

實用細菌學

東北人民政府衛生部

實用細菌學

東北人民政府衛生部

1951

教 員 注 意

第一篇之總論可用全細菌課程之三分之一時間詳細講授。

第二篇之各論應隨講隨做實習，當然各校條件不同，當爭取摘其重要者做到實習。

第三篇之第三章滅菌法應提前（於總論之後）講授；其他各章供為參考材料，應按必要選擇講述（例如在講細菌之染色時略談染液及溶液之準備；行細菌檢查時介紹顯微鏡之構造使用及保護方法等），不必逐章講授。

目 次

第一篇 總 論

第一章 緒 論

(一) 細菌學的定義.....	1
(二) 學習細菌學的目的.....	1

第二章 細菌的一般形態

(一) 形狀.....	1
(二) 大小.....	2
(三) 構造.....	2
(四) 胞膜與荚膜.....	2
(五) 運動器官.....	2
(六) 芽胞.....	3

第三章 細菌的發育繁殖

(一) 細菌的存在.....	3
(二) 繁殖的條件.....	3
(三) 繁殖的方式.....	4
(四) 繁殖的速度.....	4
(五) 細菌的繁殖狀態.....	4

第四章 細菌的生活

(一) 生活性質.....	5
(二) 生活現象.....	5

第五章 理化學因子對於細菌的影響

第六章 傳染與免疫性

第七章 抗原抗體間的反應

第八章 過 敏 性

第九章 傳染病的發生、發展與消滅

第十章 細菌的分類

第二篇 各 論

第一章 化膿球菌屬

(葡萄球菌、鏈球菌、奈瑟氏菌屬)	23
一、葡萄球菌	23
1. 化膿性葡萄球菌	23
2. 四聯球菌	25
3. 八聯球菌	25
二、鏈球菌	25
1. 化膿性鏈球菌	25
2. 肺炎鏈球菌	27
三、淋菌	29
四、腦膜炎球菌	30

第二章 桿 菌 屬

(腸傷寒、腸胃炎、細菌性痢疾等)	31
一、沙門氏菌屬	32
1. 腸熱症 (腸傷寒及副傷寒)	33
2. 腸胃炎	34
二、赤痢桿菌族	34

第三章 桿菌屬 (續)

(變形菌屬、假單胞菌、弧菌屬)	35
一、大腸桿菌	35

二、變形桿菌.....	36
三、假單胞菌屬.....	37
四、弧菌屬.....	37
霍亂弧菌.....	37

第 四 章 巴斯德氏桿菌屬，布魯氏桿菌屬，嗜血桿菌屬

一、巴氏桿菌屬.....	39
鼠疫桿菌.....	39
二、布魯氏桿菌屬.....	41
地中海熱桿菌及流產桿菌.....	41
三、嗜血桿菌屬.....	43
1. 流行性感冒嗜血桿菌.....	43
2. 百日咳嗜血桿菌.....	44
3. 馬鼻疽桿菌.....	45

第 五 章 棒 狀 桿 菌 屬

一、白喉棒狀桿菌.....	46
二、類白喉桿菌.....	48

第 六 章 分枝桿菌屬，放線菌屬

一、分枝桿菌屬.....	49
1. 結核分枝桿菌.....	49
2. 癩瘋分枝桿菌.....	52
二、放線菌屬.....	53
牛放線菌.....	53

第 七 章 產芽胞，桿菌

桿菌屬、梭菌屬.....	54
一、桿菌屬.....	54
炭疽桿菌.....	54
二、梭菌屬.....	56

1. 破傷風桿菌.....	56
2. 氣性壞疽或惡性水腫之細菌.....	58
3. 肉毒桿菌.....	59

第八章 病原螺旋體屬

密螺旋體屬（微毒、回歸熱），鉤端螺旋體屬（出血性黃疸）.....	60
1. 微毒密螺旋體.....	60
2. 回歸熱密螺旋體.....	62

第九章 病原性微菌

第十章 立克次氏體

第十一章 超顯微鏡物體

病毒、噬菌體及境界微生物.....	65
數種典型病毒疾患.....	67
1. 人痘（天花）及牛痘.....	67
2. 脊髓灰白質炎（小兒性麻痺）.....	68
3. 狂犬病.....	69
4. 流行性感冒.....	69
5. 麻疹.....	70
6. 細菌之傳遞溶解素，噬菌體（法基）.....	70

