



ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH
HỆ TIÊU HÓA



TS. NGUYỄN HỮU TRÍ





Chương 6
Hệ tiêu hóa



07/02/2017 8:53 SA

2

Nguyễn Hữu Trí





Chương 6. HỆ TIÊU HÓA

I. Tổng quan về quá trình tiêu hóa

II. Cấu trúc của hệ tiêu hóa của người

- 1. Xoang miệng
- 2. Thực quản và dạ dày
- 3. Ruột non
- 4. Ruột già
- 5. Hệ tiêu hóa ở động vật nhai lại

III. Sự tiêu hóa bằng enzyme ở người

- 1. Sự tiêu hóa carbohydrat
- 2. Sự tiêu hóa protein
- 3. Sự tiêu hóa lipid

07/02/2017 8:53 SA

3

Nguyễn Hữu Trí









Tổng quan về quá trình tiêu hóa

07/02/2017 8:53 SA

4

Nguyễn Hữu Trí



	<p>Trùng Amip <i>Amoeba proteus</i></p>	<p>Hươu đuôi trắng <i>Odocoileus virginianus</i></p>
		
		
	<p>Gấu trúc, <i>Ailuropoda melanoleuca</i></p>	<p>Gấu Bắc cực, <i>Ursus maritimus</i></p>
<p><small>(a) <i>Ailuropoda melanoleuca</i></small></p>		



Quá trình dinh dưỡng đơn giản

- **Dinh dưỡng tự dưỡng: dinh dưỡng giống thực vật xanh.**
- **Dinh dưỡng hoại dưỡng: vi khuẩn và nấm tiêu hóa thức ăn của chúng ở ngoài tế bào**
 - Chúng thu nhận chất dinh dưỡng bằng cách tiết enzyme vào trong thức ăn của mình.
 - Những enzyme này phá vỡ các hợp chất phức tạp thành các chất đơn giản mà vi khuẩn và nấm có thể hấp thu được.





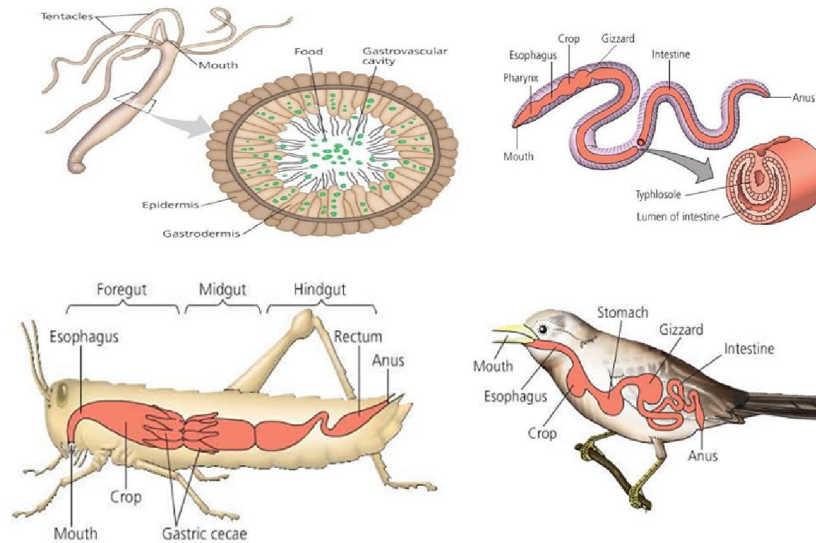
Hệ tiêu hóa ở sinh vật đa bào

- Dinh dưỡng dị dưỡng: ở động vật, hệ tiêu hóa (bọt biển không có) tiến hóa với những điểm sau
 - Ống tiêu hóa chỉ mở ra ngoài qua một lỗ
 - Ví dụ: sứa và giun dẹp
 - Dạng đơn giản, ống chưa được biệt hóa, ống tiêu hóa mở ra hai đầu
 - Ví dụ: Giun tròn
 - Phức tạp hơn, ống tiêu hóa cuộn lại với các cơ quan tiêu hóa phụ
 - Ví dụ: các loài động vật bậc cao như người

07/02/2017 8:53 SA

7

Nguyễn Hữu Trí



07/02/2017 8:53 SA

8

Nguyễn Hữu Trí





Tiến hóa để thích nghi

- Bộ răng
- Chiều dài ống tiêu hóa
- Cộng sinh
- Nhai lại

07/02/2017 8:53 SA

9

Nguyễn Hữu Trí



Sự thích nghi của ống tiêu hóa

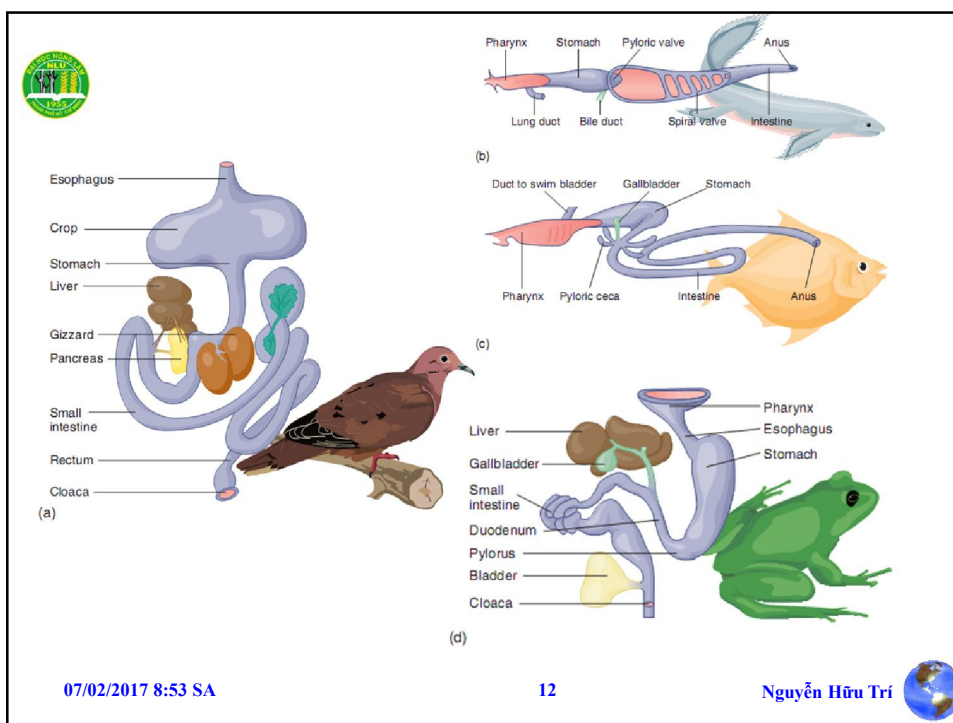
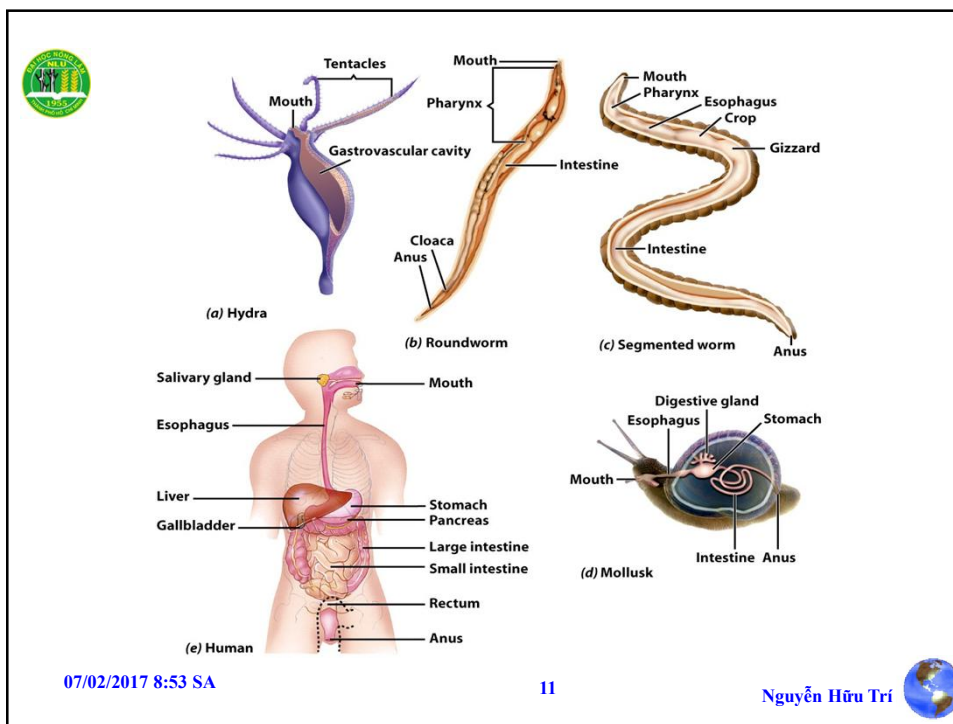
- Thức ăn Protein dễ dàng được tiêu thụ; Động vật ăn thịt có ống tiêu hóa ngắn.
- Động vật ăn cỏ đòi hỏi phải có ống tiêu hóa đặc biệt dài với những cơ quan đặc biệt để tiêu hóa cellulose trong thực vật.
- Cấu tạo hệ tiêu hóa của người được coi là hoàn chỉnh nhất

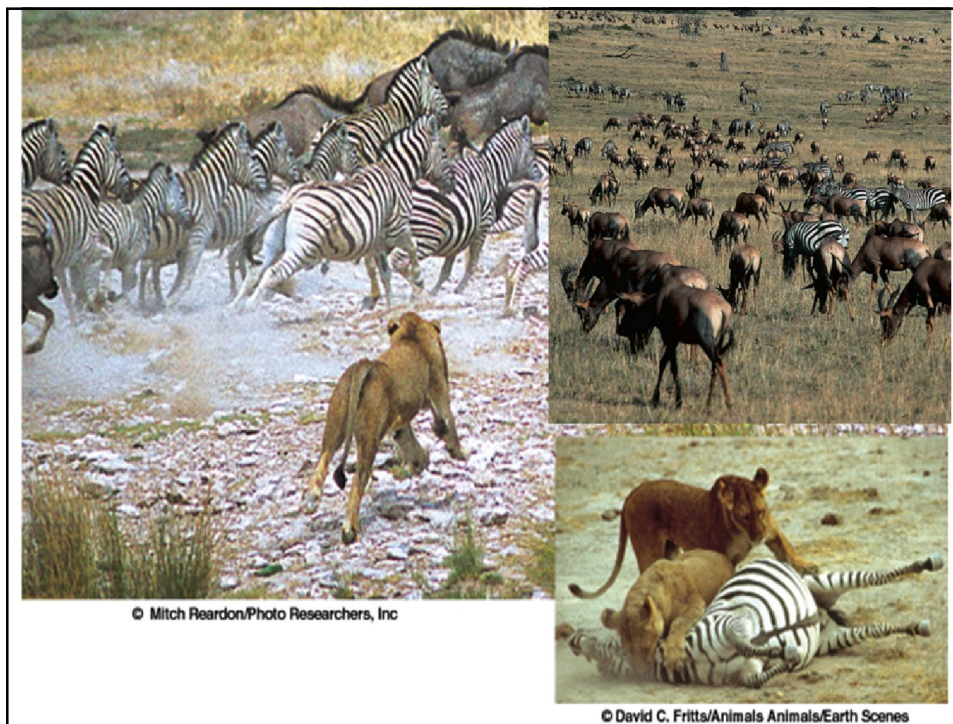
07/02/2017 8:53 SA

10

Nguyễn Hữu Trí







Tắc kè hoa (*Chameleon chamaleon*) có cấu tạo với đời sống chuyên hóa trên cây, đuôi dài có thể quấn được vào cành cây như là bàn tay thứ năm. Lưỡi rất dài, có thể phóng ra để bắt con mồi ở khoảng cách xa.



2/7/2017 8:53:17 AM

14

Nguyễn Hữu Trí





Hải long lá *Phycodurus eques* là một loài cá thuộc họ Cá chìa vôi, dùng cái miệng dài nhỏ để hút con mồi vào trong.



2/7/2017 8:53:17 AM

15

Nguyễn Hữu Trí



Gấu túi Koala (*Phascolarctos cinereus*), là động vật dị dưỡng, ăn lá cây, tất cả động vật dị dưỡng thu nhận chất dinh dưỡng trực tiếp hoặc gián tiếp từ các loài tự dưỡng.



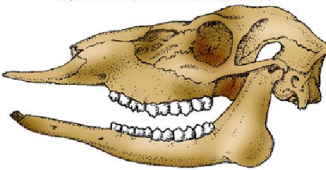
2/7/2017 8:53:17 AM

16

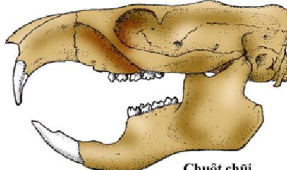
Nguyễn Hữu Trí




Sự thích nghi của răng

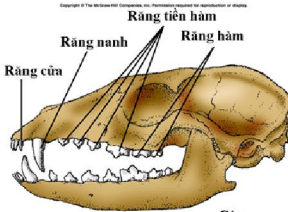


Hươu



Chuột chũi






Cáo

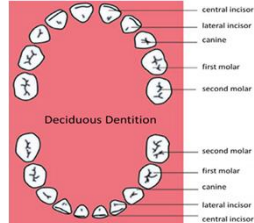
Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

07/02/2017 8:53 SA

17

Nguyễn Hữu Trí 

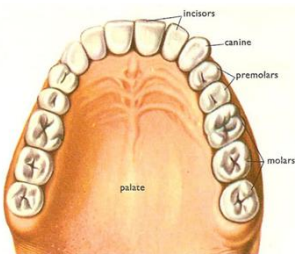
Nha thức

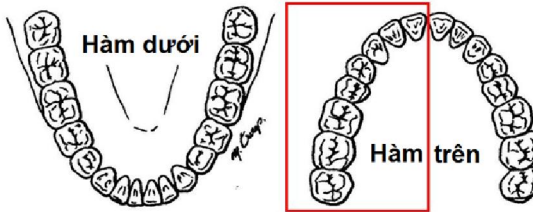


Deciduous Dentition

I 2/2 C 1/1 M 2/2

Tổng cộng = 20






Hàm dưới

Hàm trên

Trên	i <u>2</u>	c <u>1</u>	pm <u>2</u>	m <u>3</u>	x2 = 16
Dưới	2	1	2	3	x2 = 16
	Tổng cộng = 32				

07/02/2017 8:53 SA

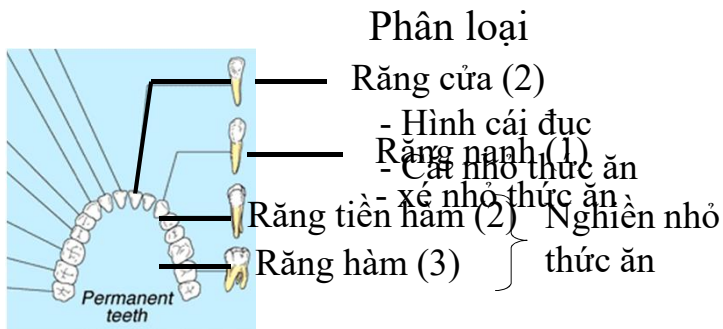
18

Nguyễn Hữu Trí 



Nha thức

Răng: xé và nghiền thức ăn.



