 破伤风溶血毒素

与链球菌溶血素O相似

### 2) 破伤风痉挛毒素

引起破伤风的主要致病物质

极强的神经毒素

免疫源性强，可获抗毒素和类毒素

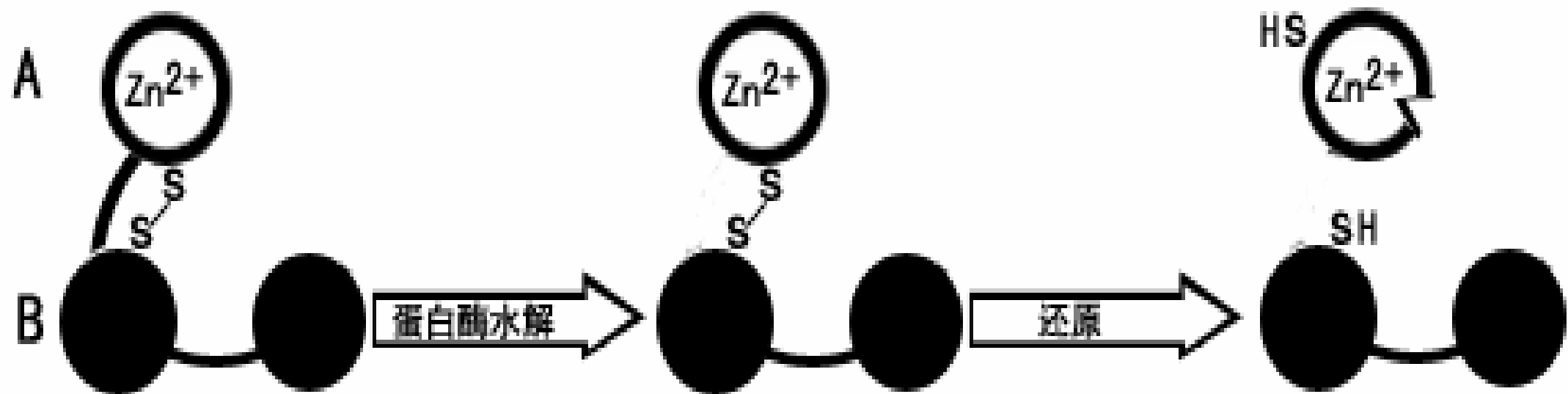
# 破伤风痉挛毒素

菌体内为一条约150kD的多肽

释出菌体时，被裂解为一轻链（A链）和一重链（B链），但其间仍由二硫键连结在一起。

B链是与神经节苷脂结合的单位

A链则具有毒性作用



# 破伤风痉挛毒素作用机制

- 与神经系统的结合：
  - 重链识别运动神经元上的受体并与之结合，促使毒素进入细胞内形成小泡
- 内在化作用
  - 小泡从外周神经末梢沿神经轴突逆行向上，最终进入中枢神经系统

# 破伤风痉挛毒素作用机制

- 膜的转位
  - 通过重链介导膜的转位，使轻链进入胞质溶胶
- 轻链发挥毒性作用
  - 阻止抑制性神经介质  $\gamma$ -氨基丁酸的释放，使肌肉活动的兴奋与抑制失调，造成痉挛