第三篇 細菌學檢查法

第一章 顯 微 鏡

第二章 玻璃器皿之準備

第三章 滅 菌 法

第四章 染液及溶液之準備

第五章 培養基之製備

第六章 生物特性之檢定

第七章 實驗動物之養護

第八章 細菌之鑑定法

第一篇 總 論

第一章 緒 論

(一) 細菌學的定義

細菌：——細菌是一種微小的單細胞生物，沒有葉綠素，營分裂增殖，在分類學上歸屬於植物。

細菌學：——凡是研究細菌的形態、種類、性質、代謝現象、以及與人之間關係的學問，叫做細菌學。細菌學由於應用上的不同，而有工業細菌學，農業細菌學，水產細菌學，醫用細菌學等分科。我們在這裡所談的是醫用細菌學。以下簡稱細菌學。

(二) 學習細菌學的目的

(1) 預防傳染病

利用細菌免疫學的原理。把細菌，或者細菌的產物，或者病毒體，製成已死或未死的疫苗（像傷寒疫苗、霍亂疫苗、自身疫苗、卡介苗、牛痘苗等），注入身體，在我們的體內，就起着一種保衛功能，就防止了傳染病的發生。

(2) 診斷傳染病

我們要想澈底解除病人的疾苦，我們要想使藥物在病人身上，發揮它的功效。對病人下一個確切的診斷，是首先必要的。要想對一個患傳染病的人，得出確切的診斷，除了臨床症狀外，最可靠的方法，就是細菌學檢查法。再配合上臨床症狀，就能得出正確的診斷。

(3) 治療傳染病

把白喉或者破傷風等的抗毒血清，早期注入病人的體內。縮短治療的日程。有一些細菌與黴菌，在發育繁殖的生活過程當中，而有強烈抗生素的產出。像青黴素、鏈黴素、金黴素等，各對於某些病原菌，具有強大的抑制或殺滅作用。我們可以根據具體情況，採選來治療傳染病。

第二章 細菌的一般形態

(一) 形狀：細菌的基本形狀有球菌，桿菌，與螺旋體；以桿菌為最多。（圖1）

(二) 大小：細菌必須用顯微鏡才能看見，它的大小很不一致。球菌的直徑可自 $0.15-2\mu$ ；普通化膿球菌的直徑為 $0.8-1.2\mu$ ；在桿菌中大小更不一致，長約 $2-6\mu$ 。用普通顯微鏡不能看見的微生物叫做微毒，或濾過性毒，它的大小以千分秒 ($m\mu$) 計算。

$$\text{秒}(\mu) = \frac{1}{1000} \text{ 耗}(\text{mm})$$

$$\text{千分秒}(m\mu) = \frac{1}{1000} \text{ 秒}(\mu)$$

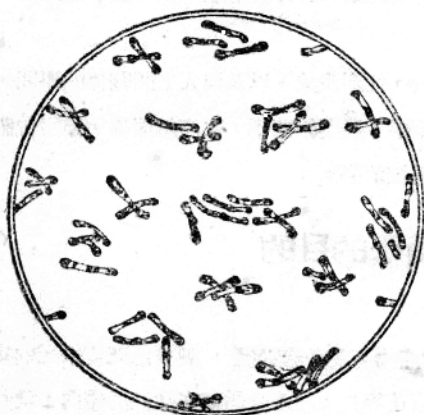


圖 2 白喉菌之異染性粒

生。有許多細菌在胞膜外，具有粘液層或膠層，叫做莢膜 (圖 3)。染色後因莢膜不易着色，成一不着色帶，它的寬狹很不一致，寬的可以大過菌體四、五、倍，肺炎鏈球菌及產氣莢膜桿菌的莢膜，發育最完全。

