

## Chương 5

# Sinh lý tiêu hoá

### 5.1. Ý nghĩa và quá trình phát triển

#### 5.1.1. Ý nghĩa

Muốn sống cần có các chất nuôi dưỡng, dùng để sản xuất công và đảm bảo hoạt động sống của cơ thể. Vì thế cơ thể không thể sống được nếu môi trường ngoài không cung cấp cho cơ thể những chất nuôi dưỡng xác định, những sinh tố, muối khoáng và nước, phù hợp với bản chất cơ thể và điều kiện sống của nó. Từ những động vật bậc thấp đến động vật bậc cao, chức năng dinh dưỡng được thực hiện nhờ hệ tiêu hoá. Hệ tiêu hoá (ống tiêu hoá) cùng với một số cơ quan: gan, tụy là cơ quan tiếp nhận, thực hiện các quá trình biến đổi cơ học, hoá học, vi sinh vật chuyển các chất phức tạp của thức ăn thành các chất đơn giản giúp cơ thể hấp thu và sử dụng được.

Chỉ một phần nhỏ chất nuôi dưỡng có thể hoà tan trong nước và được đưa thẳng từ môi trường ngoài vào môi trường trong mà không cần qua một sự chế biến nào. Phần lớn các chất nuôi dưỡng còn lại đều phải kinh qua một loạt chế biến cơ học và hoá học trong ống tiêu hoá, để thành những hợp chất đơn giản có thể hoà tan trong nước trước khi được đưa từ môi trường ngoài, tức là ống tiêu hoá, vào môi trường trong tức là máu và bạch huyết.

#### 5.1.2. Quá trình phát triển

Trong quá trình phát triển chủng loại, ở những động vật đơn bào, hệ tiêu hoá chưa phát triển, quá trình tiêu hoá được thực hiện trực tiếp trong tế bào (như amip dùng giả túc thu nhận thức ăn; thực bào của bạch cầu ...). Đó là quá trình tiêu hoá nội bào. Từ động vật ruột khoang đã có túi tiêu hoá nhưng chưa hình thành hậu môn mà ống tiêu hoá mới chỉ có một lỗ, vừa thu nhận vật chất vào, vừa thải bã ra. Từ da gai, ống tiêu hoá phát triển và đã có miệng, hậu môn. Động vật càng ở thang tiến hoá cao, hệ tiêu hoá càng phát triển và phân hoá thành nhiều phần phức tạp, từ miệng đến hậu môn và các tuyến tiêu hoá. Quá trình biến đổi thức ăn trong ống tiêu hoá rồi được hấp thu qua thành của nó gọi là quá trình tiêu hoá ngoại bào.

Hệ tiêu hoá bao gồm các phần chính:

Khoang miệng (trong đó có răng, lưỡi, hầu, các tuyến nước bọt). Thực quản. Dạ dày. Ruột bao gồm: ruột non (tá tràng, không tràng, hồi tràng), ruột già và hậu môn.

Các tuyến như tuyến tụy, mật (của gan).

Cấu tạo hệ tiêu hoá của người được coi là hoàn chỉnh nhất, điển hình cho các loài ăn tạp. Dạ dày một túi (hình 5.3A). Tùy vào loại thức ăn, ở mỗi nhóm động vật còn phát triển thêm những phần đặc biệt như diều và dạ dày cơ của chim, dạ dày bốn túi của động vật nhai lại (hình 5.7).

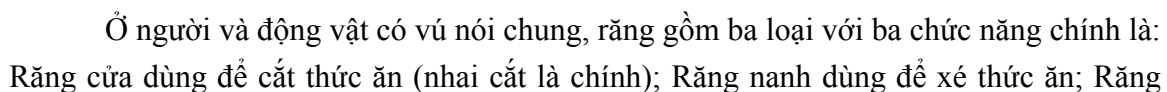
### 5.2. Tiêu hoá ở khoang miệng và thực quản

5.2.1. *Cấu tạo*

Trong miệng có các cấu tạo chính là răng cắn chặt vào hàm trên và hàm dưới, lưỡi và các tuyến nước bọt gồm ba đôi: dưới hàm, dưới lưỡi và đôi tuyến mang tai.

1). Răng

**Hình 5.2:**  
**Cấu tạo của**  
**răng**



hàm dùng để nghiền thức ăn (nhai nghiền là chính).

## 2). Lưỡi

Lưỡi là khối cơ tiếp liền với nền hầu ở phần sau của miệng. Nó bao gồm rất nhiều cơ nằm ở bên trong và chức năng chủ yếu của nó trong quá trình tiêu hoá là làm cho thức ăn chuyển động quanh miệng để cho răng có thể nhai thức ăn. Các nhú vị giác nằm ở lưỡi giữ vai trò quan trọng trong việc lựa chọn thức ăn, nó kích thích quá trình sản xuất nước bọt theo cơ chế phản xạ.

## 3). Hầu

Hầu là một ống ngắn nối tiếp với khoang miệng. Phần hầu có liên quan với khoang mũi ở phía trên, với thanh quản, khí quản và thực quản ở phía dưới. Ở đây có cấu tạo sụn thanh-thiệt làm nhiệm vụ đóng kín khí quản khi nuốt thức ăn.

## 4). Các tuyến nước bọt

Trong khoang miệng có các tuyến tiết dịch tiêu hoá gọi là nước bọt. Chúng gồm hai loại:

- Các tuyến nhỏ nằm rải rác trong niêm mạc khoang miệng. Vùng tập trung nhiều nhất là vùng môi và khẩu cái phần mềm.

- Ba đôi tuyến lớn, trong đó:

- + Đôi tuyến mang tai là đôi tuyến lớn nhất nằm bên mang tai phủ lên một phần cơ nhai. Mỗi tuyến nặng khoảng 20-30 g. Mỗi tuyến có một ống dẫn vắt qua cơ nhai rồi chạy trong niêm mạc má và đổ vào khoang miệng ở khoảng giữa hai răng tiền hàm và răng hàm.

- + Đôi tuyến dưới hàm nặng khoảng 15 g. Nằm ở hõm dưới hàm. Mỗi tuyến có ống dẫn đổ ra ở giữa nền miệng, phía dưới lưỡi.

- + Đôi tuyến dưới lưỡi bé nhất, nặng khoảng 5g, nằm trên cơ hàm-móng ở nền miệng. Mỗi tuyến có nhiều ống dẫn đổ ra ở nền miệng, ống lớn nhất của tuyến thường nhập vào ống dài của tuyến dưới hàm.

### 5.2.2. Sự tiêu hoá trong khoang miệng

Ở khoang miệng xảy ra hai quá trình: tiêu hoá cơ học và tiêu hoá hoá học. Trong đó tiêu hoá cơ học là chính, tiêu hoá hoá học là phụ.

#### 1). Tiêu hoá cơ học

Thức ăn vào miệng chịu tác dụng cơ học là sự nhai. Nhai là một động tác nửa phản xạ, nửa tùy ý, trung tâm nhai ở hành tuỷ. Dây thần kinh điều khiển động tác nhai: Dây vào: thần kinh số V. Dây ra: những nhánh vận động của các dây V, IX, VII.

Nhai có tác dụng nghiền thức ăn, làm tăng diện tiếp xúc với các men giúp các phản ứng hoá học về tiêu hoá xảy ra nhanh hơn, nhai còn làm nước bọt thấm đều vào thức ăn luyện thành viên trơn, dễ nuốt. Ngoài ra nhai còn có tác dụng gây phản xạ tiết nước bọt.

#### 2). Tác dụng tiêu hoá hoá học

##### a- Sự tiết nước bọt

Sự tiết nước bọt là một cơ chế thần kinh gồm những phản xạ không điều kiện và có điều kiện. Mỗi khi thức ăn chạm vào niêm mạc miệng và lưỡi thì nước bọt được tiết ra. Số lượng và thành phần của nước bọt tùy thuộc vào tính chất lý, hoá của thức ăn, thức

ăn càng khô, nước bọt tiết càng nhiều.

Ngoài ra, nước bọt còn tiết mỗi khi có những kích thích báo hiệu cho thức ăn như ánh sáng đèn, tiếng chuông... trong các thí nghiệm phản xạ có điều kiện (Pavlov). ở người khi nghe nói, nhìn, ngửi thức ăn cũng gây tiết nước bọt. Nước bọt còn tiết ra cả đối với các chất không ăn được ví dụ: acid, sỏi... làm tiết nước bọt nhiều để làm trôi các chất ấy ra khỏi hốc miệng, đó là phản xạ tự vệ.

– Cung phản xạ gây tiết nước bọt bao gồm:

+ Bộ phận nhận cảm: Nằm trong niêm mạc miệng và trên lưỡi.

+ Dây thần kinh truyền xung động cảm giác đi vào gồm: Dây vị giác, dây lưỡi và dây lưỡi hầu IX. Dây X cũng truyền xung động từ thực quản, dạ dày khi các nơi đó bị kích thích gây chảy nước bọt. Những sợi giao cảm vùng bụng, chậu cũng có khả năng truyền xung động vào gây tiết nước bọt (trường hợp người có thai, dạ con chạm vào búi tạng hay trường hợp người đau dây thần kinh ngồi hay bị ứa nước bọt là do xung động đi theo các đường đó mà vào).

+ Trung tâm tiết nước bọt nằm trong hành tuỷ (trung tâm phó giao cảm) và nằm trong sừng bên của tuỷ sống từ đoạn lưng đến thắt lưng (trung tâm giao cảm).

+ Đường thần kinh truyền ra: gồm hai đường: Giao cảm và phó giao cảm. Các sợi phó giao cảm chạy đến tuyến dưới hàm, dưới lưỡi theo dây thần kinh màng nhĩ (đôi thần kinh sọ số VII).

Các sợi phó giao cảm đến mang tai theo dây thần kinh lưỡi hầu (IX). Các dây giao cảm cổ cũng là dây vận tiết, các sợi của dây ấy xuất phát từ đoạn tuỷ ngực II-VI và chạy lên hạch giao cảm cổ trên cùng thì dừng lại. Tất cả các dây đều chứa cả sợi ly tâm vận tiết và vận mạch.

– Kích thích dây màng nhĩ (phó giao cảm) nước bọt tiết ra nhiều, trong nước bọt có nhiều muối và tương đối ít chất hữu cơ.

– Kích thích dây giao cảm, nước bọt tiết ra ít nhưng trong nước bọt có nhiều chất hữu cơ và ít muối hơn.

#### *b- Thành phần và chức năng của nước bọt*

Ở người, mỗi ngày tiết khoảng 1500ml nước bọt. Thành phần nước bọt gồm 98-99,5% nước, 1-1,5% chất hữu cơ và vô cơ. pH = 6,3-6,8.

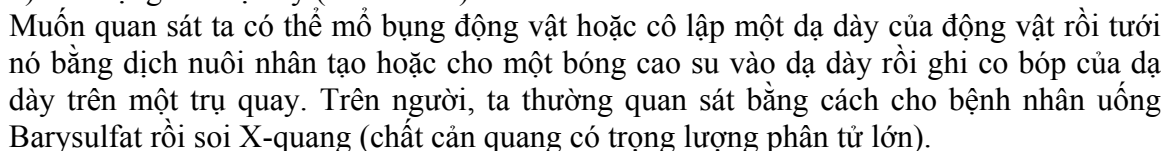
- Chất hữu cơ: Thành phần chính là chất nhầy và enzyme amylase (còn có tên là ptyalin). Chất nhầy là một glycoprotein làm nước bọt quánh, có độ keo dính.

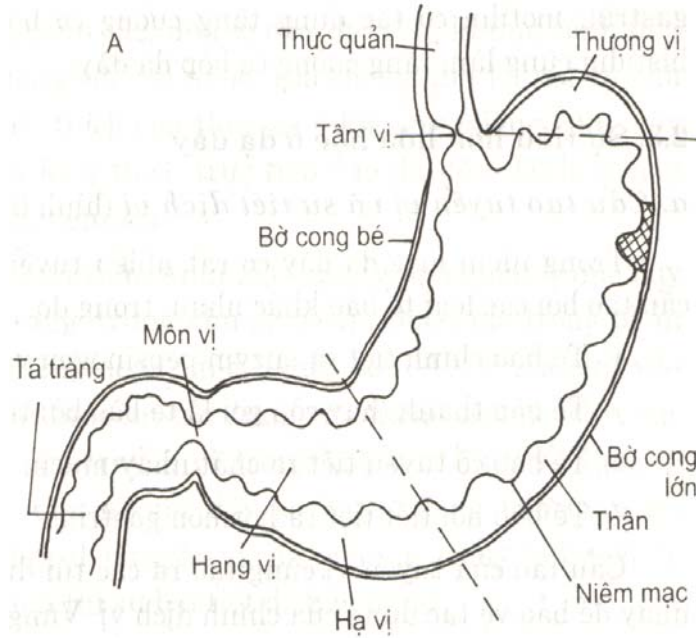
- Chất vô cơ: Muối Na, K, Ca, Clorua, phosphate và bicarbonate. Khi pH các dịch trong miệng tăng cao carbonate, phosphate sẽ kết tủa quanh răng thành cao răng vì nó không tan trong môi trường kiềm.

- Trong nước bọt có lysozyme có tác dụng sát trùng nhẹ.

#### *c- Kết quả tiêu hoá trong khoang miệng*

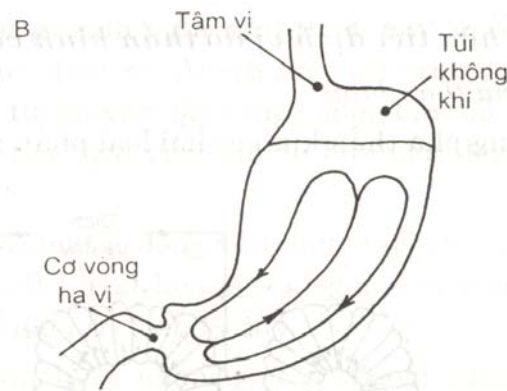
Tác dụng tiêu hoá của nước bọt chủ yếu đối với tinh bột có trong thức ăn do enzyme amylase đảm nhận. Enzyme amylase thủy phân tinh bột chín thành dextrin rồi thành maltose.