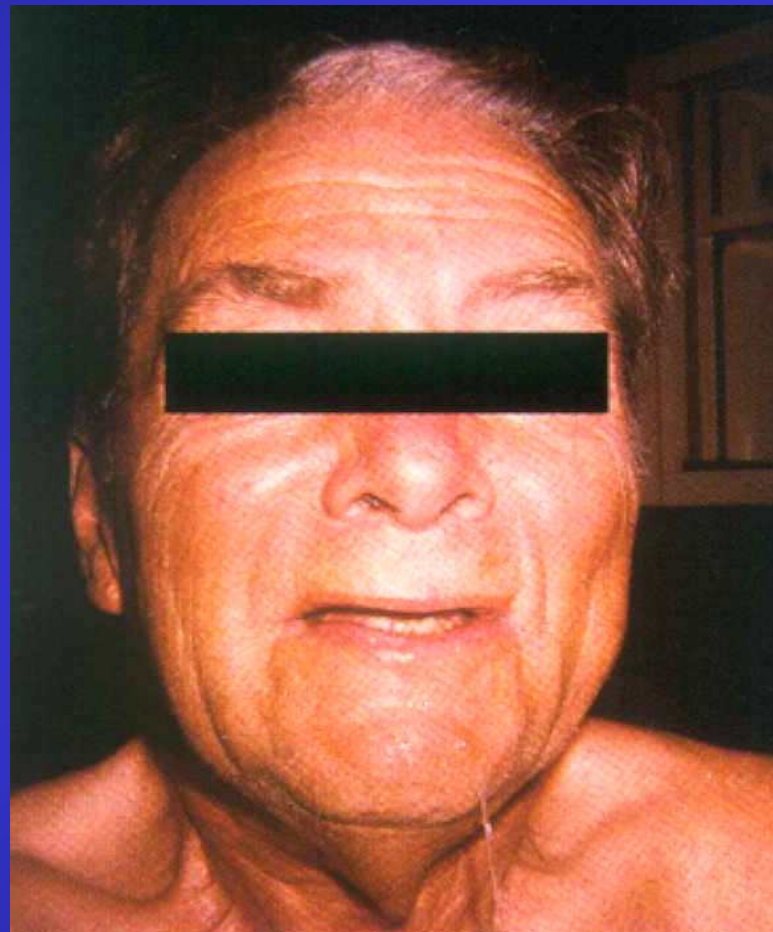


## 破伤风痉挛毒素作用机制

- 对脑干神经和脊髓前角神经细胞有高度的亲和力
- 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

### 3. 所致疾病

- 潜伏期长短不一
  - 可从几天至几周
- 典型的症状
  - 局部肌肉痉挛： 牙关紧闭， 苦笑面容
  - 进行性肌肉痉挛： 角弓反张
  - 其它





**A severe case of tetanus. muscles, back and legs are rigid. muscle spasms can break bones. can be fatal**

## 4. 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
- 获得有效抗毒素的途径是人工免疫

