

# 實用 獸醫細菌學

李 本 漢 編 著

上海永祥印書館出版

## 緒 前

4. 本書應用米邱林遺傳學的理论，及最近波什揚同志所發表的「細菌本態」理论，來解釋和控制細菌的變異，而後達到防疫目的，以便讀者走米邱林路線，創造更多更新的防疫方法。

5. 以蘇聯先進生理學家巴甫洛夫的學說，來解釋免疫及過敏現象，以便讀者明白免疫及過敏現象的本質。本書一面是大學或農學院之畜牧獸醫系的參考教材，一面並可供作高、中級獸醫幹部的工作參考和自修材料。

本書在一九五二年春開始付排，復幾經修訂；惟因著者知識有限，並缺乏編寫經驗，再加參考書不多，遺漏錯誤之處在所難免，尚盼從事獸醫細菌學研究工作的同志們，能不吝指出，以備再版修正。（批評意見請寄永祥印書館轉）。

本書所以能有機會與讀者早期見面，與畜專第一屆畢業同學們蔡建磊、孔誠之、冀貞陽、張淑賢、李光輝、朱蓮芬同學等努力的抄寫、繪圖和校對是分不開的。又獸醫系二級同學解湜亦加緊繪圖，完成此書，特此致謝。

李本漢書於山東農學院畜牧獸醫系

1953國際勞動節

# 目 錄

## 第一編 細菌學通論

|       |                      |    |
|-------|----------------------|----|
| 第 一 章 | 細菌學發展的簡史             | 1  |
| 第 二 章 | 獸醫細菌學在我國目前建設經濟時期之重要性 | 4  |
| 第 三 章 | 細菌之形態                | 6  |
| 第 四 章 | 細菌細胞之大小及其細微之構造       | 7  |
| 第 五 章 | 細菌之生理                | 11 |
| I     | 細菌的化學成份              |    |
| II    | 細菌的物理性質              |    |
| III   | 細菌生長所需要的生活條件         |    |
| IV    | 細菌的繁殖法               |    |
| V     | 細菌的菌落                |    |
| VI    | 細菌的代謝產物              |    |
| VII   | 細菌的生長與死亡             |    |
| 第 六 章 | 細菌在自然環境中之分佈          | 22 |
| 第 七 章 | 細菌的本態及其變異            | 24 |
| 第一節   | 細菌的原有形態              | 24 |
| 第二節   | 細菌的變異                | 25 |
| I     | 病毒變為細菌的過程            |    |
| II    | 細菌變為病毒               |    |
| III   | 結晶                   |    |
| IV    | 細菌及病毒的毒力變化           |    |
| V     | 其他種類的變化              |    |