**Hình 5.3A: Cấu tạo của dạ dày đơn**

Dạ dày lúc đói xẹp bẹt ngang nhưng bề dài thì kéo thông xuống giống hình dấu phẩy, bên trên vùng đáy có một bóng hơi. Lúc đói dạ dày có cử động co bóp đối, khi thức ăn vào thì cử động co bóp sẽ mạnh hơn và phức tạp hơn. Dạ dày co bóp nhờ ba lớp cơ khỏe: Cơ dọc bên ngoài, cơ vòng bên giữa, cơ chéo bên trong. Phân tích hoạt động co bóp của dạ dày ta thấy cứ 10-20 giây/lần có những đợt co bóp khởi đầu từ thân dạ dày và dần dần xuống môn vị, lần đầu sẽ không qua tá tràng mà bị dồn trở lại, lúc xuống thức ăn đi bên ngoài, lúc trở lên đi theo đường giữa. Vùng đáy dạ dày tức vùng trên tiếp liền với tâm vị, không tham gia trực tiếp vào quá trình nghiền, nhào trộn thức ăn. Tác dụng của vùng này là qua bóng hơi và trương lực thường xuyên của các cơ dọc, vòng luôn luôn đẩy thức ăn xuống môn vị và cũng nhờ có bóng hơi mà dạ dày tăng khả năng chun giãn của nó, tránh hiện tượng thức ăn trào lên thực quản hay dồn xuống tá tràng quá sớm mỗi khi thức ăn vào dạ dày quá nhiều.



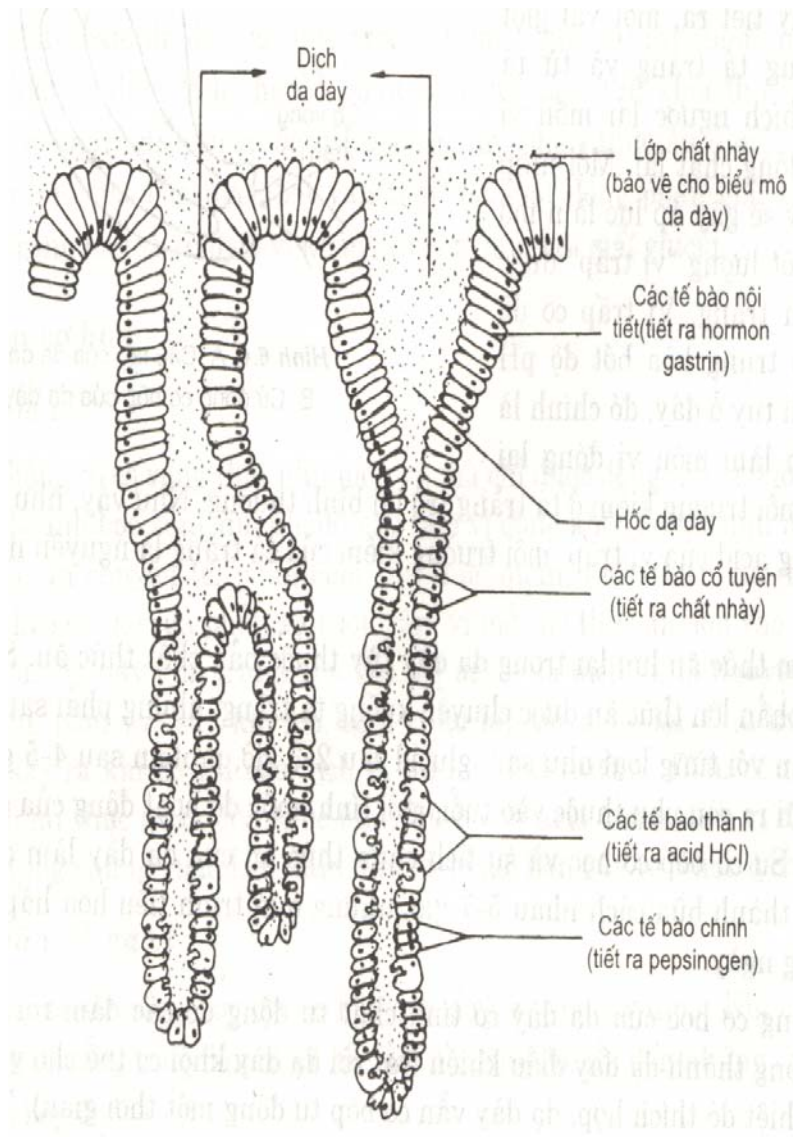
**Hình 5.3B: Cử động co bóp của dạ dày đơn**

## 2). Sự đóng mở môn vị

Sau nhiều lần nhào trộn, thức ăn thấm acid và các men tiêu hoá còn được gọi là vị trấp rồi từng đợt sẽ qua cửa môn vị mà vào tá tràng, thừa vào đầu bữa ăn, liên tiếp vào cuối bữa ăn. Cơ chế chính của việc đóng mở môn vị là độ acid và độ kiềm của tá tràng. Trong điều kiện bình thường khi thức ăn được nghiền, nhào trộn đến mức trở nên chất sệt và acid, dưới sức co bóp trở nên mạnh hơn của dạ dày, môn vị mở ra (phía tá tràng của môn vị không có nước acid). Khi vị trấp acid vào tá tràng gây phản xạ đóng môn vị đồng thời gây tiết dịch tụy. Khi dịch kiềm đã được tiết đủ để trung hoà vị trấp của acid thì môn vị lại có thể mở ra. Vai trò của môn vị là tránh cho vị trấp ào ạt chuyển từ dạ dày sang tá tràng trong các bữa ăn.

### 5.3.2.3. Tiêu hoá hoá học ở dạ dày

Dịch vị do các tuyến của dạ dày tiết ra. Những tuyến này nằm trong niêm mạc của thành dạ dày. Những tuyến này bài tiết những chất tiết khác nhau tùy từng vùng của dạ dày. Vùng quanh tâm vị tiết nhiều chất nhày và một ít enzyme pepsinogen. Vùng hang vị tiết vị tố gastrin và một ít chất nhày. Vùng tế bào bờ (tế bào thành) tiết ra HCl. Acid này đóng vai trò quan trọng tạo môi trường acid ( $\text{pH} = 1-2$ ) cho pepsinogen hoạt động. Tham gia vào làm trương nở protid tạo thuận lợi cho quá trình tiêu hoá ở dạ dày.



**Hình 5.4: Cấu tạo tuyến vị của dạ dày**

#### 1). Các dây thần kinh tiết của dạ dày

Dạ dày có một tổ chức thần kinh nội tại và các dây thần kinh bên ngoài đến. Hệ thống nội tại bao gồm những búi thần kinh Auerbach và Meissner. Các búi này, đặc biệt là búi Meissner trực tiếp đi vào tuyến. Hệ thần kinh ngoài dạ dày gồm những dây phó giao cảm và dây giao cảm.

+ Dây phó giao cảm: Dây X: Là dây tiết chính, làm thí nghiệm cắt dây X trên chó, dạ dày của nó tiết rất ít dịch vị.

Dây X có 4 tác dụng chính đối với quá trình tiết dịch vị và cử động dạ dày:

- Dây X có tác dụng nhiều nhất đến tế bào viền qua 3 phương thức:
  - + Trực tiếp: Các sợi cuối cùng của dây X đi đến tận tế bào viền gây tiết HCl.
  - + Gián tiếp: Gây tiết gastrin ở hang vị và gastrin gây tiết dịch vị có nhiều HCl.
  - + Làm cho tế bào viền mẫn cảm đối với tác dụng của gastrin (và ngược lại gastrin cũng



làm cho tế bào viền mẫn cảm đối với tác dụng của dây thần kinh X).

- Dây X chuyển xung động gây tiết đến các tế bào chính, gây tiết các loại men tiêu hoá của dạ dày, chủ yếu là men pepsinogen.
- Dây X gây tiết niêm dịch ở các tế bào eo tuyến và cổ tuyến.
- Dây X chuyển xung động co bóp đến dạ dày.

+ Dây giao cảm: Các sợi giao cảm thuộc dây tạng là những sợi thần kinh ức chế hoạt động tiết của dạ dày.

+ Ngoài ra dạ dày còn nhận những sợi thần kinh vận mạch: Sợi phó giao cảm gây dẫn mạch, sợi giao cảm gây co mạch.

Cắt bỏ hết đường liên lạc bên ngoài, dạ dày vẫn còn tiết được dịch vị nhờ có búi thần kinh nội tại Auerbach và Meissner.

## 2) Các giai đoạn tiết dịch vị của dạ dày

### a. Giai đoạn thần kinh (pha phản xạ phức tạp)

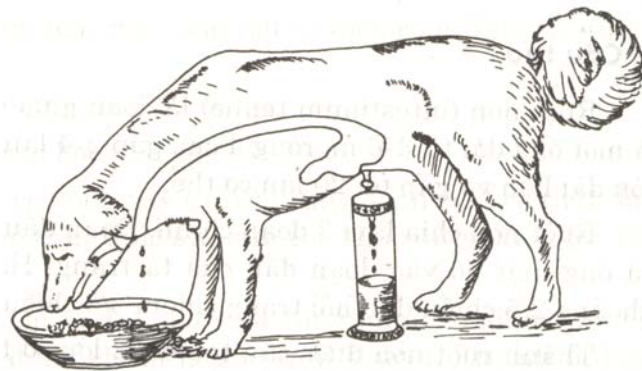
Trong điều kiện bình thường cũng như trên động vật thí nghiệm dạ dày tiết dịch vị trước khi thức ăn chạm vào dạ dày.

- Trên chó có ống thoát Basov ở dạ dày và thực quản bị cắt đoạn.

Năm 1889, Pavlov làm thí nghiệm cổ điển bữa ăn giả (hình 5.5), thì thấy trong vòng 5 phút sau khi ăn, dịch vị đã bắt đầu tiết và tiếp tục đến hai giờ sau. Nếu cắt hai dây X thì bữa ăn giả sẽ không gây tiết dịch vị.

Như vậy, sự tiết dịch vị là một phản xạ không điều kiện, phản xạ này vẫn còn khi cắt vỏ não.

- Dịch vị còn tiết mỗi khi động vật hay người chỉ nhìn thấy hay ngửi thấy thức ăn, đây là phản xạ có điều kiện, cắt vỏ não phản xạ này sẽ mất.



**Hình 5.5. Thí nghiệm bữa ăn giả (theo Pavlov)**

– Heidenhain làm thí nghiệm bữa ăn giả trên chó có dạ dày bé Pavlov thấy dịch vị trong thí nghiệm có nhiều men pepsinogen và HCl, kích thích dây X bằng điện cũng gây tiết như thế.

Như vậy pha đầu là pha thần kinh hay phản xạ phức tạp vì có thể do phản xạ không

điều kiện hoặc phản xạ có điều kiện gây nên. Trên người pha thần kinh làm dạ dày tiết 50-150ml dịch vị trong vòng 20 phút, dịch vị này gây cảm giác thèm ăn, ngon miệng, rất quý vì giàu men, Pavlov gọi đó là dịch vị nhóm mồi, “Dịch vị tâm lý” (ở người), tạo điều kiện thuận lợi cho sự tiêu hoá về sau.

– ảnh hưởng vỏ não: ảnh hưởng thần kinh còn thể hiện ở chỗ thức ăn bản, hôi, dịch vị không tiết hoặc tiết ít, nếu hợp sở thích, sạch sẽ, dịch vị tâm lý sẽ tiết ra nhiều, tiêu hoá nhanh; buồn lo, cảm xúc mạnh, dịch vị tiết ít.

#### b. Giai đoạn dạ dày (giai đoạn tiết hoá học)

Làm thí nghiệm trên chó có ống thoát Basov và có dạ dày bé tách riêng người ta thấy nếu cho thức ăn trực tiếp vào dạ dày qua ống thoát Basov trong lúc con chó ngủ (tức chó không nhìn thấy, ngửi thấy thức ăn) thì dịch vị sẽ tiết ra sau đó 20 phút, nhiều nhất ở giờ thứ hai và còn tiếp tục sau đó nữa. Nếu ta cắt hai dây thần kinh X trên con chó đó, nó cũng vẫn tiết dịch vị như trên. Babkin gọi quá trình trình tiết dịch vị do tác dụng trực tiếp của thức ăn lên niêm mạc dạ dày là giai đoạn hoá học của quá trình tiết dịch vị. Đây không phải là kết quả của một phản xạ tiết do thức ăn chạm vào niêm mạc dạ dày mà chính là một chất trung gian được niêm mạc vùng hang vị của dạ dày tiết ra mà Edkins đề nghị gọi là “Vị tố” tức gastrin. Làm thí nghiệm lấy tinh chất niêm mạc dạ dày vùng hang vị tiêm vào tĩnh mạch cho một con chó, ta sẽ thấy con chó tiết dịch vị (thí nghiệm của Komarov), gastrin có tính chất của một kích tố nội tiết.

(Năm 1964, gastrin đã được tổng hợp gồm 17 acid amin).

Các chất acid hoặc thức ăn thấm nhiều HCl của dịch vị chạm vào niêm mạc hang vị sẽ ức chế quá trình tiết gastrin. Đây là một cơ chế tự động điều hoà mức độ tiết dịch vị.

Nói chung hai giai đoạn thần kinh và dạ dày của quá trình tiết dịch vị có ảnh hưởng qua lại với nhau qua tác dụng của dây X đối với quá trình tiết gastrin.

#### c. Giai đoạn ruột non

Ngoài hai giai đoạn thần kinh và dạ dày trên đây người ta còn thấy có tác dụng của ruột non làm tiết dịch vị.