中和抗体——破伤风抗毒素

人工免疫——破伤风类毒素

### （三）微生物学检查法

根据典型的症状和病史作出诊断  
无须采集样本培养

## （四）防治原则

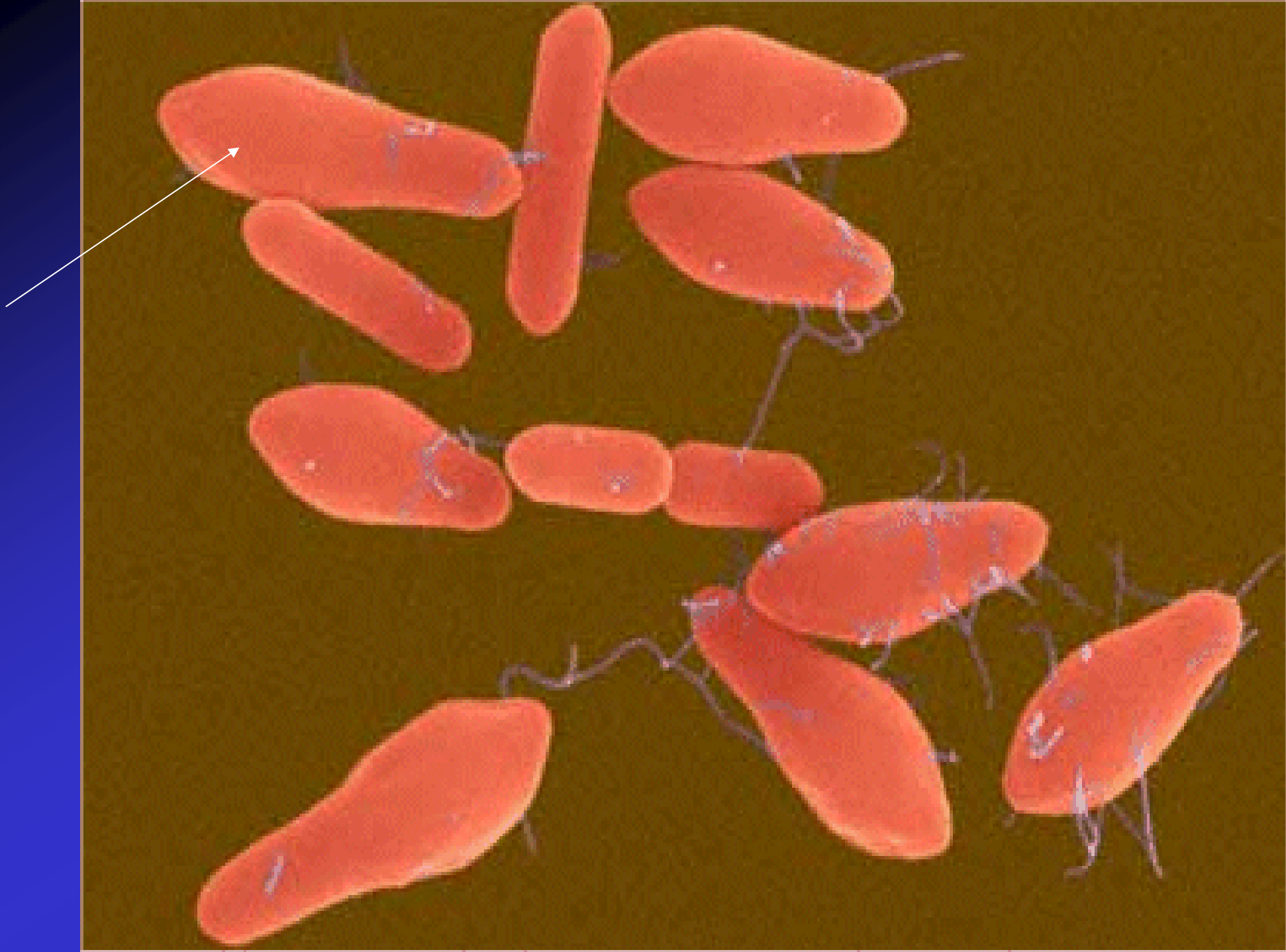
1. 主动免疫，特异性预防：百白破三联疫苗
2. 迅速对伤口清创扩创，防止形成厌氧微环境
3. 特异性治疗：已发病者应早期、足量使用破伤风抗毒素（tetanus antitoxin, TAT）
4. 镇静剂

## 二、肉毒梭菌 (*C.botulinum*)

### (一) 生物学特性:

1. 形态: G<sup>+</sup>杆菌, 芽胞粗于菌体, 位于次极端, 有鞭毛, 无荚膜, 网球拍状;
2. 培养: 可在普通琼脂平板生长, 严格厌氧;
3. 抵抗力: 肉毒毒素不耐热; 芽胞, 100℃, 3-5hr ;





