

BỘ Y TẾ
VỤ KHOA HỌC - ĐÀO TẠO

VI SINH VẬT Y HỌC

(Tài liệu dùng trong các trường Trung học y tế)

(Tái bản lần hai có sửa chữa bổ sung)

NHÀ XUẤT BẢN Y HỌC
HÀ NỘI - 2002

Biên soạn : **ĐOÀN THỊ NGUYỆN**

Hiệu đính : **PGS. TS. NGUYỄN VĂN DỊP**

Chương I

ĐẠI CƯƠNG VI SINH VẬT Y HỌC

ĐẠI CƯƠNG VỀ VI KHUẨN

MỤC TIÊU HỌC TẬP

1. Trình bày định nghĩa vi khuẩn và tầm quan trọng của ngành vi khuẩn học.
2. Nêu đặc điểm phân bố của vi khuẩn trong thiên nhiên và trên cơ thể người.
3. Trình bày hình thái của vi khuẩn, vẽ và mô tả cấu tạo của tế bào vi khuẩn.

NỘI DUNG

1. Định nghĩa

Vi khuẩn là những sinh vật đơn bào rất nhỏ mà mắt thường không nhìn thấy được, muốn quan sát phải nhìn qua kính hiển vi có độ phóng đại hàng trăm lần.

Có một số vi khuẩn gây bệnh cho người, cho động vật và cho thực vật nhưng có nhiều loại vi khuẩn khác không gây bệnh và ngược lại có ích cho con người.

2. Vai trò của vi khuẩn

2.1. Trong thiên nhiên :

Vi khuẩn tham gia tuần hoàn CO_2 giữ thăng bằng trái đất. Đạm (N) là một nguyên tố trọng yếu để cấu tạo nên anbumin. Không khí có tới 3/4 là khí Nitơ, những động vật và thực vật có diệp lục tố không thể trực tiếp sử dụng chất đạm đó được mà chỉ có thể sử dụng chất đạm hóa hợp. Chính nhờ có vi khuẩn mà khí đạm được biến thành các chất muối vô cơ có mang đạm. Thực vật có thể hấp thu những chất này để tạo nên những chất hóa hợp hữu cơ của đạm thể thực vật, tham gia vào sự cấu tạo anbumin thực vật. Động vật sử dụng anbumin thực vật, phân hóa rồi tạo thành anbumin động vật. Khi động vật và thực vật chết đi, vi khuẩn làm thối rữa và cuối cùng tạo thành chất đạm tự do trong không khí. Vậy các loài động vật và người có thể tìm lấy thức ăn để sống và phát triển chính là nhờ vi khuẩn đã tham gia và hoàn thành vòng tuần hoàn của chất đạm trong thiên nhiên.

2.2. Trên cơ thể người :

Các vi khuẩn ở đường ruột bình thường tham gia vào việc cung cấp chất dinh dưỡng cho người. Một số vi khuẩn giúp cơ thể người tiêu hóa Xenlulose, số khác có khả

năng tổng hợp Vitamin B₁, K, B₁₂ cho cơ thể. Một số tiết ra những chất có thể ức chế sự nhân lên của nhiều vi khuẩn khác như trực khuẩn E.coli tiết ra colixin.

Ngoài những tác dụng có lợi, vi khuẩn có thể gây nên các bệnh nhiễm khuẩn truyền nhiễm nguy hiểm làm tổn hại đến sức khỏe và tính mệnh của con người.

2.3. Về mặt kinh tế :

Vi khuẩn mang lại nhiều lợi ích lớn. Người ta đã lợi dụng những hoạt động chuyển hóa của vi khuẩn để áp dụng trong kỹ nghệ điều chế các kháng sinh, kỹ nghệ thuộc da, làm giấy..., trong kỹ nghệ sản xuất bia, rượu, bánh mì, làm dấm, sữa chua... Trong nông nghiệp, vi khuẩn làm tăng chất màu của đất, làm ải đất giúp cho cây trồng phát triển.

3. Vai trò của ngành vi khuẩn học.

3.1. Chẩn đoán bệnh :

Tìm vi sinh vật gây bệnh trong các bệnh phẩm như đờm, máu, phân, dịch, mủ... hoặc dung huyết thanh của bệnh nhân để chẩn đoán.

3.2. Dự phòng các bệnh truyền nhiễm :

Ngành vi khuẩn học đã chủ động nghiên cứu sản xuất ra các loại vacxin phòng bệnh truyền nhiễm, góp phần đáng kể trong công tác phòng chống các bệnh dịch. Ngoài ra còn đề xuất các biện pháp vệ sinh phòng bệnh có hiệu quả.