Theo Sircus (1953), thức ăn vào ruột có tác dụng kích thích dạ dày tiết dịch vị. Các chất như nước thịt, pepton, sữa, một số acid amin, adrenalin v.v.. có tác dụng gây tiết đôi với dạ dày khi bơm nó vào ruột non.

Năm 1941, Gregori và Ivy làm thí nghiệm cho thức ăn vào ruột non của một con chó có dạ dày bé bị cắt hết các đường liên lạc thần kinh thì thấy dạ dày của con chó đó tiết dịch vị. Dragstedt cho rằng tác dụng này là do ruột non bị kích thích có tiết một chất giống gastrin (gastrin-like).

Ngoài tác dụng gây tiết, một số chất cho vào ruột non lại có tác dụng ức chế hoạt động tiết ở dạ dày:

- + HCl nồng độ cao,  $\text{pH} < 2,5$ , bơm vào tá tràng hay ruột non có tác dụng ức chế tiết dịch vị.
- + Chất mỡ trong thức ăn, khi xuống đến ruột non cũng có tác dụng ức chế tiết dịch vị. Tác dụng này thông qua một chất kích tố là “trường vị kích tố” enterogastron.

#### 3). Thành phần, tính chất và tác dụng của dịch vị

Dịch vị trong suốt, không màu, không mùi, vị rất chua, pH = 1,5-3. Mỗi ngày tiết 1500ml. Thành phần dịch vị gồm: Nước 993g, Chất khoáng 3,5g bao gồm các muối clorur (Na, K, Ca), muối phosphate (Ca, Mg, Fe); HCl: 2-3g, Chất hữu cơ: 3,5g gồm chất nhày, bạch cầu và 3 enzyme chính là Pepsin, Chimosine, Lipase và yếu tố nội môi cần cho sự hấp thu vitamin B<sub>12</sub>.

Tác dụng chính:

#### **a. HCl**

HCl được tiết nguyên chất nhưng khi ra khỏi tuyến nó kết hợp với nhiều chất khác, kết hợp với chất nhày, men pepsinogen và một số muối khác.

Tác dụng chủ yếu là biến tiền men pepsinogen thành pepsin hoạt động. HCl có tác dụng sát trùng đối với một số vi trùng như liên cầu, tụ cầu, E.Coli. HCl ngấm vào vị陷阱 gây mở môn vị và vị陷阱 chuyển sang tá tràng gây đóng môn vị.

#### **b. Pepsin**

Pepsin hoạt động tối ưu ở pH= 1,6 - 2,4. Tế bào chính dạ dày tiết tiền men pepsinogen, gặp HCl thành pepsin hoạt động, pepsin thủy phân các protid động vật và thực vật thành albumose và pepton.

#### **c. Chimosine**

Chimosine còn được gọi là Presur, Có nhiều trong dạ dày trẻ con đang bú, nhất là trong dạ dày dê, hoạt động ở pH= 5 - 6, có tác dụng đông tụ sữa biến sữa thành casein không hoà tan. Chimosine tác dụng trong môi trường trung tính và có Ca<sup>++</sup>, ở pH= 1,5 chimosine không còn tác dụng. Ở dạ dày bê, nghé, phân dạ mui khé tiết ra enzyme này được gọi là Rennin có tác dụng gây đông tụ sữa, người ta đã ứng dụng nó để chế phomát.

#### **d. Lipase**

Tiêu hoá mỡ, tác động ở pH = 4-5 biến các mỡ đã nhũ tương hoá thành hạt cầu nhỏ, thành acid béo và glycerol. Nó chỉ tác động lên một số mỡ nhất định như mỡ của sữa (bơ) và mỡ của lòng đỏ trứng.

#### **e. Niêm dịch**

Tất cả các tế bào tuyến ở tất cả các vùng của dạ dày đều có tiết niêm dịch. Niêm dịch là một glycoprotein (mucopolysacarid) có tác dụng bảo vệ niêm mạc dạ dày khỏi bị tác dụng tiêu hoá của các enzyme dịch vị. Tác dụng này là do khả năng kết hợp của niêm dịch với HCl tự do và khả năng ức chế enzyme pepsin. Ngoài ra các enzyme không phân huỷ protid còn sống mà chỉ có tác dụng đối với protid đã biến chất.

#### **5.3.2.4. Chuyển thức ăn từ dạ dày sang ruột**

Thời gian thức ăn lưu lại dạ dày tùy theo tính chất của thức ăn. Sau bữa ăn chính trong ngày độ 6 - 7 giờ là dạ dày chuyển hết thức ăn sang tá tràng, nước qua nhanh nhất, glucid qua nhanh 2-3 giờ, protid từ 4-5 giờ, mỡ trên 6 giờ.

Khi buồn bực, lo âu thức ăn qua dạ dày cũng chậm, môn vị chậm mở, dây thần kinh X chi phối hoạt động vận động, dây giao cảm ức chế.

Nhìn chung quá trình tiêu hoá ở dạ dày là bước chuẩn bị cho thức ăn có dạng lý hoá thích hợp với quá trình tiêu hoá tích cực và triệt để ở ruột non.

#### **5.3.3. Phương pháp mổ dạ dày để lấy dịch vị nghiên cứu**

##### **5.3.3.1. Phương pháp mổ dạ dày lớn của Basov (1842)**

Basov tiến hành gây mê chó, mổ bụng rồi chọc thủng dạ dày và đặt vào lỗ thủng một ống thoát bằng kim loại. Một đầu khâu chặt vào thành dạ dày, đầu kia đưa ra ngoài thành bụng cố định vào da. Sau khi chăm sóc cho lành vết thương, ông tiến hành nghiên cứu bằng cách cho chó ăn và lấy dịch vị qua ống thoát ở thành bụng. Lượng dịch vị nhiều nhưng thường lẫn thức ăn, không được tinh khiết.

#### 5.3.3.2 Phương pháp bữa ăn giả của Pavlov (1889) (Hình 5.5)

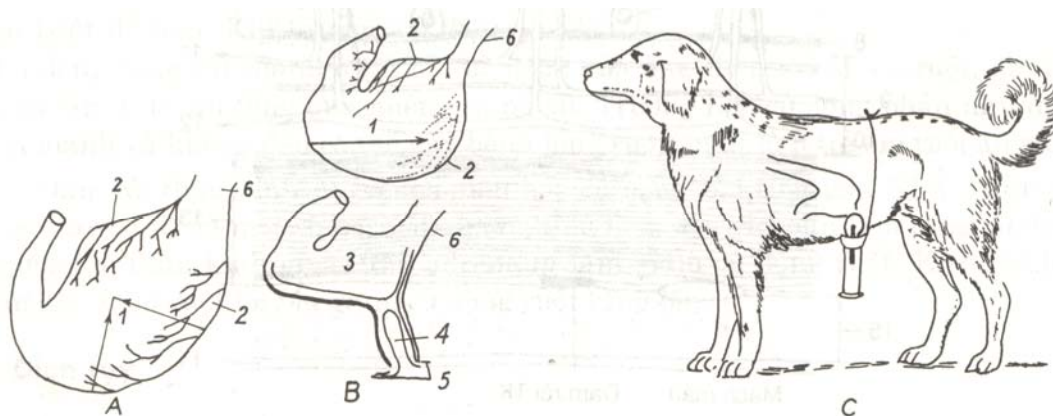
Pavlov cải tiến phương pháp của Basov bằng cách vừa mổ đặt ống thoát ở dạ dày như Basov, đồng thời mổ và cắt đôi thực quản, đưa hai đầu ra ngoài da cố và cố định lại. Khi cho chó ăn, thức ăn không vào được dạ dày mà rơi qua lỗ trên cổ. Trường hợp này lấy được dịch vị tinh khiết, nhưng lại mắc một nhược điểm khác là không nghiên cứu được dịch vị khi thức ăn tác dụng trực tiếp vào dạ dày và phải bơm thức ăn vào dạ dày cho chó.

#### 5.3.3.3. Phương pháp mổ dạ dày bé của Heidenhein (1879)(hình 5.6-A).

Ông tiến hành cắt ngang bờ cong bé và bờ cong lớn của dạ dày những hình tam giác, rồi khâu kín lại thành các túi nhỏ, ở một góc có đặt một ống thoát bằng kim loại và đưa ra ngoài thành bụng để lấy dịch vị. Phương pháp này cũng mắc một nhược điểm là vết cắt ngang bờ cong đã làm đứt hệ mạch máu và dây thần kinh được phân bố dọc theo hai bờ cong. Do vậy, ảnh hưởng của pha thần kinh không được rõ rệt.

#### 5.3.3.4. Phương pháp mổ dạ dày bé của Pavlov (1894)(hình 5.6-B,C)

Đây là phương pháp tương đối hoàn thiện nhất, ông cắt dọc từ phía hạ vị lên tâm vị dọc theo hai đường bờ cong, rồi khâu lại thành túi dạ dày bé. Phần cơ ở đầu trên của dạ dày bé vẫn nối liền với dạ dày, còn đầu dưới đặt ống thoát, để đưa ra ngoài thành bụng. Phương pháp này có ưu điểm là vừa lấy được dịch vị tinh khiết vừa nghiên cứu được đầy đủ tác dụng cơ học của thức ăn khi tác dụng trực tiếp vào dạ dày, vừa nghiên cứu được ảnh hưởng điều hoà của pha thần kinh.



**Hình 5.6: A-Phương pháp mổ dạ dày bé  
của Heidenhein**

**B,C-Phương pháp mổ dạ dày bé của Pavlov**

#### 5.3.4. Tiêu hoá ở dạ dày động vật nhai lại (dạ dày 4 túi)

#### 5.3.4.1. Cấu tạo dạ dày động vật nhai lại

Ở động vật nhai lại (động vật ăn cỏ) dạ dày có cấu tạo gồm 4 ngăn (4 túi) là dạ cỏ, dạ tổ ong, dạ lá sách, dạ múi khế. Ba túi trước được gọi là dạ dày trước tiêu hoá chủ yếu nhờ hệ vi sinh vật dạ cỏ, còn dạ múi khế có chức năng tiêu hoá hoá học tương tự như ở dạ dày đơn. Cấu tạo dạ dày 4 túi như hình 5.7.

#### 5.3.4.2. Đặc điểm tiêu hoá ở dạ cỏ

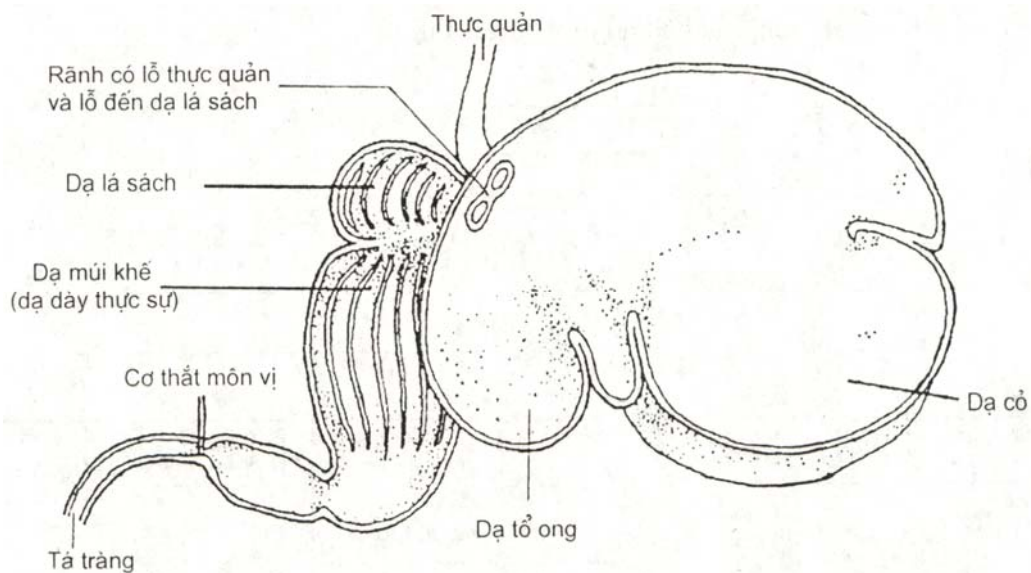
##### 1). Môi trường dạ cỏ và khu hệ vi sinh vật

###### *a-Môi trường dạ cỏ*

Môi trường dạ cỏ với các đặc điểm thiết yếu cho sự lên men vi sinh vật đó là: Có độ ẩm cao (85-90%), độ pH cao (6,4-7,0), luôn luôn được đệm bởi bicarbonate và phosphates của nước bọt, nhiệt độ khoảng 39 - 40 °C, luôn luôn được nhào trộn bởi sự co bóp của dạ cỏ, dòng dinh dưỡng lưu thông liên tục: Sản phẩm cuối cùng của quá trình lên men ra khỏi dạ cỏ và các cơ chất được nạp vào thông qua thức ăn ăn vào hàng ngày, có sự chế tiết vào dạ cỏ những chất cần thiết cho VSV phát triển và khuếch tán ra ngoài những sản phẩm tạo ra trong dạ cỏ. Điều này làm cho áp suất thẩm thấu của dạ cỏ luôn ổn định. Thời gian thức ăn tồn lưu trong dạ cỏ kéo dài tạo điều kiện cho vi sinh vật công phá. Những điều kiện đó là lý tưởng cho sự phát triển của vi sinh vật dạ cỏ. Điều này được đánh giá bởi sự phong phú về chủng loại và mật độ VSV.

Môi trường dạ cỏ được kiểm soát và điều khiển bởi nhiều yếu tố như:

Số lượng và chất lượng thức ăn ăn vào; Nhào trộn theo chu kỳ thông qua co bóp dạ cỏ; Nước bọt và nhai lại; Khuếch tán và chế tiết vào dạ cỏ; Hấp thu dinh dưỡng từ dạ cỏ; Chuyển dịch các chất xuống bộ máy tiêu hóa.