(五) 運動器官：把細菌放在液體內，可以看到它從一個地方跑到另一個地方，但是這種現象，只在某些桿菌及螺旋體中發現，因為它們具有運動器官，桿菌有鞭毛，鞭毛的多少與位置各不相同，所以可稱為：(a) 偏端單毛 (b) 兩端單毛；(c) 偏端叢毛；(d) 兩端叢毛，及 (e) 周毛等。



圖 1 細菌形態學上的各型

(三) 構造：細菌在沒有着色時，是無色透明的均容體，為了容易觀察，常把細菌染上顏色，然後以顯微鏡觀察之。它是一個細胞，內部是一團原漿，外面有一層薄膜即胞膜，體內有細胞核，但不易證明，在少數細菌體中，特別是白喉菌；具有顆粒狀的深染色體，叫做異染性粒 (圖 2)。

(四) 胞膜與莢膜：細菌原漿的外面，普通色素不能着色的部分，叫做胞膜，某些細菌的許多特別構造，如鞭毛及莢膜，都可以從此處發

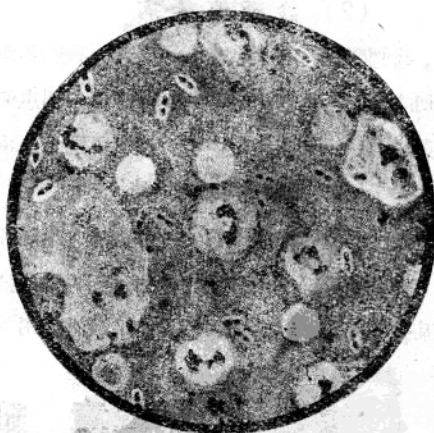


圖 3 肺炎球菌與產氣莢膜桿菌的莢膜

(六) 芽胞：有多種桿菌可以發生芽胞，球菌與螺旋體則沒有芽胞，芽胞的位置，可以在細菌的中央(a) (b) (f) (g)，或一端頂點(d) (e)，或在一端的中部(c)，它的直徑可與菌體相等(a) (b)，或較小或較大(f) (g)。桿菌的芽胞，對於熱、乾燥、及消毒劑的抵抗力極強，它可以在煮沸的鹼性液中，生存一小時以上，所以芽胞可以抵抗極惡劣的環境，如將任何細菌的芽胞放在適宜的環境內，即可發育成菌體(圖4)。

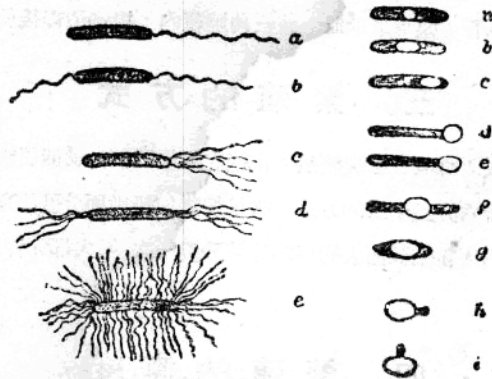


圖4 細菌的鞭毛和芽胞

第三章 細菌的發育繁殖

(一) 細菌的存在

任何地方都有細菌的存在，如空氣，水，土，衣服，人，動物，植物，……到處都是。這些細菌中，凡能使人得病的就叫做病菌，或病原菌；不使人能得病的就是非病原菌，或雜菌。細菌在它的生長中，根據它需要氧氣的程度，可以分為三類：凡不喜歡氧氣，只在無氧時才能生長的，叫做厭氣菌；有氧無氧都能生長的，叫做兼性厭氣菌；只有在有氧時才能生長的，叫做需氧菌。