3.3. Điều trị bệnh :

Ngành vi khuẩn học đã điều chế ra các kháng độc tố để điều trị như kháng độc tố uốn ván, bạch hầu... hoặc sản xuất kháng sinh như Penixilin, Streptomycin... để điều trị các bệnh do vi khuẩn.

4. Chỗ ở của vi khuẩn trong thiên nhiên.

4.1. Trong đất :

Tùy theo đất có nhiều hay ít chất hữu cơ mà số lượng vi khuẩn nhiều hoặc ít. Trên mặt đất ít vi khuẩn hơn lớp đất dưới. Đất canh tác có nhiều vi khuẩn nhất. Càng sâu dưới lòng đất lượng vi khuẩn càng giảm. Các vi khuẩn gây bệnh thường thấy như nha bào trực khuẩn uốn ván, nha bào trực khuẩn than, tụ cầu...

4.2. Trong nước :

Nước có vi khuẩn do vi khuẩn ở trong đất và ở không khí rơi vào. Nước ở hồ ao, sông ngòi có nhiều vi khuẩn hơn nước biển. Các vi khuẩn gây bệnh thường thấy là trực khuẩn thương hàn, trực khuẩn lỵ, xoắn khuẩn, trực khuẩn E.coli, phẩy khuẩn tả, Campylobacter, liên cầu, tụ cầu...

4.3. Trong không khí :

Bụi làm ô nhiễm không khí. Nơi ẩm thấp, tối có nhiều vi khuẩn hơn nơi cao ráo, thoáng khí, sáng sủa. Vùng đông dân cư như thành thị thì không khí có nhiều vi khuẩn hơn đồng bằng. Càng lên cao trong không khí càng ít vi khuẩn hơn. Vi khuẩn gây bệnh có

trong không khí chủ yếu do người bệnh hoặc người lành bài tiết theo đường hô hấp như trực khuẩn lao, bạch hầu, ho gà, tụ cầu, phế cầu...

4.4. Trên cơ thể người :

– Trên da : có nhiều loại vi khuẩn, nhiều nhất là tụ cầu không gây bệnh và tụ cầu gây bệnh.

– Trong miệng : miệng có trên 100 loại vi khuẩn khác nhau như tụ cầu, liên cầu, trực khuẩn, xoắn khuẩn hoặc các vi khuẩn khác theo thức ăn vào miệng.

– Trên đường hô hấp : bắt đầu từ niêm mạc mũi đến hầu và khí phế quản có những vi khuẩn thường có trong không khí như tụ cầu, liên cầu, phế cầu, haemophylus...

– Trong đường tiêu hóa : Dạ dày, ruột non, đại tràng đều có những vi khuẩn khác nhau cư trú.

– Ở màng tiếp hợp : thường có một số vi khuẩn không gây bệnh, nhưng khi cơ thể bị suy nhược hoặc do thiếu vitamin, những vi khuẩn này có thể trở thành gây bệnh.

– Bộ phận sinh dục, tiết niệu : thường có tụ cầu, các vi khuẩn gram (-) không gây bệnh và gây bệnh. Ở nữ, vào thời kỳ kinh nguyệt pH âm hộ trở nên kiềm và là điều kiện thuận lợi cho các loại cầu khuẩn phát triển.

– Trong máu và các phủ tạng : bình thường những nơi này không có vi khuẩn thường trú.

5. Hình thái và cấu tạo của vi khuẩn.

5.1. Hình thái.

5.1.1. Kích thước : vi khuẩn có kích thước rất nhỏ nên đo kích thước của vi khuẩn người ta dùng đơn vị đo lường là micromet (viết tắt là μm). Tùy theo từng loại mà vi khuẩn có kích thước khác nhau. Ngay trong cùng một loại hay một chủng loại cũng có con to nhỏ, dài ngắn khác nhau. Kích thước trung bình là :

- Cầu khuẩn : đường kính 0,8 - 1 μm
- Trực khuẩn : dài từ 1 - 10 μm
- Xoắn khuẩn : dài từ 10 - 20 μm

5.1.2. Hình thể : Vi khuẩn có những hình dáng khác nhau và thường phân biệt gọi tên theo hình dáng. Người ta thường xếp loại hình thể sau :