**Hình 5.7: Cấu tạo dạ dày động vật nhai lại**

###### *b- Hệ vi sinh vật dạ cỏ*

Hệ sinh vật dạ cỏ rất phức tạp và phụ thuộc nhiều vào khẩu phần. Nó gồm các loại: vi khuẩn, Protozoa, nấm. Tất cả đều là vi sinh vật yếm khí và sống chủ yếu bằng năng lượng sinh ra từ quá trình lên men các chất dinh dưỡng

### **- Nấm (*Phycomycetes*)**

Nấm dạ cỏ đóng vai trò tiên phong trong việc công phá xơ. Cơ chế thâm nhập được Preston và Leng (1987) tóm tắt như sau:

Đầu tiên các bào tử nấm dính vào chất xơ trong thức ăn mới ăn vào và thâm nhập vào bên trong mô thực vật. Sau đó chúng nảy mầm và mọc xuyên qua cấu trúc thực vật ra ngoài. Bằng cách đó, chúng làm giảm độ dai của mẫu thức ăn và nhờ vậy tăng khả năng công phá vật lý khi thức ăn này được nhai lại. Một vai trò quan trọng của nấm trong quá trình tiêu hóa Cellulose là nó tạo ra những vùng tổn thương trên bề mặt các mẫu thức ăn thực vật, tạo ra các "cửa mở" cho vi khuẩn dễ dàng chui vào bên trong để tiếp tục quá trình công phá (Bauchop, 1988). Vì lẽ đó nếu không có đủ một quần thể nấm mạnh trong dạ cỏ, pha chậm của quá trình tiêu hóa xơ bị kéo dài do vi khuẩn mất nhiều thời gian để thâm nhập vào trong cấu trúc thực vật của thức ăn.

### **- Vi khuẩn (*Bacteria*)**

Vi khuẩn có mặt trong dạ cỏ có số lượng lớn nhất so với các vi sinh vật khác. Hầu hết các tài liệu cho biết số lượng vi khuẩn trong dạ cỏ dao động từ  $10^{10}$  -  $10^{11}$  tế bào trong 1 ml dịch dạ cỏ. Fonty (1988) ghi nhận rằng ở cả cừu con và bê, trong dạ cỏ được xâm nhập bởi một số lượng lớn và đa dạng vi khuẩn ngay ngày đầu sau khi sinh. Mật độ vi khuẩn tăng dần trong những tuần đầu và sau đó tồn tại ở mức ổn định. Preston và Leng (1987) chia vi khuẩn thành 4 nhóm chính:

- Nhóm vi khuẩn tự do trong dịch dạ cỏ (chiếm khoảng 30% so với tổng số)
- Nhóm vi khuẩn kết dính vào các mẫu thức ăn (khoảng 70%)
- Nhóm vi khuẩn trú ngụ vào các nếp gấp biểu mô
- Nhóm vi khuẩn bám vào Protozoa (chủ yếu là loại sinh khí metan).

Thức ăn liên tục chuyển khỏi dạ cỏ cho nên phần lớn vi khuẩn bám vào thức ăn sẽ bị tiêu hóa đi. Vì vậy số lượng vi khuẩn tự do trong dịch dạ cỏ rất quan trọng để xác định tốc độ công phá và lên men thức ăn.

Vi khuẩn là nhóm vi sinh vật có vai trò chính trong quá trình tiêu hóa các vật liệu thành vách tế bào thực vật. Vi khuẩn sản xuất ra enzyme (kết lại thành mảng enzyme trong dạ cỏ) có khả năng công phá cellulose, hemicellulose, phức chất pectin ... thành cellobiose, glucose và acid béo bay hơi. Để có thể thực hiện được chức năng này, vi khuẩn phải thâm nhập vào bên trong mẫu thức ăn, thông thường là ở các vị trí đã phá sẵn bởi sự xâm thực của nấm.

### **-Protozoa**

Protozoa là thành phần có kích thước lớn nhất trong khu hệ vi sinh vật dạ cỏ. Protozoa có mặt trong dạ cỏ biến động từ  $10^5$ -  $10^6$  cá thể trong 1 ml dịch dạ cỏ. Số lượng Protozoa tùy thuộc vào khẩu phần thức ăn. Ở các khẩu phần giàu tinh bột thì lượng Protozoa có thể lên tới 4-5 triệu trong 1ml dịch dạ cỏ, nhưng ngược lại ở khẩu phần giàu xơ (rơm rạ...) thì số lượng Protozoa chỉ có 4-5 ngàn cá thể trong 1 ml dịch dạ cỏ.

Protozoa sử dụng vi khuẩn, các tiểu phần protein, tinh bột làm nguồn dinh dưỡng của chúng, một vài loại Protozoa có khả năng phân giải cellulose, nhưng cơ chất chính của chúng vẫn là tinh bột và đường. Các loại này sẽ được Protozoa nuốt nhanh chóng và dự trữ dưới dạng poly-dextrin (dextrin phân tử lớn), nhờ vậy mà Protozoa tham gia vào quá trình điều tiết pH dạ cỏ ở những khẩu phần có hàm lượng tinh bột cao. Theo Mackie (1987) phần lớn thảo phức trùng (Ciliate Protozoa) là bám chặt vào các vật liệu thực vật trong thức ăn và chúng có thể đóng góp đến 30-40% tổng quá trình tiêu hóa xơ bằng vi sinh vật. William (1988) thông báo rằng Protozoa có thể phân hủy và tiến hành phân hóa

các protein lớn, hydratecarbon, lipid trong thức ăn. Hầu hết Protozoa có khả năng phân hủy xơ (Mackie, 1987) và phân hủy Protein (Nolan, 1988), bởi vậy chúng có vai trò tích cực trong quá trình tiêu hóa ở dạ cỏ.

Tuy vậy, vai trò của Protozoa trong quá trình tiêu hóa ở dạ cỏ được các nhà khoa học gần đây cho rằng nó có vai trò âm tính (Nolan, Leng, Demeyer, 1988). Protozoa được xem là con vật sẵn mồi trong hệ sinh thái dạ cỏ. Chúng có thể ăn những mảnh thức ăn nhỏ, các bào tử nấm hay là vi khuẩn, điều đó dẫn đến số lượng Protozoa càng nhiều nhưng số lượng nấm và vi khuẩn càng giảm. Protozoa không thích ứng với  $\text{NH}_3$  mà nguồn ni tơ chủ yếu của chúng là vi khuẩn và các tiểu phần protein. Điều đáng tiếc là Protozoa không dễ dàng di chuyển xuống phần dưới của ống tiêu hóa để biến thành nguồn cung cấp dinh dưỡng cho vật chủ mà nó có khuynh hướng bám chặt, trú ngụ lâu dài và tiêu biến trong dạ cỏ. Như vậy, kết quả là Protozoa "ăn" quá nhiều nhưng không trở thành nguồn dinh dưỡng cho động vật nhai lại, mặt khác sự phát triển của Protozoa đã ảnh hưởng đến số lượng nấm và vi khuẩn nên đã ảnh hưởng gián tiếp đến quá trình tiêu hóa vi sinh vật trong dạ cỏ.

## 2). Quá trình tiêu hóa và trao đổi chất trong dạ cỏ

### *a-Tiêu hóa carbohydrate*

Quá trình lên men Carbohydrate trong dạ cỏ bao gồm hai giai đoạn:

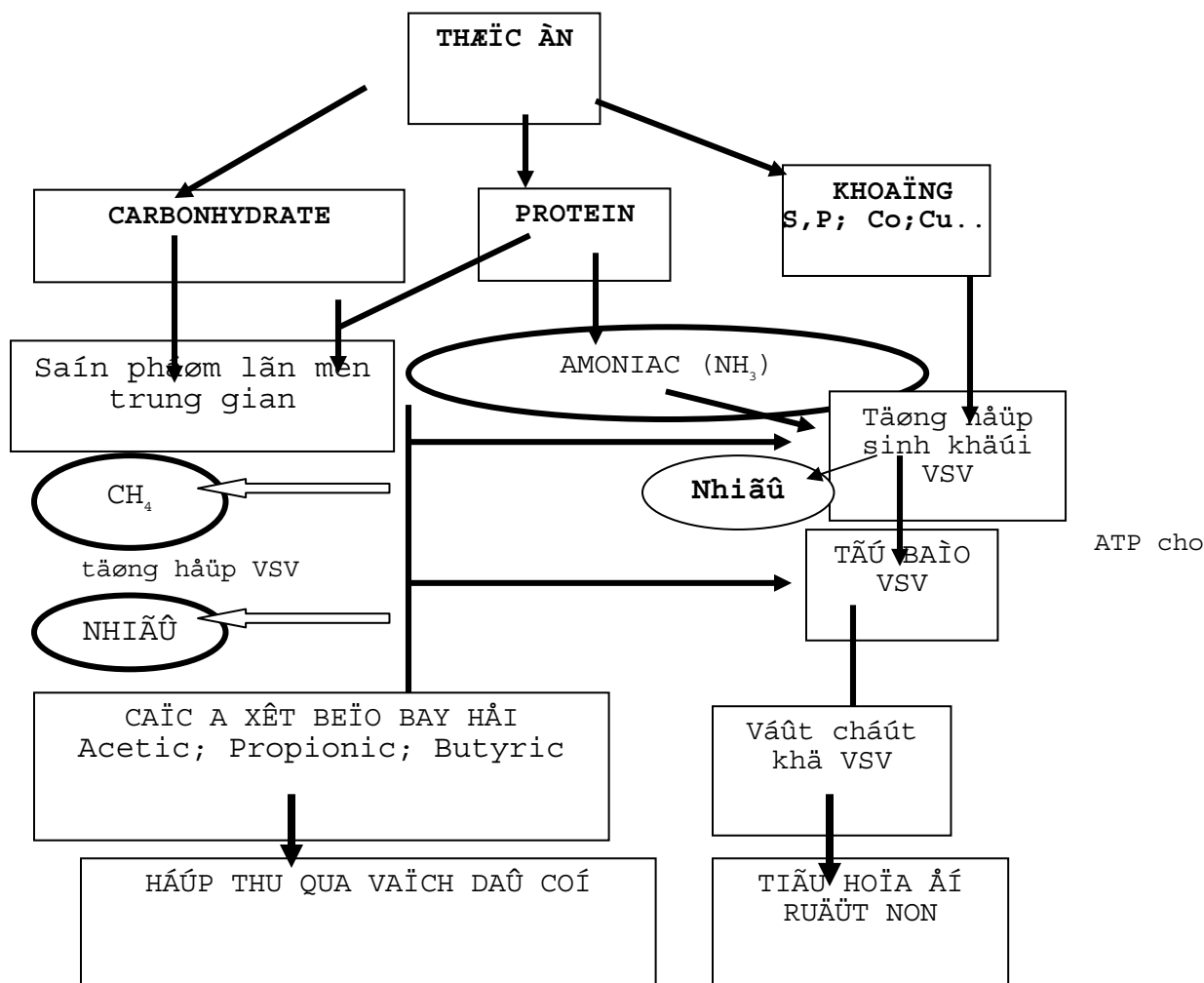
Giai đoạn 1: Carbohydrate được phân giải đến đường đơn giản, giai đoạn này xảy ra bên ngoài màng tế bào vi sinh vật.

Giai đoạn 2: là giai đoạn sử dụng những đường đơn giản này cho quá trình trao đổi chất xảy ra bên trong tế bào vi sinh vật, để tạo thành các sản phẩm lên men cuối cùng.

Enzyme được tiết ra bởi vi sinh vật tiêu hóa xơ sẽ tấn công phá vỡ cấu trúc phức tạp của cellulose thành cellobiose, sau đó cellobiose được phân hủy tiếp tục để hoặc tạo thành glucose hoặc glucose - 1 phosphate.

Quá trình lên men Carbohydrate có cấu trúc bắt đầu sau pha chậm. Trong pha chậm này vi khuẩn bám chặt vào các thành phần không hòa tan của thức ăn và các enzyme được tổng hợp. Một lượng nhỏ carbohydrate hòa tan trong khẩu phần có vai trò thúc đẩy quá trình phân giải carbohydrate không hòa tan bằng cách thúc đẩy sự tăng sinh khối vi khuẩn.

Sơ đồ lên men thức ăn trong dạ cỏ của trâu bò thể hiện trên hình 5.7.



**Hình 5.7: Sơ đồ lên men thức ăn trong dạ cỏ của trâu bò**

Carbohydrate không có cấu trúc không đòi hỏi pha chậm và quá trình lên men với tốc độ nhanh, diễn ra ngay sau khi ăn vào. Đường tự do được xem như bị phân hủy ngay lập tức. Mặc dù tỷ lệ phân giải tiềm tàng cao, nhưng một số carbohydrate như là tinh bột, fructose được thoát qua dạ cỏ. Nhìn chung khoảng 90% của tổng số cellulose, hemicellulose, pectin và đường tự do được phân hủy ở dạ cỏ. Phần còn lại được xem như được tiêu hóa ở ruột già. Sản phẩm cuối cùng của quá trình lên men là:

Các acid béo bay hơi (VFA), chủ yếu là acid acetic, propionic, và butyric. Tỷ lệ giữa các acid này tùy thuộc rất lớn vào cấu trúc của khẩu phần ăn. Ngoài ra quá trình lên men còn tạo ra các loại khí: carbonic, metan.

Các acid béo bay hơi được sản xuất trong quá trình lên men trong dạ cỏ được hấp thu vào dòng máu lưu thông qua vách dạ cỏ. Đó chính là nguồn năng lượng cho động vật nhai lại, nó cung cấp khoảng 70 - 80% tổng số năng lượng được hấp thu bởi gia súc nhai lại (Vermorel, 1978).