(二) 繁殖的條件

細菌在有一定養料，水分充足，溫度適宜的環境下，才能發育繁殖。炭與氧及氮是細菌生活中必不可缺的要素。所以當我們培養細菌時，須選擇含有大量炭與氧及氮的有機物，來作培養基，以供其營養。如蛋白質，胃液蛋白蛋白胨 (Peptone)，肉浸液等。少量的鹽 (0.5%)，與恰當的 PH (7.0—7.6)，也是很重要的。

溫度對於細菌發育的影響也很大，鳥類身上的細菌，在 40°C 以上發育的好，水中以及冷血動物體的細菌，在 20°C 以下，生長最適宜。所以當培養病原菌時，一定要放在與正常人的體溫相同的 37°C 孵箱內。因為人身上的細菌，在 37°C ，最易發育繁殖。

培養法：要研究細菌，必須作培養，如用肉湯就可以把極少數的細菌培養成無數細菌，但是用這種液體培養基培養出來的，許多不同種細菌仍混在一起，不易把他們分離。如用固體培養基，則各種細菌集團，互相間隔，易於分離，也便於研究。

培養基做好後常裝入試管，盤形玻璃皿，或三角燒瓶內，經過消毒後就可以備用。

(三) 繁殖的方式

細菌的繁殖，簡單的很，行無性分裂繁殖。在適宜的環境下，就能很快的，以一分二，二分四，四分八，八分十六，十六分三十二的方式，次第按幾何級數而分裂增殖。其分裂的速度與狀態，因菌而異。在 37°C 內，霍亂弧菌大約每20分鐘分裂一次。大都先伸展其體，然後橫斷為二。

(四) 繁殖的速度

細菌發育繁殖的速度，並不是自始至終保持着一致均衡的狀態。也就是說，當細菌剛種到培養基上去的時候，發育繁殖是緩慢的。經過很短的幾小時之後，就能直線上昇似的迅速分裂。但是時間稍久，繁殖的速度就逐漸降低，甚至於全部靜止——這時因為細菌的綜合作用減低，分解性代謝現象增高，培養基中的營養成分逐漸減少，對菌體有害的代謝產物增多的緣故。細菌的生命以後就漸趨沒落而死亡。

(五) 細菌的繁殖狀態

單個細菌，繁生成群，叢集在一起，叫做細菌的集落。細菌的繁殖狀態因為培養基的不同，而分別呈現各種不同的狀態。像在固體培養基上的，多現圓形。生長在液體培養基內的，有的形成薄膜漂浮在上面。有的形成沉渣，落在管底。有的混懸着，使培養液現混濁狀。但是通常所說的集落，是指固體培養基上的而言。各種集落的性狀，不外乎下列的幾種：

- A. 大小：釘針頭樣大，米粒樣大，豆樣大。
- B. 形狀：露滴狀，扁平形，丘狀，中央隆起，中央凹陷，層疊狀。
- C. 色澤：有光澤，無光澤，金屬光澤，透明，半透明，不透明，白色，灰白色，黃色，橙黃色，紅色，黑色，綠色等。
- D. 粘稠度：溼潤，乾燥，黏稠，糊狀，痂皮狀。

E. 特性：

平滑及粗糙形：一種細菌由於環境不良，或者嗜菌體的侵害，能生成兩種不同的集落，正常的是形如圓點，而有平滑的表面及整齊的邊沿，叫做平滑形或形菌落。一種是表面粗糙而有顆粒，顯得鬆弛而大，叫做粗糙形的菌落。

總之各種不同的細菌，在各種不同的情況下，與各種不同的培養基上，能呈現出各種不同的繁殖狀態。我們可以根據各種菌落的形性，去初步認識，鑑別各種細菌。

第四章 細菌的生活

(一) 生活性質

1. 共生：是兩種或者兩種以上的細菌，生活在一起，互有補益，叫做共生。像炭疽菌與靈菌，靈菌與鏈球菌等生活一起很相宜。枯草桿菌能替厭氧性的菌，製造無氧的環境，便於厭氧性菌的繁殖。