## 第八章 細菌之分類.....31

### 第二編 普通細菌學的技術

#### 第一章 顯微鏡及其使用的技術.....37

#### 第二章 滅菌消毒法.....42

##### 第一節 物理滅菌消毒法.....43

##### 第二節 化學滅菌消毒法.....49

#### 第三章 玻璃器皿之準備及消毒.....55

##### I 玻璃器皿之選擇

##### II 玻璃器械之清潔法

##### III 玻器之消毒法

#### 第四章 培養基之製造法.....58

##### 第一節 培養基總論.....58

##### 第二節 培養基酸鹼度之測定.....59

###### 1 緩衝液之配製

###### 2 指示劑之配製

###### 3 標準比色管之配製

###### 4 pH值之測定與矯正法

##### 第三節 培養基之澄清及濾過法.....64

##### 第四節 培養基之分裝法.....65

##### 第五節 培養基之組織成份及其配製法.....65

###### 1 肉湯

###### 2 肉膏湯

###### 3 甘油肉湯

###### 4 無糖肉湯

###### 5 糖培養基

###### 6 馬丁氏蛋白胨肉湯

###### 7 石蕊牛乳

###### 8 乳清培養基

###### 9 肝湯培養基

###### 10 蝦牛及豬肉湯培養基

###### 11 馬鈴薯湯培養基

###### 12 乳糖胆汁培養基

###### 13 龍胆紫乳糖蛋白胨牛胆汁培養基

###### 14 希氏血清和水培養基

###### 15 磷酸鈉肉湯培養基

###### 16 血清肉湯培養基

###### 17 血液肉湯培養基

###### 18 洋菜培養基

###### 19 甘油洋菜培養基

###### 20 葡萄糖洋菜培養基

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 21 血清洋菜培養基    | 22 血液洋菜培養基      |
| 23 筋膠培養基      | 24 可可洋菜培養基      |
| 25 依紅次甲藍培養基   | 26 皮氏結核培養基      |
| 27 甘油鷓鴒培養基    | 28 馬鈴薯培養基       |
| 29 甘油馬鈴薯培養基   | 30 血清凝固培養基      |
| 31 澱粉洋菜培養基    | 32 血色素洋菜培養基     |
| 33 血色素肉湯      | 34 魯氏雙糖培養基      |
| 35 肝湯洋菜培養基    | 36 酒石酸鹽洋菜培養基    |
| 37 檸檬酸鹽洋菜培養基  | 38 碎肉厭氣培養基      |
| 39 牛膽培養基      | 40 3N培養基        |
| 41 麥芽糖洋菜培養基   | 42 千分之五洋菜半固體培養基 |
| 43 液體破甘氨酸鹼培養基 | 44 蛋白膜溶液        |
| 45 硝酸鹽還原培養基   | 46 鹼基質及硝酸鹽之試驗   |
| 47 鰾胚胎培養基     | 48 組織培養基        |

## 第 五 章 細菌之培養法.....80

### 第一節 細菌之培養法.....80

### 第二節 細菌之移植方法.....82

### 第三節 細菌分離法.....83

#### I 需氧性細菌分離培養法

#### II 厭氣性細菌分離培養法

### 第四節 細菌之鑑定法.....90

### 第五節 細菌的保存法.....95

## 第 六 章 染料與染色法.....96

### 第一節 通論.....96

### 第二節 染料.....96

### 第三節 塗片及其固定法.....97

### 第四節 染液及染色法.....100

#### I 普通染色法

#### II 鑑別染色法

##### 1 革氏染色法

##### 2 抗酸性染色法

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 3. 荚膜染色法    | 4. 鞭毛染色法     |
| 5. 芽胞染色法    | 6. 血片染色法     |
| 7. 馬鼻疽桿菌染色法 | 8. 螺旋體染色法    |
| 9. 雷克氏體染色法  | 10. 尼革來氏體染色法 |
| 11. 絲狀菌染色法  | 12. 放線菌染色法   |
| 13. 原生蟲染色法  |              |

## 第七章 小動物的管理及使用..... 127

- |                   |     |
|-------------------|-----|
| 第一節 小動物的重要性.....  | 127 |
| 第二節 小動物的管理方法..... | 128 |
| 第三節 小動物的疾病.....   | 130 |
| 第四節 小動物的注射方法..... | 133 |
| 第五節 採血方法.....     | 138 |
| 第六節 小動物的剖檢方法..... | 139 |

# 第三編 傳染與免疫

## 第一章 傳染..... 140

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1. 傳染之來源          | 2. 傳染的方式           |
| 3. 傳染之途徑          | 4. 與細菌有關的傳染因素      |
| 5. 與家畜本身有關的傳染因素   | 6. 細菌侵入畜體後所引起之病理變化 |
| 7. 家畜對於細菌侵入所產生之反應 | 8. 家畜對於細菌侵入之防禦力量   |
| 9. 名詞解釋           |                    |

## 第二章 免疫..... 147

## 第三章 抗原與抗體..... 154

- |                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第一節 抗原.....           | 154 |
| 第二節 抗體.....           | 157 |
| 第三節 對於產生抗體之有關的因素..... | 159 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第 四 章 抗原與抗體的反應..... | 159 |
| 第一節 凝集現象.....       | 160 |
| 第二節 沉澱現象.....       | 161 |
| 第三節 補體結合試驗.....     | 162 |
| 第 五 章 噬菌細胞及調理素..... | 162 |
| 第 六 章 變態反應.....     | 163 |
| 第 七 章 抗菌物質.....     | 169 |
| 第一節 磺胺類的藥物.....     | 169 |
| 第二節 抗生素.....        | 170 |
| 第三節 抗菌血清.....       | 174 |
| 第 八 章 噬菌體及其應用.....  | 174 |
| 第一節 噬菌體的來源.....     | 175 |
| 第二節 噬菌體的理化性質.....   | 175 |
| 第三節 噬菌體的分離及滴定.....  | 176 |
| 第四節 噬菌體之應用.....     | 176 |