*b- Quá trình tiêu hóa các hợp chất chứa nitơ trong dạ cỏ*



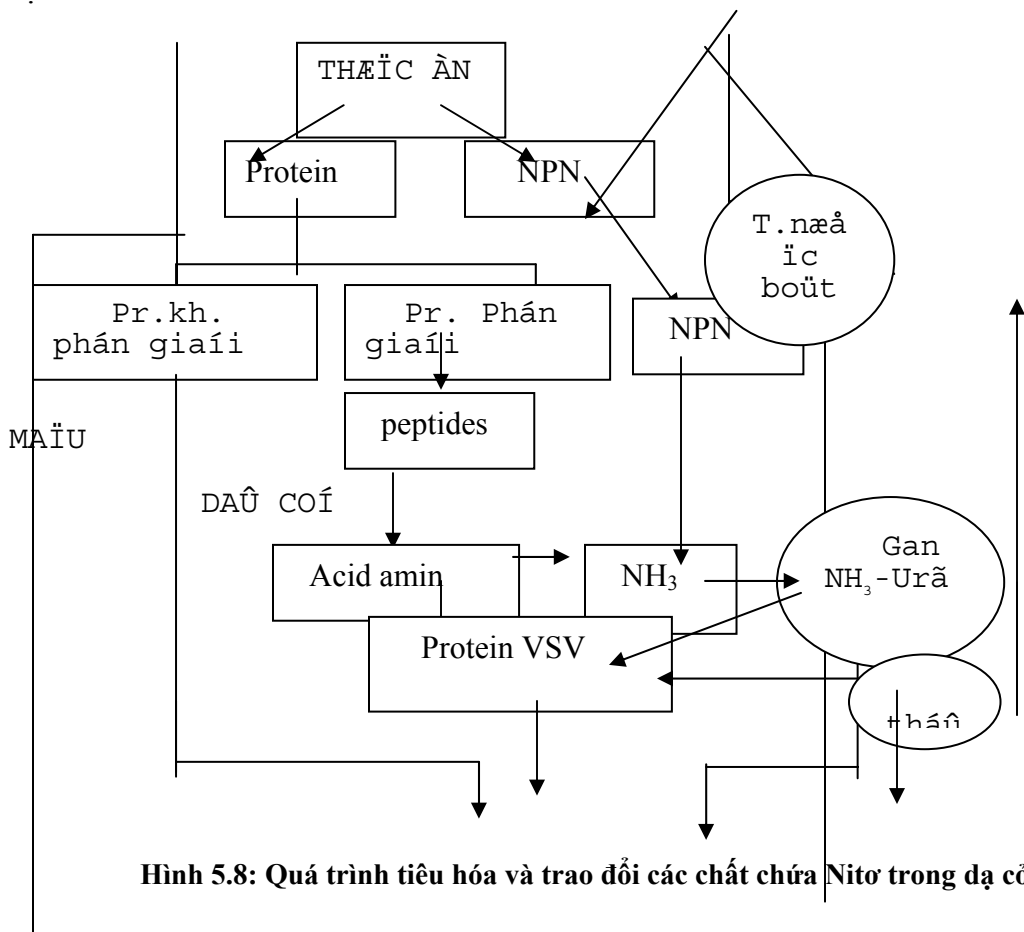
Protein thô có thể được phân thành loại hòa tan và loại không hòa tan. Cả hai loại đều chứa protein thực và ni tơ phi protein (NPN). Cũng giống như carbohydrate loại hòa tan được phân giải hầu như hoàn toàn và ngay lập tức sau khi ăn vào. Loại protein không hòa tan chứa cả phần được phân giải và phần không được phân giải tại dạ cỏ. Tốc độ phân giải phụ thuộc vào nhiều yếu tố như loại thức ăn, khẩu phần và thời gian lưu lại trong dạ cỏ, các yếu tố này tùy thuộc vào mức độ nuôi dưỡng và kích thước của thức ăn.

Cả vi khuẩn và Protozoa đều có khả năng thủy phân mạch peptid trong phân tử protein cho sản phẩm là các acid amin, đây chính là nguồn nguyên liệu cho quá trình tổng hợp nên đại phân tử protein của sinh khối vi sinh vật. Mặt khác vi sinh vật còn khử nhóm amin của các acid amin và mạch carbon còn lại sẽ được chuyển thành VFA,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Một số ATP, một số acid béo mạch ngắn cũng được hình thành từ con đường này.

Quá trình tiêu hóa và trao đổi các chất chứa Nitơ trong dạ cỏ thể hiện trên hình 5.8.

### c - Quá trình phân giải lipid trong dạ cỏ

Lipid trong thức ăn của gia súc nhai lại thường có hàm lượng thấp (thường từ 4-6%). Các dạng lipid là triglycerid, galactolipid (thành phần chính lipid trong các loại thức ăn xơ) và phospholipid. Enzyme của cây cỏ và của vi khuẩn đều liên quan đến quá trình phân giải lipid. Có nhiều bằng chứng rõ ràng của quá trình trao đổi lipid diễn ra ở dạ cỏ là phản ứng tách ghép hydro của lipid thức ăn, và quá trình tạo lipid mới cho tế bào vi sinh vật.



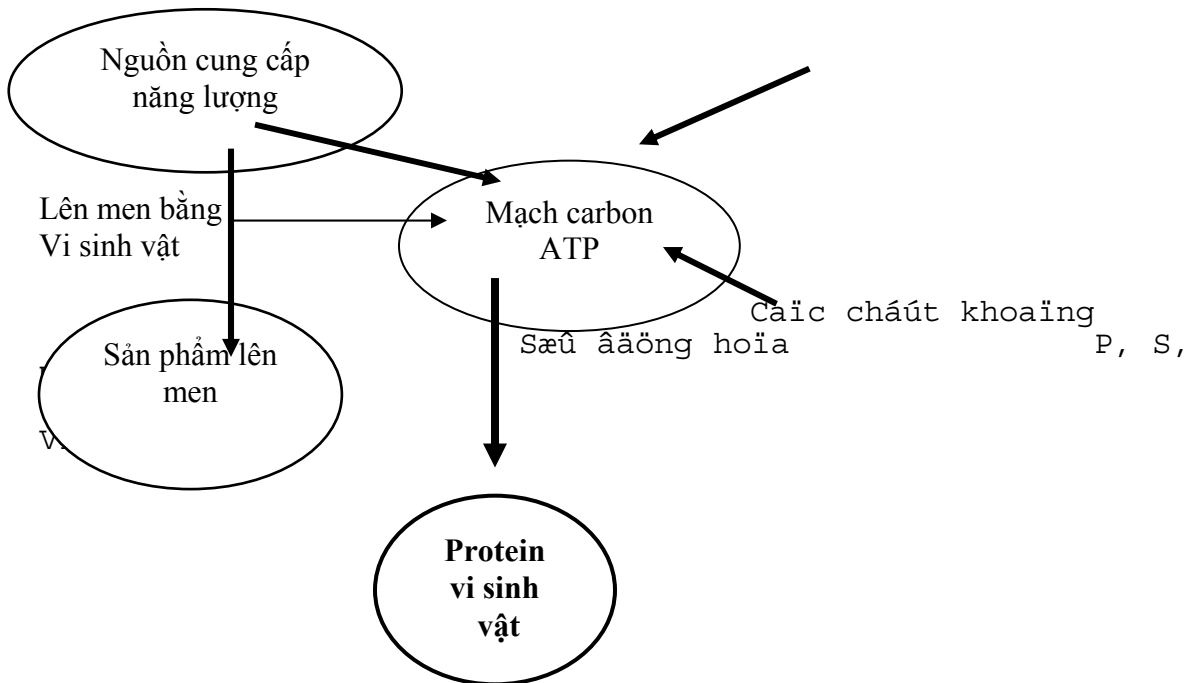
Hình 5.8: Quá trình tiêu hóa và trao đổi các chất chứa Nitơ trong dạ cỏ

Một khía cạnh khác của quá trình trao đổi lipid trong dạ cỏ của động vật nhai lại là quá trình hóa hợp hydro vào acid béo không no. Như chúng ta đều biết, mỡ mô của loài nhai lại có độ no cao hơn nhiều so với động vật dạ dày đơn. Nguyên nhân, mà đến nay được chấp nhận một cách rộng rãi là quá trình sinh hydro diễn ra ngay tại dạ cỏ chứ không phải tại mô bào như ở động vật dạ dày đơn. Trước khi quá trình tạo hydro xảy ra có quá trình thủy phân acid béo khỏi mạch liên kết este của chúng. Hiệu suất thực của quá trình sinh và hóa hợp hydro là các chuỗi acid béo mạch dài, là nguồn lipid chủ yếu được hấp thu ở ruột, trong đó phần lớn là acid stearic tự do.

Một vấn đề quan trọng nữa là nếu hàm lượng lipid cao trong khẩu phần của gia súc nhai lại có thể tạo ra ảnh hưởng âm tính đến khu hệ vi sinh vật dạ cỏ, vì thế có thể ảnh hưởng đến quá trình thủy phân lipid và quá trình no hóa các acid béo trong dạ cỏ. Nhiều ý kiến cho rằng mức độ cao của lipid trong khẩu phần có thể gây độc cho Protozoa trong dạ cỏ.

#### d) Quá trình tổng hợp trong dạ cỏ

Quá trình tăng sinh khối vi sinh vật dạ cỏ đòi hỏi nguồn năng lượng và nguyên liệu ban đầu cho các phản ứng hóa sinh tổng hợp nên các đại phân tử. Trong đó quan trọng nhất là protein, acid nucleic, polysaccharide và lipid. Các vật chất ban đầu và năng lượng cho quá trình phát triển của vi sinh vật từ quá trình phân giải vật chất trong dạ cỏ. Nhiều tác giả đã chứng minh rằng sự phát triển của khu hệ sinh vật dạ cỏ tùy thuộc rất lớn vào nguồn năng lượng sẵn có như ATP cho các phản ứng hóa sinh. Vì lý do vậy nên hiệu suất sinh trưởng vi sinh vật được diễn đạt bằng gam vật chất khô (VCK) vi sinh vật hoặc là protein vi sinh vật / đơn vị năng lượng sẵn có.



**Hình 5.9: Sơ đồ tổng hợp vi sinh vật trong dạ cỏ**

Vi khuẩn có khả năng tổng hợp tất cả các acid amin từ sản phẩm cuối cùng và sản phẩm trao đổi trung gian của quá trình phân giải carbohydrate, và protein hoặc là NPN. Nhiều tài liệu cho rằng 80 - 82 % các loại vi khuẩn dạ cỏ có khả năng tổng hợp protein từ amoniac (Maeng và cộng sự, 1976). Nồng độ  $\text{NH}_3$  trong dạ cỏ có ảnh hưởng sâu sắc đến

cả quá trình phân giải và tổng hợp sinh khối vi sinh vật. Theo Harrison và McAllan (1980), Leng (1990) nồng độ  $\text{NH}_3$  tối thiểu trong dịch dạ cỏ là 50 - 100 mg/lit dịch dạ cỏ. Theo Preston và Leng (1987) cho rằng nồng độ thích hợp trong dạ cỏ là 50 - 250 mg/lit dịch dạ cỏ. Protozoa dựa vào acid amin từ quá trình tiêu hóa protein thức ăn hoặc là từ vi khuẩn làm nguyên liệu cho quá trình tổng hợp. Quá trình tổng hợp protein đòi hỏi một lượng năng lượng lớn, gấp 3-4 lần năng lượng so với sự tổng hợp polysaccharide. Quá trình tổng hợp acid nucleic (AND, ARN) đòi hỏi ít năng lượng hơn là protein nhưng đòi hỏi nhiều carbohydrate.

Quá trình phân giải và tổng hợp protein trong dạ cỏ của gia súc nhai lại được xem như có hai mặt:

- Nâng cao giá trị sinh vật học của protein từ những protein có giá trị sinh vật học thấp trong thức ăn và từ NPN,
- Làm mất mát các acid amin thiết yếu, mất mát năng lượng cho vật chủ, hay nói cách khác là làm giảm giá trị sinh vật học của các loại protein thức ăn có giá trị sinh vật học cao.

Từ những vấn đề trên trong thực hành chăn nuôi gia súc nhai lại có hai vấn đề cần quan tâm là:

- Vấn đề sử dụng ni tơ phi protein (NPN) như thế nào?
- Vấn đề bảo vệ protein thức ăn ở động vật nhai lại?

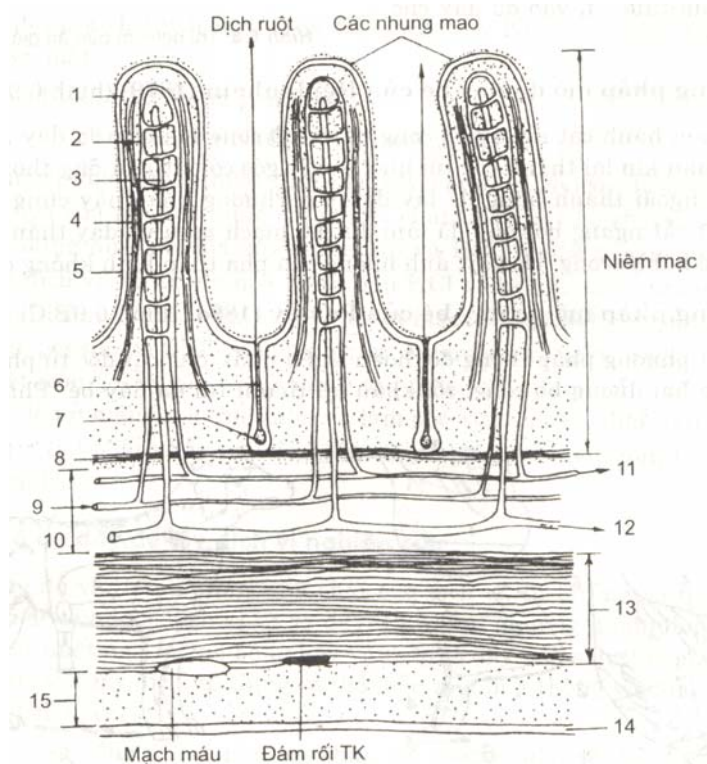
#### 5.3.5. Tiêu hoá ở ruột non

Ở ruột non, thức ăn được nhào trộn với dịch tụy, mật và dịch ruột. Sự tiêu hoá thức ăn bắt đầu ở miệng và dạ dày sẽ được hoàn tất trong lòng ruột và trong các tế bào niêm mạc ruột non. Sau đó các sản phẩm tiêu hoá được hấp thu cùng với các vitamin, các chất điện giải và nước.