## (二) 致病性

### 1. 致病物质：肉毒毒素（神经毒）

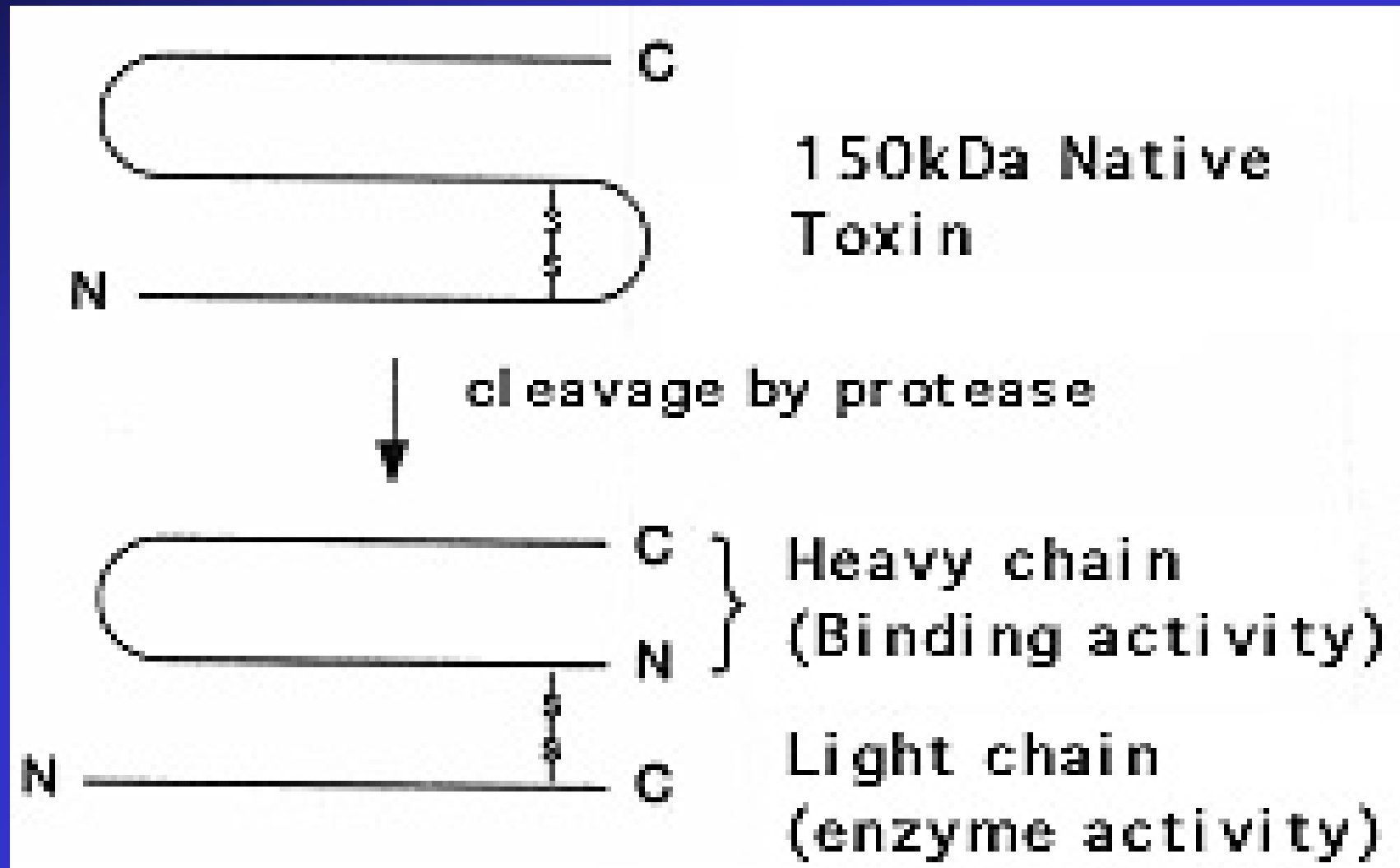
#### 与破伤风外毒素的相似点：

- i 毒性强，人致死量为1-2  $\mu$ g
- ii 结构，功能，致病机制与破伤风外毒素相似

#### 与破伤风外毒素的区别：

导致肌肉麻痹

- 肉毒毒素的结构



# 神经毒

## 诱导麻痹分三步骤

结合神经突触

进入神经细胞

抑制乙酰胆碱的释放

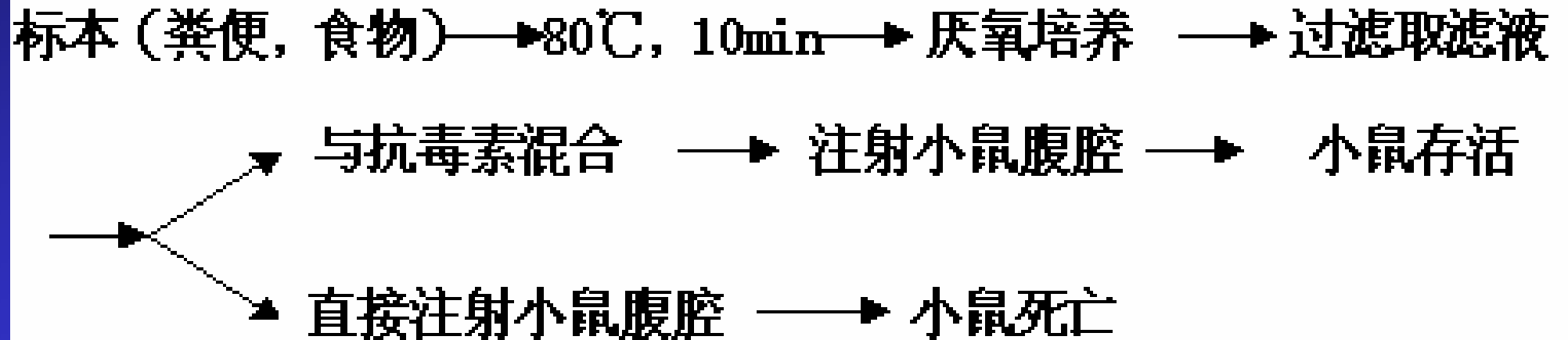
## 2. 所致疾病

### 食物中毒:

- 该病是单纯性毒素中毒，而非细菌感染
- 症状：少见肠胃道症状，主要为神经末梢麻痹

### (三) 微生物学检查法

#### 检测肉毒毒素



## (四) 防治原则

1. 低温保存食品
2. 80℃，20min加热食品
3. 尽早根据症状作出诊断，迅速注射多价抗毒素，同时加强护理和对症治疗

# 第二节 无芽胞厌氧菌

## 一、生物学性状

无芽胞厌氧菌是一大类寄生于人和动物体内的正常菌群，在人体正常菌群中占有绝对优势，包括革兰阳性和革兰阴性的球菌和杆菌。

**特点：**

**分布广，形态多样**



# 与人类疾病相关的主要无芽胞厌氧菌

革兰阴性

革兰阳性

杆菌

球菌

杆菌

球菌

类杆菌属

韦荣菌属

丙酸杆菌属

消化链球菌属

(*Bacteriodes*)