— Cầu khuẩn : nói chung, vi khuẩn có hình như quả cầu, nhưng khi hai con đứng giáp nhau thì thường không tròn đều nữa mà chỗ tiếp giáp thường dẹt lại như song cầu hình hạt cà phê hoặc dài ra và nhọn một đầu giống như ngọn lửa như phế cầu khuẩn. Người ta gọi tên các loại cầu khuẩn theo cách sắp xếp của chúng với nhau như :

- + Song cầu khuẩn : 2 con một đứng với nhau, như màng não cầu, lậu cầu, phế cầu.
- + Tụ cầu khuẩn : nhiều con xếp tụ với nhau như chùm nho.
- + Liên cầu khuẩn : nhiều con xếp liên tiếp với nhau thành từng chuỗi.

- Trực khuẩn : là những vi khuẩn có hình thẳng, hình que.

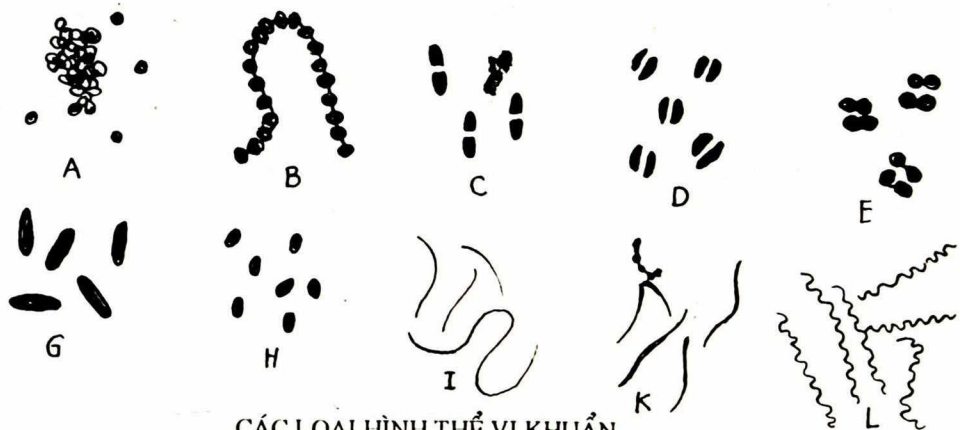
- + Trực khuẩn ngắn, hình thoi giống quả trứng (còn gọi là cầu trực khuẩn) như trực khuẩn dịch hạch.
- + Trực khuẩn có 2 đầu tròn như trực khuẩn thương hàn, trực khuẩn E.coli.
- + Trực khuẩn có 2 đầu vuông như trực khuẩn than.
- + Trực khuẩn có 1 hoặc 2 đầu phình to như trực khuẩn bạch hầu.
- + Trực khuẩn có thể đứng riêng lẻ từng con, có khi đứng 2 con (song trực khuẩn) hoặc xếp thành từng chuỗi (liên trực khuẩn).

- Phẩy khuẩn : là những vi khuẩn hình cong giống như dấu phẩy như phẩy khuẩn tả, có khi hai con đầu với nhau thành hình chữ S.

- Xoắn khuẩn : vi khuẩn có hình xoắn như lò xo. Có thể gặp :

- + Xoắn khuẩn uốn thành từng khúc cong không đều nhau như xoắn khuẩn sốt hồi quy.
- + Xoắn khuẩn giống hình lò xo gồm các vòng xoắn đều nhau như xoắn khuẩn giang mai.
- + Xoắn khuẩn giống hình lò xo nhưng 2 đầu uốn cong như xoắn khuẩn Leptospira.

- Đổi hình và thoái hình :



CÁC LOẠI HÌNH THỂ VI KHUẨN

A : Tu cầu ; B : Liên cầu ; C - D : Song cầu ; E : Tụ cầu ; G : Trực khuẩn
H : Cầu trực khuẩn ; I - K : Trực khuẩn mảnh ; L : Xoắn khuẩn.

+ *Đổi hình* : một loại vi khuẩn nào đó không nhất thiết có cố định một loại hình thể, nó có thể thay đổi hình thể tùy từng môi trường sinh sống. Ví dụ : phế cầu khuẩn ở trong đờm là song cầu hình ngon nển có vỏ bọc, nhưng khi ở môi trường nuôi cấy thì mất vỏ.