##### 5.3.5.1. Cấu tạo

Ruột non gồm tá tràng, hỗng tràng và hồi tràng. Ở người sống, ruột non dài 280cm, trong đó tá tràng dài 22cm, hỗng tràng và hồi tràng dài 258cm (hỗng tràng chiếm 2/5). Đoạn đầu của tá tràng gọi là hành tá tràng.

Niêm mạc ruột non chứa những hạch bạch huyết đơn độc, nhưng ở hồi tràng, các hạch bạch huyết tụ tập lại thành từng đám gọi là các mảng Peyer. Trên toàn bộ ruột non có nhiều tuyến ruột hình ống, gọi là hõm Lieberkuhn (hình 5.10). Riêng ở tá tràng còn có thêm những tuyến tá tràng hình ống nang cuộn lại gọi là tuyến Brunner. Thành ruột non được cấu tạo bởi 2 lớp cơ trơn: cơ dọc ở ngoài và cơ vòng ở trong. Lớp trong cùng là niêm mạc ruột. Niêm mạc ruột non có nhiều nếp gấp hình van. Bản thân niêm mạc được bao phủ bằng những nhung mao (mao trạng). Mỗi  $\text{mm}^2$  niêm mạc có khoảng 20 đến 40 nhung mao.



**Hình 5.10: Cấu tạo của thành ruột và nhung mao**

1. Biểu mô nhung mao; 2. Mạng lưới mao mạch; 3. Mạch bạch huyết; 4. Sợi cơ; 5. Lớp chất nhầy; 6. Tuyến lieberkuhn; 7. Các tế bào Paneth; 8. Lớp niêm mạc cơ; 9. Từ động mạch mạc treo tràng; 10. Lớp dưới niêm mạc; 11. Đến tĩnh mạch cửa;

Mỗi nhung mao là một chỗ lồi lên hình ngón tay, dài khoảng 0,5 - 1mm, được bao phủ bởi một lớp tế bào biểu mô hình cột. Trong nhung mao có một mạng lưới mao mạch và mạch bạch huyết. Bờ tự do của các tế bào biểu mô của nhung mao lại chia thành những vi nhung mao làm tăng diện tích hấp thu của ruột non vào khoảng 250 đến 300 m<sup>2</sup>. Mặt ngoài màng tế bào biểu mô chứa nhiều men tiêu hoá như disaccharidase, peptidase, và các men phân huỷ acid nucleic. Các tế bào ruột sẽ bị rơi vào lòng ruột và nhanh chóng được thay thế. Tốc độ luân chuyển của tế bào ruột là 1 - 3 ngày. Sự "bài tiết" protein do tế bào rơi vào lòng ruột khá lớn, vào khoảng 30 g/ ngày.

#### 5.3.5.2. Cử động cơ học của ruột non (hình 5.11)

Vị trí từ dạ dày sang tá tràng là bắt đầu chịu ảnh hưởng của cử động ruột non, có tác dụng chuyển dần thức ăn xuống ruột già. Thời gian thức ăn chuyển vận qua ruột non trung bình 6 giờ. Vận động của ruột gồm 3 loại cử động:

##### 1). Cử động quả lắc

Là những cử động co rút của những sợi cơ dọc của ruột có tác dụng làm cho các đoạn ruột trườn lên nhanh tránh tình trạng cố định và ứ đọng thức ăn lại một chỗ.

##### 2). Cử động co vòng từng đoạn

Cử động co cơ vòng ruột từng đợt và từng đoạn tại chỗ, cứ 10 giây/1 lần. Cử động

này có tác dụng nhào trộn thức ăn cho nó thấm đều các dịch tiêu hoá và giúp cho quá trình hấp thu tiến hành tốt.

Thần kinh nội tại của ruột có tác dụng chi phối nhu động thường xuyên. Điều hoà cử động này là 2 tác dụng của 2 loại sợi thần kinh giao cảm và phó giao cảm. Sợi giao cảm: ức chế nhu động. Phó giao cảm: Tăng nhu động.

- Khi cơ thể bị ngạt  $\text{CO}_2$  trong máu tăng lên làm nhu động ruột tăng (bị ngạt vì thất cố tăng nhu động, phân ra ngoài).
- Thức ăn nhiều sợi cellulose kích thích niêm mạc ruột cũng làm tăng nhu động

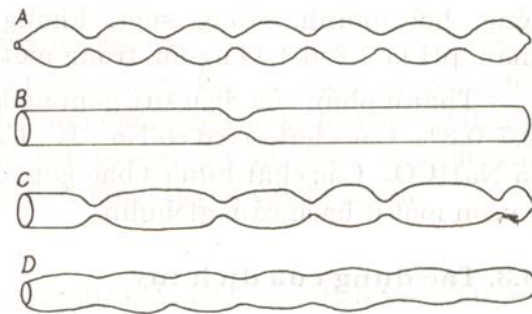
### 3). Cử động nhu động

Cử động nhu động là loại cử động phối hợp cả hai loại cơ dọc và cơ vòng và có sự can thiệp rõ rệt của hệ thần kinh, có hướng nhất định từ ruột non đến ruột già, làm cho thức ăn tiến xuống mỗi phút độ 3 cm. Cử động nhu động là loại cử động cần sự toàn vẹn của búi Auerbach và những chất hoá học trung gian như acetylcholin.

#### 5.3.5.3. Dịch tụy

Do các tế bào tuyến ngoại tiết của tuyến tụy tiết ra (hình 5.9) dưới tác dụng của 2 cơ chế thần kinh và thể dịch.

Sau khi ăn 5 phút, tiết dịch tụy kéo dài 6 - 14 giờ, lượng dịch tụy và lượng men, thời gian tiết tụy thức ăn. Ăn tinh bột dịch tụy tiết nhiều vào giờ thứ nhất, ăn thịt tiết nhiều vào giờ thứ hai. Mỗi ngày dịch tụy được tiết khoảng 800 ml.



**Hình 5.11: Cử động cơ học của ruột**

A-Nhu động; B- Co thắt từng đoạn;  
C- Nhu động không đều; D- Nhu động yếu

#### 1). Cơ chế thần kinh gây bài tiết dịch tụy:

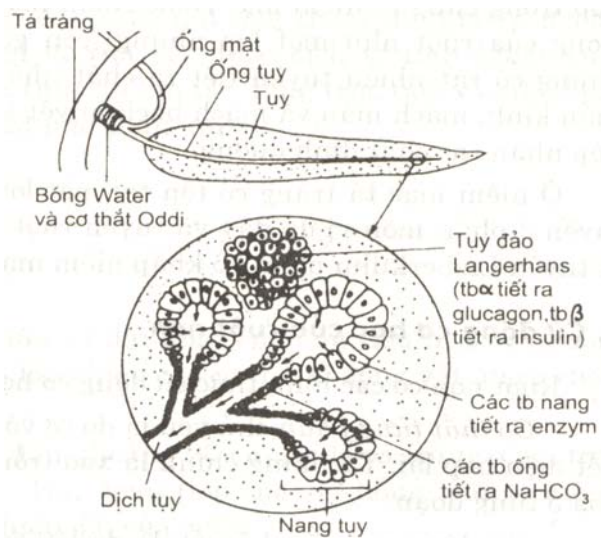
Thần kinh X chỉ huy tiết dịch tụy, ngoài dây X, Pavlov nhận thấy trong dây tạng (dây giao cảm) cũng có những sợi gây tiết dịch tụy. Các chất hoá học cường phó giao cảm như urocholin, pilocarpin tăng tiết dịch tụy. Các chất hoá học nhược phó giao cảm như atropin ức chế tiết dịch tụy.

Khi người và vật nhìn thấy thức ăn thì ngoài dịch vị tâm lý còn có dịch tụy tâm lý cũng được chế tiết, nhưng chỉ trong mấy phút. Dịch tụy tâm lý chứa nhiều men, ít nước và ít muối bicarbonate.

#### 2). Cơ chế thể dịch gây bài tiết dịch tụy:

Bayliss và Starling làm thí nghiệm cắt đứt tất cả các dây thần kinh của tụy và buộc thắt môn vị không cho vị trào xuống tá tràng, dịch tụy liền tiết ra. Nếu buộc thắt các mạch máu của ruột và tụy thì bơm acid vào tá tràng không gây tiết dịch tụy. Kết luận: Niêm mạc tá tràng dưới tác dụng của acid đã tiết ra một chất hoá học trung gian, chất này theo đường máu đến tuyến tụy gây tiết dịch tụy. Chất hoá học trung gian này được đặt tên là Secretin. (Chính do phát hiện này đã biết được cơ chế của một tác dụng mới "một chất hoá học trung gian" kích thích hoạt động một tuyến, lần đầu tiên được gọi là kích thích tố).

Nói chung 2 cơ chế thần kinh và thể dịch phối hợp tác dụng gây tiết dịch tụy thích hợp với các giai đoạn tiêu hoá. Trước tiên là dịch tụy tâm lý tiết ra do tác dụng của dây thần kinh X, sau đó khi vị trào chuyển từ dạ dày sang tá tràng, chất HCl trong vị trào kích thích niêm mạc tá tràng gây tiết secretin, secretin theo máu đến gây tiết dịch tụy. Dịch tụy sẽ trung hoà vị trào và secretin sẽ ngừng tiết, cho đến khi một đợt vị trào khác từ dạ dày xuống gây tiết secretin trở lại.



**Hình 5.12: Cấu tạo của tụy và đảo tụy**

3). Thành phần và tính chất và tác dụng của dịch tụy:

Dịch tụy là một dịch trong, kiềm, pH= 7,8-8,4. Độ kiềm do muối bicarbonate tạo ra, dịch tụy chứa độ 1% chất vô cơ, quan trọng là Natri bicarbonate và

1-2% chất hữu cơ gồm nhiều men tiêu hoá quan trọng.

- Nhóm enzym phân giải protid gồm 3 enzym chính:

+ Trypsin: Được tiết dưới dạng tiền men trypsinogen, khi gặp men enterokinase của ruột biến thành trypsin. Trypsin hoạt động ở pH tối thuận bằng 8, phân giải những liên kết peptide (mà phần -CO- thuộc về những acid amin kiềm) do đó phân giải những protein của thức ăn đến giai đoạn polypeptide.

+ Chimotrypsin: Được bài tiết dưới dạng Chimotrypsinogen và được hoạt hoá bởi trypsin, phân giải những liên kết peptide (mà phần -CO- thuộc về những acid amin có nhân thơm). Do đó cũng không phân giải protein đến giai đoạn cuối cùng. Nhưng cả pepsin, trypsin và kymotrypsin phối hợp với nhau thì do cắt những liên kết peptide khác nhau có thể phân giải đến tận giai đoạn các acid amin riêng lẻ.

+ Carboxypeptidase: Được bài tiết dưới dạng procarboxypeptidase và được hoạt hoá bởi trypsin. Hoạt động trong môi trường kiềm, cắt rời acid amin đứng ở đầu C của chuỗi peptide cho những acid amin riêng lẻ.

- Nhóm enzym phân giải lipid: tiêu mỡ rất mạnh
  - + Lipase dịch tụy: pH tối thuận = 8, phân giải các liên kết ester của các acid béo với các glycerol do đó phân giải những triglycerid của lipid đã được nhũ tương hoá cho acid béo, diglycerid, monoglycerid và glycerol (thủy phân mỡ thành một hỗn hợp glycerid và acid béo (glycerid đơn giản là monoglycerid)).
  - + Phospholipase: Cắt những liên kết ester giữa glycerol với  $H_3PO_4$ , do đó phân giải phospholipid của thức ăn, để lại những diglycerid chịu tác dụng tiếp tục của lipase.
- Nhóm phân giải glucid:
  - + Amylase dịch tụy: Cắt những liên kết 1-4 glycoside, do đó phân giải tinh bột cả sống lẫn chín thành maltose.
  - + Mantase: Phân giải maltose thành glucose.

#### 5.3.5.4. Mật-Sự tạo thành và vai trò trong quá trình tiêu hoá

Gan bài tiết mật một cách liên tục, tập trung ở túi mật. Từ túi mật được chuyển vào tá tràng từng đợt tùy theo bữa ăn.

Khi thức ăn có mỡ chạm vào niêm mạc tá tràng, túi mật co bóp tống mật ra và cứ thế co bóp liên tục 2 đến 3 giờ.

Dây X và trong tinh chất của niêm mạc ruột non có chất gây co bóp túi mật là Cholecystokinin, chất này được niêm mạc tá tràng tiết ra khi thức ăn có mỡ chạm vào và được chuyển sang máu đến kích thích túi mật.

Thành phần: Là dịch kiềm, hơi quánh, pH= 7- 7,7. Thành phần chính gồm: muối mật, cholesterol (chỉ là chất bài xuất), sắc tố mật (Hb của hồng cầu, dạng đào thải làm phân có màu vàng), nước (89%)

Muối mật là thành phần duy nhất có tác dụng tiêu hoá: taurocholatnatri (acid taurocholic), glycocholatnatri (acid glycocholic).

Có 3 tác dụng chính:

- Hoạt hoá Lipase trong ruột, làm tăng khả năng tiêu hoá mỡ.
- Giảm sức căng bề mặt của mỡ nhũ tương trong ruột làm cho các hạt cầu mỡ được ổn định ở những kích thước rất nhỏ làm tăng diện tiếp xúc với men lipase.
- Tăng cường cử động ruột, khi vào ruột tăng cường tiết dịch, nếu sự bài tiết mật rối loạn sẽ dẫn đến rối loạn hấp thu mỡ.

