

中醫進修講義

細菌學

編者 陸秀芳

中央人民政府衛生部

北京中醫進修學校

— 1953 —

序

我國醫學本有悠久之歷史，其診斷、用藥、因積數千年之經驗常有其獨到處，可惜者不能聯繫近代科學之新發展，加以研究。衛生當局有見於此，故有中醫科學化之倡，設立中醫進修學校，俾理論結合實際，用科學方法作疾病之治療及診斷，並求其來源及分佈狀況，以協助推行今日政府預防為主之衛生政策。細菌學為基礎醫學，對傳染病及其預防有密切之關係，故尤宜重視，本書著者陸秀芳先生學識豐富，又在中醫進修學校就教細菌學有年，今以其歷年之心得，配合中醫師之實際需要，去繁摘要，著成此書，內包括細菌學免疫學及一部分實習指導，誠為中醫師習細菌學良好課本之一，茲為之序。

1951年12月識於北京大學醫學院細菌科陶善敏

前 言

在預防為主，面向工農兵，團結中西醫的三大衛生政策下，我們認為那些在廣大的農村，城市，負責解除一般人民疾病痛苦的中醫師，應該和西醫一樣在政府領導下從事醫藥衛生工作，更有效的服務於祖國的建設事業，所以他們自覺地要求一些基本科學的醫學知識。另一方面我國古醫術已有數千年的歷史，這一部經驗豐富的學術，應該好好整理它、研究它，所以也需要科學的理論作基礎，這也是中西醫應該合力完成的，祖國交給我們的任務。根據這兩方面的需要，細菌學知識應該為中醫所了解，細菌學研究的方法，也是中醫可能且必須掌握的，因為細菌學是重要的基礎知識，能够了解這種基礎知識，才能更好的服務於預防為主的人民衛生事業。

這本講義是編者在中央衛生部北京中醫進修學校的講稿，這門課程十二週授畢，每週授課三小時，講課二小時，示範或實習一小時。這本講義的編寫有下列三個原則：

- 1.取材著重於預防為主醫學的一些基本的細菌學知識，並不是全面的細菌學知識。
- 2.由實用問題出發，先講應用，再說明淺近的理由，而不由理論出發，並且力求簡明。
- 3.為顧及大多數中醫對物理化學基本科學知識的生疏，所以盡力避免以理化為基礎的學理。

根據這樣的原則，所以採取了按傳染系統排列主要的病原，將細菌、病毒、立克次氏體、真菌、螺旋體合在一起來講，不按生物學的性質去分別講解，希望讀者更容易得到實用出發的基本細菌學知識。

同時將十次示範或實習的內容附後，供教師的參考。不過我們是第一次把細菌學介紹給中醫，關於重點的選擇是非常重要而相當困難的問題，這裏所選擇的重點完全是摸索的嘗試，當然有許多缺點或錯誤，希望細菌學前輩不吝教言，多多予以指正，以期設法校正和改進。（文中有*者可供教師考慮時間，酌予縮減）

這本講義承陶善敏、謝少文、黎希幹、方亮諸位教授指正，及董昭赫、郭時欽同志協助，北京中醫進修學校前後三期畢業同學提供寶貴的意見。編者在這裏謹致衷心的謝忱。

1951年12月陸秀芳於北京大學醫學院細菌科

目 錄

第一講	概論	(1)
第二講	細菌在環境中的分佈	(10)
第三講	滅菌法	(15)
第四講	傳染	(20)
第五講	免疫	(27)
第六講	免疫學的應用	(34)
第七講	呼吸系急性傳染	(42)
第八講	呼吸系慢性傳染	(52)
第九講	消化系傳染	(58)
第十講	皮膚傷口傳染及直接接觸傳染	(65)
第十一講	動物及昆蟲傳染	(73)
第十二講	細菌學的應用	(78)

附：示範及實習

1	顯微鏡的使用及細菌形態的觀察(示範)	(84)
2	細菌的培養及培養基(示範)	(85)
3	細菌的分佈(示範)	(87)
4	細菌塗片染色法(實習)	(89)
5	滅菌法(示範)	(91)
6	中藥之滅菌力及敏感度(示範)	(92)
7	呼吸系傳染病原菌(示範)	(94)
8	結核分枝桿菌(示範及實習)	(95)
9	消化系傳染病原菌(示範)	(96)
10	皮膚傷口傳染之病原菌(示範)	(98)