+ *Thoái hình* : trong điều kiện dinh dưỡng kém, vi khuẩn có hiện tượng thoái hình. Ví dụ: nếu nuôi cấy vi khuẩn lâu ở một môi trường, khi môi trường đó gần hết chất dinh dưỡng thì hình dáng và sự bắt màu của vi khuẩn có thể thay đổi như to ra hoặc bé đi, dài

ra hay ngấn lại, hình thẳng thành hình cong, gram (+) thành gram (-). Nếu điều kiện dinh dưỡng trở lại bình thường thì hình thể vi khuẩn lại trở về như cũ.

5.2. Cấu tạo của vi khuẩn

5.2.1. Cấu trúc của tế bào vi khuẩn :

Dưới kính hiển vi điện tử, cấu trúc của vi khuẩn gồm các bộ phận sau :

– Nhân : Nhân của tế bào vi khuẩn là bộ máy di truyền bản chất là ADN. Vì có những axit này nên giải thích được tính chất ưa kiềm đối với những loại thuốc nhuộm kiềm. Nhưng trong nguyên sinh chất của vi khuẩn cũng có nhiều ARN, nghĩa là cũng ưa kiềm. Vì vậy khi nhuộm vi khuẩn bằng các thuốc nhuộm thông thường thì không thể phân biệt được đâu là nhân, đâu là chất nguyên sinh mà phải dùng phương pháp nhuộm riêng biệt ARN mới phát hiện được nhân của vi khuẩn. Nhân là một chuỗi ADN, không có màng nhân song có cấu tạo rõ ràng, nhân có thể hình cầu, hình que, hình quả tạ. Vi khuẩn chỉ có một nhân, trừ giai đoạn đang phát triển thấy 2 - 4 nhân. Nhân gồm 2 sợi ADN xoắn kép vào nhau tạo thành vòng tròn khép kín. Nếu kéo dài ra nhân có kích thước dài xấp xỉ 1 mm.

– Nguyên sinh chất : Nguyên sinh chất của tế bào vi khuẩn thường đơn giản hơn so với các tế bào khác. Nguyên sinh chất đồng nhất hoặc có hạt, đôi khi có hạt vùi, không có dòng chuyển động. Về cấu tạo hóa học, người ta thấy những hạt là các ribosom cấu tạo bởi protein và ARN. Các ribosom xếp thành từng đám gọi là polyribosom có chức năng tổng hợp protein. Còn những hạt vùi là kho dự trữ cacbon, photphat và năng lượng.

– Màng nguyên tương : Bằng những phương pháp đặc biệt, người ta thấy màng nguyên tương gồm 3 lớp : 1 lớp sáng ở giữa 2 lớp đục. Lớp sáng được cấu tạo bởi lipit, lớp đục là protein. Màng nguyên tương chiếm 20% trọng lượng của tế bào vi khuẩn. Độ dày mỏng của màng phụ thuộc vào từng loại vi khuẩn. Màng có nhiệm vụ thẩm thấu chọn lọc vì là nơi chứa men đặc biệt là men chuyển hóa, hô hấp. Màng là nòng cốt của kháng nguyên thân. Màng giữ cho vi khuẩn có hình thể nhất định và giúp vi khuẩn không bị ly giải do áp lực thẩm thấu. Màng còn tham gia chỉ đạo sự phân chia của tế bào vi khuẩn.

Mặc thể là chỗ phình ra của màng nguyên tương và nối liền với nhân của vi khuẩn. Ở vi khuẩn Gram (+) thì mặc thể rất phát triển. Ở vi khuẩn Gram (-) mặc thể chỉ là một nếp nhăn đơn giản. Mặc thể có hệ thống permease giúp cho việc điều hòa chất hữu cơ vào trong tế bào vi khuẩn.

– Vách : Vách là màng cứng bao bọc xung quanh vi khuẩn ở ngoài màng nguyên tương. Ở vi khuẩn Gram (+) vách có cấu tạo đơn giản nhưng dày, ở vi khuẩn Gram (-) vách mỏng hơn nhiều nhưng cấu tạo phức tạp.

Nhiệm vụ của vách : vách đóng vai trò cơ học bảo vệ vi khuẩn giữ cho hình thể không thay đổi, chống lại sự ly giải và thẩm thấu. Vách có vai trò trong nhuộm, gram, tất cả vi khuẩn Gram (+) nếu làm mất vách sẽ thành vi khuẩn Gram (-). Vách có thể tự tái sản sinh, hình thành vách ngang khi phân chia. Vận chuyển chọn lọc cho màng nguyên

tương. Ngoài ra, vách có vai trò trong miễn dịch như phần lớn các kháng nguyên đều ở vách. Vách tham gia gây bệnh : vách chứa nội độc tố như vi khuẩn Gram(-).