Làm hòa tan và hấp thu một số chất hòa tan trong lipid, vì thế trong bệnh gan có thể thấy biểu hiện thiếu vitamin (sinh tố tan trong dầu, cholesterol, acid stearic, là những chất không tan trong nước, phản ứng với muối mật thành hợp chất gọi là acid choleic hòa tan trong nước. Đó là tác dụng giúp hòa tan của muối mật.)

#### 5.3.5.5 Dịch ruột

##### 1). Sự bài tiết dịch ruột

Khác với các dịch tiêu hóa đã nói trên, phần lỏng của các dịch ruột do các tuyến ruột bài tiết nhưng enzym tiêu hóa lại được tổng hợp ở các tế bào niêm mạc ruột, gắn với phần niêm bàn chải và chỉ được giải phóng khi tế bào niêm mạc ruột bong ra và tan vỡ. Dịch ruột có thể tiết ra do kích thích tại chỗ và do ảnh hưởng của hệ thần kinh thể dịch: tiêm secretin hoặc tinh chất niêm mạc ruột vào máu sẽ gây tiết dịch ruột. Dây X: gây tiết

dịch ruột; Dây giao cảm: ức chế. Tuy vậy, tác dụng này không rõ rệt lắm.

## 2). Thành phần và tác dụng của dịch ruột

Thành phần, chức năng chính của dịch ruột là những nhóm enzym tiêu hóa:

### a) Nhóm enzym phân giải protein:

- Aminopeptidase: Hoạt động trong môi trường kiềm, pH tối thuận =8, cắt rời acid amin đứng ở đầu N của những chuỗi peptid, cho những acid amin riêng lẻ (tác dụng cắt acid amin có mang  $\text{NH}_2$  tự do ở đầu mạch các polypeptid).
- Iminopeptidase: Cắt những acid imin (prolin, oxyprolin) khỏi chuỗi peptid.
- Dipeptidase: Phân giải các dipeptid cho các acid amin.
- Carboxypeptidase: cắt chuỗi polypeptid bắt đầu từ acid amin tự do ở cuối C của mạch polypeptid.

### b) Nhóm phân giải lipid:

Phân giải glycerid phức tạp thành glycerid đơn giản, acid béo và glycerol. Lipase, phospholipase giống dịch tụy.

### c) Nhóm phân giải glucid:

Amylase, mantase giống dịch tụy. Saccharase: Phân giải saccharose cho glucose và fructose. Lactase: Phân giải lactose cho glucose và galactose.

### d) Enterokinase: Hoạt hóa trypsinogen.

e) Phosphatase kiềm: Phân giải các liên kết phospho, kể cả vô cơ lẫn hữu cơ. Có tác dụng trong quá trình hấp thu đường và mỡ.

#### 5.3.5.6 . Kết quả tiêu hóa ở ruột non

Chất dinh dưỡng xuống tá tràng, có tính acid , bắt đầu được trung hòa do các dịch kiềm của dịch tụy, mật, dịch ruột nhưng vẫn còn hơi acid.

- Protid: Đến ruột non các chất protein của dưỡng trấp chịu tác dụng của trypsin và chimotrypsin, peptidase thành olygopeptid, các olygopeptid gặp aminpeptidase và carboxypeptidase sẽ biến thành acid amin.
- Glucid: Các chất đường: maltose, saccharose, lactose và một phần tinh bột chưa tiêu đều được thủy phân thành các monosaccarid: glucose, fructose, galactose.
- Lipid: Chịu tác dụng của lipase dịch tụy, dịch ruột, muối mật sẽ thành glycerin và acid béo.
- Các acid nucleic gặp các men nuclease, nucleotidase sẽ thành hỗn hợp nucleotid, nucleosid, kiềm pyrimidin, purin, acid phosphoric, đường pentose.
- Một số chất không tiêu hoá được sẽ chuyển qua ruột già để thải ra ngoài như cellulose bị thủy phân thành glucose bởi các vi khuẩn *Bacillus*, *cellulosae dissolvens* (vi khuẩn phân giải Cellulose), rất quan trọng đối với động vật ăn cỏ.

#### 5.3.6. Sự hấp thu ở ruột non

Sự hấp thu là sự thu nhận thức ăn đã bị tiêu hoá vào trong máu hay bạch huyết qua một hay nhiều lớp tế bào của ống tiêu hoá. Các đoạn của ống tiêu hoá đều có khả năng hấp thu các chất dinh dưỡng nhưng tác dụng hấp thu chủ yếu và quan trọng nhất là của ruột non.



- Niêm mạc miệng và thực quản có khả năng hấp thu yếu ớt đối với một số chất như các thuốc morphine, chất độc như cyanide.
- Niêm mạc dạ dày có thể hấp thu một phần nào các chất nước, các muối đơn giản, glucose, và hấp thu được rượu.
- Niêm mạc ruột già: Có thể hấp thu nước và các chất hoà tan trong nước mà có phân tử lượng thấp như glucose, các muối vô cơ (do đó có thể lợi dụng sự hấp thu ở ruột già để thụt các chất dinh dưỡng vào cơ thể).

Nhưng niêm mạc ruột non là nơi hấp thu chính và có thể xem là cánh cửa chính mở ra để thu nhận các chất dinh dưỡng của thức ăn.

#### 5.3.6.1. Cấu tạo của nhung mao (mao trạng, lông ruột)

Cấu tạo thành ruột non rất phù hợp với chức phận hấp thu. Sự hấp thu tiến hành rất chậm, tuy nhiên bề mặt của màng nhày hấp thu vẫn đủ lớn để đảm bảo một tốc độ hấp thu vừa phải. Niêm mạc ruột non tăng diện tích tiếp xúc với thức ăn lên nhiều lần nhờ các nếp gấp. Người ta tính được ở một đoạn ruột dài 280 cm, đường kính 4cm thì diện tích tiếp xúc bình thường là 3,3m<sup>2</sup>, nhưng ở trong ruột non diện tích thực tế là 10 m<sup>2</sup>.

Bề mặt niêm mạc lại được cấu tạo bởi số lượng rất lớn các nhung mao và vi nhung mao, do vậy diện tiếp xúc lại tăng lên một lần nữa, vào khoảng 30 lần so với diện tích ban đầu, đạt từ 250m<sup>2</sup> đến 300m<sup>2</sup>. Mỗi nhung mao được cấu tạo ngoài cùng là lớp biểu mô, trong lòng nhung mao có hệ thống mạch máu, mạch bạch huyết, dây thần kinh. Phủ lên lớp biểu mô là chất nhày để bảo vệ (hình 5.10). Tất cả cấu trúc đó có tác dụng vận chuyển vật chất tích cực từ nhung mao sang máu và bạch huyết.

#### 5.3.6.2 Cơ chế hấp thu

Hấp thu không phải chỉ là kết quả của sự lọc vì huyết áp mao mạch chỉ 30 - 40mmHg, trong ruột lại càng ít hơn (5mmHg), tuy huyết áp tăng thì hấp thu cũng có tăng chút ít. Khuếch tán và thẩm thấu cũng quan trọng đối với hấp thu, tuy vậy không thể dùng khuếch tán và thẩm thấu để giải thích hấp thu vì thực tế ruột có thể hấp thu cả nước lẫn dung dịch ưu trương, ngược với quy luật thẩm thấu.

Sự hấp thu còn tạm thời ngừng dưới tác dụng của các chất gây mê lên ruột. Điều này chứng tỏ hấp thu không là quá trình lí hoá đơn thuần mà là quá trình sinh lý bình thường đặc trưng cho tế bào biểu mô của ruột.

Sự hấp thu là quá trình sinh lý phức tạp gồm các hiện tượng sau: lọc, khuếch tán, vận chuyển tích cực.

##### 1) Lọc- Khuếch tán

Cách vận chuyển này không đòi hỏi tiêu hao năng lượng. Các chất hoà tan trong mỡ và trong các dung môi của mỡ qua màng theo lối khuếch tán thụ động (màng tế bào hấp thu bản chất là dạng mỡ nên cho qua các chất hoà tan trong dung môi của mỡ) (khuếch tán). Các chất hoà tan trong nước không qua được theo lối khuếch tán nhưng màng tế bào có những lỗ thông rất nhỏ cho qua chất nước, và nước kéo theo các chất hoà tan trong nước (lọc).

##### 2) Vận chuyển tích cực

Đòi hỏi tiêu hao năng lượng: Phương thức vận chuyển này rất nhanh và vật chất được vận chuyển có thể dễ dàng đi ngược bậc thang nồng độ và theo lượng nhất định đối

với mỗi chất qua màng (năng lượng do oxi hoá glucose cung cấp-do giải phóng từ các liên kết nối P giàu năng lượng của ATP do enzyme ATPase xúc tác).

3) Sự hấp thụ còn được thực hiện nhờ sự co bóp của các mao trạng.

Trong thành mao trạng có các cơ trơn, sự co giãn của mao trạng do đường trấp tiếp xúc với gốc mao trạng, có sự tham gia của từng meissner. Khi các sợi cơ trơn co, mao trạng thụt lại, máu và bạch huyết dồn ra khỏi mao trạng, khi giãn đường trấp sẽ tiếp tục bị hút vào qua các tế bào biểu mô ruột. Các acid mật, pepton, glucose, một số acid amin đều có khả năng tăng cường cử động của mao trạng.

Vậy sự hấp thụ không là một quá trình lý hoá đơn thuần mà là quá trình sinh lý bình thường đặc trưng cho tế bào biểu mô ở ruột. Hấp thụ do hệ thần kinh điều khiển qua tác dụng lên các dây thần kinh vận mạch và các dây điều tiết cử động ruột.

#### 5.3.6.3. Hấp thu glucid

Chất glucid ăn vào qua quá trình tiêu hoá đến ruột được biến thành dạng đường đơn monosaccarid gồm glucose, fructose, galactose và các pentose sẽ được hấp thu, một số disaccharid cũng được hấp thu nhưng vào phần đỉnh của tế bào nhung mao (mao trạng), disaccharid được trải qua một giai đoạn thủy phân cuối cùng thành monosaccarid. Các monosaccarid qua màng bằng cách kết hợp với acid phosphoric. Phần lớn monosaccarid được hấp thu ngay trong đoạn đầu của ruột non, qua màng nhày ruột vào trong máu, đổ về tĩnh mạch của gan. Nếu nồng độ glucid trong máu lên quá 0,1%, khi qua gan sẽ được giữ phần thừa lại và tổng hợp thành đường dự trữ (glycogen). Đường có thể được dự trữ trong các cơ. Nếu trong máu không đủ 0,1% đường, gan sẽ giải phóng glucose từ glycogen trả lại cho máu.

#### 5.3.6.4. Hấp thụ Lipid

Lipid dưới tác dụng của lipase sẽ phân huỷ thành glycerin và chất béo. Tuy nhiên một phần khá lớn lipid được hấp thu dưới dạng nhũ tương diglycerid. Glycerin dễ tan trong nước và được hấp thu ngay còn acid béo thì phải kết hợp với các acid mật (và các chất kiềm để thành các chất dễ hoà tan là sản phẩm của quá trình xà phòng hoá), sau đó mới có thể thấm qua màng ruột. Những sản phẩm phân huỷ của lipid không được hấp thu vào trong máu mà vào trong mao mạch bạch huyết. Khi qua tế bào màng nhày ruột, glycerin và acid béo lại được tái kết thành mỡ.

Lipid được tiêu hoá và hấp thụ nhanh hay chậm tùy loại: bơ dễ hấp thụ hơn mỡ lợn vì bơ dễ bị lipase phân huỷ và dễ nhũ tương hoá.

#### 6.3.6.5. Hấp thu protid

Dưới tác dụng của pepsin, protid bị phân huỷ thành pepton và albumose, được trypsin, peptidase phân huỷ tiếp thành acid amin hoà tan. Acid amin được hấp thu qua màng nhày vào trong máu các lông hút (mao trạng), một phần nhỏ hấp thu dưới dạng pepton, chỉ một phần rất nhỏ ở nguyên dạng. (Ví dụ: protid huyết thanh hoà tan trong nước, lòng trắng trứng và casein sữa. Cơ thể còn non có khả năng này, nhờ đó còn có thể nhận được những globulin miễn dịch từ mẹ qua sữa để có khả năng miễn dịch khi cơ chế miễn dịch của bản thân chưa hoàn thiện, nhưng cơ thể trưởng thành nếu còn khả năng này sẽ đưa vào cơ thể những protein lạ có tính kháng nguyên và do đó có thể bị dị ứng với thức ăn.

Nếu ta ăn protid nguồn gốc động vật, có thể tiêu hoá và hấp thu 99%, protid gốc

thực vật 75-80%. Các sản phẩm protid được hấp thu sẽ được tổng hợp thành protid chủ yếu trong gan và cơ.

#### 5.3.6.6. Hấp thu các vitamin

Trừ một số trường hợp, hầu hết các vitamin được hấp thu tích cực bởi tế bào niêm mạc ruột không cần sự biến đổi hoá học nào.

Vitamin B<sub>1</sub> phải được phosphoryl hoá và chỉ được hấp thu tốt khi ăn vào cùng thức ăn. Vitamin B<sub>12</sub> chỉ được hấp thu khi kết hợp với một protein đặc biệt gọi là "yếu tố nội". Các vitamin tan trong mỡ cần có muối mật. Người ta cũng đã phát hiện các vật tải cho vitamin D là acid folic

#### 5.3.6.7. Hấp thu muối khoáng

Các muối khoáng hay chất vô cơ nói chung được hấp thu dưới dạng ion, thông qua cơ chế vận tải tích cực. Người ta đã phát hiện các vật tải của Ca, K, Fe, Zn, Na được hấp thu bởi cả hai cơ chế khuếch tán và tích cực. các ion hoá trị hai hấp thu chậm hơn các ion có hoá trị 1. Mg<sup>++</sup> liều cao sẽ ứ lại ở ruột làm tăng sự hút nước vào ruột gây căng ruột, do đó làm tăng nhu động gây ra ỉa chảy, vì vậy được dùng làm thuốc tẩy ruột, chống táo bón. Các ion âm thường được hấp thu thụ động theo các ion dương.