## 第四編 裂殖菌綱之病原菌

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 第 一 章 葡萄球菌.....           | 178       |
| I 金色葡萄球菌                  | II 白色葡萄球菌 |
| III 檸檬色葡萄球菌               | IV 四聯球菌   |
| V 八疊球菌                    |           |
| 第 二 章 鏈球菌.....            | 186       |
| 第一節 鏈球菌之分類.....           | 187       |
| 第二節 致病的鏈球菌新陳代謝之產物.....    | 189       |
| 第三節 鏈球菌之生化作用.....         | 191       |
| 第四節 溶血鏈球菌在人畜上所引起的傳染病..... | 192       |
| 第五節 在獸醫上主要的鏈球菌.....       | 193       |



|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| I 馬肺炎鏈球菌                   | II 無乳鏈球菌       |
| III 停乳鏈球菌                  | IV 乳房鏈球菌       |
| V 化膿性鏈球菌                   | VI 生殖道鏈球菌      |
| VII 乳酸鏈球菌                  |                |
| <b>第三章 出血性敗血症桿菌屬</b> ..... | 202            |
| I 家畜出血性敗血症桿菌               | II 溶血性出血性敗血症桿菌 |
| III 鼠疫桿菌                   | IV 野兔熱桿菌       |
| V 偽結核桿菌                    |                |
| <b>第四章 馬鼻疽桿菌屬</b> .....    | 212            |
| I 馬鼻疽桿菌                    | II 偽馬鼻疽桿菌      |
| <b>第五章 布氏桿菌屬</b> .....     | 217            |
| I 三種流產桿菌之鑑別                | II 牛流產桿菌       |
| III 豬流產桿菌                  | IV 羊流產桿菌       |
| V 布氏支氣管敗血性桿菌               |                |
| <b>第六章 沙氏桿菌屬</b> .....     | 226            |
| I 分類 (1 抗原的分類法             | 2 生化的分類法)      |
| II 豬霍亂桿菌                   | III 類豬霍亂桿菌     |
| IV 豬傷寒桿菌                   | V 綿羊流產桿菌       |
| VI 馬流產桿菌                   | VII 雛雞白痢桿菌     |
| VIII 鼠傷寒桿菌                 | IX 鴨類覆病桿菌      |
| X 乙種副傷寒桿菌                  | XI 腸炎桿菌        |
| XII 甲種副傷寒桿菌                |                |
| <b>第七章 大腸桿菌屬</b> .....     | 236            |
| I 普通大腸桿菌                   | II 類普通大腸桿菌     |
| III 乳酸大腸桿菌                 |                |
| <b>第八章 產氣桿菌屬</b> .....     | 240            |
| I 產氣桿菌                     | II 可棲阿可桿菌      |
| <b>第九章 克李氏菌屬</b> .....     | 241            |

