

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⁺ 杆菌

无芽胞厌氧菌：多种多样 { G⁺、G⁻ 球菌
G⁺、G⁻ 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。

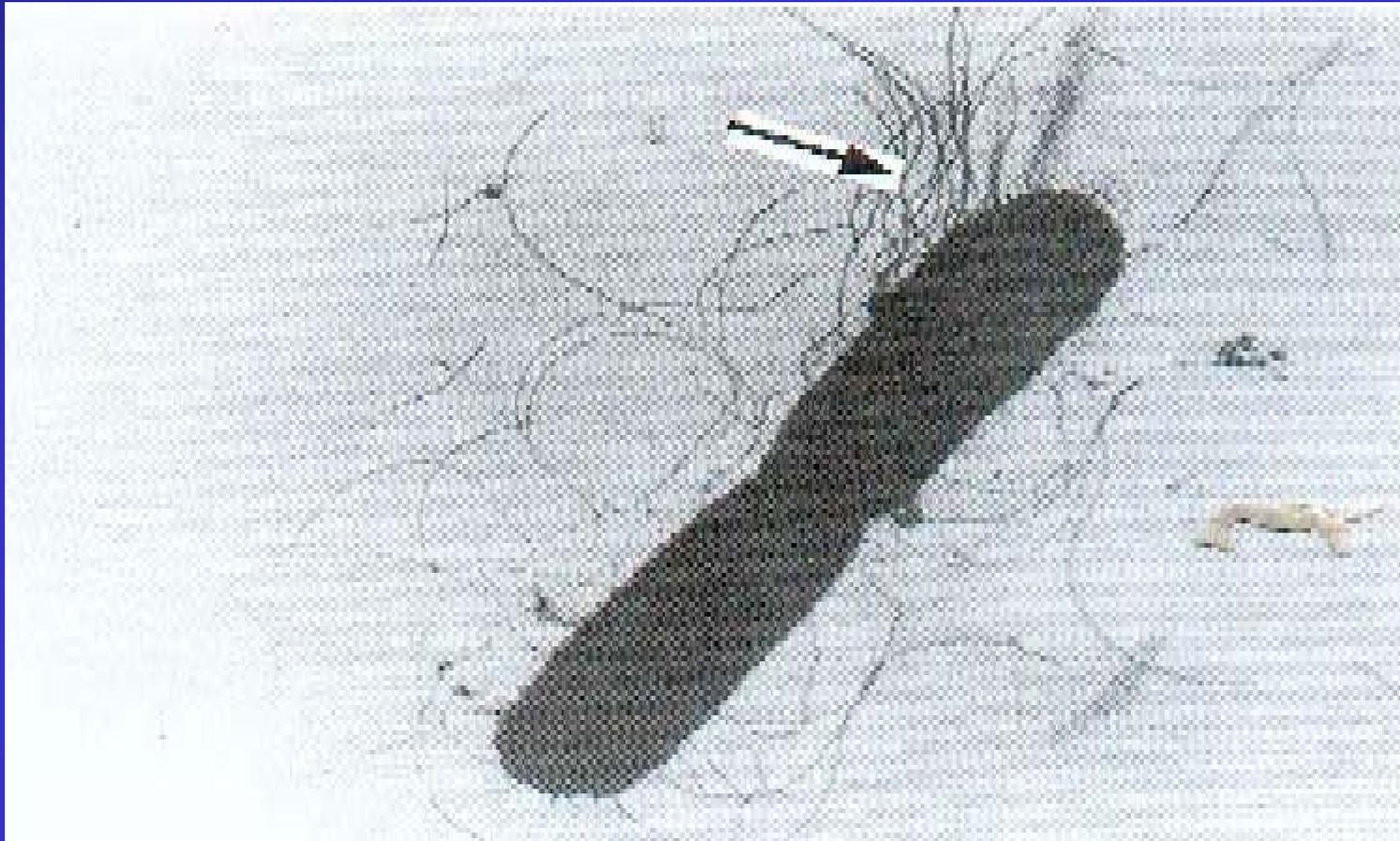
一、破伤风梭菌