註：文中若干某節前有*記號者，為講解時可酌量縮減的部分。

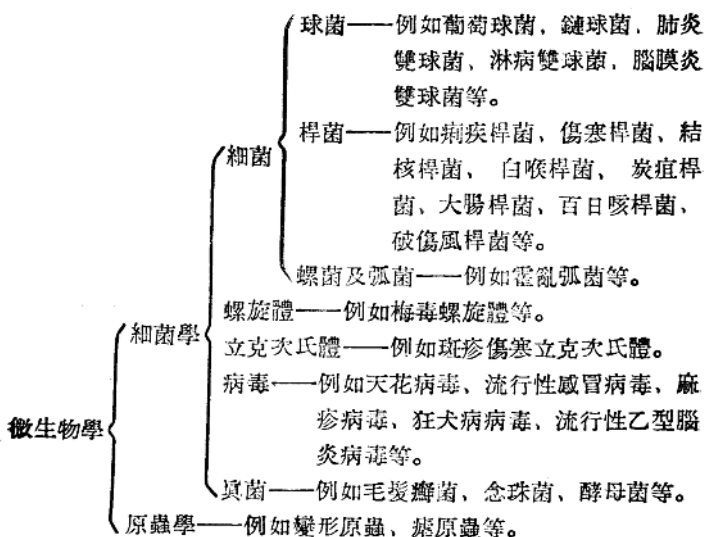
第一講

概論

自從科學進展，顯微鏡發明以後，人類的眼界得以擴大，知道宇宙間還有一些肉眼所看不到的微小生物，這類微生物種類很多，其中數目最多、分佈最廣與人類關係最密切的一大類，稱為“細菌”，細菌中有許多是傳染病的病原體，這些可使人或動物致病的細菌稱致病細菌，便是醫用細菌學研究的對象。後來科學日新月異的逐步進展，研究方法和工具都有進步，知道傳染病的病原體除細菌以外，還有一些和細菌性質不同的微生物。例如立克次氏體、病毒、真菌、都是致病性微生物，所以都包括在醫用細菌學範圍之內，而今日醫用細菌學便要瞭解這些致病性微生物的形態，性質，特點，和生理的代謝作用，並且要研究它在一定環境下與人體間相互的關係，這樣人類掌握了致病性微生物的生活發展規律，便可以設法控制它，以預防傳染病的流行。

我國醫學是以預防為主，在廣大人民羣衆中消滅疾病。傳染病的預防是以細菌學知識為基礎，我們要診斷疾病，找到病原，探求傳染路徑而設法截斷，或在人體方面增加抵抗力，都是細菌學研究的目的。今天政府號召我們中西醫團結起來為祖國衛生事業奮鬥，要做好預防的醫藥衛生工作，細菌學知識是佔很重要的一部分。

一、細菌學的範圍：今日的細菌學除去研究普通細菌以外，還包括一些比細菌更小或較大的植物性微生物在內，而原蟲學則研究動物性的微生物，它們的關係和範圍可以用下表表示出來：



二、細菌學的研究方法：

1. 放大：因為細菌形體很小，肉眼看不見，要用顯微鏡放大它。普通應用的普通顯微鏡放大 1000—1500 倍，可見一般的細菌，但是看不見再小的病毒。現在有電子顯微鏡，用電子代替光波，可放大 20000—60000 倍，能够看到病毒的形態。

2. 染色：細菌本身是無色透明的原生質，在顯微鏡下不容易看得清楚，所以要染料着上顏色。爲了不同的目的，可以有許多種染色法：

（一）簡單染色法——用美藍（甲烯藍）或複紅，使菌體着色，可觀察細菌的形態。

（二）鑑別染色法——不但使菌體着色，看清形態，並且可以因為細菌着色性質之不同，將細菌作初步的分類：如用革蘭氏染色，結果是

有的細菌現紫色，稱革蘭氏陽性菌，有的細菌現紅色，稱革蘭氏陰性菌。在致病菌中球菌為陽性，而淋病球菌，腦膜炎球菌例外；桿菌為陰性，但結核菌及白喉桿菌例外；凡主要的螺旋菌為陰性。所以用這個染色法，可以將細菌大概分為兩大類，作鑑別時的參考。