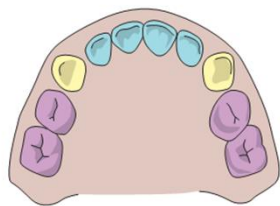
07/02/2017 8:53 SA

19

Nguyễn Hữu Trí

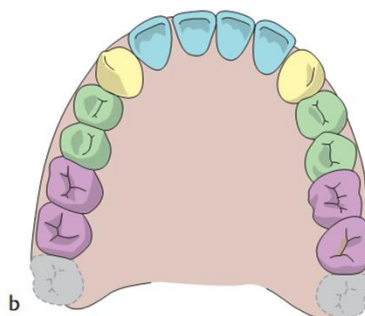


Răng người thuộc nhóm xuất hiện hai lần (Diphyodonte)



Răng sữa

I 2/2 C1/1 M2/2
 Tổng cộng = 20



Răng vĩnh viễn

I 2/2 C1/1 P 2/2 M3/3
 Tổng cộng = 32

07/02/2017 8:53 SA

20

Nguyễn Hữu Trí





Nha thức

Động vật ăn thịt Carnivores

- **Mèo**
3.1.3.1 (30)
3.1.2.1
- **Chó**
3.1.4.2 (42)
3.1.4.3

Động vật ăn tạp Omnivores

- **Heo**
3.1.4.3 (44)
3.1.4.3
- **Người**
2.1.2.3 (32)
2.1.2.3
- **Chuột**
1.0.0.3 (16)
1.0.0.3

Động vật ăn cỏ Herbivores

- **Bò**
0.0.3.3 (32)
4.0.3.3
- **Ngựa**
3.1.4.3 (44)
3.1.4.3
- **Thỏ**
2.0.3.3 (28)
1.0.2.3
- **Cừu**
0.0.3.3 (32)
3.1.3.3

07/02/2017 8:53 SA

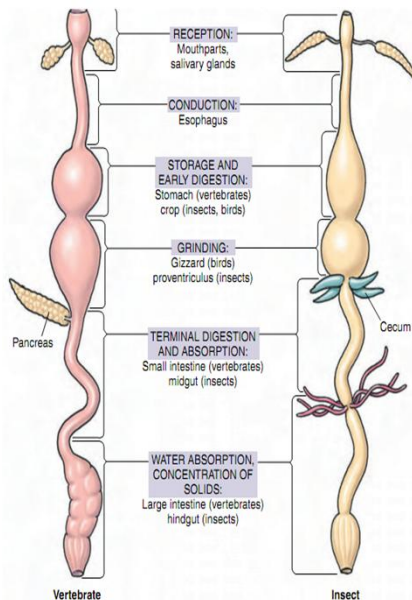
21

Nguyễn Hữu Trí



Quá trình tiêu hóa

- Thu nhận thức ăn
- Vận chuyển
- Tiêu hóa
 - Tiêu hóa cơ học
 - Tiêu hóa hóa học
- Hấp thu
- Bài xuất

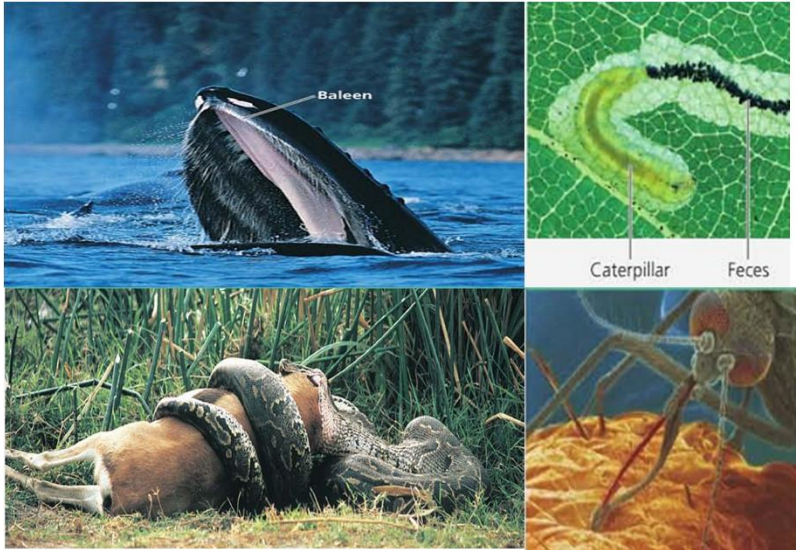


07/02/2017 8:53 SA


22

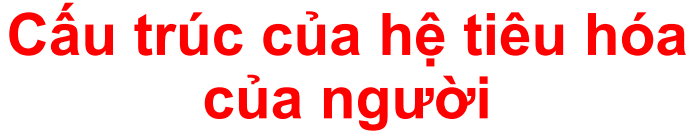
Nguyễn Hữu Trí






The collage consists of four images arranged in a 2x2 grid. The top-left image shows a whale's mouth with its baleen, labeled "Baleen". The top-right image shows a green caterpillar on a leaf, with labels "Caterpillar" and "Feces" pointing to the caterpillar and its waste, respectively. The bottom-left image shows a snake coiled around a dead rabbit. The bottom-right image shows a close-up of a tick on a human skin.

07/02/2017 8:53 SA 23 Nguyễn Hữu Trí 



The slide features a title in red text: "Cấu trúc của hệ tiêu hóa của người".

07/02/2017 8:53 SA 24 Nguyễn Hữu Trí 



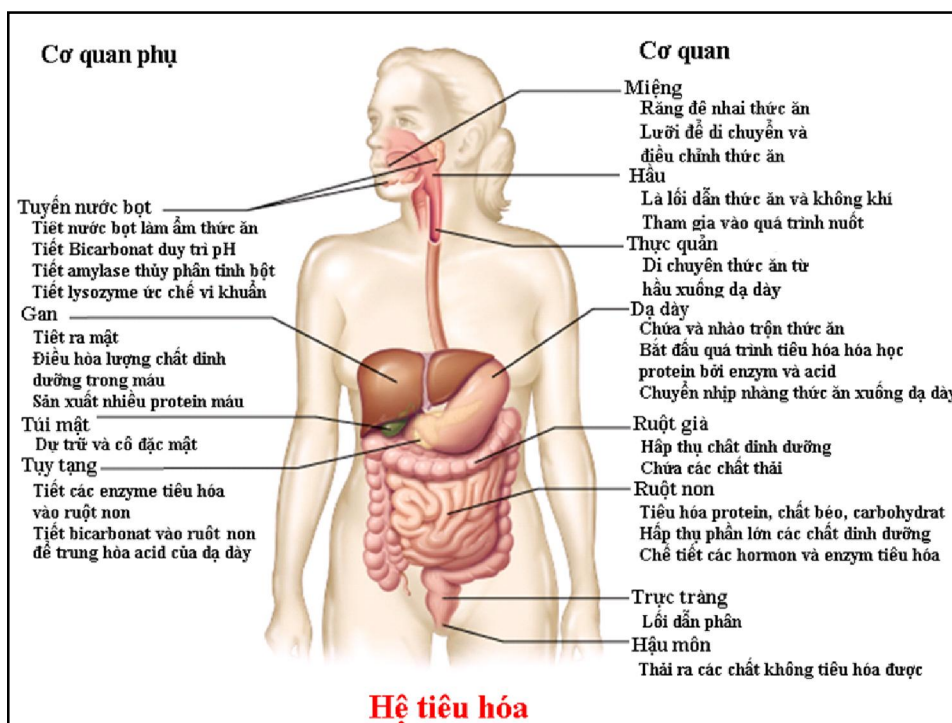
Hệ tiêu hóa ở người

- Hệ tiêu hóa ở người gồm ống tiêu hóa và tuyến tiêu hóa
- Ống tiêu hóa: một ống rỗng kéo dài từ miệng đến hậu môn. Được bao bởi màng nhầy.
- Ống tiêu hóa gồm các thành phần chính là xoang miệng – hầu – thực quản, dạ dày, ruột non, ruột già, hậu môn.
- Cơ quan tiêu hóa phụ – răng, lưỡi, túi mật, tuyến nước bọt, gan, và tuyến tụy tạng.

07/02/2017 8:53 SA

25

Nguyễn Hữu Trí

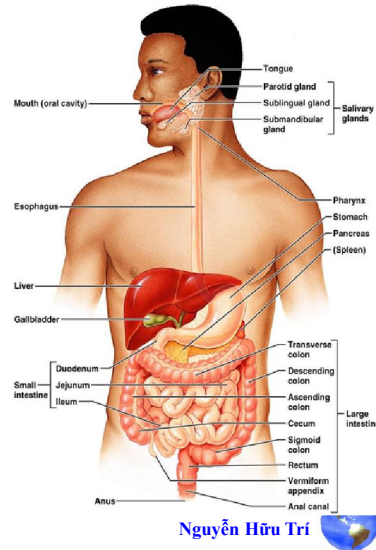




Hệ tiêu hóa

Hệ tiêu hóa được chia thành 2 phần chính

- Ống tiêu hóa (GI tract)
- Cấu trúc tiêu hóa phụ (Accessory structures)
 - Má, răng, lưỡi, tuyến nước bọt
 - Gan, túi mật, tụy tạng



07/02/2017 8:53 SA

27



Sự tiêu hóa ở miệng (mouth)

- **Sự nhai (chewing):** Sự phá vỡ cơ học thức ăn thành những phần nhỏ hơn.
- **Thức ăn kích thích tuyến nước bọt giải phóng nước bọt.**
 - Nước bọt có chứa amylase thủy phân tinh bột
 - Nước bọt làm ẩm thức ăn làm cho quá trình nuốt diễn ra dễ dàng
- **Viên thức ăn (bolus):** Khối thức ăn được trộn lẫn với nước bọt

07/02/2017 8:53 SA

28

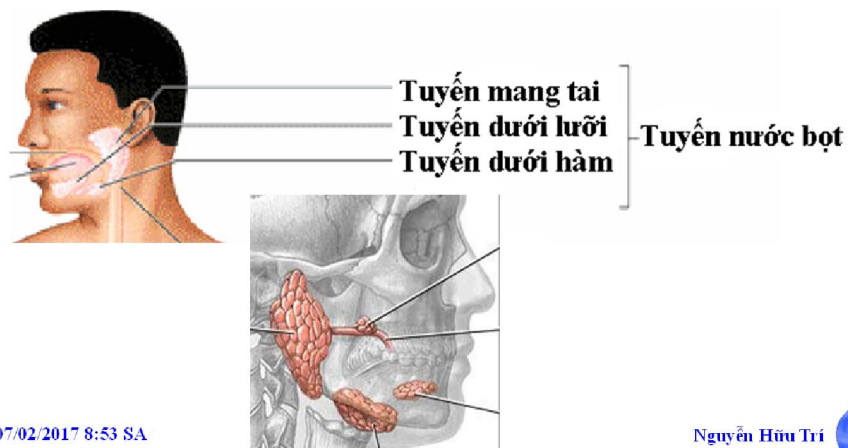
Nguyễn Hữu Trí





Miệng

Tuyến nước bọt: Làm ẩm thức ăn và chứa enzyme phân hủy đường củ tinh bột



07/02/2017 8:53 SA

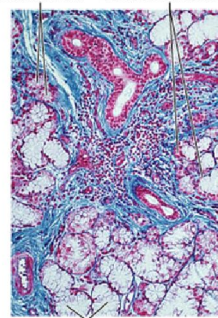
Nguyễn Hữu Trí



Tuyến nước bọt

- Thành phần của nước bọt
 - 99.5% là nước, 0.5% chất tan
 - Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^- , và PO_4^- , protein, các chất thải
 - lysozyme
 - Amylase nước bọt (ptyalin) – tiêu hóa carbohydrate
- Thành phần nước bọt của ba đôi tuyến có sự khác biệt
 - Tuyến mang tai – tiết nước, amylase
 - Tuyến dưới hàm – vừa tiết nước vừa tiết nhầy, amylase
 - Tuyến dưới lưỡi – chủ yếu là tiết nhầy, một ít amylase

Serous cells Serous demilunes



Mucous cells

07/02/2017 8:53 SA

30

Nguyễn Hữu Trí





Tuyến nước bọt

- Chức năng của nước bọt
 - Nước làm cho thức ăn rã ra và cho ta biết được vị giác, giúp cho quá trình tiêu hóa thức ăn.
 - Chất nhầy làm ẩm và làm cho thức ăn được bôi trơn
 - Chất nhầy bôi trơn bề mặt khoang miệng khi ta nuốt thức ăn cũng như khi nói chuyện.
 - Ion Cl^- hoạt hóa enzyme amylase
 - Ion HCO_3^- và PO_4^- làm đệm
 - IgA, lysozymes, cyanide: giúp cho việc bảo vệ chống lại các vi sinh vật.

07/02/2017 8:53 SA

31

Nguyễn Hữu Trí



Quá trình tiêu hóa ở miệng

- Tiêu hóa cơ học
 - Sự nhai
 - Thức ăn được trộn lẫn với nước bọt
 - Được định hình thành viên
- Tiêu hóa hóa học –amylase nước bọt cắt và chuyển các polysaccharides (tinh bột) thành disaccharide (maltose) và monosaccharide (glucose) [không có hoạt tính với cellulose một loại polymer của glucose]

07/02/2017 8:53 SA

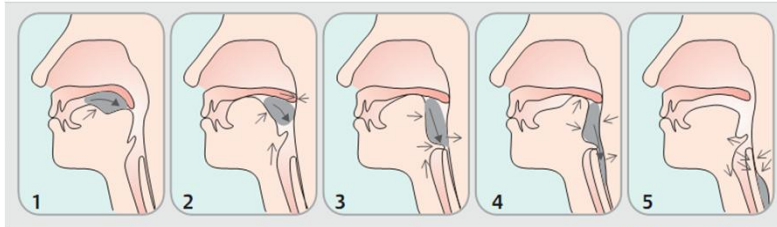
32

Nguyễn Hữu Trí





Nuốt (Swallowing)



(After Rushmer & Hendron)

Di chuyển viên thức ăn từ miệng xuống dạ dày.
 Có ba pha: Pha thuộc miệng, pha ở hầu, pha ở thực quản
 Chất nhầy được tiết làm cho dễ nuốt
 Bao gồm miệng, hầu, thực quản

07/02/2017 8:53 SA

33

Nguyễn Hữu Trí



Thực quản (esophagus)

- Liên kết giữa hầu và dạ dày
- Viên thức ăn di chuyển về hướng dạ dày bởi một chuyển động co gọi là nhu động (peristalsis).
- Cho phép thức ăn di chuyển qua khoang ngực, qua cơ hoành (diaphragm), đến khoang bụng (peritoneal cavity) và dạ dày (stomach)

07/02/2017 8:53 SA

34

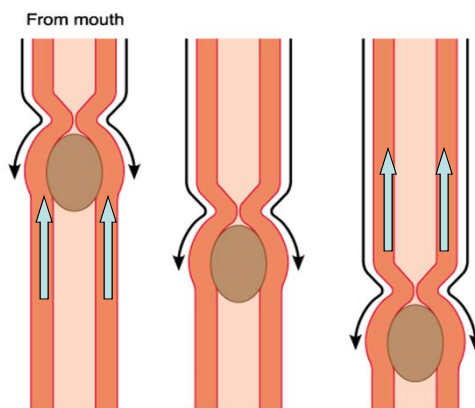
Nguyễn Hữu Trí





Thực quản: Nhu động

- Không theo ý muốn, cơ co bóp nhịp nhàng
- Được điều khiển bởi trung tâm tủy xương
- Một hoạt động tích cực: Lớp cơ vòng trong co phía sau viên thức ăn và đẩy nó về phía trước; lớp cơ dọc ngoài co để đẩy vách của thực quản lên.