2. 抗生：如化膿性與腐敗性菌，或者枯草桿菌與乳酸桿菌在一起，不易繁殖。

3. 寄生：養料取自有機體，專營寄生生活，像人或動物體上的細菌或者屍體上的腐敗菌等。

(1) 伴食寄生某種細菌生存於人畜之體內外表面，吸收皮膚之分泌物，或半消化之腸內容物以爲其營養料。平時對於宿主雖爲無害，但當宿主身體之局部有所損傷，或發生機能障礙時，則其中一部份細菌得能乘機侵入誘發炎症。(如大腸菌)

(2) 致病性數種細菌能於宿主之組織內生長繁殖，由於細菌之本身或其分泌物刺戟及損害宿主之細胞。故各種傳染病之症狀，皆由細菌直接或間接之損害而發生者。同時宿主發生一種劇烈之防禦反應。

4. 自生：能攝取無機物以自營養，像土壤中的氮氣菌。

(二) 生活現象

1. 理學的生活現象

A. 發熱：細菌在分解養料時，產生動力而發生溫熱。

B. 放光：有的細菌在生活過程中，能放出強光，像莫爾西 (Molisch) 氏發現的晨光菌，能放出皎然青色的亮光。

C. 運動：細菌的運動，可分兩種，一種是分子顫動，完全是物理的現象。像把胭脂紅或其他不溶於水的物質，投入水內，就能看到其顫動狀態。雖能旋轉而動，然終不能改變其一定的位

置。再一種就是自發運動或固有運動。這是由於細菌鞭毛的擺動，使得細菌能自主的由此處到彼處，或上或下，來回游動翻轉。

2. 化學的生活現象：

A. 代謝產物：

(1) 氣體：主要的有氫、氮、二氧化碳、硫化氫等。

(2) 酸類：像醋酸菌所產生的醋酸。乳酸菌所產生的乳酸。

(3) 香料：像霍亂弧菌，大腸桿菌等，所產生的靛基質 (Indole)。

(4) 色素：細菌所生的色素有黃、紅、綠、褐等。其初都是很淡，經充分氧化後，會逐漸變濃。多屬可溶性，有的溶於水，有的溶於酒精，有的溶於哥羅仿。

(5) 酵素：

a. 糖化酵素：像枯草桿菌，能把澱粉分解而變成糖。

b. 蛋白質溶化酵素：像靈菌，綠膿菌等，能把蛋白質分解成細菌腸汁素。

c. 凝酪酵素：像大腸桿菌，能凝固乳汁，使其變成乾酪蛋白。

d. 溶血酵素：像鏈球菌，葡萄狀球菌，能使紅血球溶解，血色素消失。

e. 解脂酵素：像結核桿菌，能把脂肪分解，而變成脂肪酸、甘油等。

(6) 溶纖維素：這種素質，能把血液內的凝結纖維質，迅速溶化。

(7) 殺白血球素：能抵抗白血球的吞噬，而且能把白血球破壞。

(8) 抗生物質：有一些細菌，在發育繁殖時，能產生一種對別的細菌有強大抑制或殺滅作用的物質。像綠膿桿菌素，多粘菌素，青黴菌素，氯黴菌素，金黴菌素等，都是菌類產生的。