（三）特別染色法——細菌有鞭毛、莢膜、芽胞時，用普通染色法，不能染出，而要用特別的染色法，例如耐酸性染色法，可以染出芽胞，用藍墨水，可以染出莢膜。

3. 培養：培養細菌可用人工配製的細菌生長所需要的有機物。使細菌在上面生長和繁殖，稱培養基。但是培養病毒和立克次氏體只能用活的細胞或胚胎，或在動物體內培養，現在分別略述於下：

*（一）普通培養基與培養：

（1）、培養基的成分：——細菌生長所必需的营养物都要存在培養基中，細菌才能生長。培養基中要有有機物質如蛋白質、醣、脂類等；無機原素如鈉、鉀、鈣、氮等等；氣體如氧等。此外有的細菌還需要一些維生素。我們日常所用的培養基是用肉或豆粉製成浸汁，加上適量的食鹽和少量的蛋白胨。不過細菌種類不同，需要營養物也不同。培養某些種細菌要有不同的培養基，應該含有維生素或糖類，所以培養基的種類很多，其成分各不相同。

（2）、培養基的種類——普通應用的培養基都有液體與固體之分；液體培養基是將牛肉或豆粉做成浸汁，用蒸餾水稀釋到適當濃度，加上適量的鹽及蛋白胨，並使成為鹼性。在這種液體培養基中加上百分之二、三的瓊脂（就是洋粉），溶化後傾倒於平碟中，冷後便凝固很平的固體狀態，這種平碟是兩個玻璃碟，一個套着蓋在上面，普通稱為雙碟，這樣製成的培養基稱瓊脂平板培養基，是固體培養基的一種。如果溶化後的瓊脂培養基放在試管中，傾斜成一個適當的角度放置。冷後可凝固成斜面，稱瓊脂斜面培養基，也是一種固體培養基。在這些固體培養基的平面上都可以種上細菌，使細菌生長繁殖；一個菌繁殖成

一羣，集在一起，肉眼可見，稱為菌落。

(3)、培養的環境——致病菌適合於人體的溫度，才能生長，所以人工培養要放在 37°C 的定溫箱中，在有氧的環境下，孵育 24 小時。但個別細菌是不完全相同的，例如破傷風桿菌不能在有氧環境下培養；結核菌需兩週以上才能生出菌落等。

* (二) 組織培養及胚胎培養——病毒和立克次氏體現在還不能在人工培養基上生長，多用胚胎或生活的組織細胞培養之。就是受精雞卵，孵育 6—7 日後胚胎發育到一定程度，將病毒或立克次氏體接種於內，可使病毒等繁殖生長，再者用離體的組織在適當環境下使繼續生活，病毒等在此生活組織上可生長繁殖。

4. 動物接種：將細菌病毒等注射於動物體內，使其生長繁殖，試驗細菌的毒性及致病力。

(一) 動物的選擇——各種動物對細菌的感受性不同，就是有的細菌在某種動物體內不能生長繁殖而誘發疾病，因此要選擇對某種病菌可以感受的動物來注射。普通多用小白鼠，家兔及荷蘭豬等動物為試驗動物。

(二) 注射法——普通可在皮內、皮下、腹腔、靜脈等處注射，當以細菌性質而定。

三、細菌的形態及特性：

1. 形狀：

(一) 球菌——菌體是圓球形，直徑約 0.5 微米 (1 微米 = 1/1000 毫米) 因其生殖方法是簡單的雙分裂，而分裂方向不同，而有不同排列。球菌可分為鏈球菌 (一個方向分裂不即離開，而相連成鏈狀)；葡萄球菌 (幾個方向分裂，然後不規則的集聚葡萄叢狀)；雙球菌 (一次分裂後不立刻離開，每兩個球菌相聚在一起)，或四球菌 (兩個方向分裂，每個四相連等)。(圖 1:1-5)