07/02/2017 8:53 SA

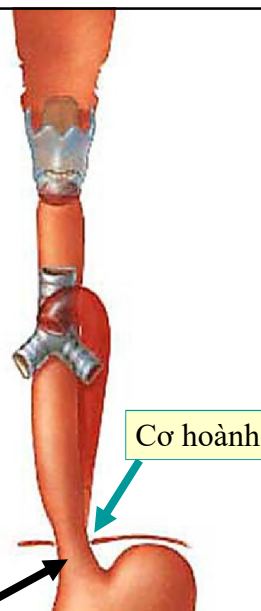
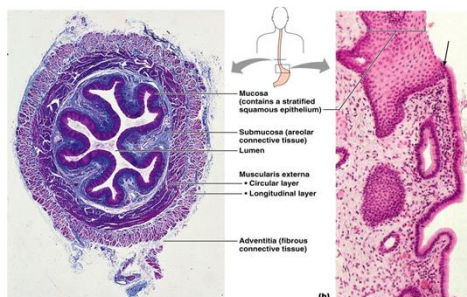
35

Nguyễn Hữu Trí



Thực quản

- Kéo dài từ hầu đến cơ hoành tại eo thắt phía dưới của thực quản. Cơ có thể gấp lại được và nằm phía sau khí quản (dài khoảng 23-25 cm)



Cơ vòng dưới của thực quản

07/02/2017 8:53 SA

36

Nguyễn Hữu Trí



Ở miệng và thực quản
thức ăn chưa được tiêu
hóa nhiều nên chưa có
hiện tượng hấp thu

07/02/2017 8:53 SA

37

Nguyễn Hữu Trí



Sự tiêu hóa ở dạ dày

- Thức ăn đi qua cơ thắt, (cơ thắt thực quản) là một van.
- Thức ăn được trộn với dịch dạ dày trở thành dạng nhũ trấp (chyme).
- HCl làm biến tính protein và tiêu diệt vi khuẩn
- Chất nhầy (mucus) bảo vệ vách dạ dày khỏi tác dụng của acid.
- Nhũ trấp (chyme) được giải phóng xuống ruột non qua cơ thắt môn vị (pyloric sphincter).

07/02/2017 8:53 SA

38

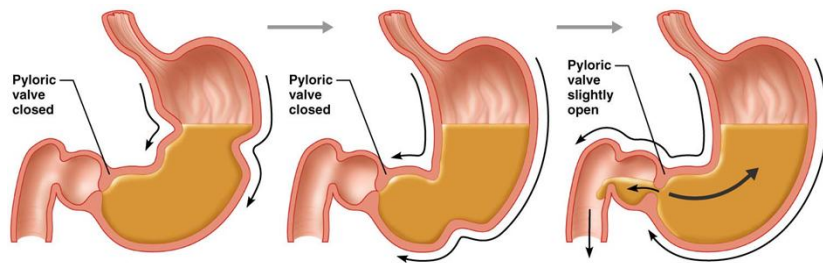
Nguyễn Hữu Trí





Dạ dày

- **Tiêu hóa cơ học**
 - Có ba lớp cơ: cơ dọc, cơ vòng, và cơ xiên
 - Cử động nhu động nhào trộn thức ăn
 - Chuyển thức ăn trở thành vị trấp (chyme)



07/02/2017 8:53 SA

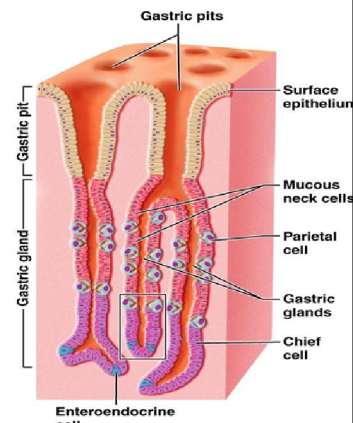
39

Nguyễn Hữu Trí



Nêm mạc (Mucosa)

- Là biểu mô trụ đơn với các tế bào dạng chén nằm trong hốc vị
 - Tiết 2-3 L chất nhầy/ ngày
 - Lớp chất nhầy dày từ 1-3 mm trong dạ dày ngăn ngừa hiện tượng tự tiêu hóa.
- Tế bào thành của tuyến vị
 - Tiết các yếu tố giúp cho việc hấp thu B_{12} .
 - Tiết dung dịch chứa HCl
 - Tiêu diệt vi khuẩn, biến tính protein.
 - Thủy phân một số phân tử thức ăn
 - Kích thích việc tiết muối mật và các hormon của tuyến tụy tạng



07/02/2017 8:53 SA

40

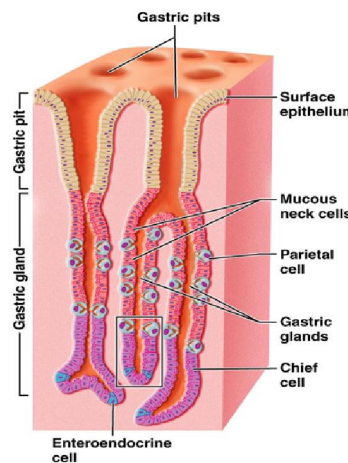
Nguyễn Hữu Trí





Nêm mạc (Mucosa)

- Các tế bào chính của tuyến vị
 - Tiết pepsinogen (tiền chất ở dạng bất hoạt tính)
 - Được hoạt hóa thành pepsin bởi acid HCl và bởi các pepsin khác.
 - Chỉ có hoạt tính protease ở pH acid
 - Cắt protein thành những phân tử peptide nhỏ hơn.
 - Tiết rennin ở trẻ sơ sinh
 - Làm đông sữa, làm tăng quá trình tiêu hóa ở dạ dày.
 - Tiết lipase dạ dày ở trẻ sơ sinh
 - Cắt nhỏ chuỗi triglyceride thường có trong sữa
 - Có vai trò hạn chế vì nó hoạt động tối ưu ở pH 5-6



07/02/2017 8:53 SA

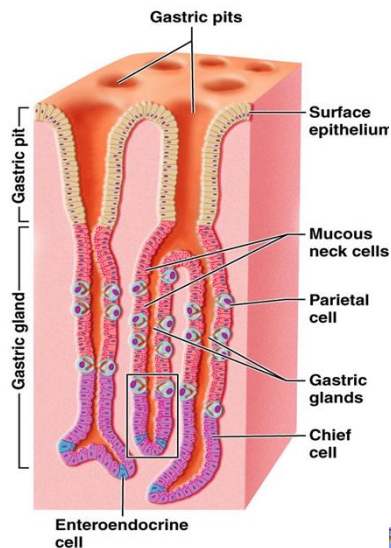
41

Nguyễn Hữu Trí



Nêm mạc (Mucosa)

- Các tế bào G của tuyến vị
 - Tiết gastrin, histamine, serotonin, somatostatin
- Sự hấp thu
 - Không xảy ra quá trình khuếch tán các chất dinh dưỡng tan được vào trong máu
 - Hấp thu một vài hợp chất tan được trong lipid:
 - Thuốc (ví dụ aspirin)
 - Rượu



07/02/2017 8:53 SA

42

Nguyễn Hữu Trí





Sự tiêu hóa ở dạ dày

- Ngừng hoạt động của enzyme amylase nước bọt và làm chậm hoạt động của enzyme lipase ở lưỡi (acid làm biến tính enzyme)
- Bắt đầu quá trình tiêu hóa protein: pepsin được hoạt hóa và bắt đầu tiêu hóa protein

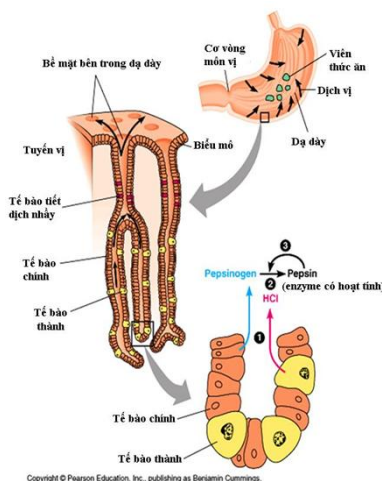
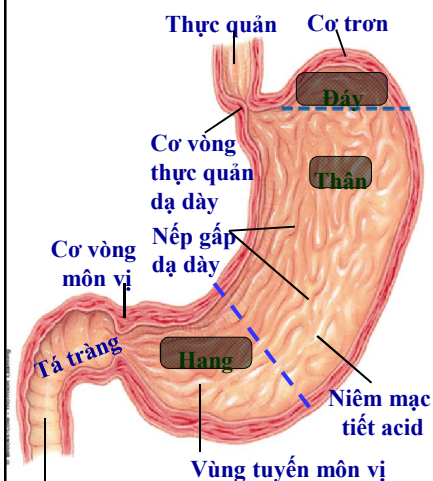
07/02/2017 8:53 SA

43

Nguyễn Hữu Trí



Dạ dày dự trữ thức ăn và tiêu hóa

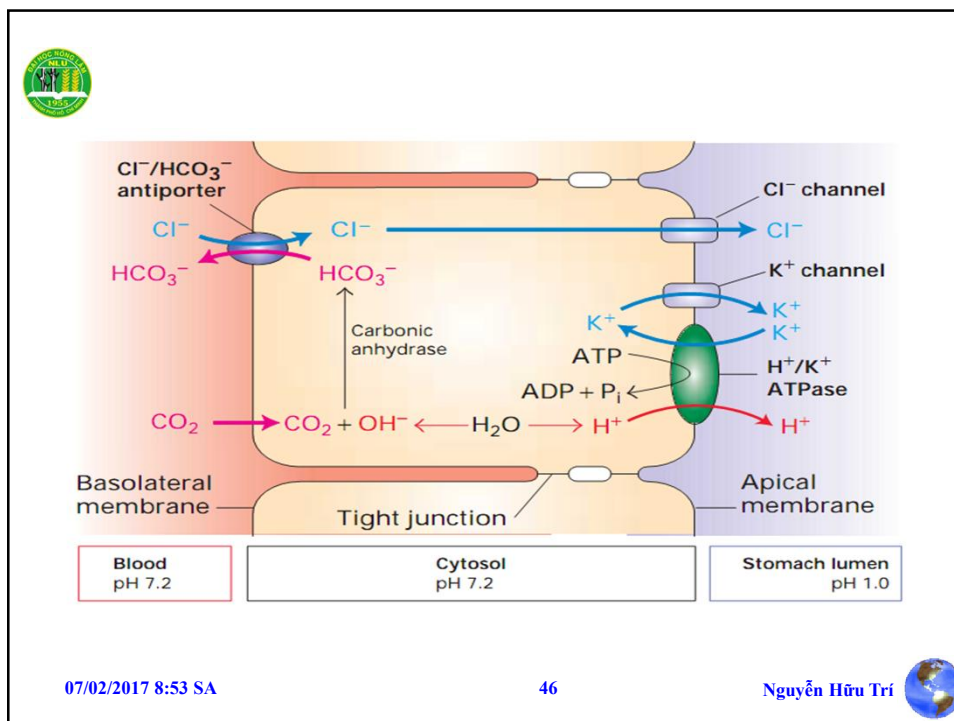
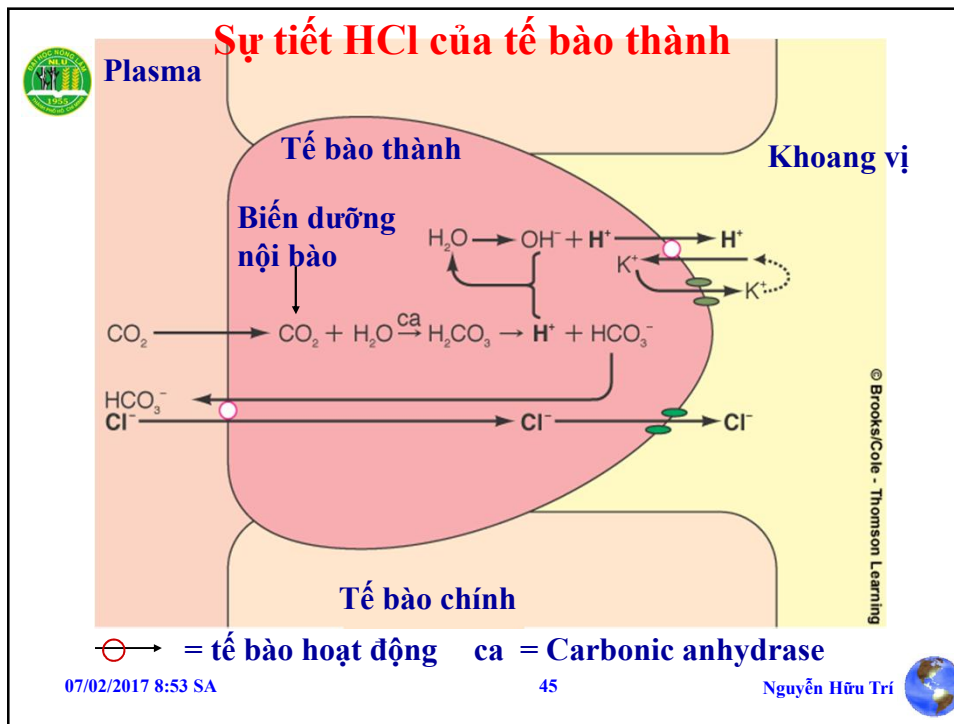



07/02/2017 8:53 SA

44

Nguyễn Hữu Trí







- Chức năng của HCl trong dạ dày:
 - Hình thành Pepsin,
 - Phá hủy cấu trúc các loại mô liên kết, mô sợi trong thức ăn,
 - Biến tính protein
 - Tiêu diệt hầu hết các loài vi sinh.
- Chất nhầy phủ lớp trong của dạ dày bảo vệ dạ dày khỏi sự phá hủy của dịch vị và các men tiêu hóa.