(9) 毒素：毒素是病原菌發育繁殖時，所生的一種對人或其他生物體細胞有毒害作用的一種素質。細胞遇到毒素的刺激後，輕則失去正常的生理機能形成病變，重則引起死亡。

主要的分：

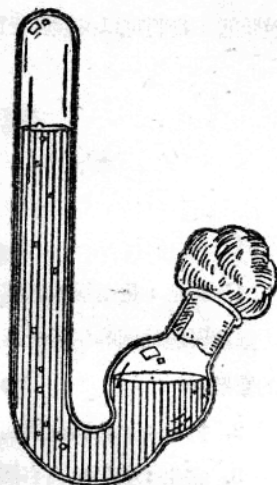


圖5 發酸瓶

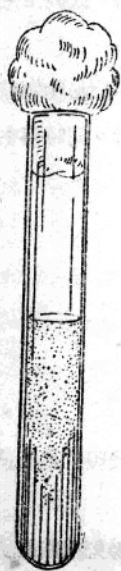


圖6 明膠液化作用

a. 內毒素：這種毒素，平常存於菌的體內，必待菌死體崩後，才游離而出，顯其毒性。像傷寒桿菌，霍亂弧菌的毒素等。

b. 外毒素：這種毒素，雖然也是產於菌的體內，但是能隨時分泌到菌的體外而溶解在培養液中，或散佈於人體，像白喉，破傷風等桿菌的毒素，就屬於這類。

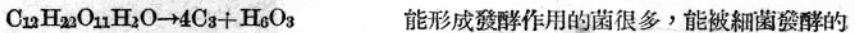
B. 細菌的作用：

(1) 發酵：像醋酸菌分解葡萄糖時的醋酸發酵：



又有很多的菌能分解乳糖，形成乳酸發

酵：



能形成發酵作用的菌很多，能被細菌發酵的

物質也很多，像醋酸發酵，酒精發酵，黏液發酵，硝精發酵等。

通常實驗室內，皆利用各種細菌在各種糖質內，所呈現的各種不同的發酵現象，去鑑別細菌。

(2) 氮化：細菌的氮化作用，有直接從土中，攝取空氣中的氮氣化合的，像氮氣菌就是。有寄生植物體內，攝取氮氣化合的，像豆根瘤菌。

(3) 硝化：營硝化作用的細菌，主要的有兩種，一種是亞硝酸菌，能把土中硝精的氮，氧化成亞硝酸，再由另一種硝酸菌，把已氧化成的亞硝酸，更進一步的氧化成硝酸。

(4) 腐敗：實際上致腐與發酵是分不開的，通常所謂致腐，是單指蛋白質的發酵而言。

(5) 致病：細菌的侵犯人體，引起病的現象，主要的有二種。

甲·機械作用——能破壞宿主的組織細胞，像結核桿菌的侵害肺部。或障礙宿主血液循環，像炭疽桿菌發育成團，構成栓塞。

乙·中毒作用——這是細菌主要的病原作用，我們的體細胞，遇到強有力的毒素後，就能失却了正常的生理機能，而呈現中毒現象。

中毒後最普通的現象，是體溫變化，全身羸瘦，局部炎症與壞疽等數種。有的刺激神經，而現過敏或者癱瘓的症狀。有的作用於腸道，而現下痢出血或大量脫水。

第五章 理化學因子對於細菌的影響

光：光能殺死細菌，特別是紫外光，紫外光的穿透力極弱，一片極薄的玻片，也可以把大部的光線濾去，蛋白質也有同樣的能力，所以當紫外光照射人體時，它的作用，只限於身體的表面。衣服被褥等物可利用直射日光消毒。人工紫外線可用於空氣之消毒。

乾熱：生長中的細菌，如放在 100°C ，一小時半， 160°C 半小時，就可以被撲滅，芽胞的抵抗力很大，需要 140°C ，三個鐘點，才能破壞。實驗室內玻璃器具使用乾熱滅菌器滅菌。乾熱消毒力量是同溫度的濕熱相比，並不強大，因為熱空氣的穿透力很小，尤其是細菌被織物、或