- Vỏ : một số vi khuẩn có vỏ. Có loại vỏ dày quan sát dễ dàng bằng kính hiển vi quang học. Có loại vỏ rất mỏng như một số vi khuẩn đường ruột. Đối với vi khuẩn, vỏ hình như không có nhiệm vụ trực tiếp trong chức năng sinh lý. Vỏ có thể mất đi không ảnh hưởng đến sự nhân lên của tế bào nhưng ở các vi khuẩn gây bệnh thì vỏ lại là điều kiện độc lực, nó làm cho vi khuẩn ít nhạy cảm với hiện tượng thực bào. Vỏ cũng mang tính chất kháng nguyên.

- Lông : Một số vi khuẩn có lông, lông giúp vi khuẩn di động. Lông xuất phát từ hạt cơ bản ở nguyên sinh chất qua màng ra ngoài. Về cấu tạo hóa học, lông được cấu tạo bởi các protein gọi là Flagellin. Các Flagellin mang tính chất kháng nguyên gọi là kháng nguyên H. Sự phân bố của lông vi khuẩn cũng khác nhau tùy từng loại. Có thể có một hay một chùm lông ở một đầu hoặc ở 2 đầu hay xung quanh thân. Trong công tác nuôi cấy vi khuẩn, xác định lông cũng là một điểm để phân biệt giữa các loại vi khuẩn.

- Các Pili

+ Pili giới tính (F). Ngoài lông ra, qua kính hiển vi điện tử còn thấy ở vi khuẩn Gram (-) có một sợi dài cứng xuất phát từ vách và tận cùng là một nút. Pili là chỗ bám của một số phage để phage bơm vật liệu di truyền vào vi khuẩn. Mỗi vi khuẩn có từ 1 - 4 pili giới tính.

+ Pili chung : Là một sợi ngắn và thẳng cũng xuất phát từ vách. Mỗi vi khuẩn có từ 100 - 200 Pili chung. Ở một số vi khuẩn nhờ có Pili mà có tính chất gây bệnh : làm cho hồng cầu bị ngưng kết.

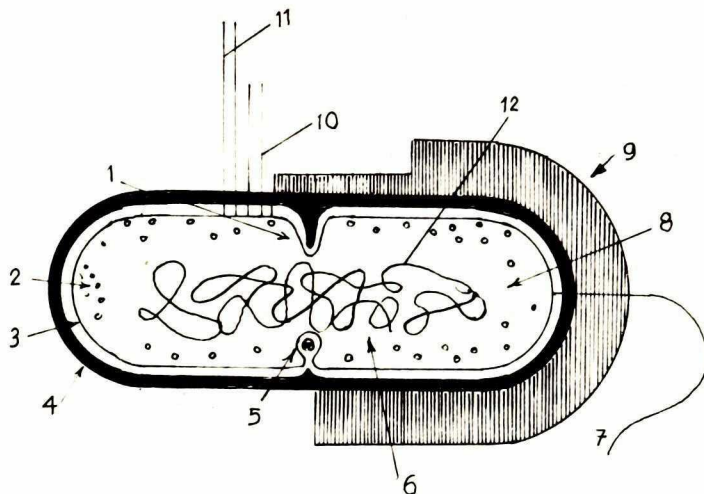
- Nha bào : Ở một số vi khuẩn Gram (+), trong điều kiện môi trường không thuận lợi có khả năng sinh nha bào. Nha bào là một hình thức tồn tại đặc biệt của vi khuẩn. Nha bào xuất hiện trong nguyên sinh chất nên nó mang các thành phần của nguyên sinh chất nhưng tỷ lệ nước chỉ chiếm 30 - 40% trọng lượng tế bào. Ở thể nha bào, vi khuẩn vẫn giữ hoàn toàn khả năng gây bệnh và có sức chống đỡ rất cao với điều kiện không thuận lợi. Nha bào có thể hình tròn, hình vuông, hình bầu dục, có triết quang nên không nhuộm được bằng các phương pháp thông thường. Vị trí của nha bào cũng khác nhau tùy theo loại vi khuẩn, có thể ở giữa thân, ở cuối thân hoặc ở một đầu vi khuẩn. Vị trí của nha bào là một tính chất quan trọng trong việc xếp loại vi khuẩn. Trong điều kiện môi trường thuận lợi, nha bào lại trở về hình thể hoạt động bình thường.