(二) 桿菌——桿狀，但各種桿菌的大小及形狀可以有很大的差異。

有的兩端稍圓、有的兩端方形、有的細而長。有的短而粗稱球桿菌；有的粗細不勻成棒狀稱棒狀桿菌；或梭形稱梭形桿菌。菌體大小約長 1—0.4 秒，寬 0.5—0.2 秒（見圖 1：6—10）。

（三）螺菌及螺旋體——螺旋體可以很長，疏密不同而有疎螺旋體與密螺旋體之分，最長可到 40 秒。有時螺菌的一節可成稍為彎曲的桿菌稱弧菌。（見圖 1：11—5）

2. 構造：細菌不論是球形、桿形或螺旋形，都是單細胞。它們也有細胞的構造，細胞壁和細胞膜，具有滲透排泄吸收等作用，細胞膜是半透性薄膜，細胞壁包在細胞膜外面，較細胞膜厚，有彈力。細胞

膜內為原生質，主要成分為蛋白質，也含有脂類及無機物和水，成液狀的膠體物質，內含有細菌核質分佈在細胞內。細菌雖然沒有複雜器官，也能適應不適合的環境，有的也能運動，所以有的細菌還可能有不同的構造，如下列所述各部分，但並不是每種細菌都具有的。

（一）鞭毛——是細胞質一部份延長而成的，可以很細很長，在不同的部位生出，有些生在菌體四周，有些只生一端或兩端。有鞭毛的細菌運動很快。例如傷寒桿菌、霍亂弧菌等都有鞭毛。細菌在普通的染



圖 1. 細菌的各種形態

- | | | |
|---------|----------|-----------|
| 1. 單球菌 | 6. 球桿菌 | 11. 弧菌 |
| 2. 雙球菌 | 7. 棒狀桿菌 | 12. 螺菌 |
| 3. 鏈球菌 | 8. 圓端之桿菌 | 13. 疎螺旋體 |
| 4. 葡萄球菌 | 9. 方端之桿菌 | 14. 密螺旋體 |
| 5. 四聯球菌 | 10. 梭形桿菌 | 15. 鉤端螺旋體 |

色方法下看不到鞭毛，用特殊染色法或在電子顯微鏡下才可以看到。

(二) 莢膜——有些細菌體外被一層黏着物質所包圍，薄厚不同，成份也因細菌種類及生長環境而不同，是為莢膜。有些細菌的莢膜與毒力有關，失去莢膜便失去了毒力。例如肺炎球菌，在人工培養數代之後，莢膜可以消失，同時毒力減退或完全消失。

(三) 芽胞——有些桿菌是有芽胞的，但並不是細菌的生殖器官，芽胞是腫縮的一團細胞質，水分少，外面包着厚壁，所以可以抵抗環境中乾燥、熱、及一些化學藥品。當芽胞以外的菌體（部分的細胞質）損壞而脫落，芽胞可以不受影響。到了合適的環境中，又可以脫去厚壁萌發為新的個體，所以芽胞是細菌生長過程中的一個階段，可謂細菌的靜止時期。普通稱不長芽胞的細菌為細菌營養體，以區別生出芽胞的細菌體。

(四) 顆粒——有的細菌在染色後菌體着色並不是均勻一致的，常常有顆粒散在體中，或處於兩端，用特殊染色法更顯明，這種顆粒多為新陳代謝中的產物，例如白喉桿菌用美藍染色就有着色較深的顆粒，稱異染顆粒。