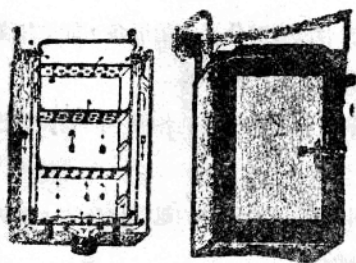


圖 7 乾熱滅菌器

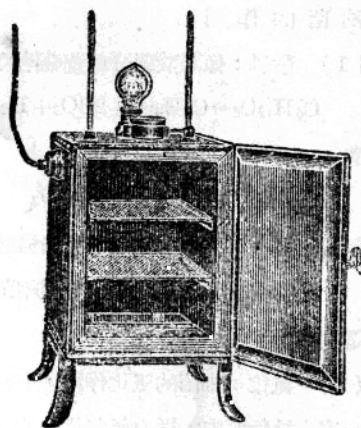


圖 8 電氣乾熱滅菌器

其他非導熱體保護的時候火焰。用火來消毒不可燃物的表面很有效，因為它可把暴露面的溫度提高。培養細菌時使用的。白金耳白金線試管口的滅菌使用酒精燈或煤氣燈。

濕熱：用濕熱殺滅芽胞，所需要的時間，比起乾熱要少得多。因為濕熱的穿透力，比乾熱要

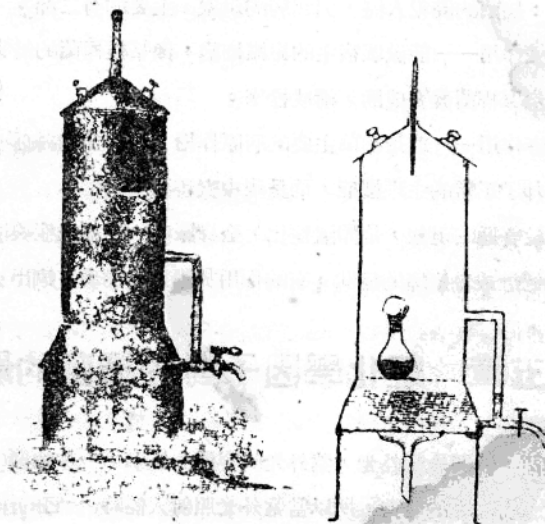


圖 9 蒸氣滅菌器及剖面圖

大。加壓的蒸氣殺菌力更大，用15磅的壓力可達 120°C 經20分就能達到完全滅菌。還有一個間歇的殺菌方法適於培養基的滅菌，就是把培養基放在蒸氣內消毒三十分鐘，每天一次，繼續三天，在初二次消毒之後，必須把培養基放在室溫裡內，使芽胞生長成細菌。此外最普通的就是煮沸消毒，手術器械用紗布包好煮沸 5—10分鐘即可。（圖9）