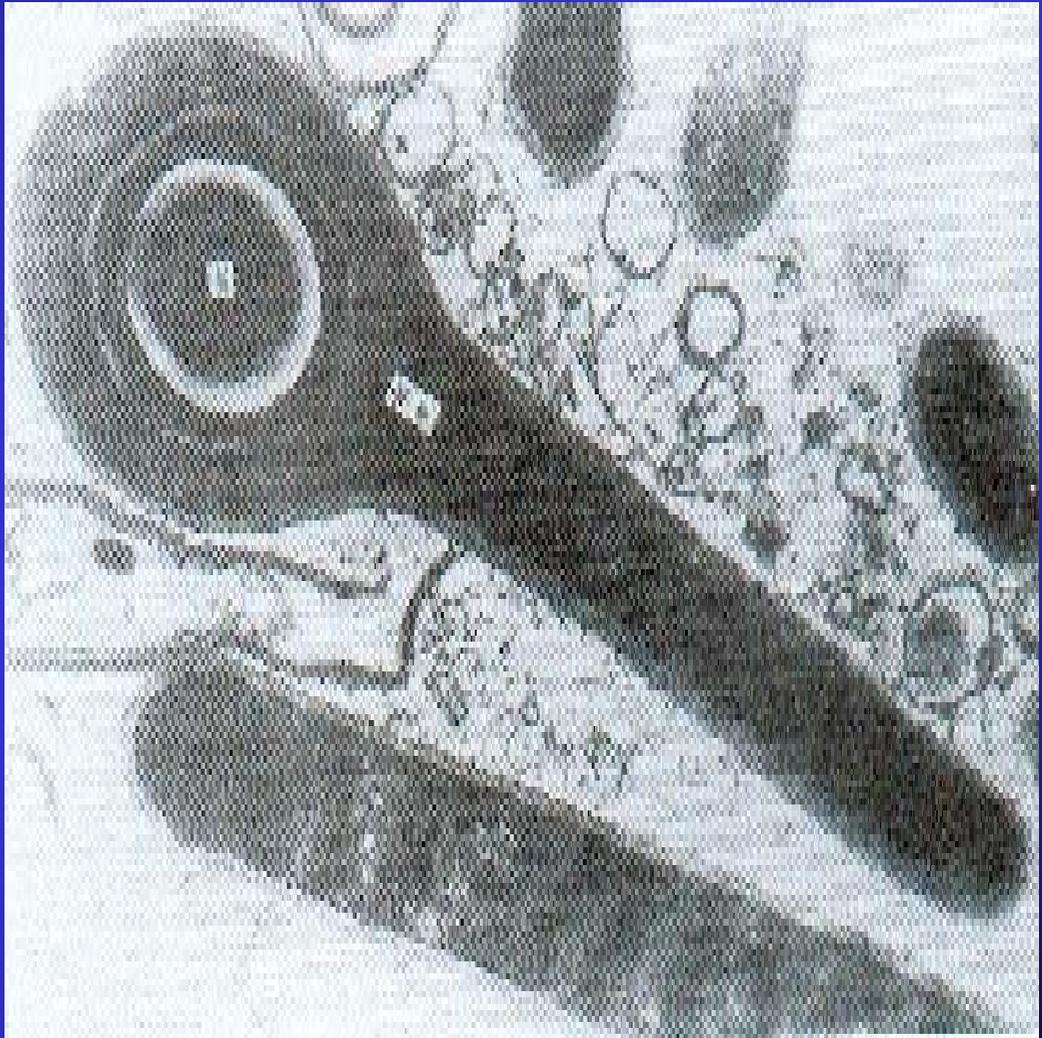
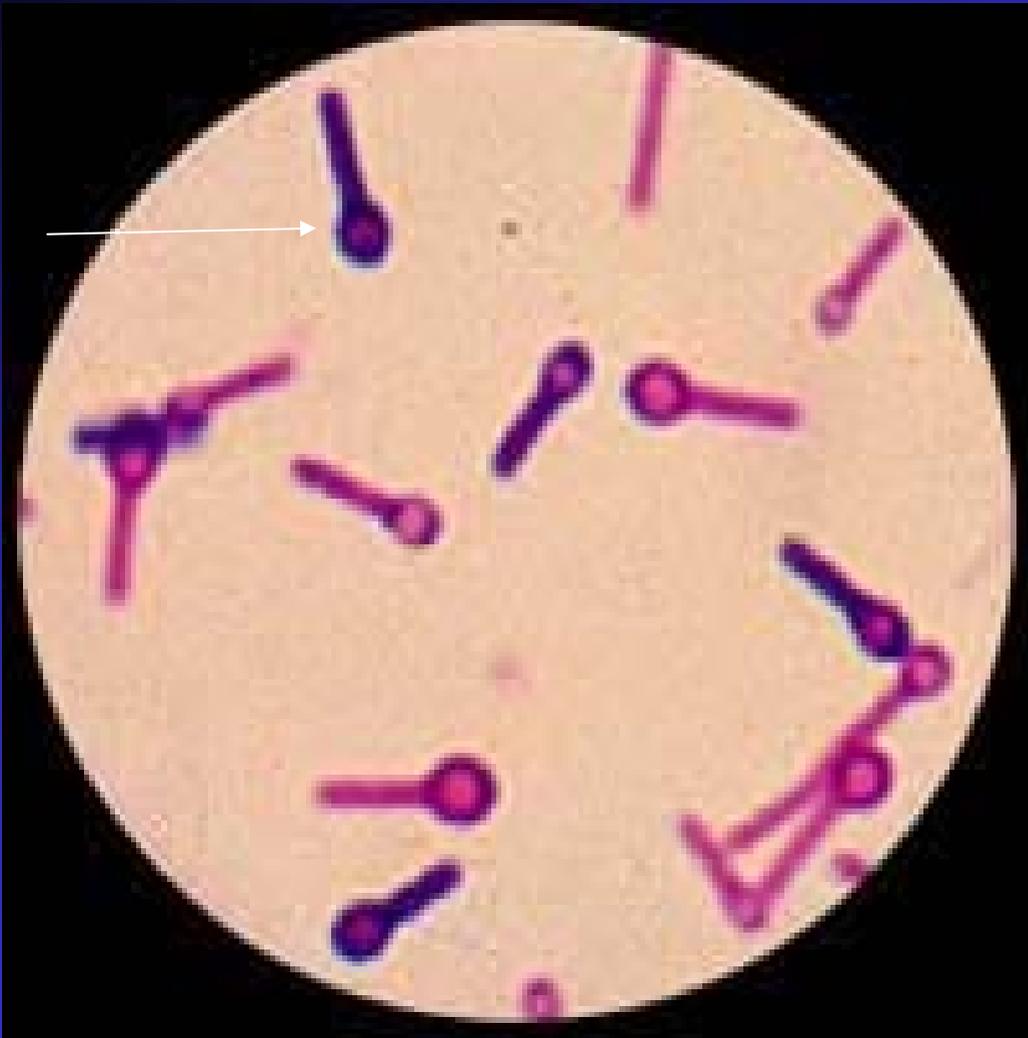
(Clostridium tetani)