Tự xúc tác

Pepsinogen → Pepsin → Tiêu hóa


Protein → Peptide

Khoang vị HCl Mảnh Peptide

© Brooks/Cole - Thomson Learning

07/02/2017 8:53 SA

47

Nguyễn Hữu Trí 

Kiểm soát việc tiết men và hoạt động của dạ dày

Được điều hòa bởi sự kết hợp của các nhân tố thần kinh và hormon

- Có 3 pha
 1. Ở trong đầu
 2. Ở trong dạ dày
 3. Ở trong ruột

Stimulatory Events

Cephalic phase

- ① Slight and thought of food → Cerebral cortex → conditioned reflex
- ② Stimulation of taste and smell receptors → Hypothalamus and medulla oblongata → Vagus nerve

Gastric phase

- ① Stomach distension activates stretch receptors → Vagovagal reflexes → Medulla → Vagus nerve
- ② Food chemicals (especially peptides and caffeine) and rising pH activate chemoreceptors → G cells → Gastrin release to blood

Intestinal phase

- ① Presence of low pH, partially digested foods, fats, or hypertonic solution in duodenum when stomach begins to empty → Intestinal (enteric) gastrin release to blood

Inhibitory Events

Lack of stimulatory impulses to parasympathetic center → Cerebral cortex → ① Loss of appetite, depression

Gastrin secretion declines → G cells → ① Excessive acidity (pH < 2) in stomach

Overrides parasympathetic controls → Sympathetic nervous system (SNS) activation → ② Emotional upset


Enterogastric reflex → Local → ① Distension of duodenum; presence of fatty, acidic, hypertonic chyme, and/or irritants in the duodenum

Release of intestinal hormones (secretin, cholecystokinin, vasoactive intestinal peptide) → ② Distension; presence of fatty, acidic, partially digested food in the duodenum

Key:
 — Stimulate
 --- Inhibit

07/02/2017 8:53 SA

48

Nguyễn Hữu Trí 



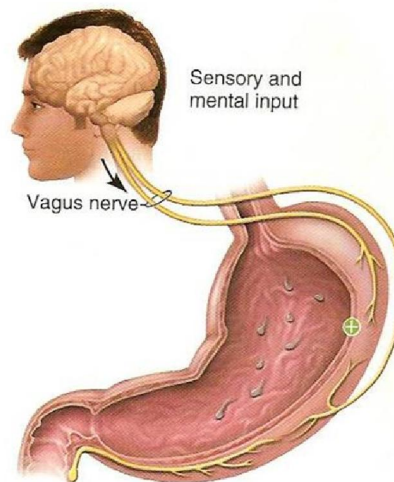
Pha ở trong đầu

– Các kích thích

- Nhìn thấy
- Ngửi thấy
- Ném
- Nghĩ tới

– Tác động

- TK phó giao cảm thúc đẩy gia tăng việc tiết dịch vị



07/02/2017 8:53 SA

49

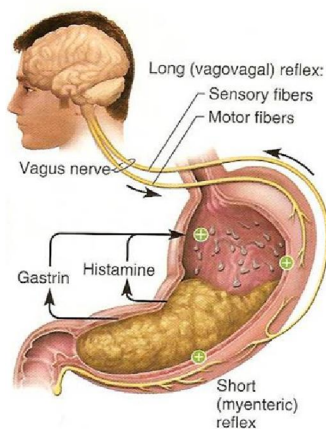
Nguyễn Hữu Trí 

Pha ở trong dạ dày

Thức ăn nhiều hoạt hóa làm các thụ thể duỗi ra làm cho cơ ruột và thần kinh phế vị phóng thích Acetylcholin

Acetylcholin thúc đẩy tiết gastrin

Hóa thụ quan đáp ứng cho việc tiêu hóa một phần protein proteins, caffeine và làm tăng pH. Thúc đẩy việc tiết gastrin bởi tế bào G



07/02/2017 8:53 SA

50

Nguyễn Hữu Trí 

Pha ở dạ dày (tiếp)

Gastrin

Bị ức chế ở pH < 2

Gastrin di chuyển theo dòng máu tới tuyến vị

Kích thích việc tiết nhiều acid HCl

Kích thích tiết histamine

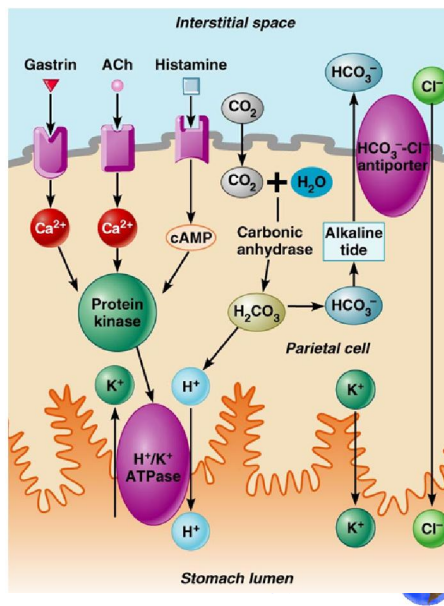
Kích thích tiết một ít pepsinogen

Làm cơ co thắt ở phía dưới của thực quản

Làm tăng sự co bóp của dạ dày

Cơ thắt ở môn vị được nới lỏng

07/02/2017 8:53 SA



Pha ở dạ dày (tiếp)

Tiết HCl

- Gastrin, acetylcholine, và histamine đều rất cần thiết cho việc tiết HCl.
- Hoạt động kết hợp với carbonic anhydrase

07/02/2017 8:53 SA

52

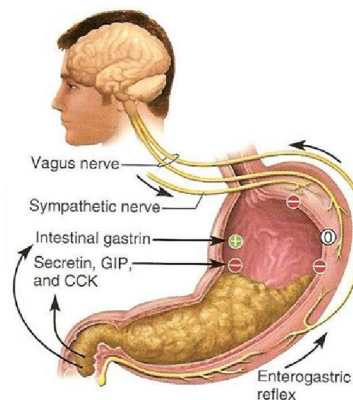
Nguyễn Hữu Trí 



Pha ở ruột

Các thành phần kích thích và ức chế

- **Kích thích**
 - Pha rất ngắn
 - Khởi đầu bằng việc vị trấp được chuyển vào tá tràng
 - Sự căng ra của thụ thể kích thích việc giải phóng gastrin của ruột.
 - Hóa thụ quan phát hiện acid béo, & glucose trong tá tràng
 - Kích thích việc giải phóng gastrin của ruột.



07/02/2017 8:53 SA

53

Nguyễn Hữu Trí



Pha ở ruột (tiếp)

– Ức chế

- Phản xạ của dịch vị ruột: sự căng ra của thụ thể, hóa thụ quan thực hiện nhanh ba phản xạ:
 1. Ức chế phản xạ phế vị
 2. Ức chế phản xạ cơ ruột
 3. Hoạt hóa hệ thần kinh giao cảm để đóng cơ thắt môn vị
 - » Ức chế việc tiết dịch vị
- Tiết dịch vị ở ruột
 - Các tế bào nội tiết ở ruột non phóng thích các hormon:
 - » Cholecystokinin (CCK)
 - » Gastric inhibitory peptide (GIP)
 - » Secretin
 - » Vasoactive intestinal peptide (VIP)
 - Tăng tiết dịch tụy và kim hãm tiết dịch vị

07/02/2017 8:53 SA

54

Nguyễn Hữu Trí

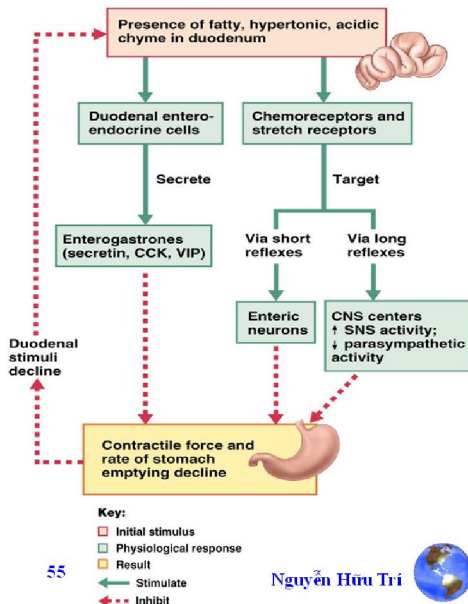




Điều hòa quá trình tiết dịch vị ở dạ dày

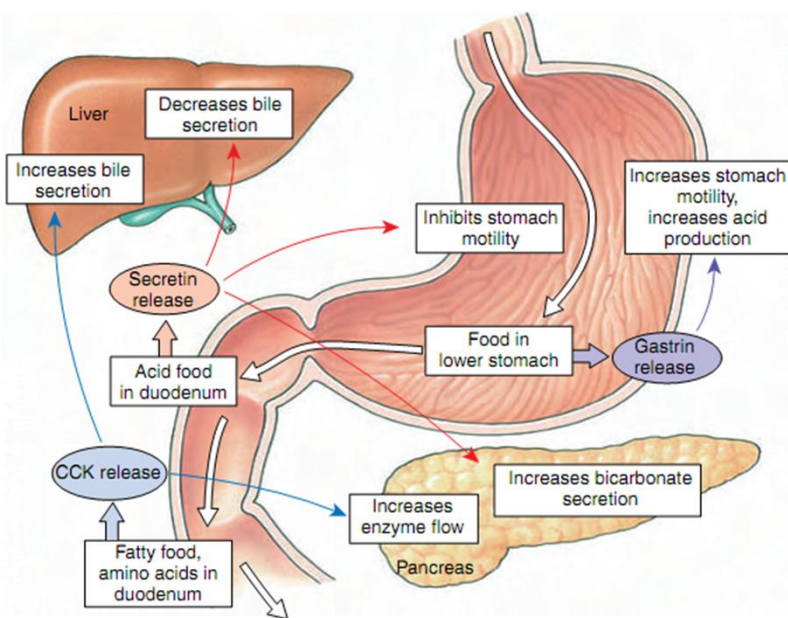
- Thức ăn thông thường lưu lại trong dạ dày 4-5 giờ
- Hormon/Thần kinh điều khiển phản xạ tiết dịch vị
- Một lượng lớn thức ăn và dịch ở trong dạ dày sẽ làm tăng việc tiết dịch vị
- Việc tiết dịch dạ dày bị ức chế bởi hoạt động của các hormon trong ruột, và chất béo trong tá tràng

07/02/2017 8:53 SA



55

Nguyễn Hữu Trí

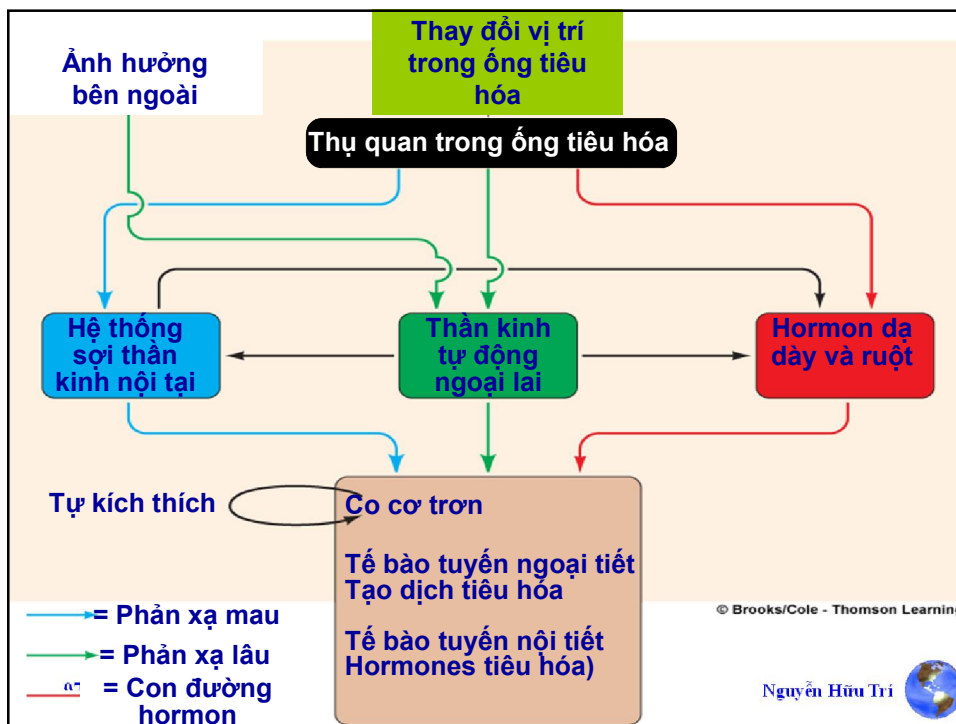



07/02/2017 8:53 SA

56


Nguyễn Hữu Trí

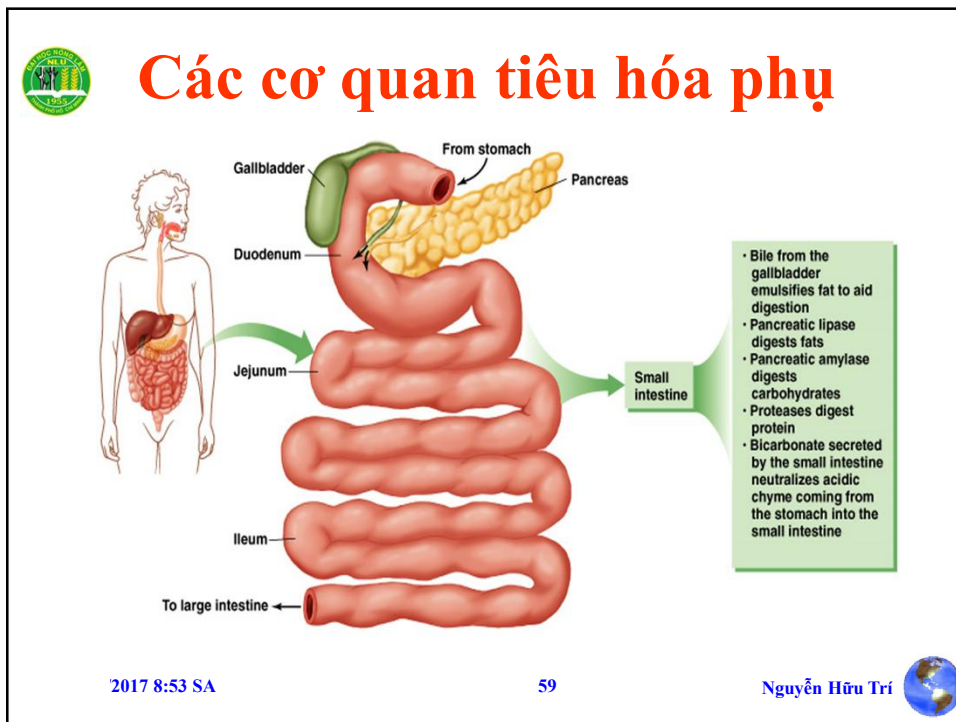


Ở dạ dày chỉ có hấp thu một ít nước và rượu

07/02/2017 8:53 SA 58 Nguyễn Hữu Trí





Tuyến tụy tạng

- Cơ quan tiêu hóa phụ – đóng vai trò quyết định cho việc tiêu hóa thức ăn ở ruột non
- Cấu tạo
 - 12.5 cm x 2.5 cm
 - Được nối với tá tràng bằng hai ống
 - Gồm đầu, thân và đuôi
 - Là cơ quan mềm và mỏng manh
 - Rất khó tái sinh sau khi bị tổn thương
 - Rất khó chuẩn đoán và điều trị các bệnh liên quan tới tuyến tụy

07/02/2017 8:53 SA 60 Nguyễn Hữu Trí

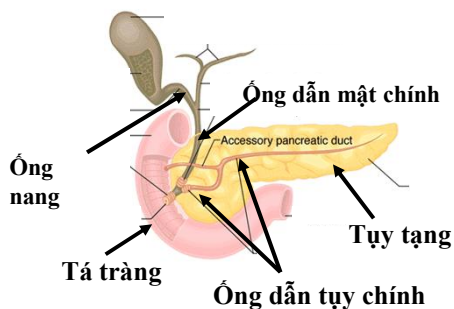


Tuyến tụy tạng

Tuyến nội tiết kiểu lưới

– 1% là các tế bào nội tiết nằm trong các đảo tụy (Tụy đảo Langerhans)

- glucagon (tế bào anpha)
- insulin (tế bào beta)
- somatostatin, pancreatic polypeptide (tế bào delta)



99% là các tế bào ngoại tiết tiết ra dịch tụy

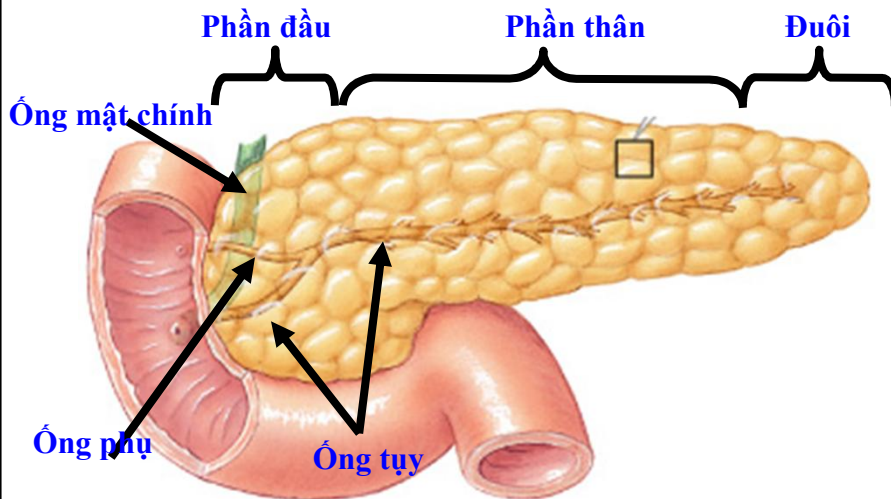
07/02/2017 8:53 SA

61

Nguyễn Hữu Trí



Tụy tạng (Pancreas)



07/02/2017 8:53 SA

62

Nguyễn Hữu Trí





Tuyến tụy tạng

- **Dịch tụy**
 - 1.2-1.5 L/ngày
 - **Enzyme bao gồm**
 - Pancreatic amylase
 - Trypsinogen, chymotrypsinogen, procarboxypeptidase (các enzyme bất hoạt tính)
 - Pancreatic lipase
 - Ribonuclease và deoxyribonuclease
 - **Phần lớn là nước một ít muối, bicarbonate, enzyme**
 - Kiềm, pH 7.1-8.2
 - Đệm cho acid của dịch vị, ngừng hoạt tính của pepsin, tạo ra pH kiềm thuận lợi cho các hoạt động của hệ enzyme trong ruột.