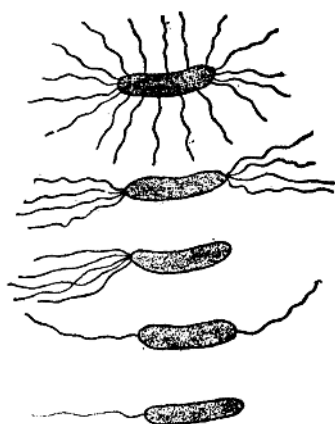


圖2. 細菌鞭毛的各種部位



圖3. 細菌及其莢膜

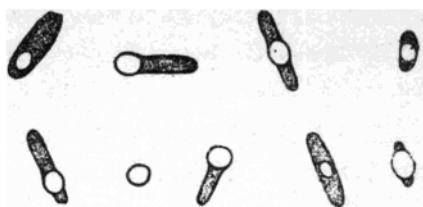


圖4. 細菌芽孢的各種部位

3. 特性：一般細菌本可獨立生活，利用自然界的簡單物質如水、氮化合物、無機鹽等，像其他植物一樣，綜合自己的細胞質，致病菌侵入人體後已變成寄生的生活，失去大部分的綜合能力，只能利用有機物，如消化過的蛋白質，氨基酸等。它們可以產生許多酶來分解周圍有機物質。所以大多數可以在人工培養基中生長繁殖。在細菌生活過程中有許多產物如酸等。如將糖分解成酸或氣體，生長的方法是簡單的雙分裂，一個細菌分為兩個，並且繁殖得很快，例如霍亂弧菌每20分鐘分裂一次，傷寒桿菌每30分鐘分裂一次，但各種細菌生長速度並不完全相同。

四、立克次氏體病毒真菌等的形態及特性：

1. 立克次氏體：

(一)形態——多為桿狀，大小與細菌相似，在普通顯微鏡下可見（圖5）。

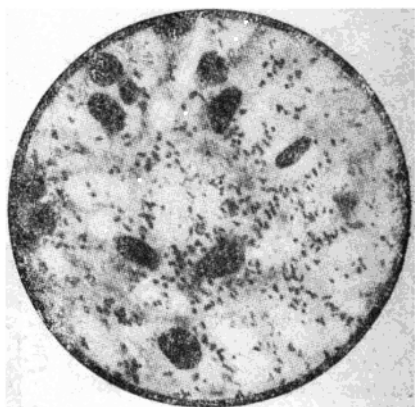


圖5. 立克次氏體——斑疹傷寒

(二)特性——立克次氏體紀念立克次氏最初研究它而命名，在我國常見的立克次氏體所致的病如斑疹傷寒。這種微生物在人工合成的培養基上培養還沒有成功，和病毒一樣，只能在生活的細胞中生長，是細菌與病毒中間的一種微生物。

2. 病毒：病毒是一種比細菌更小的微生物，最近蘇聯學者波什揚證明，病毒是細菌分裂到最小的形態，普通濾器不能阻止其穿過，所以說病毒是細菌的過濾形態。細菌在某種環境下可以過濾形態存在，在另一環境下仍可恢復其細菌形態。

(一)形態——病毒在普通顯微鏡下看不見，形體很小，但差異很大，可由 $10/1000$ 秒到 $250/1000$ 秒。電子顯微鏡下可見有不同的形態：如牛痘病毒是磚形（見圖6），流行性感胃是球形（見圖7），有一種植物病的病毒——烟草斑病毒是柱形。