5.2.2. *Cấu tạo hóa học của vi khuẩn* : Về cấu tạo hóa học tế bào vi khuẩn cũng tương tự như những tế bào khác, nó được cấu tạo bởi các nguyên tố C, H, O, N, P, K, Mg, Na, S, Cl... Những nguyên tố này làm cơ sở để tạo nên những men và vitamin phức tạp. Tế bào vi khuẩn gồm :

- 75 - 85% trọng lượng là nước, riêng nha bào ít hơn.
- 15 - 25% trọng lượng là thành phần chất rắn, trong đó 1/2 là anbumin, còn lại là các hợp chất khác như đường, mỡ.

- 1 - 2% trong lượng là chất muối khoáng.

Màng bọc của vi khuẩn gồm nhiều hợp chất cacbon, một số vi khuẩn gây bệnh có nhiều chất béo (lipit) đặc biệt là những vi khuẩn kháng axit.



SƠ ĐỒ CẤU TẠO TẾ BÀO VI KHUẨN

1. Vách mang phân bào ; 2. Ribosom ; 3. Màng sinh chất ;
 4. Vách ; 5. Mạc thể (mesosom) ; 6. Nhiễm sắc thể ;
 7. Lông ; 8. Chất nguyên sinh ; 9. Vỏ ; 10. Pili chung
 11. Pili giới tính. 12. Nhân

ĐÁNH GIÁ

I. Trả lời đúng hoặc sai các câu sau :

NỘI DUNG	DÚNG	SAI
1. Vi khuẩn là những tế bào		
2. Muốn quan sát được vi khuẩn phải nhìn qua kính hiển vi điện tử		
3. Vi khuẩn có ở mọi nơi trong thiên nhiên		
4. Trong nước thường có các vi khuẩn bạch hầu, ho gà		
5. Trong đất thường có nhiều bào tử của trực khuẩn uốn ván		
6. Trên cơ thể người, vi khuẩn có ở tất cả các cơ quan		
7. Kích thước trung bình của vi khuẩn gây bệnh 10 - 20 μm		
8. Cầu khuẩn là những vi khuẩn có hình giống quả trứng		
9. Trực khuẩn là những vi khuẩn có hình thẳng		
10. Tất cả các loại cầu khuẩn đều di động		
11. Mọi vi khuẩn gây bệnh đều có thể đổi hình		
12. Sau khi bị thoái hình, vi khuẩn có thể trở về hình thể bình thường nếu điều kiện thích hợp.		

II. Dùng cụm từ thích hợp điền vào câu sau :

3 vai trò quan trọng nhất của ngành vi khuẩn học là :

-
-
-

III. Vẽ hình và mô tả cấu tạo của tế bào vi khuẩn.

SINH LÝ CỦA VI KHUẨN

MỤC TIÊU HỌC TẬP

1. Trình bày đặc điểm sinh sản của vi khuẩn.
2. Nêu đặc điểm dinh dưỡng của vi khuẩn.
3. Trình bày quá trình chuyển hóa của vi khuẩn.

NỘI DUNG

1. Tính chất di động.

Vi khuẩn có 2 loại : Di động được và không di động được nhưng cử động được.

- Tất cả các loại cầu khuẩn đều không di động được.
- Các loại trực khuẩn thì có loại di động được như trực khuẩn thương hàn, trực khuẩn E.coli; có loại không di động được như trực khuẩn lỵ, trực khuẩn bạch hầu... Các trực khuẩn di động được là nhờ lông.
- Các loại xoắn khuẩn đều di động được nhờ thân hình uốn khúc.

Dựa vào tính chất di động có thể sơ bộ phân biệt được giữa hai loại vi khuẩn khác nhau mà có một số tính chất giống nhau như trực khuẩn thương hàn và trực khuẩn lỵ.

2. Sinh sản của vi khuẩn.

2.1. Trực phân :

Vi khuẩn sinh sản bằng cách chia đôi, ở điều kiện thích hợp vi khuẩn phát triển, thể tích lớn dần, tế bào thắt lại ở giữa, nhân chia làm đôi, rồi nguyên sinh chất cũng chia để tạo thành hai tế bào. Tốc độ nhân lên của vi khuẩn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như môi trường, nhiệt độ... Trong điều kiện thích hợp, vi khuẩn nhân lên rất nhanh, Cứ 20' - 30' lại một thế hệ mới ra đời. Như vậy từ một vi khuẩn ban đầu sau 24 giờ đã sinh sản ra