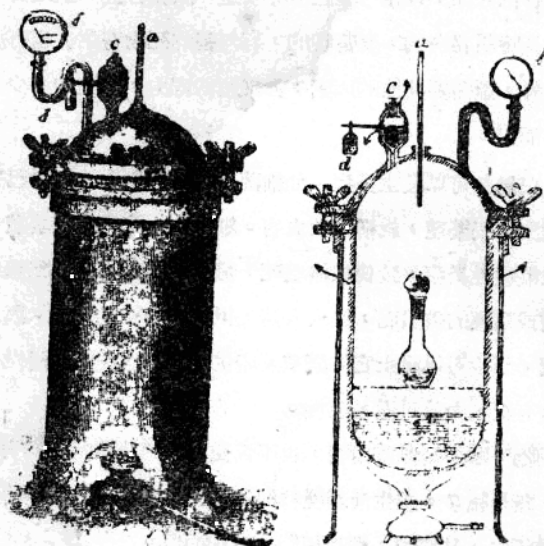


圖 10 高壓蒸氣滅菌器及剖面圖

a. 溫度計 b. 壓力計 c. 爆發預防安全瓣 d. 懸錘

酒精：純酒精沒有殺菌能力，但是沖淡之後，就有殺菌力量，50—70%的酒精殺菌力量大。注射時皮膚的消毒常用之。

4.5%的碘溶於70%的酒精，加上2%的碘化鉀，是一種最好的皮膚消毒劑。

昇汞：0.1%的昇汞水，可作手部消毒用。但有腐蝕金屬的作用，不可作金屬器械的消毒。

石炭酸（酚）與克遼瑣（甲基酚）：由煤塊蒸溜時，在 170°C 到 270°C 所得的有石炭酸與克遼瑣，它們的殺菌力量很大，即在很稀的濃度也有這種力量。

甲基酚50%的肥皂溶液稱為來沙兒，可以消毒病人的排泄物及用具，它2%的水溶液，可作手消毒之用。

顏料：龍胆紫可以撲滅90%革蘭氏陽性的細菌，但是90%革蘭氏陰性的細菌，對它具有抵抗力。

氣體殺菌劑：最常用的氣體殺菌劑，有二氧化硫，氯，蟻醛，臭氧有時也用來消毒飲水與肉類。

第六章 傳染與免疫性

微生物侵犯動物的身體或人體，引起疾病，就叫做傳染。動物與人體的周圍，常有無數的細菌存在，正常人的身體各部分如：口腔，鼻腔，呼吸道，眼結合膜，生殖器，及腸道等；都有細菌存在。這些細菌，有長時期存在的，有暫時的，有無害的死物寄生，也有病原菌。所以細菌傳染，除了它與生體接觸外，還需要其他的因素：如細菌的毒力，細菌的多少，細菌的侵入路徑，以及人體抵抗力的大小而定。

細菌侵入人體後，在局部可以發生炎症，如細菌由局部的創傷進入淋巴系統及血循環，就稱為菌血病。細菌在血液內生長繁殖，就稱為敗血病。細菌在血液內生長繁殖，達到身體各部，在各種器官內繁殖，產生繼發性炎症，致使組織壞死，發生膿腫的，就稱為膿血病。

病原菌可以從皮膚或粘膜的破損處，侵入人體，但是未必就能傳染。因為動物體內，有保衛的能力，可以撲滅病菌，至少可以阻止它的繁殖及產生毒素。這種能力叫做抵抗力，極大的抵抗力叫做免疫性。反之沒有抵抗力就叫做易感性。

有免疫性的人或動物，雖與病原菌接觸，也不致受害。可是平常人與病原菌接觸一定生病。但如細菌的毒力特強，數量極多，或生活環境特別不良，免疫性就相對的降低了，就可以發生傳染。總之，抵抗力，免疫力，易感性，都是相對的名稱而已。

天然免疫性：凡是由於遺傳的關係，對於某種病菌有抵抗力的，叫做天然免疫性。有多種傳染病，常在人類中間發生，可是動物從來不發生，如傷寒霍亂或腦膜炎，只在試驗時方能使動物受傳染。其他如淋病，梅毒，在動物中，即使用試驗方法，也很難使它們得病。至於麻瘋則從未能用任何方法，使動物傳染。凡此種種都是種的免疫性。

在一種動物中間，各族的易感性也不同。比如北非的羊對於炭疽，要比美洲羊的抵抗力大，這就是族的免疫性的不同。人類各族的免疫力也各不同。

同族之中，各個人的抵抗力也差異不等。

後天免疫性：本來對於某種疾病，有易感性的人或動物，由生病或人工方法得到免疫的，就叫做後天免疫性。大多數的傳染病，很少患一次以上的；如傷寒及許多發疹病，生病一次，抵抗力就可以大大加強，以後雖再與病原接觸，也不致患病，免疫的期限，則長短不定。

自動免疫性：用毒力減弱的活菌，或用死菌，或數目較少於致死量的病菌，或病菌產物，注射到人體，可以激發人體的抵抗力，如此為期待產生自動免疫，而應用於生體的死菌或減弱毒力的活菌製品稱為疫苗，病原菌產生的毒素使其變成無毒而應用於自動免疫的有無毒毒素。稱為自動免疫性。