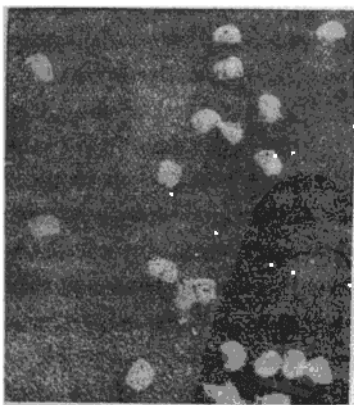


圖6. 牛痘病毒——電子顯微鏡攝影

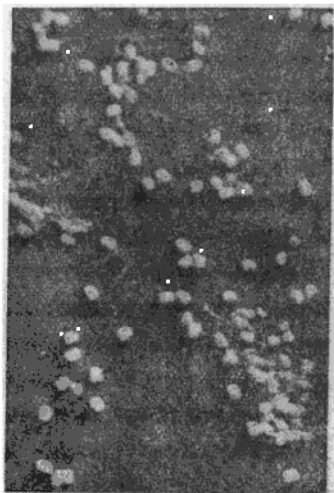


圖7. 流行性感胃病毒——電子顯微鏡攝影

(二)特性——目前我們還不能在人工合成的培養基上培養病毒，現多用雞胚胎培養，其生理狀況尚不詳知。

3. 真菌：

(一)形態——真菌是比細菌較高等的植物，形態比較複雜，有菌絲相聚成菌絲體肉眼可見。菌絲下端可伸入宿主（所寄生的生物）體內吸收養料；有分隔，形成鏈狀細胞；菌絲上端生孢子囊，包含許多孢子，孢子囊形狀各異，常以孢子囊的不同來分類。圖8是真菌之一種——青黴菌，即產生青黴素（盤尼西林）的一種真菌，這種孢子稱分生孢子，真菌的孢子落下後，萌發為一新的個體。

(二)特性——真菌種類很多，以其致病性可分侵襲表皮真菌及侵襲內臟真菌，真菌只在少量水份及氧氣下即可生存，並且可以生存很久。在宿主體內和人工培養基上，也可以有不同的形態出現。

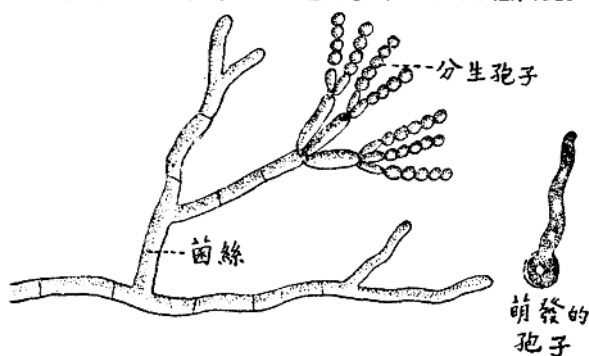


圖8. 青黴菌的菌絲及孢子

問題：

1. 除細菌可以致病外還有什麼微生物可以致病？
2. 研究細菌為什麼要培養？
3. 病毒是什麼？和細菌有什麼不同？
4. 細菌生長需要什麼條件？

第 二 講

細菌在環境中的分佈

自然界中細菌分佈很廣，如水、土、空氣及身體內外，可以說是無所不在的；而能使人致病的細菌只佔其中一小部分。一般的細菌不一定都有害於人，有的還是有益於人。這些細菌既然在環境中普遍存在，我們便應當了解它們存在的情況，原因及與人類的關係，然後才能去分別了解那些致病菌。

一、人體細菌：正常人體內外部都有細菌，種類很多，因部位而異。

1. 皮膚：皮膚上經常有細菌存在，但細菌並不能穿過完整的皮膚侵入體內，所以對人無害。皮膚上面的物理因素如擦洗乾燥及化學因素如皮膚分泌物等，都可以消滅這些細菌。細菌雖不能長期停留在皮膚上面，不過皮膚經常所接觸外界空氣塵土等處，都有細菌存在，所以接受細菌的機會也很多。當皮膚有傷口，細菌便會由傷口侵入組織或血管，那裏有豐富的營養物，可以供給細菌生長和繁殖。外科手術要在滅菌的手術室中進行，器械紗布及傷口四周的皮膚都要滅菌，便是避免皮膚空氣以及器械上的細菌侵入人體；因為這些細菌侵入後有腐敗產酸等性質，破壞肌肉組織，或產生毒素而致病。皮膚常見的細菌有葡萄球菌，鏈球菌，及許多革蘭氏陽性桿菌等。

2. 口腔及鼻咽部：口腔中唾液含大量的醣及蛋白質等豐富的食物，並且有充分的水分，所以球菌經常存在。這些細菌可以藏在牙

縫中生長繁殖，可以發酵產酸，如果容它們盡量滋長，對人體是不利的，如牙齒被腐蝕等。常見的細菌有葡萄球菌、鏈球菌、類白喉桿菌、螺旋菌或酵母菌等。

鼻咽部因為是呼吸道的開口，不但有不致病的細菌，如類白喉桿菌、鏈球菌等，並可能有致病性肺炎雙球菌、流行性感感冒桿菌，溶血性鏈球菌及一些革蘭氏陰性雙球菌存在；常在身體有某種疾病後，抵抗力衰弱時，引起第二次的感染。