#### 5.3.6.8. Hấp thu nước

Nước được hấp thu ở dạ dày, ruột non, ruột già. Trong ống tiêu hoá, ngoài nước vào theo với thức ăn còn có nước của các dịch tiêu hoá. Khối lượng nước được hấp thụ qua ruột mỗi ngày rất lớn, gồm có: Khoảng chừng 1500ml nước trong thức ăn, 1500ml nước bọt, 1500ml dịch vị, 750ml dịch tụy, 750ml mật, 3000ml dịch ruột.

Tổng cộng nước uống và nước trong các dịch tiêu hoá rất lớn, có thể từ 7-10 lít, trong đó chỉ 500ml theo phân ra ngoài, còn bao nhiêu được hấp thu vào trong máu. Một phần nhỏ nước được hấp thu qua các lỗ thông nhỏ ở màng tế bào nhưng phần quan trọng là hấp thu tích cực có tiêu hao năng lượng, mạnh gấp 100-200 lần hấp thu theo lối khuếch tán và thẩm thấu. Nhờ có sức hấp thu mạnh như thế nên niêm mạc ruột có thể hấp thụ các dịch ưu trương.

Nhìn chung niêm mạc ruột non là diện trao đổi tích cực giữa môi trường ngoài và môi trường trong cơ thể. Diện trao đổi này giải quyết từ 90-99% các chất ăn uống vào, nhất là các chất nước và điện giải. Do đó một sự rối loạn nào trong quá trình hấp thu ở ruột non đều có ảnh hưởng nghiêm trọng và nhanh chóng đến toàn cơ thể.

#### 5.3.6.9. Điều hoà hấp thu

Kích thích thần kinh giao cảm làm giảm hấp thu, ngược lại, kích thích thần kinh phó giao cảm làm tăng hấp thu của ruột. Sở dĩ như vậy là do giao cảm gây co mạch giảm lưu lượng máu tới ruột, trái lại phó giao cảm gây giãn mạch làm tăng lưu lượng máu tới ruột. Như vậy sự hấp thu phụ thuộc chủ yếu vào lưu lượng máu tới ruột, lưu lượng máu tăng hấp thu tăng, lưu lượng máu giảm hấp thu giảm. Ở ruột già hấp thu kém do lưu lượng máu tới ruột giảm.

Một số chất như hormon vỏ tuyến thượng thận, tuyến giáp, tuyến tụy (insulin) cũng làm tăng sự hấp thu ở ruột.

Sự hấp thu còn phụ thuộc bản chất hoá học của các chất dinh dưỡng. Tỷ lệ các chất trong khẩu phần thức ăn cũng ảnh hưởng. Cường độ hấp thu các chất cũng khác nhau và thay đổi qua từng đoạn ruột. Nhiệt độ môi trường, sự vận động thể lực của cơ

thể, yếu tố tâm lý... cũng ảnh hưởng đến cường độ hấp thu. Các bệnh lý về ruột non làm ảnh hưởng đến quá trình hấp thu.

### **5.3.7. Sự tiêu hoá ở ruột già**

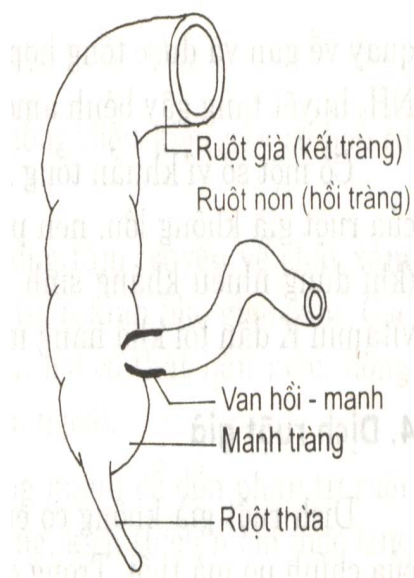
#### *5.3.7.1. Cấu tạo*

Ruột già là đoạn cuối cùng của ống tiêu hoá, ngắn hơn ruột non nhưng tiết diện lại lớn hơn. ở người ruột già dài khoảng 1,5 - 2m và được chia ra làm 3 phần :manh tràng, kết tràng và trực tràng.

Ruột non thông với ruột già tại ranh giới giữa manh tràng và kết tràng. Giữa ruột non và ruột già có van hồi - manh giữ không cho các chất ở ruột già rơi ngược trở lại ruột non (hình 5.13).

#### **1) Manh tràng**

Manh tràng là một đoạn ngắn khoảng 6-8 cm tính từ chỗ ruột non đổ vào. Phía đầu bịt kín có một đoạn ngắn hình giun gọi là ruột thừa được coi là di tích còn sót lại của quá trình tiến hoá ở người và vượn người. Ruột thừa dài khoảng 7-8 cm và đường kính 0,5-1 cm.



**Hình 5.13: Vị trí của van hồi - manh và ruột thừa**

#### **2) Kết tràng**

Kết tràng gồm ba đoạn uốn cong hình chữ U ngược trong ổ bụng. Đoạn từ hố chậu phải đi lên góc gan là kết tràng lên. Đoạn tiếp theo vắt ngang qua gan, dạ dày sang bên trái là kết tràng ngang. Đoạn thứ ba quặt theo bờ trái xuống hố chậu trái là kết tràng xuống. ở phần cuối cùng kết tràng xuống uốn khúc hình chữ S chui vào hố chậu bé gọi là đoạn ruột sigma nối với trực tràng.

#### **3) Trực tràng**

Trực tràng dài khoảng 15-20 cm nối liền với hậu môn. Ở hai đoạn trên, thành ruột già cấu tạo khác với ruột non, lớp cơ trơn dọc không phân bố đều mà tập trung thành ba dải cách

đều nhau, mỗi dải rộng khoảng 1 cm. Niêm mạc ruột già cũng có cấu tạo đơn giản và mỏng hơn ruột non. niêm mạc không có nhung mao. Ruột già không tiết dịch tiêu hoá mà chỉ tiết ra chất nhầy để bảo vệ niêm mạc. Trong ruột già có hệ vi sinh vật rất phát triển. Riêng trực tràng lớp cơ dọc phân bố đều khắp xung quanh. Tới hậu môn, lớp cơ vòng dày lên tạo thành vòng eo thắt trong là cơ trơn, phía ngoài lại có một vòng cơ thắt ngoài cấu tạo từ cơ vân của các cơ vùng đáy chậu.

#### 5.3.7.2. Sự co bóp của ruột già

Ở ruột già chỉ có cử động nhu động và phản nhu động. Cử động nhu động từ trên (phía ruột non) xuống hậu môn ở ruột già không mạnh. Thường trong một ngày có một hoặc hai đợt cử động nhu động mạnh để dồn các chất bã xuống trực tràng. Cử động phản nhu động của ruột già lại mạnh hơn, nhất là đoạn kết tràng lên bên phải. Cử động này làm cho sự tồn lưu các chất trong ruột già kéo dài. Các cử động của ruột già do kích thích tại chỗ. Song, hệ thần kinh và những xúc cảm mạnh cũng có ảnh hưởng đến nhu động của ruột già.

#### 5.3.7.3. Hệ vi sinh vật của ruột già

Hệ vi sinh vật trong ruột già rất phát triển, 40% trọng lượng phân khô là xác vi sinh vật. Vi khuẩn trong ruột già lên men các monosaccharid và acid amin không được hấp thu ở ruột non. tạo thành các acid như acetic, lactic, butyric..., các chất khí như  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ..., các chất độc như cadaverin, putrescin, indol, scatol, mecaptan..., làm cho phân có mùi thối. Khí  $\text{NH}_3$  cũng được sinh ra ở đây, rồi được hấp thu vào máu quay về gan và được tổng hợp thành ure để thải ra ngoài.

Có một số vi khuẩn tổng hợp được vitamin K,  $\text{B}_{12}$  ở ruột già. Do khả năng hấp thu của ruột già không lớn, nên phần lớn chất tổng hợp được thải ra ngoài, trừ vitamin K (khi dùng nhiều kháng sinh điều trị, hệ vi khuẩn cũng bị tiêu diệt làm giảm lượng vitamin K dẫn tới khả năng máu khó đông).

#### 5.3.7.4. Dịch ruột già

Dịch ruột già không có enzyme tiêu hoá mà chỉ có chất nhầy để bảo vệ niêm mạc của chính nó mà thôi. Trong chứng viêm ruột già, chất nhầy được tăng tiết, tạo thành từng khối ra theo phân.

#### 5.3.7.5. Sự hấp thu ở ruột già

Khi thức ăn xuống đến ruột già thì phần lớn các chất dinh dưỡng đã được hấp thu hết ở ruột non, song ở ruột già. nhất là đoạn đầu của nó, có khả năng hấp thu nước qua cơ chế tích cực với số lượng không hạn chế. Nhờ vậy mà các chất bã bị cô đặc lại và chuyển thành phân đưa xuống trực tràng để thải ra ngoài qua hậu môn. Trường hợp bị nhiễm độc thức ăn, cử động nhu động tăng lên đẩy nhanh các chất cặn bã ra ngoài cùng với chất độc, nước chưa được hấp thu, do đó phân nát hoặc lỏng gây hiện tượng ỉa chảy. Ngược lại, khi phân nằm lại trong ruột già lâu hơn bình thường do cử động nhu động yếu, do lòng ruột bị chèn ép hoặc do nhịn đại tiện..., phân sẽ đặc và gây hiện tượng táo bón. Ngoài ra, theo cơ chế khuếch tán, ruột già cũng hấp thu các chất còn sót lại như glucose, acid amin, vitamin. Tuy cường độ hấp thu kém, nhưng do các chất bã tồn tại trong ruột già lâu nên số lượng các chất hấp thu được cũng có ý nghĩa. Người ta lợi dụng khả năng này thụt thức ăn qua hậu môn vào ruột già để nuôi người bệnh trong những trường hợp không ăn uống bình thường được. Một số loại thuốc như thuốc ngủ, kháng sinh. . . cũng được hấp thu qua ruột già, do vậy có thể đưa thuốc qua hậu môn trong những trường hợp đặc

biệt.

#### 5.3.7.6. *Phân và sự thải phân*

##### 1) Sự tạo phân

Sau khi được hấp thu nước, các chất cặn bã cô đặc lại thành phân và thải ra ngoài qua hậu môn. Mỗi ngày, một người trưởng thành thải ra ngoài khoảng 150 g phân. trong đó 65% là nước, 35% là chất rắn gồm các sản phẩm bài tiết như các chất hoà tan trong ether 15%, hợp chất có nitơ 5%, các chất vô cơ 15%, xác vi sinh vật...

Thức ăn vào cơ thể được tiêu hoá và hấp thu từ 80-100%, do đó, trong điều kiện bình thường, trong phân không có hoặc rất ít lượng thức ăn không được hấp thu. Thành phần chính tạo phân là các tế bào niêm mạc ruột bong ra, dịch tiêu hoá và xác vi khuẩn sinh ra trong ống tiêu hoá. Do vậy, có thể nói sự tạo phân đã được bắt đầu ngay từ ruột non và thành phần của phân ít phụ thuộc vào thành phần thức ăn ban đầu. Ruột già là nơi hoàn thành sự tạo phân để thải ra ngoài.

##### 2) Sự thải phân

Thải phân qua động tác đại tiện là một phản xạ không điều kiện gây co bóp cơ trơn trực tràng và mở cơ thắt hậu môn. Khi niêm mạc trực tràng bị kích thích, các xung hướng tâm truyền về chất xám của tủy sống ở đoạn cùng, nơi xuất phát dây chằng thuộc thần kinh phó giao cảm. Các xung ly tâm đến trực tràng gây co bóp mạnh các cơ trơn, mở cơ thắt hậu môn, đồng thời có sự phối hợp với sự co cơ thành bụng để đẩy phân ra ngoài. Trong ngày, ruột già có một vài đợt cử động nhu động mạnh để dồn phân từ ruột già xuống trực tràng. Khi áp lực do lượng phân tích tụ tăng, kích thích niêm mạc trực tràng và phản xạ đại tiện xảy ra, thường chỉ một lần.

Có một bệnh bẩm sinh là thoái hoá đám rối thần kinh ở thành đoạn ruột già sigma làm cho cử động nhu động không lan tới trực tràng, phân ứ đọng trong ruột già, gây hội chứng phình ruột già.

Ở hậu môn có hai vòng cơ thắt là cơ trơn và cơ vân, khi niêm mạc trực tràng bị kích thích, đáng lẽ phản xạ mở cơ thắt xảy ra, nhưng nếu ý muốn (phản xạ có điều kiện) kìm hãm, thì vòng cơ vân sẽ co và đóng chặt hậu môn lại. Sau một vài lần trực tràng co nhưng phản xạ không xảy ra, phân sẽ bị các cử động phản nhu động dồn trở lại đoạn ruột sigma làm cho trực tràng không bị kích thích nữa. Phản xạ đại tiện bị kìm hãm hoàn toàn. Nếu cứ tiếp tục dùng ý muốn ức chế phản xạ đại tiện sẽ gây hiện tượng táo bón, ít tập luyện và vận động làm giảm nhu động ruột cũng gây hiện tượng táo bón. Do vậy, khâu phân thức ăn có tỷ lệ chất xơ thích hợp, sự luyện tập và vận động, thực hiện phản xạ đại tiện đúng giờ trong ngày là rất quan trọng đối với hoạt động sống của mỗi người.