- 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⁺ 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， β -溶血，薄膜状菌落

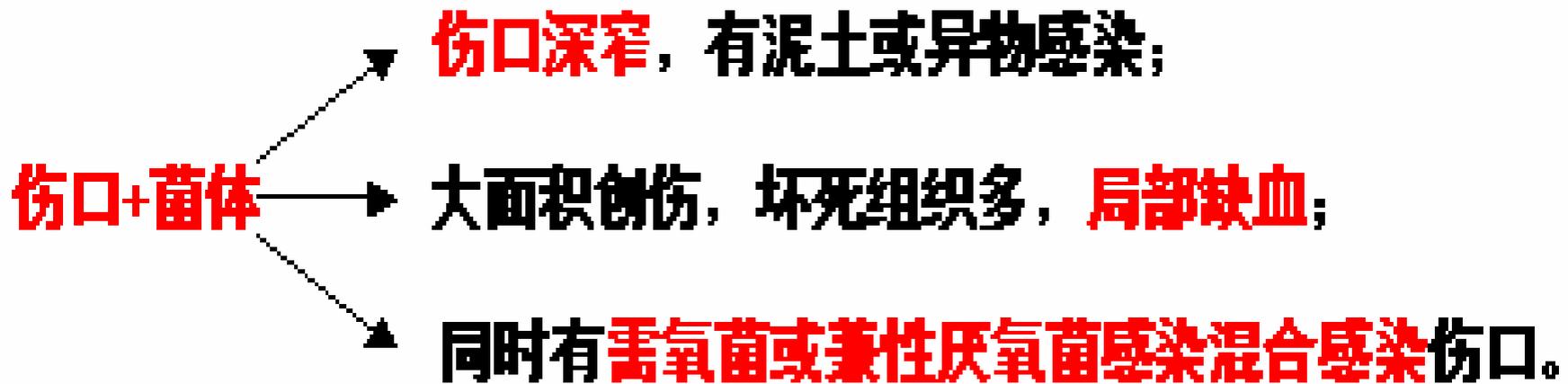
抵抗力:

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

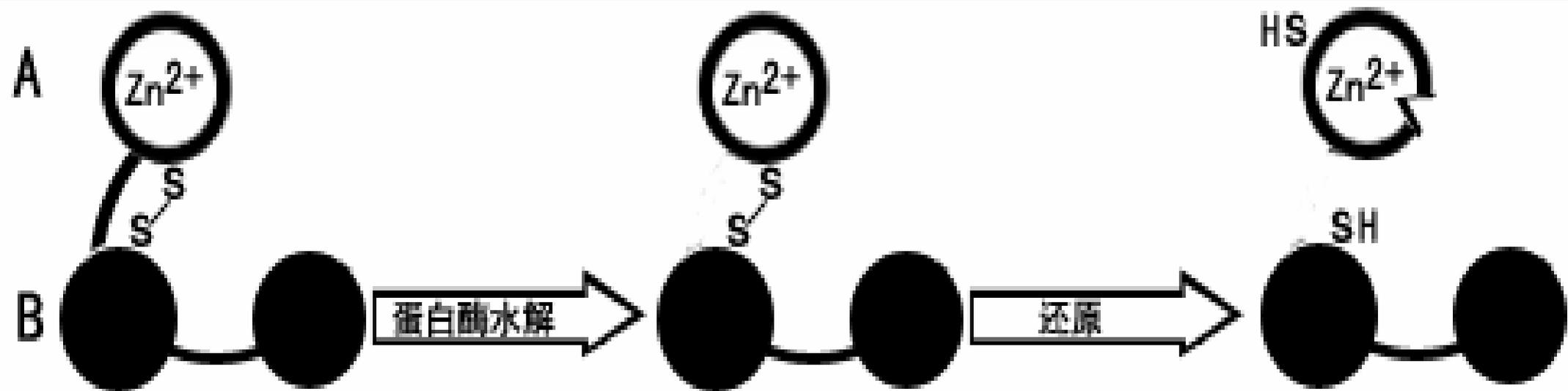
破伤风痉挛毒素

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

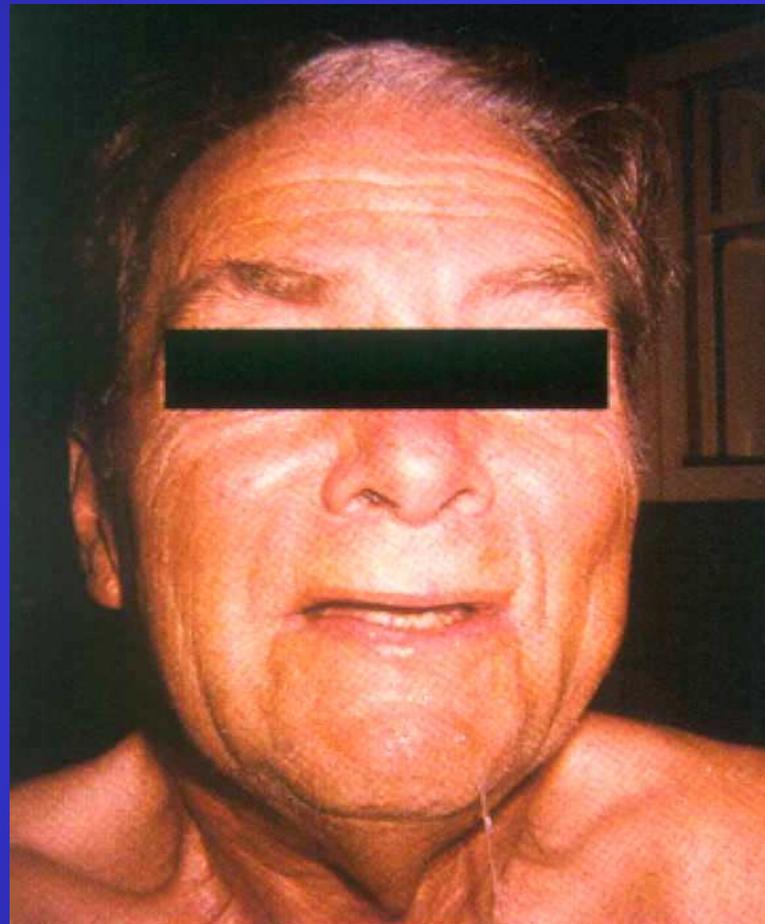
- 膜的转位
 - 通过重链介导膜的转位，使轻链进入胞质溶胶
- 轻链发挥毒性作用
 - 阻止抑制性神经介质 γ -氨基丁酸的释放，使肌肉活动的兴奋与抑制失调，造成痉挛