3. 腸：嬰兒降生後，腸內短期間是無菌狀態，自吃乳以後，細菌就由母體帶到嬰兒消化道；能吃食物以後，細菌更可隨食物而入。當細菌經過胃時，一部分細菌可以遇到胃酸而消滅；但是一部分耐酸菌仍然可以通過胃而到小腸。小腸是鹼性，已經適合細菌的生長；到了大腸，有更多食物消化後的殘餘足供細菌的繁殖。大腸內細菌數目很多種類也很多；主要者如大腸桿菌、腸球菌、酵母菌等。有的細菌可以分解蛋白，產生各種有害的腐敗物質稱腐敗細菌；也有可以產生酸，抑制其他菌類生長的乳酸桿菌；及產生維生素或破壞維生素的大腸桿菌、乳酸桿菌等。所以腸內細菌對人體有很大的影響，既然有這許多細菌存在，在診斷腸內疾病的病原菌時，是應該注意的一個問題。

二、空氣中細菌：空氣中細菌很多，可以寄托在塵埃、粘液、或唾液飛沫點滴上，浮游分佈。患病者咳嗽、噴嚏時，可以噴出飛沫攜帶細菌，所以空氣是疾病傳染路徑之一。細菌在空氣中生長繁殖並不太容易，日光雨水等都可以影響它們的生存，只有帶芽胞的細菌可以生存較久。空氣中細菌既然是人散佈的，人多的地方，談話、咳嗽，都可散佈更多的細菌，所以公共場所，以及教室中，空氣細菌都特別多。空氣中細菌種類很多；致病菌如結核桿菌，化膿性球菌；不致病的如葡萄球菌、微菌、酵母菌、枯草桿菌等。空氣滅菌在手術室、疫苗製造的工作室等處都非常重要。我們日常生活中，為要避免呼吸系

疾病的傳染，一定要使空氣清潔，也是必然的事了。

三、水中細菌：細菌只需要很少量的物質，就足供其營養生長所需，同時水是生物所不可少的物質，所以水中細菌很多。水中細菌的來源是地面上人及動物的排泄物；住宅溝渠的污物；這些物質會染污了河流及地下水源。當排泄物之大便有傷寒、痢疾等腸系疾病的病原菌染污了水源時，疾病便可以因此而流行。另外一個來源是空氣中塵埃有許多細菌，下雨時可以把空氣中細菌帶到地面水；土壤中細菌也可以沖洗到地面水。水中細菌種類很多，大部份是不致病性細菌。我們檢查飲用的水是否清潔，主要的是檢查有沒有腸系疾病的致病菌。當有致病菌在水源時也不會太多，所以不容易培養檢查出來。我們只要以腸中最多的一種菌：大腸桿菌的存在做曾被人類糞便染污的標誌，只要找到一些大腸桿菌，便可表示這水源已被人類糞便染污，當然有攜帶腸胃系病原菌的可能了。不過大腸桿菌存在非常廣泛，動物腸內也有，並且種類很多，我們都應該注意。水中致病菌主要的有傷寒、副傷寒、痢疾、霍亂等菌。

四、食物：食物多經烹調而食，可以說是已經過滅菌手續，但是生食的食物應多注意。

1. 蔬菜及水果：蔬菜攜帶的細菌常來自灌溉的水及土壤，水果則來自市場的人及空氣，所以這些食品都有攜帶致病菌的可能，食用前的洗滌是必要的。普通滅菌用過錳酸鉀或沸水浸泡。

2. 牛乳：牛乳是豐富的營養品，所以也是細菌生長繁殖很適宜的處所。牛乳放在室溫下時間稍長即可變酸，就是因為有細菌在牛乳中生長時，有發酵產酸的作用。牛乳中存在細菌很多，其中可能有致病菌存在。這些致病菌一方面可以來自牛本身，因為牛可能有布氏流產桿菌、結核桿菌等所致的病；一方面可能來自乳場及擠乳牛的人。牛乳中可能攜帶的細菌除結核及流產桿菌外，可能有傷寒、猩紅熱、白喉、痢疾等的病原菌，所以使牛乳中絕對無菌是很困難的，因