克李氏生殖道桿菌

第 十 章 志賀氏桿菌屬..... 242

I 家禽傷寒桿菌

II 馬粘性桿菌

III 志賀氏家禽腸炎桿菌

IV 志賀氏金絲雀腸炎桿菌

V 志賀氏雷提哥來桿菌

第 十 一 章 假單胞桿菌屬..... 248

綠膿桿菌

第 十 二 章 嗜血桿菌屬..... 251

I 豬嗜血桿菌

II 犬嗜血桿菌

III 雞嗜血桿菌

第 十 三 章 李氏桿菌屬..... 254

李氏單核白血球增加桿菌

第 十 四 章 放線桿菌屬..... 257

I 林氏放線桿菌

II 犢牛肺炎放線桿菌

第 十 五 章 有芽胞桿菌屬..... 260

I 炭疽桿菌

II 蠟色桿菌

III 中型類蠟色桿菌

IV 枯草桿菌

第 十 六 章 梭菌屬..... 268

I 破傷風梭菌

II 氣腫疽梭菌或黑腿病梭菌

III 惡性水腫梭菌

IV 魏氏梭菌

V 肉毒梭菌

VI 溶血梭菌

VII 駱維氏梭菌

第 十 七 章 棒狀桿菌屬..... 287

I 綿羊棒狀桿菌

II 牛棒狀桿菌

III 馬棒狀桿菌

IV 化膿棒狀桿菌

V 類白喉桿菌

第 十 八 章 分枝桿菌屬..... 293

I 牛型結核桿菌

II 禽型結核桿菌

|               |               |     |
|---------------|---------------|-----|
| III 副結核桿菌     | IV 其他抗酸菌      |     |
| 第十九章 猪丹毒桿菌屬   |               | 303 |
| I 猪丹毒桿菌       | II 鼠敗血桿菌      |     |
| 第二十章 放線菌屬     |               | 307 |
| I 牛放線菌        | II 類皮疽放線菌     |     |
| 第二十一章 類桿菌屬    |               | 312 |
| 壞死類桿菌         |               |     |
| 第二十二章 弧菌屬     |               | 314 |
| I 麥氏弧菌        | II 胎體弧菌       |     |
| III 空腸弧菌      |               |     |
| 第二十三章 疏螺旋體屬   |               | 319 |
| I 家禽疏螺旋體      | II 麥氏疏螺旋體     |     |
| III 猪疏螺旋體     |               |     |
| 第二十四章 鈎端螺旋體屬  |               | 322 |
| I 黃胆出血螺旋體     | II 犬螺旋體       |     |
| 第二十五章 胸膜肺炎細菌屬 |               | 325 |
| I 牛胸膜肺炎細菌     | II 羊無乳類胸膜肺炎細菌 |     |
| III 犬的類胸膜肺炎細菌 | IV 山羊的胸膜肺炎細菌  |     |

## 第五編 病毒學及雷克氏體學

|               |     |
|---------------|-----|
| 第一章 病毒的一般性狀   | 330 |
| 第一節 形狀        | 330 |
| 第二節 物理特性      | 331 |
| 第三節 化學的成份     | 332 |
| 第四節 生物特性      | 332 |
| 第五節 互干干涉現象    | 333 |
| 第二章 研究病毒的一般方法 | 333 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 第一節 病毒的採集保存及處理·····           | 333        |
| 第二節 病毒的分離·····                | 334        |
| 第三節 病毒的鑑別·····                | 334        |
| 第四節 毒病之培養·····                | 335        |
| <b>第 三 章 狂犬病毒·····</b>        | <b>337</b> |
| 1 病毒特性                        | 2 病理變化     |
| 3 診斷                          | 4 免疫       |
| 5 治療                          |            |
| <b>第 四 章 偽狂犬病毒·····</b>       | <b>342</b> |
| <b>第 五 章 馬腦脊髓膜炎病毒·····</b>    | <b>344</b> |
| <b>第 六 章 口蹄疫病毒·····</b>       | <b>346</b> |
| <b>第 七 章 水皰性口腔炎病毒·····</b>    | <b>347</b> |
| <b>第 八 章 疱疹病毒·····</b>        | <b>348</b> |
| <b>第 九 章 傳染性膿疱病毒·····</b>     | <b>349</b> |
| <b>第 十 章 馬傳染性貧血病毒·····</b>    | <b>350</b> |
| <b>第 十 一 章 豬霍亂病毒·····</b>     | <b>352</b> |
| <b>第 十 二 章 牛瘟病毒·····</b>      | <b>353</b> |
| <b>第 十 三 章 豬流行性感冒病毒·····</b>  | <b>355</b> |
| <b>第 十 四 章 馬流行性感冒病毒·····</b>  | <b>356</b> |
| <b>第 十 五 章 牛痘病毒·····</b>      | <b>357</b> |
| <b>第 十 六 章 雞痘及禽類白喉病毒·····</b> | <b>359</b> |
| <b>第 十 七 章 雞喉頭氣管炎病毒·····</b>  | <b>360</b> |
| <b>第 十 八 章 鸚鵡病病毒·····</b>     | <b>361</b> |
| <b>第 十 九 章 雞瘟病毒·····</b>      | <b>362</b> |
| <b>第 二 十 章 新城雞疫病毒·····</b>    | <b>363</b> |
| <b>第 二 十 一 章 雞腦脊炎病毒·····</b>  | <b>365</b> |