07/02/2017 8:53 SA

63

Nguyễn Hữu Trí



Tuyến tụy tạng

Điều hòa của việc tiết dịch tụy

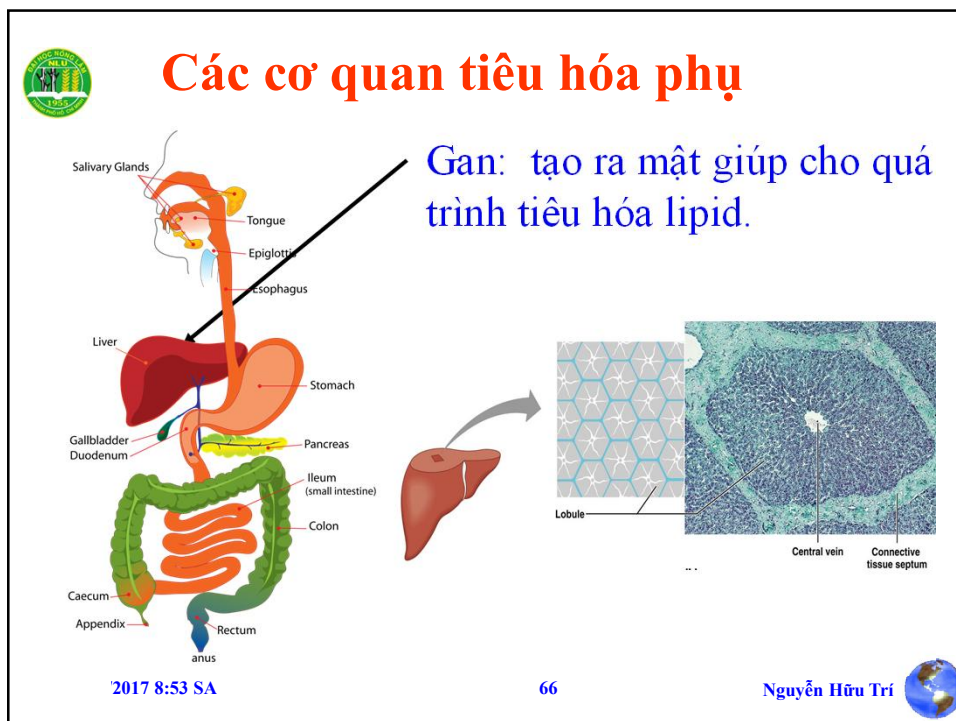
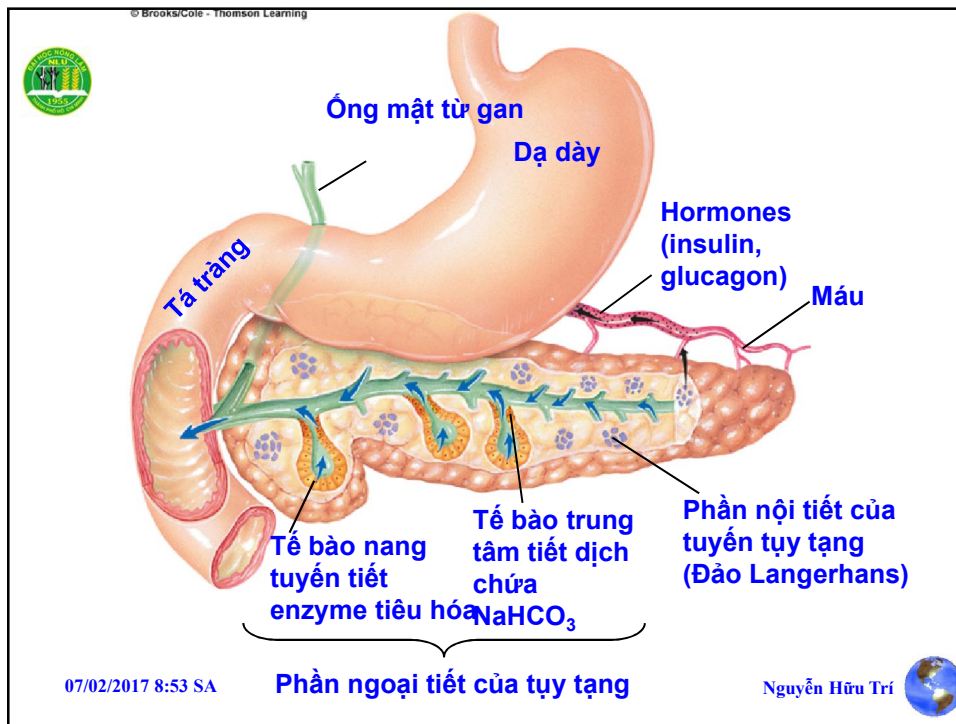
- Thần kinh điều khiển từ thần kinh phó giao cảm do thần kinh phế vị
- Tự động điều hòa việc tiết dịch tụy nhờ vào việc cảm ứng sự hiện diện của acid béo và acid amin trong nhũ trấp mang tính acid
- Hormon được điều khiển bởi việc tiết các hormon của đường ruột (tá tràng)
 - Secretin – kích thích tiết dịch nước có chứa nhiều HCO_3^-
 - CCK – kích thích tiết dịch chứa nhiều enzyme tiêu hóa

07/02/2017 8:53 SA

64

Nguyễn Hữu Trí



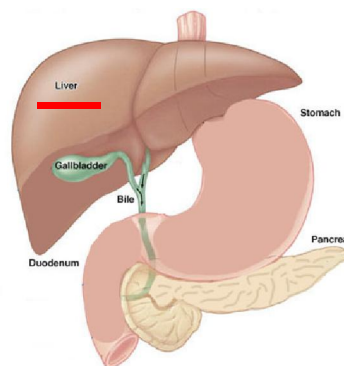




Gan (Liver)

Chức năng sinh lý của gan – quá trình cần thiết cho sự sống

- **Biến dưỡng Carbohydrate**
- **Điều hòa mức glucose của máu**
 - glycogenesis (insulin)
 - glycogenolysis (glucagon)
 - gluconeogenesis (glucagon)
- **Biến dưỡng lipid**
 - Dự trữ, chuyển hóa một số triglycerid
 - Sinh tổng hợp cholesterol mới
 - Thoái biến lượng cholesterol thừa tổng hợp muối mật
- **Biến dưỡng Protein**



07/02/2017 8:53 SA

67

Nguyễn Hữu Trí



Gan (Liver)

- **Sinh lý của gan - quá trình cần thiết của cơ thể**
 - Dự trữ – các vitamin tan trong dầu, sắt, các chất dinh dưỡng khác và các chất khoáng
 - Thực bào
 - Loại bỏ chất độc trong thức ăn, hormone, thuốc
 - Khử độc hoặc dự trữ, chế tiết các chất vào trong muối mật
 - Biến dưỡng thyroid, steroid hormone
 - Sinh tổng hợp muối mật
 - Tiết mật - bilirubin
 - Hoát hóa vitamin D
- **Thực bào của gan – viêm gan (virut, chất độc), xơ gan, ung thư gan**

07/02/2017 8:53 SA

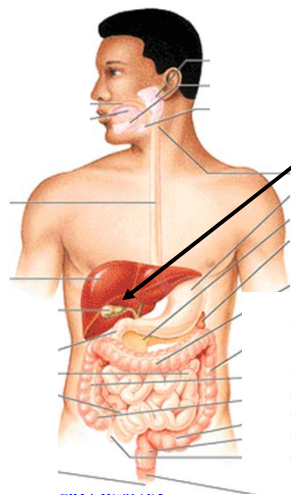
68

Nguyễn Hữu Trí





Các cơ quan tiêu hóa phụ



Túi mật: chứa muối mật và nó được giải phóng vào trong ruột non

69

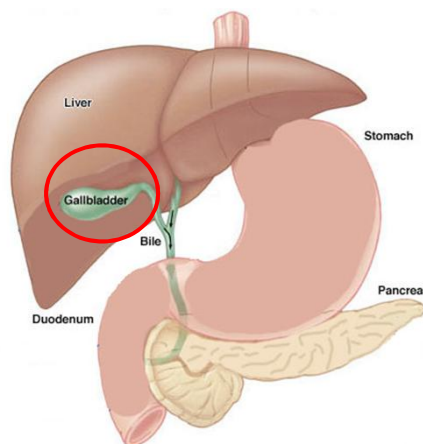
Ng .

Trí



Túi mật • Túi hình quả lê, dài 7-10 cm.

- **Mật**
 - 800-1000 ml/ngày
 - Vàng, hơi nâu, hoặc xanh
 - pH 7.6-8.6, phần lớn là nước, muối mật, cholesterol, lecithin (phospholipid), sắc tố mật, ion



07/02/2017 8:53 SA

70

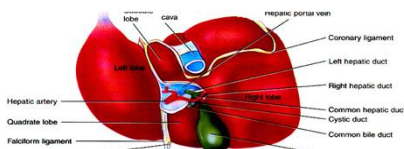
Nguyễn Hữu Trí





Túi mật (Gall Bladder)

- Muối mật có tác dụng nhũ tương tất cả lipid của thức ăn để cho enzyme lipase có khả năng phân giải lipid thành acid béo và glicerol.
- Tạo môi trường kiềm cho enzyme dịch tụy hoạt động, làm tăng nhu động ruột, tạo điều kiện cho sự tiêu hóa và quá trình hấp thu.
- Kích thích tuyến tụy làm tăng tiết dịch tụy, ức chế hoạt động của vi khuẩn, chống hiện tượng lên men ở ruột



07/02/2017 8:53 SA

71

Nguyễn Hữu Trí



Sự tiêu hóa ở ruột non

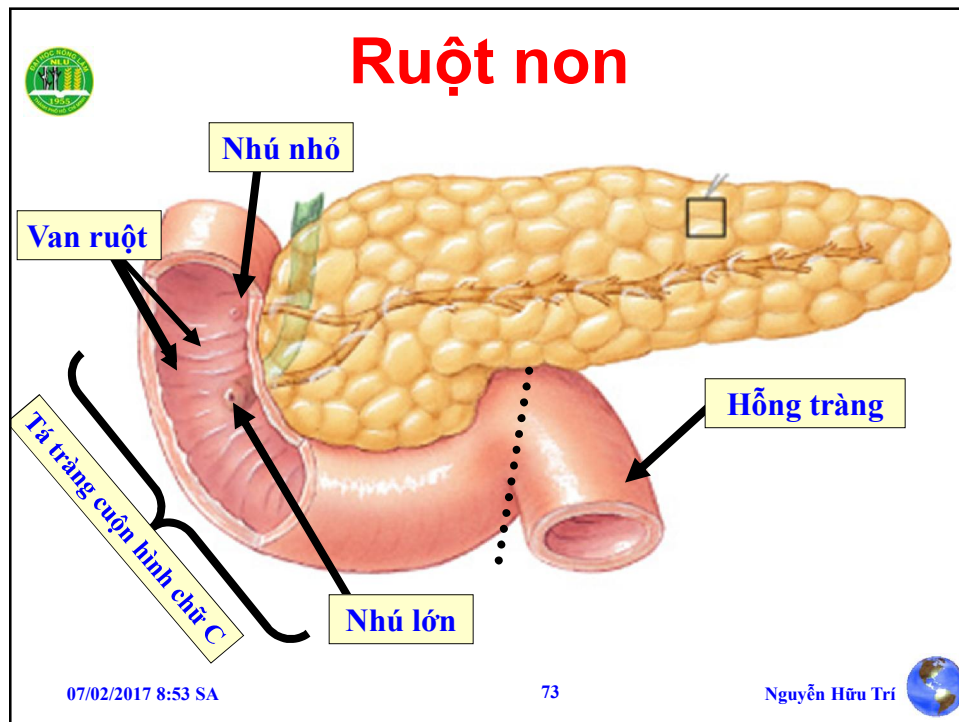
- **Ruột non chia làm ba đoạn chính:**
 - Tá tràng (duodenum): đoạn đầu dài khoảng 20cm
 - Hỗng tràng (jejunum): chiếm khoảng 2/5 chiều dài, dài khoảng 2.5 m
 - Hồi tràng (ileum): chiếm khoảng 3/5 chiều dài, dài khoảng 3.6 m. Nối với ruột già qua cơ vòng hồi tràng
- **95% của quá trình tiêu hóa xảy ra ở ruột non**
- **Muối mật: Được tổng hợp bởi gan, dự trữ trong túi mật**
 - Nhũ tương hóa tất cả lipid trong thức ăn

07/02/2017 8:53 SA

72

Nguyễn Hữu Trí





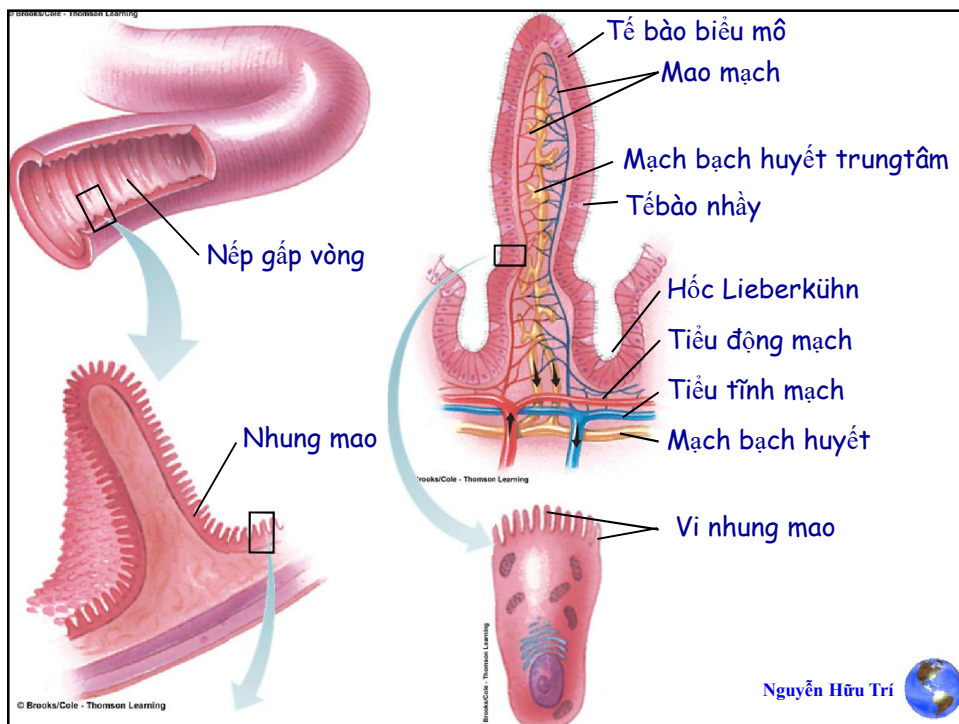
Ruột non

- **Màng niêm mạc**
 - Nhung mao dài khoảng 0.5-1.0 mm
 - Gia tăng bề mặt tiếp xúc
 - Vi nhung mao (bàn chải bờ)
 - **Lớp đệm**
 - Tiểu động mạch
 - Tiểu tĩnh mạch
 - Mạng lưới mao mạch
 - Mạch bạch huyết