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

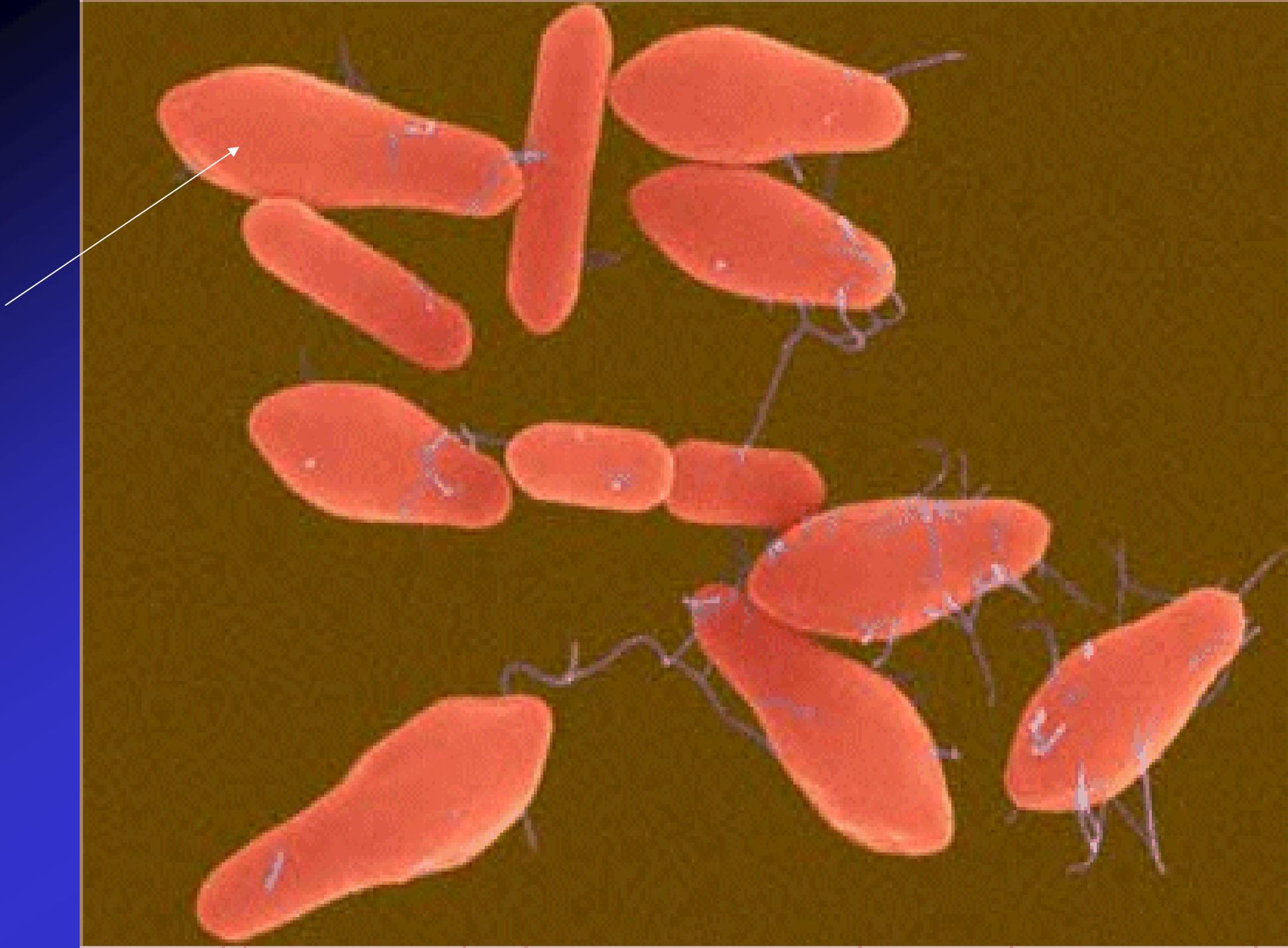
（四）防治原则

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（*tenanus antitoxin*, TAT）
4. 镇静剂

二、肉毒梭菌 (*C.botulinum*)

(一) 生物学特性:

1. 形态: G⁺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）

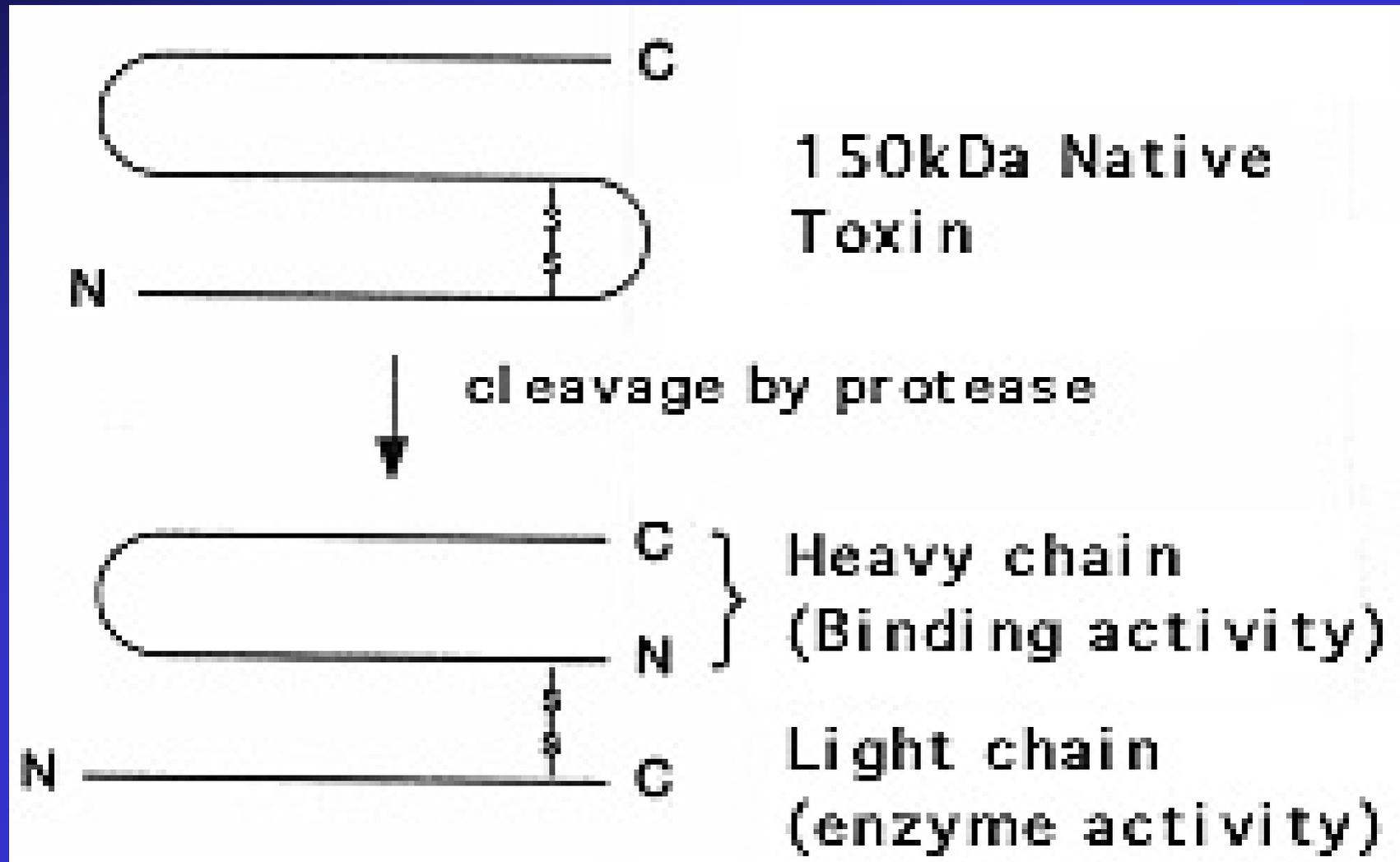
与破伤风外毒素的相似点：

- i 毒性强，人致死量为1-2 μ 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

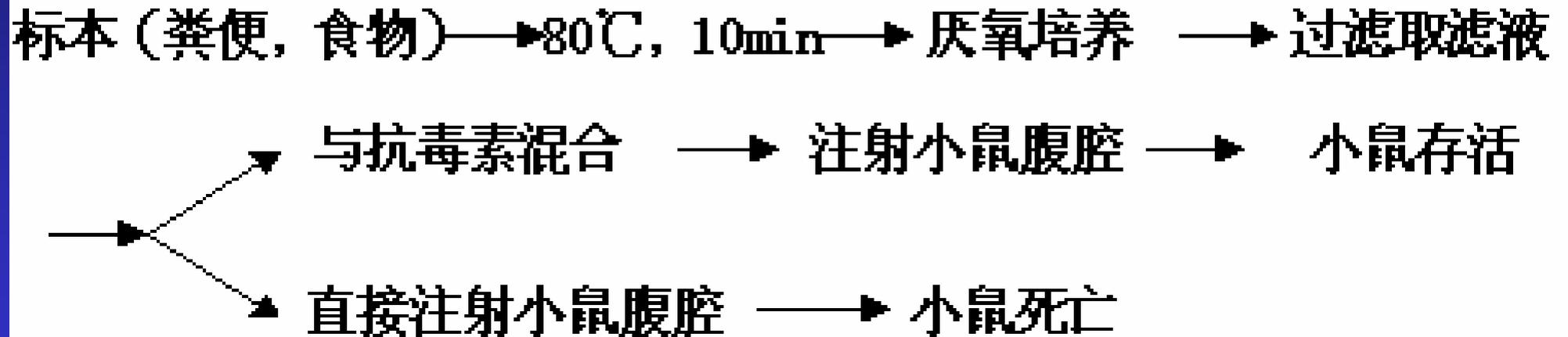
2. 所致疾病

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O₂

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）