|       |                 |     |
|-------|-----------------|-----|
| 第二十二章 | 雞瘤病毒.....       | 365 |
| 第二十三章 | 兔纖維瘤病毒.....     | 366 |
| 第二十四章 | 兔乳頭瘤病毒.....     | 366 |
| 第二十五章 | 兔之第三種病毒.....    | 367 |
| 第二十六章 | 犢牛肺炎及腹瀉之病毒..... | 367 |
| 第二十七章 | 雷克氏體.....       | 368 |
| 第一節   | 反芻類雷克氏體.....    | 369 |
| 第二節   | 落山機雷克氏體.....    | 369 |

## 第六編 致病的黴菌

|      |                |            |
|------|----------------|------------|
| 第一 章 | 黴菌之分類.....     | 370        |
| 第二 章 | 研究黴菌的一般技術..... | 375        |
| 第三 章 | 致病的不完全黴菌.....  | 377        |
| 第一節  | 髮癬菌屬.....      | 377        |
| I    | 馬髮癬菌           | II 鬚髮癬菌    |
| III  | 頭粒髮癬菌          | IV 貓毛癬菌    |
| V    | 家禽髮癬菌          |            |
| 第二節  | 小芽胞菌屬.....     | 379        |
| I    | 纖細小芽胞菌         | II 羊毛狀小芽胞菌 |
| III  | 貓小芽菌           |            |
| 第三節  | 頭癬菌屬.....      | 380        |
| I    | 柔氏黃癬菌          | II 鵝黃癬菌    |
| III  | 犬黃癬菌           |            |
| 第四節  | 念珠狀菌屬.....     | 381        |
|      | 鵝口瘡菌           |            |
| 第五節  | 類球蟲黴菌屬.....    | 382        |
| 第六節  | 酵母菌屬.....      | 384        |
| 第七節  | 孢子絲菌屬.....     | 385        |

|              |     |
|--------------|-----|
| 第八節 麵菌屬..... | 386 |
|--------------|-----|

|                |     |
|----------------|-----|
| 第 四 章 囊菌綱..... | 388 |
|----------------|-----|

## 第七編 血清學

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 第 一 章 補體結合試驗..... | 389 |
|-------------------|-----|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第一節 馬鼻疽之補體結合試驗..... | 390 |
|---------------------|-----|

|             |                |
|-------------|----------------|
| 1 設備        | 2 溶血素之製造及其鑑定   |
| 3 補體之製造及其鑑定 | 4 鼻疽抗原之製造及其鑑定  |
| 5 正式試驗      | 6 已知陽性血清中抗體之測定 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第二節 馬腦炎補體結合試驗..... | 401 |
|--------------------|-----|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第三節 流產病之補體結合試驗..... | 402 |
|---------------------|-----|

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第四節 馬傳染性流產之補體結合試驗..... | 403 |
|------------------------|-----|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第五節 錐蟲病之補體結合試驗..... | 403 |
|---------------------|-----|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第 二 章 凝集試驗..... | 404 |
|-----------------|-----|

|       |        |
|-------|--------|
| 1 玻片法 | 2 小試管法 |
|-------|--------|

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第一節 馬鼻疽凝集試驗..... | 405 |
|------------------|-----|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第二節 布氏流產病的凝集試驗..... | 407 |
|---------------------|-----|

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第三節 馬傳染性流產病之凝集試驗..... | 408 |
|-----------------------|-----|

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 第四節 豬丹毒之凝集試驗..... | 408 |
|-------------------|-----|

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第五節 雞雞白痢之凝集試驗..... | 409 |
|--------------------|-----|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第 三 章 凝集素之吸收試驗..... | 410 |
|---------------------|-----|

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第 四 章 雞紅血球之凝集試驗..... | 411 |
|----------------------|-----|

|                        |
|------------------------|
| I 新城雞疫病毒的凝集雞紅血球試驗      |
| II 抗新城雞疫病毒血清阻礙雞紅血球凝集試驗 |
| III 豬流行性感冒病毒凝集雞紅血球試驗   |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第 五 章 馬貧血病毒凝集蛙紅血球試驗..... | 415 |
|--------------------------|-----|