07/02/2017 8:53 SA

74

Nguyễn Hữu Trí

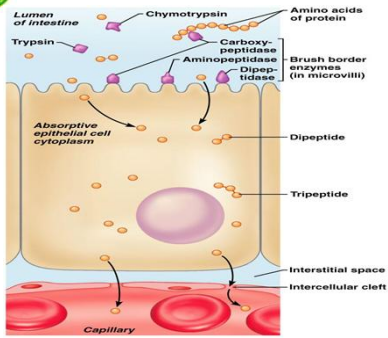
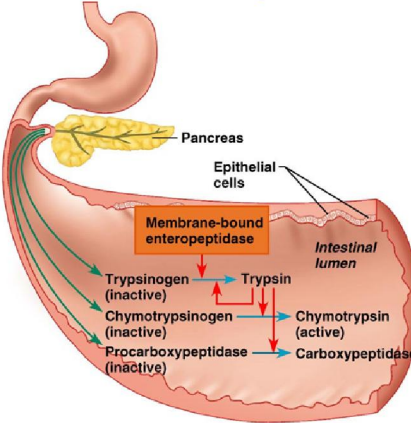


Ruột non: Chế tiết và vận động

- **Tiết dịch ruột**
 - 1-2 L/ngày, pH 7.6
 - Phần lớn là nước và chất nhầy
 - Trung hòa acid
 - Bước cuối cùng của tiêu hóa hóa học
 - Tiết nhiều nước giúp cho quá trình hấp thu
- **Điều hòa việc chế tiết dịch ruột.**
 - Được kích thích bởi sự căng phồng và acid nhũ thấp
 - Phản xạ lại việc gia tăng tiết Ach tại chỗ
 - VIP kích thích tổng hợp dịch ruột



Ruột non: Tiêu hóa hóa học

- Enzyme tiết ở ruột non
 - Enteropeptidase (enterokinase) chuyển trypsinogen thành trypsin
 - Trypsin hoạt hóa các tiền enzyme khác

07/02/2017 8:53 SA
77
Nguyễn Hữu Trí

Ruột non: hấp thu chất dinh dưỡng

- 95% sự hấp thụ xảy ra trong ruột non
- Ruột non có nhiều điều kiện thuận lợi cho sự hấp thu niêm mạc ruột có nhiều nếp gấp và vi nhung
- Các chất được hấp thụ là
 - Monosaccharide
 - Amino acid
 - Di- và tripeptide
 - Lipid
 - Muối khoáng
 - Vitamin
 - Nước



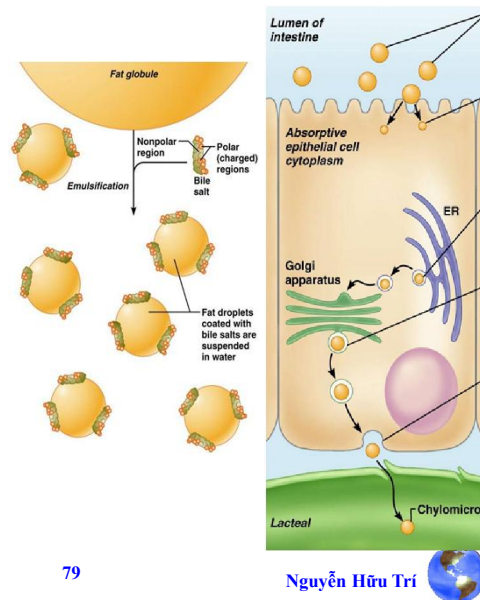
- ♦ Chất dinh dưỡng đi vào mao mạch theo con đường khuếch tán hay khuếch tán dễ
- ♦ Chất dinh dưỡng được chuyển đến gan.

07/02/2017 8:53 SA
78
Nguyễn Hữu Trí



Ruột non: hấp thu chất dinh dưỡng

- Lipid (chất béo trung tính, cholesterol, phospholipid) được nhũ tương bởi muối mật, hình thành micelle
- Lipase phá vỡ triglyceride tạo 2 acid béo và 1 monoglyceride
- Monoglycerides và acid béo khuếch tán vào trong tế bào
- SER tổng hợp triglyceride
 - Được đóng gói trong các hạt nhũ trắng bởi thể Golgi
 - Hạt nhũ trắng rời tế bào và đi vào trong hạch bạch huyết



07/02/2017 8:53 SA

79

Nguyễn Hữu Trí




Ruột non: hấp thu chất dinh dưỡng

- Vitamin
 - Vitamin hòa tan trong lipid (A, D, E, K) được giữ trong các micelle/hạt nhũ trắng
 - Vitamin tan trong nước (B & C) được hấp thu bằng cơ chế khuếch tán - B₁₂ được hấp thu bởi nhân tố nội sinh
- Chất khoáng
 - Na⁺: Vận chuyển tích cực sơ cấp
 - K⁺: Khuếch tán dễ
 - Fe: Vận chuyển chủ động
 - Ca²⁺: Vận chuyển chủ động, vitamin D là cofactor vào máu qua cổng là tĩnh mạch gan

07/02/2017 8:53 SA

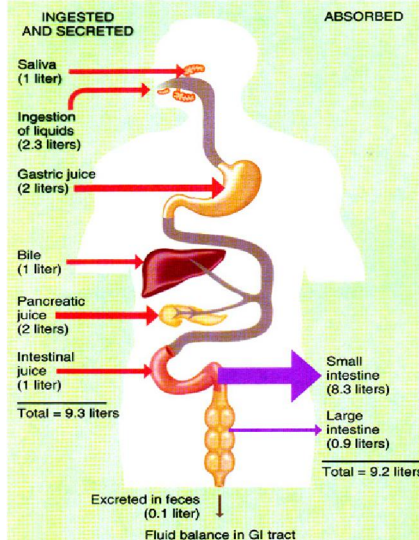
80

Nguyễn Hữu Trí




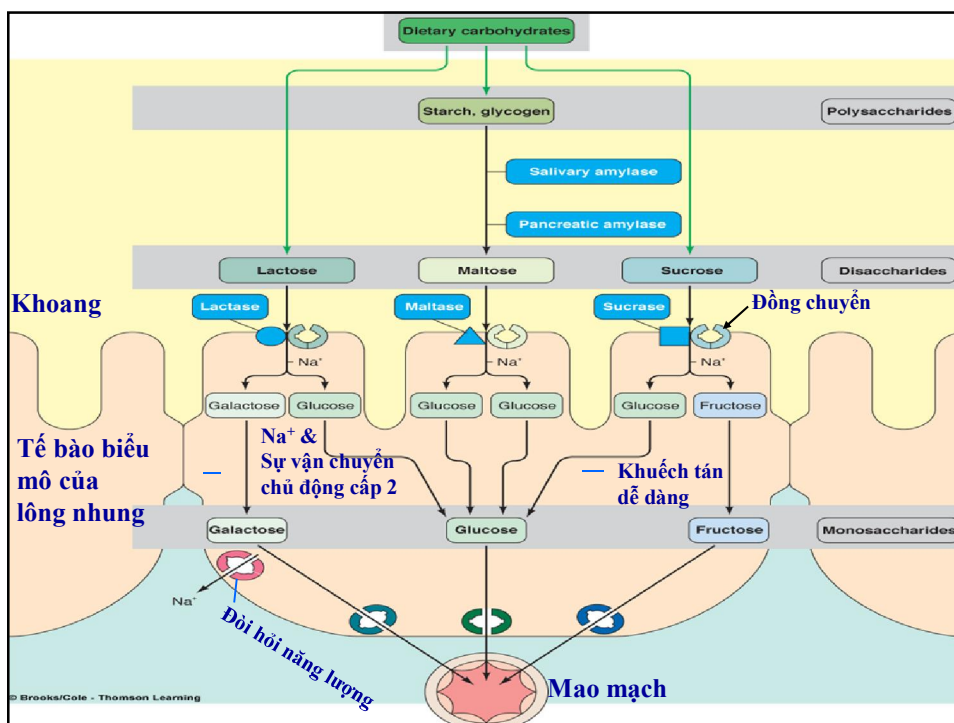
Ruột non: Sự hấp thu nước

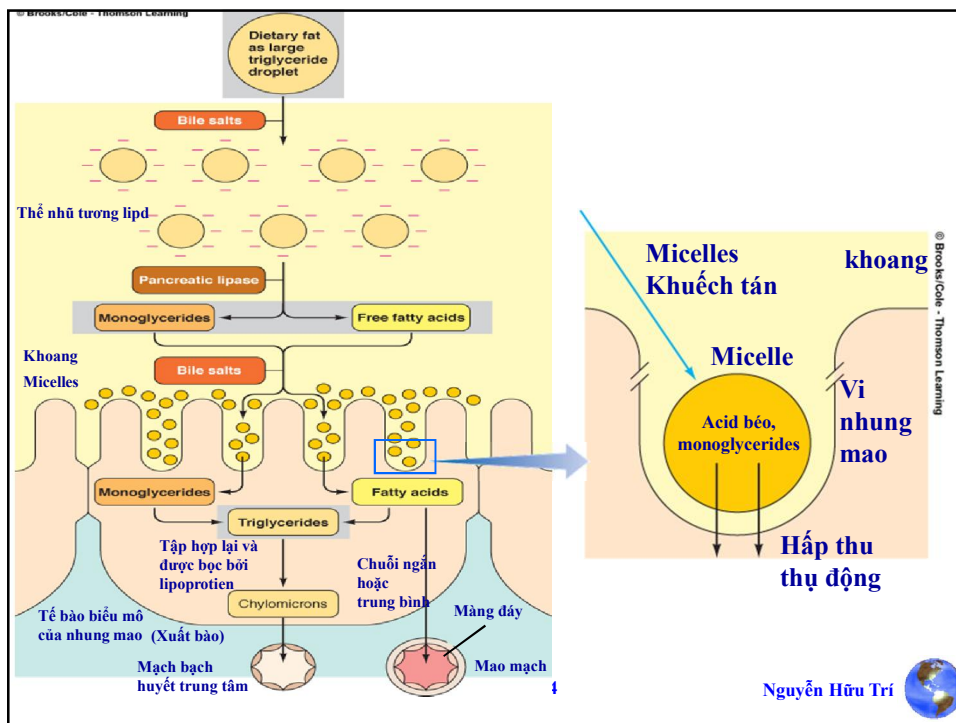
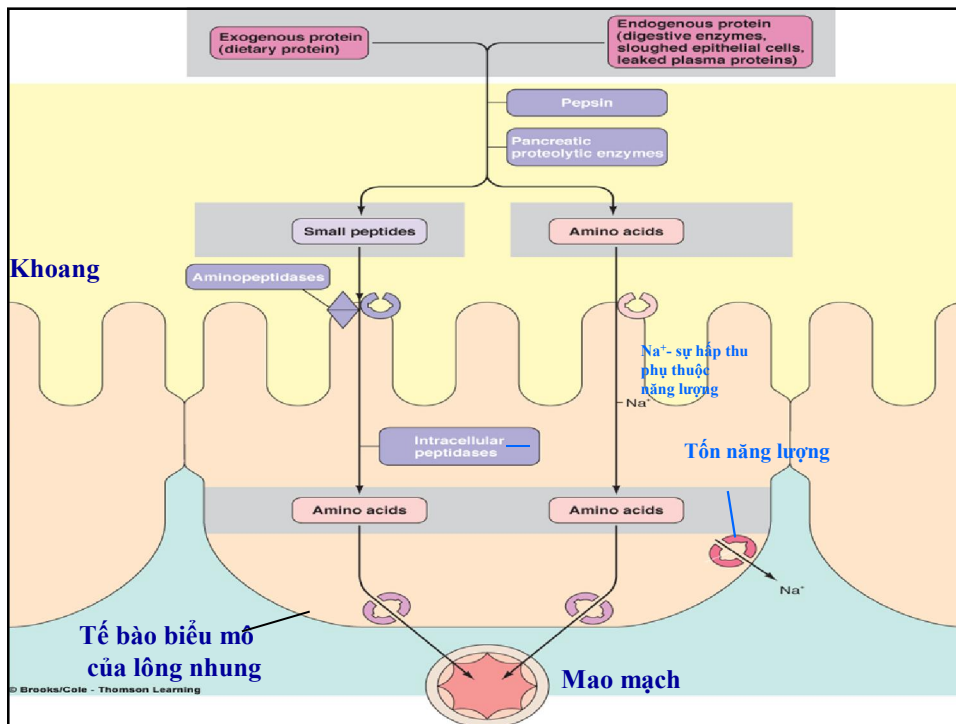
- Tổng thể tích nước được đưa vào ruột non là 9.3 L /ngày
 - ~2.3 L từ thức ăn, uống
 - ~7.0 L từ dịch chế tiết
- Ruột non hấp thu ~8.3 L /ngày
 - Hấp thu bị động theo các chất dinh dưỡng
 - Theo sự thẩm thấu
- Phần nước còn lại (~1.0L/ngày) được hấp thu ở ruột già nơi hầu hết lượng nước được hấp thu (~0.9 L/ngày)