(*Veillonella*)

(*Propionibacterium*)

(*Peptostreptococcus*)

普雷沃菌属

双歧杆菌属

(*Prevotella*)

(*Bifidobacterium*)

紫单胞菌属

真杆菌属

(*Porphyromonas*)

(*Eubacterium*)

梭杆菌属

放线菌属

(*Fusobacterium*)

(*Actinomyces*)

## 二、致病性

### (一) 致病条件

**宿主免疫力下降：**如糖尿病、肿瘤、手术、放疗，使用激素或免疫抑制剂等。

**寄居部位改变：**如手术、拔牙、肠穿孔、插管等破坏皮肤黏膜的屏障，使细菌得以侵入非正常寄居部位。

**菌群失调：**

**局部形成厌氧环境：**如组织坏死、缺血、异物存在、有需氧菌或兼性厌氧菌共生等。

## (二) 细菌毒力

1. 菌毛、荚膜。
2. 产生多种毒素、胞外酶和可溶性代谢物。

## (三) 感染特征

1. 内源性感染
2. 无特定病型
3. 分泌物或脓液

## （四）所致疾病

腹腔感染

女性生殖道和盆腔感染

口腔感染

呼吸道感染

败血症

中枢神经系统感染

## 三、微生物学检查法

### 1. 标本采集原则：

避免正常菌群的污染；

避O<sub>2</sub>

### 2. 直接涂片镜检

### 3. 分离培养与鉴定

厌氧培养

## 四、防治原则

1. 外科处理
2. 抗生素（药敏试验）