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第 六 章 病毒及抗病毒血清之中和試驗..... | 417 |
|--------------------------|-----|

|                     |
|---------------------|
| 1 牛痘病毒及抗牛痘病毒血清之中和試驗 |
|---------------------|

## 2 其他病毒之中和試驗

## 第 七 章 沉澱試驗..... 418

## 1 馬鼻疽之沉澱試驗

## 2 豬丹毒之沉澱試驗

## 3 炭疽之沉澱試驗

## 第 八 章 團集反應..... 420

## 1 馬鼻疽之團集反應

## 2 馬鼻疽之團集反應

# 第一編 細菌學通論

## 第一章 細菌學發展的簡史

我國農民及釀造家，幾千年前就知道利用有益的細菌來製造發酵饅頭、醋、醬油、酒類等。同時每當人和獸類傳染病流行時，也知道有一種物質在其中作怪，作傳染疾病之媒介。但他們不加深究，往往以爲鬼神作祟。類似此種現象，各國古代俱皆有之。

1676年荷人李文毫克（Leeuwenhook）發明第一架放大150倍的顯微鏡，可以看到肉眼所看不到的微生物，後來經過修正，放大倍數可達300倍，觀察小動物更爲清楚。

1836年 Cogniard-Latour 氏發現酵母爲釀酒之微生物，後 Pasteur 氏研究葡萄酒之製造，遂確定微生物與釀造有直接之關係。

1855年 Pollender 氏發現死動物組織中及血液內有微小之桿狀物體存在，後來才知道此桿狀體爲炭疽桿菌，1876年 Koch 氏得炭疽桿菌之純粹培養物，以此培養物注射於動物體內，亦可致同樣的疾病，因此形成 Koch 氏假說，其要義如下：

1. 某病之病原首必須存於其致病的組織中，如結核桿菌存



於肺之小結節內，傷寒桿菌存於腸之病漬中等。

2. 致某病之細菌，必須能分離為純粹培養物，且能生長在人工培養基上，如將此菌注射於易感的動物體內，可發生同樣的疾病。

3. 因注射而得病的動物體內，可以分出同樣的細菌來，此種結論，在細菌學研究上，視為至寶，惟有少數細菌和病毒與此不符合。此後 Koch 氏繼續發現產褥熱，膿腫及其他化膿病變中均有細菌所致。而 Lister 氏於1875年首倡消毒術，以防傷口之傳染，在近代外科學上之發展，佔很重要的位置，1878年 Bollinger 氏發現放線菌，同年 Perronuto 氏發現家禽霍亂桿菌及 Koch 氏發現鼠疫桿菌，1882年 Koch 氏又發現結核桿菌。

1880年 Pasteur 氏發現雞霍亂之免疫方法，開免疫學之第一例。此後 Pasteur 氏又發現炭疽病，及狂犬病之免疫方法。Pasteur 氏之依據是因蔣氏（Janner）在1798年早就提倡用牛痘苗免疫天花，而引起 Pasteur 氏研究傳染病之免疫方法。

1880年 Evans 氏在印度發現蘇拉病（Surra）為原生蟲所致，此為發現原生蟲致高等動物得病第一例也。

同時 Koch 諸人又發現結晶紫，可作細菌染色之用，對鑑別細菌上又有了驚人之進步。1881年 Koch 氏又發明用固體培養基來培養細菌，對於研究細菌之菌落及保存，有了進一步的認識。

1882年拉為輪氏（Laveron）發現瘧疾之原生蟲，同年 Loëffler 氏發現馬鼻疽桿菌，1885年 Nicalaier 氏發現破傷風梭菌，但未得純粹之培養物。1889年日人北里氏用厭氣方法來分離破傷風梭菌，而得純粹培養物，故北里氏為創造厭氣培養法之第一人。同年 Roux 氏發現白喉桿菌可以產生強烈的水溶解物的外毒素，1891年北里氏用免疫方法，可以製出白喉或破傷風抗毒素，用作治