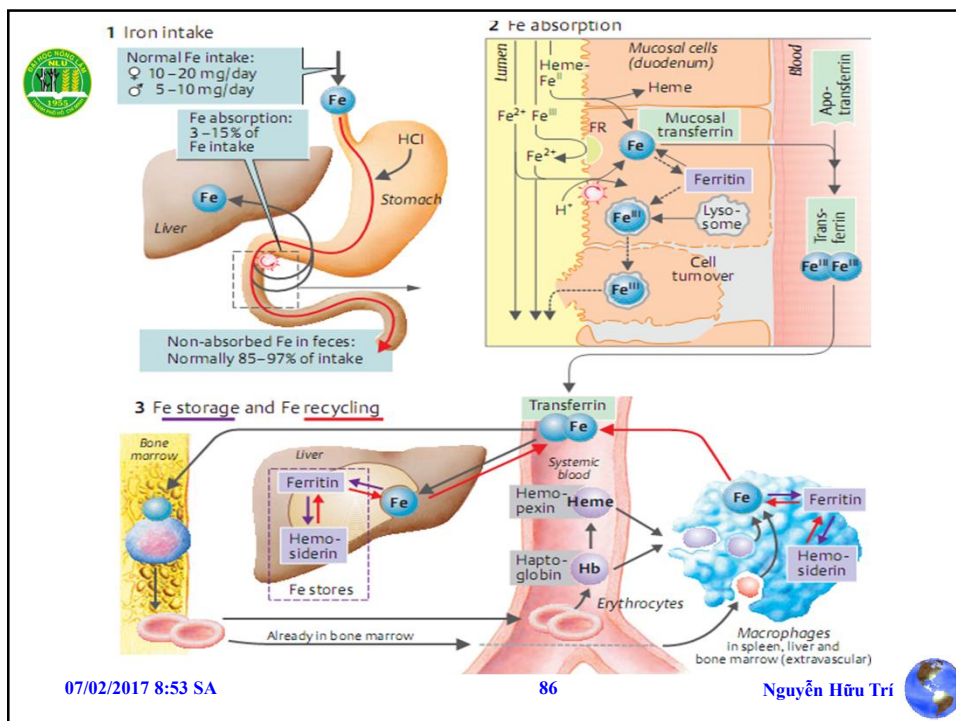
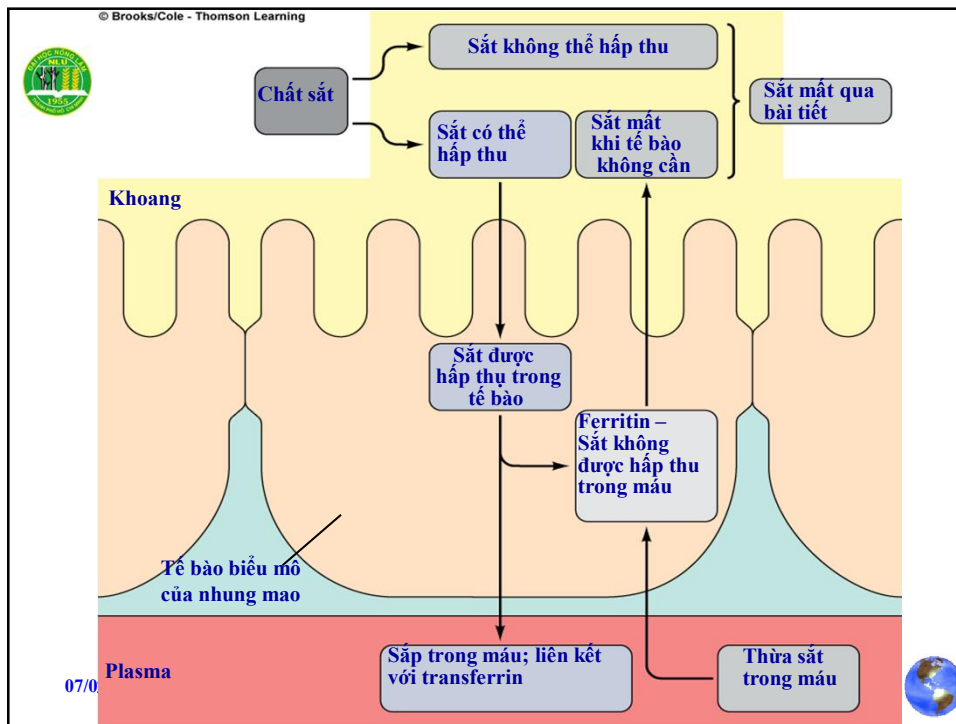
Fluid balance in GI tract

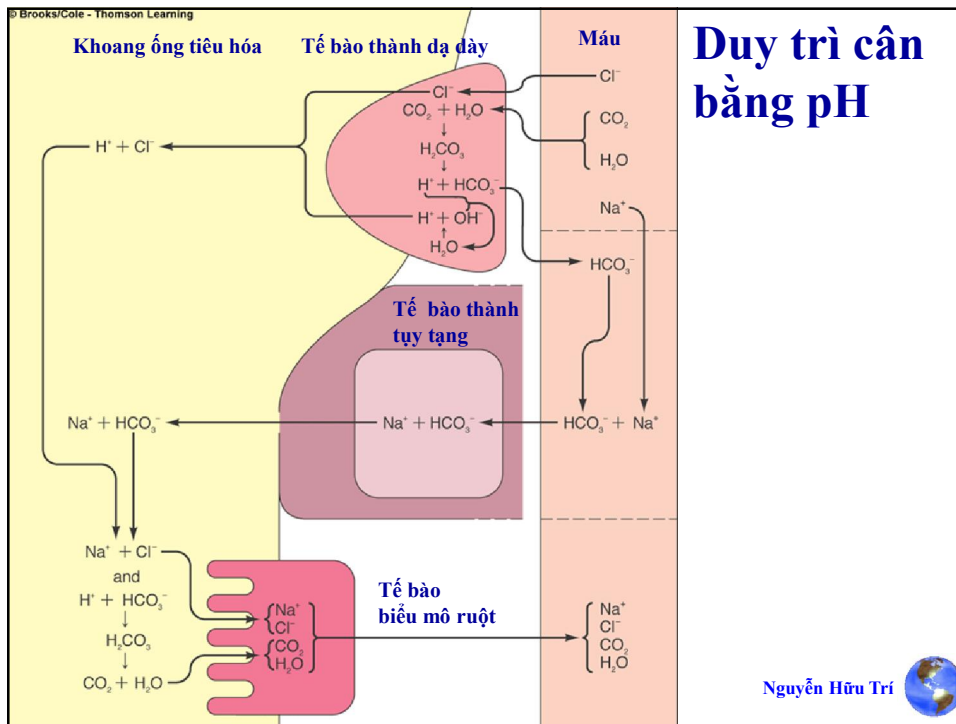
31
Nguyễn Hữu Trí 





Nguyễn Hữu Trí 





Sự tiêu hóa ở ruột già

- Hấp thụ nước và một số muối khoáng
- Tạo điều kiện thuận lợi cho các vi khuẩn sản xuất vitamin K phát triển
- Tạo điều kiện thuận lợi cho các vi khuẩn khác có khả năng tiêu hóa xơ (fiber) phát triển.





Ruột già: Hấp thu và tạo phân

– Nhũ trấp

- Sau 3-10h trong ruột già, nhũ trấp trở thành dạng được hóa cứng (vì quá trình tái hấp thu nước) tạo thành phân.
- Đoạn manh tràng có khả năng hấp thu nước qua cơ chế tích cực với số lượng không hạn chế.

– Phân

- Nước, muối vô cơ, các tế bào biểu mô bị loại bỏ, vi khuẩn, các sản phẩm phân hủy của vi khuẩn, các thức ăn không tiêu hóa được
- Phần lớn nước được tái hấp thu ở ruột non, nhưng ruột già cũng đóng vai trò rất quan trọng trong việc hấp thụ nước

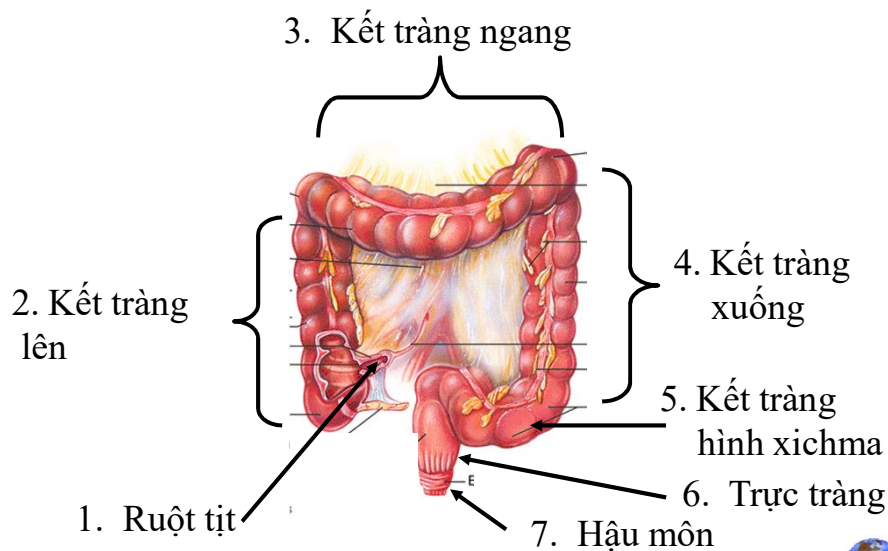
07/02/2017 8:53 SA

89

Nguyễn Hữu Trí



Ruột già – Các phân đoạn

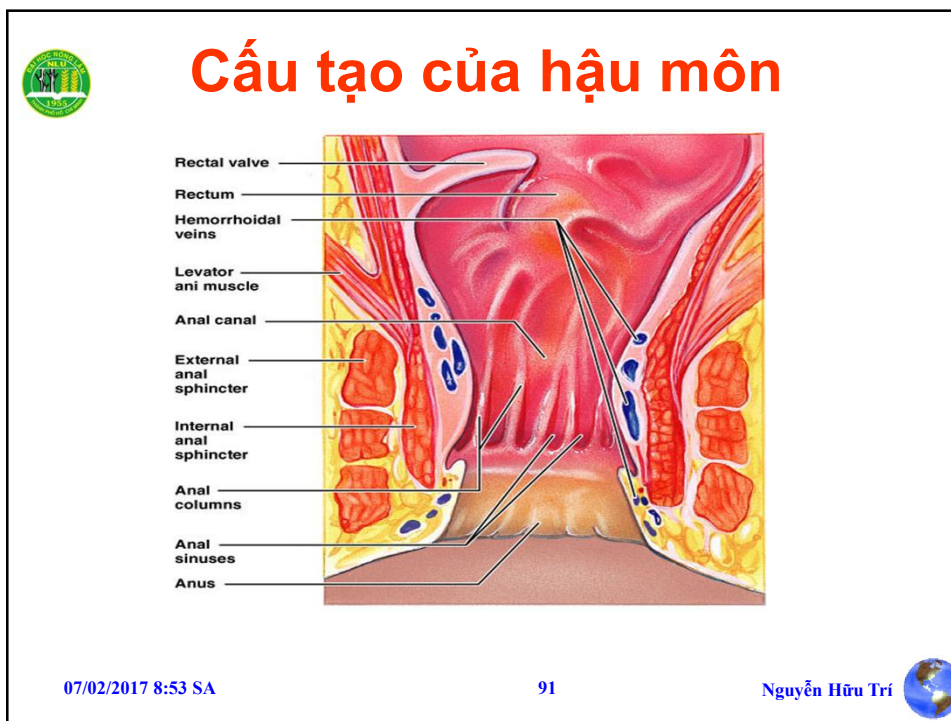


07/02/2017 8:53 SA

90

Nguyễn Hữu Trí





Ruột già

- **Sinh lý của sự đi tiêu**
 - **Nhu động khối**
 - Đẩy khối phân xuống trực tràng
 - Sự căng phồng kích thích các thụ quan khởi đầu phản xạ đi tiêu
 - **Thần kinh phó giao cảm ANS được kích thích bởi các thụ quan**
 - Kích thích sự co cơ của trực tràng
 - Trực tràng bị co ngắn và gia tăng áp lực
 - Thần kinh phó giao cảm kích thích giãn cơ thắt bên trong
 - **Kích thích có ý thức làm thả lỏng cơ thắt bên ngoài**
 - Phân được tống ra ngoài

From cerebral cortex (conscious control)
Sensory nerve fibers
Voluntary motor nerve to external anal sphincter
Sigmoid colon
Rectum
Involuntary motor nerve (parasympathetic division)
External anal sphincter (skeletal muscle)
Internal anal sphincter (smooth muscle)

07/02/2017 8:53 SA 92 Nguyễn Hữu Trí



Sự tiêu hóa bằng enzyme ở người

Parts of the Digestive System	Major Function	Major Secretion	Source of Secretions	Substance Acted On	Product
salivary glands	secretion of saliva	salivary amylase	salivary glands	starch	complex sugar (maltose)
mouth and chewing	food entrance; chewing; some starch digestion			large pieces of food	small pieces of food
esophagus	carries food to stomach				
stomach	protein digestion; regulation of HCl and pepsin secretion	HCl pepsinogen (pepsin) gastrin	gland cells of stomach	proteins	polypeptides
liver gallbladder and bile ducts	secretion, storage, and transport of bile	bile salts	liver cells	large fat droplets	small fat droplets
pancreas	secretion of pancreatic juice	trypsinogen (trypsin) lipase amylase	pancreas	polypeptides fats carbohydrates	amino acids fatty acids and glycerol maltose
small intestine	digestion and absorption; regulation of pancreatic secretions	proteases lipases secretin carbohydrases	pancreas gland cells of small intestine	peptides fats complex sugars	amino acids fatty acids and glycerol glucose
large intestine	reabsorption of water; collection of undigested wastes				
anus	waste exit				

07/02/2017 8:53 SA

93

Nguyễn Hữu Trí



CARBOHYDRATE



07/02/2017 8:53 SA

STARCH

Mouth and salivary glands
The salivary glands secrete saliva into the mouth to moisten the food. The salivary enzyme amylase begins digestion.
Starch $\xrightarrow{\text{amylase}}$ small polysaccharides, maltose

Stomach
Stomach acid inactivates salivary enzymes, halting starch digestion.

Small intestine and pancreas
The pancreas produces an amylase that is released through the pancreatic duct into the small intestine.
Starch $\xrightarrow{\text{pancreatic amylase}}$ small polysaccharides, disaccharides
Then disaccharidase enzymes on the surface of the small intestinal cells hydrolyze the disaccharides into monosaccharides:
Maltose $\xrightarrow{\text{maltase}}$ glucose + glucose
Sucrose $\xrightarrow{\text{sucrase}}$ fructose + glucose
Lactose $\xrightarrow{\text{lactase}}$ galactose + glucose
Intestinal cells absorb these monosaccharides.

FIBER

Mouth
The mechanical action of the mouth crushes and tears fiber in food and mixes it with saliva to moisten it for swallowing.

Stomach
Fiber is not digested, and it delays gastric emptying.

Small intestine
Fiber is not digested, and it delays absorption of other nutrients.

Large intestine
Most fiber passes intact through the digestive tract to the large intestine. Here, bacterial enzymes digest fiber.
Some fiber $\xrightarrow{\text{bacterial enzymes}}$ fatty acids, gas
Fiber holds water, regulates bowel activity, and binds substances such as bile, cholesterol, and some minerals, carrying them out of the body.



Sự tiêu hóa CARBOHYDRATE

- Bắt đầu từ miệng: amylase nước bọt
 - Amylase bị biến tính trong dạ dày
- Ở ruột non: Enzym của tụy tạng phá vỡ tinh bột thành các phân tử nhỏ hơn.
- Thành ruột non tiết ra các disaccharidases (sucrase, maltase, lactase)
 - Phán vỡ sucrose, maltose, lactose
- Quá trình hấp thu xảy ra ở tá tràng và hồi tràng.

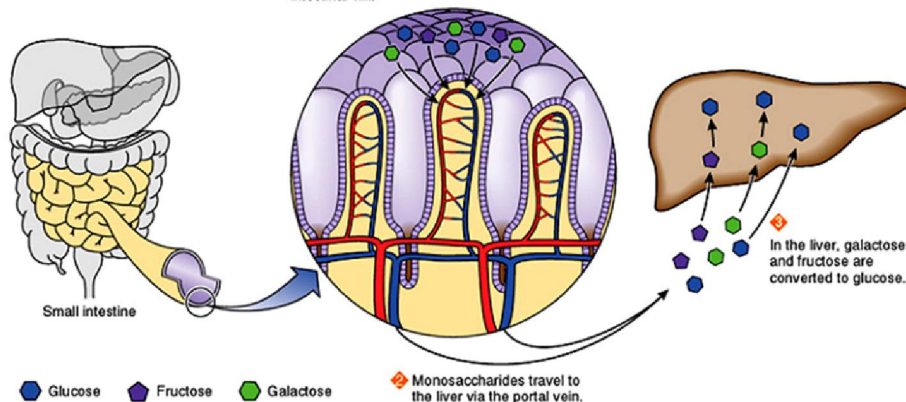
07/02/2017 8:53 SA

95

Nguyễn Hữu Trí



◆ Monosaccharides, the end products of carbohydrate digestion, enter the capillaries of the intestinal villi.

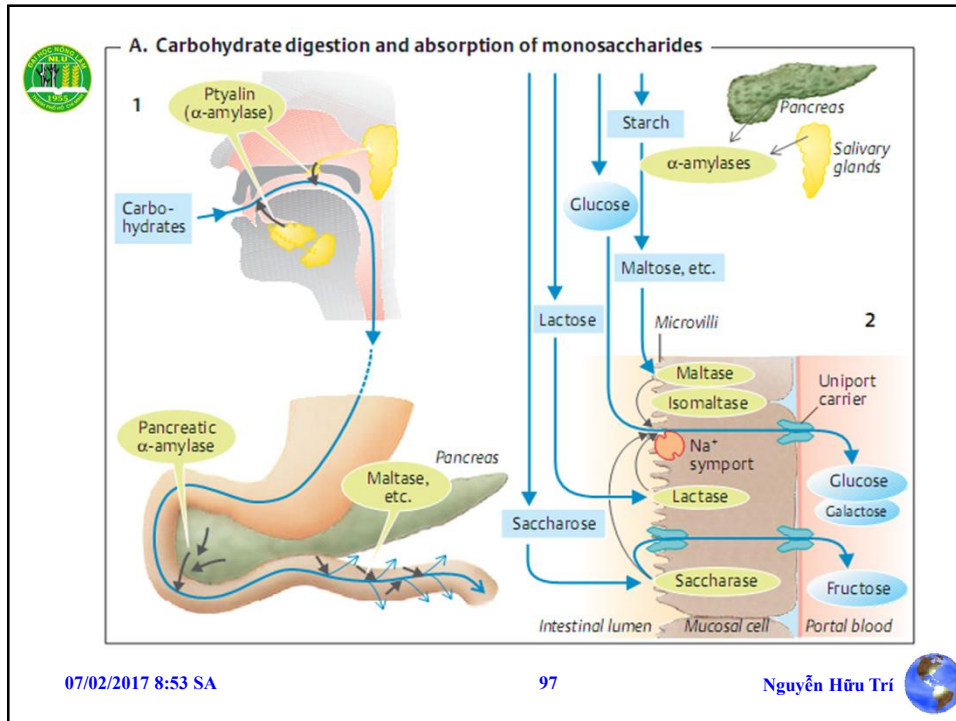


07/02/2017 8:53 SA

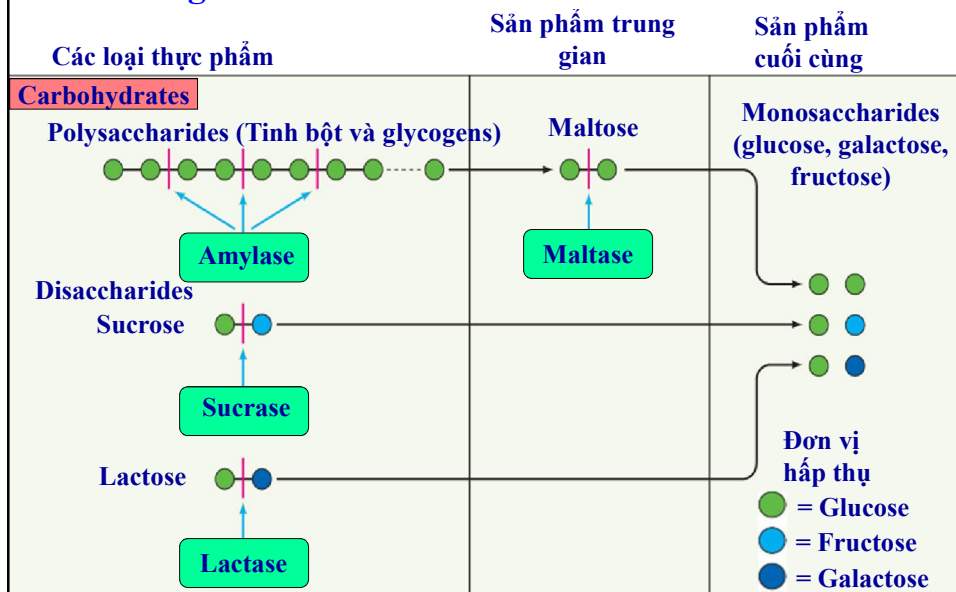
96

Nguyễn Hữu Trí





▪ Các đường đa (ví dụ tinh bột và glycogen) được chuyển hóa thành disaccharides, và sau đó được chuyển thành các đường đơn.





Sự tiêu hóa PROTEIN

- Quá trình tiêu hóa protein bắt đầu ở dạ dày
 - Biến tính protein bởi HCl
 - Pepsin phân cắt protein lớn thành các chuỗi peptide nhỏ hơn.
- Enzyme của tuyến tụy tạng được tiết vào tá tràng
 - Phân cắt các chuỗi peptide thành các amino acids, di- và tri-peptide
 - Enzyme của ruột thủy phân các peptide thành các amino acid

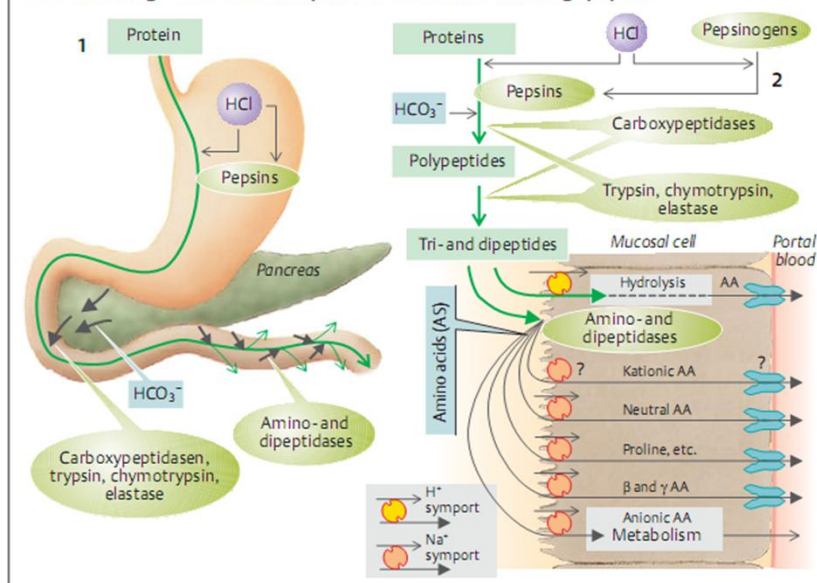
07/02/2017 8:53 SA

99

Nguyễn Hữu Trí



B. Protein digestion and absorption of amino acids and oligopeptides



07/02/2017 8:53 SA

100

Nguyễn Hữu Trí





Sự tiêu hóa LIPID

- Ở miệng: lipase ở lưỡi, hoạt tính rất yếu
- Ở dạ dày: hoạt tính rất yếu
- Ở ruột non: hoạt động rất mạnh và là nơi tiêu hóa lipid chính.
 - Muối mật được tiết ra từ túi mật
 - Enzyme tiết ra từ tuyến tụy tạng được hoạt hóa thành dạng có hoạt tính.
 - Monoglycerides, glycerol, acid béo
 - Được hấp thụ vào trong các vi nhung

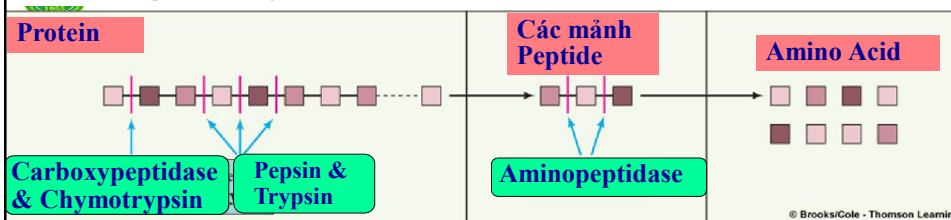
07/02/2017 8:53 SA

101

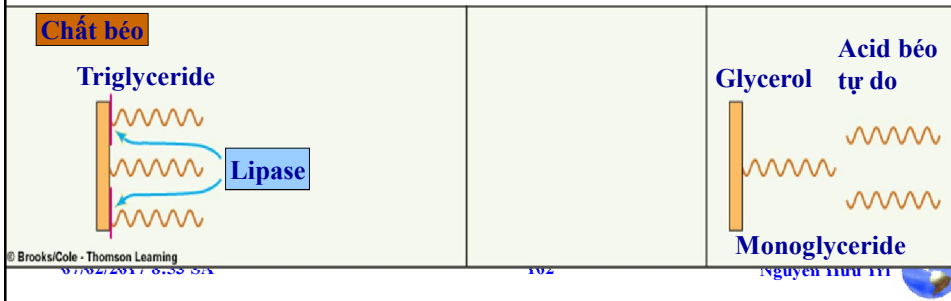
Nguyễn Hữu Trí



Proteins được chuyển hóa thành polypeptides sau đó được chuyển thành các amino acid.



Sản phẩm cuối cùng của quá trình tiêu hóa chất béo là các monoglycerides và acid béo tự do.





Sự hấp thụ vitamin

Vitamin được hấp thụ dưới dạng còn nguyên vẹn theo hình thức khuếch tán đơn giản.

Các vitamin tan trong nước (C, PP, nhóm B) được hấp thụ rất nhanh, trừ vitamin B12 cần phải có *yếu tố nội*.

Ngược lại, các vitamin tan trong lipid (A, D, E, K) muốn được hấp thụ cần phải đi kèm với sự hấp thụ lipid. Khi hấp thụ lipid giảm (thiếu muối mật, thiếu lipase) các vitamin này giảm hấp thụ.

Phần lớn các vitamin được hấp thụ ở đoạn đầu của ruột non trừ vitamin B12 được hấp thụ ở hồi tràng.



Yếu tố nội (Intrinsic factor)

Do tế bào thành tiết, là một chất cần thiết cho sự hấp thụ vitamin B12 ở trong ruột non. Khi B12 đi vào dạ dày, nó sẽ được yếu tố nội bọc lấy tạo thành phức hợp B12-yếu tố nội. Khi xuống đến hồi tràng, phức hợp này sẽ được một loại thụ thể đặc hiệu tiếp nhận và vitamin B12 được hấp thụ vào máu.

Do B12 là một vitamin tham gia vào quá trình sản sinh hồng cầu nên yếu tố này còn được gọi là yếu tố nội chống thiếu máu.

Khi thiếu yếu tố nội (cắt dạ dày, teo niêm mạc dạ dày...) bệnh nhân sẽ bị bệnh thiếu máu hồng cầu to.





Sự hấp thụ một số ion khoáng chất

Hấp thụ Ca^{2+}

Khoảng 30-80% Ca^{2+} trong thức ăn được hấp thụ tùy theo nhu cầu của cơ thể. Phần lớn Ca^{2+} được hấp thụ theo hình thức vận chuyển chủ động ở đoạn đầu ruột non với sự hỗ trợ của 2 yếu tố:

1,25-dihydroxycholecalciferol: là chất chuyển hóa của vitamin D sinh ra ở thận có tác dụng làm tăng chất tải của Ca^{2+} .

Parathyroid hormon: hormon tuyến cận giáp có tác dụng chuyển 25-hydroxycholecalciferol thành 1,25-dihydroxycholecalciferol ở thận.

Khi thiếu vitamin D hoặc suy tuyến cận giáp, hấp thụ Ca^{2+} giảm, trẻ sẽ bị còi xương.



Sự hấp thụ một số ion khoáng chất

Hấp thụ Fe^{2+}

Sắt được hấp thụ chủ yếu ở tá tràng theo hình thức vận chuyển chủ động, dễ hấp thụ khi ở dạng ferrous (Fe^{2+}), nhưng sắt trong thức ăn thường ở dạng ferric (Fe^{3+}). Các yếu tố như acid HCl, vitamin C chuyển Fe^{3+} thành Fe^{2+} nên có tác dụng làm tăng hấp thụ sắt. Vì vậy, những bệnh nhân cắt dạ dày thường bị thiếu máu do thiếu sắt. Trong điều trị, khi sử dụng sắt cần phải cho thêm vitamin C.





Một số bệnh thiếu vitamin



Vitamins are essential to cellular metabolism; many are protective against identifiable illnesses and conditions.

Figure 5.16 Illnesses due to vitamin deficiency.
 a. Bowing of bones (rickets) due to vitamin D deficiency. b. Dermatitis (pellagra) of areas exposed to light due to niacin (vitamin B₃) deficiency.
 c. Bleeding of gums (scurvy) due to vitamin C deficiency.

07/02/2017 8:53 SA

107

Nguyễn Hữu Trí



Table 41.1 Vitamin Requirements of Humans

Vitamin	Major Dietary Sources	Major Functions in the Body	Symptoms of Deficiency or Extreme Excess
Water-Soluble Vitamins			
Vitamin B ₁ (thiamine)	Pork, legumes, peanuts, whole grains	Coenzyme used in removing CO ₂ from organic compounds	Beriberi (nerve disorders, emaciation, anemia)
Vitamin B ₂ (riboflavin)	Dairy products, meats, enriched grains, vegetables	Component of coenzymes FAD and FMN	Skin lesions such as cracks at corners of mouth
Niacin (B ₃)	Nuts, meats, grains	Component of coenzymes NAD ⁺ and NADP ⁺	Skin and gastrointestinal lesions, nervous disorders Liver damage
Vitamin B ₆ (pyridoxine)	Meats, vegetables, whole grains	Coenzyme used in amino acid metabolism	Irritability, convulsions, muscular twitching, anemia Unstable gait, numb feet, poor coordination
Pantothenic acid (B ₅)	Most foods: meats, dairy products, whole grains, etc.	Component of coenzyme A	Fatigue, numbness, tingling of hands and feet
Folic acid (folacin) (B ₉)	Green vegetables, oranges, nuts, legumes, whole grains	Coenzyme in nucleic acid and amino acid metabolism	Anemia, birth defects May mask deficiency of vitamin B₁₂
Vitamin B ₁₂	Meats, eggs, dairy products	Coenzyme in nucleic acid metabolism; maturation of red blood cells	Anemia, nervous system disorders
Biotin	Legumes, other vegetables, meats	Coenzyme in synthesis of fat, glycogen, and amino acids	Scaly skin inflammation, neuromuscular disorders
Vitamin C (ascorbic acid)	Fruits and vegetables, especially citrus fruits, broccoli, cabbage, tomatoes, green peppers	Used in collagen synthesis (such as for bone, cartilage, gums); antioxidant; aids in detoxification; improves iron absorption	Scurvy (degeneration of skin, teeth, blood vessels), weakness, delayed wound healing, impaired immunity Gastrointestinal upset

07/02/2017 8:53 SA

108

Nguyễn Hữu Trí





Fat-Soluble Vitamins

Vitamin A (retinol)	Provitamin A (beta-carotene) in deep green and orange vegetables and fruits; retinal in dairy products	Component of visual pigments; maintenance of epithelial tissues; antioxidant; helps prevent damage to cell membranes	Blindness and increased death rate Headache, irritability, vomiting, hair loss, blurred vision, liver and bone damage
Vitamin D	Dairy products, egg yolk; also made in human skin in presence of sunlight	Aids in absorption and use of calcium and phosphorus; promotes bone growth	Rickets (bone deformities) in children, bone softening in adults Brain, cardiovascular, and kidney damage
Vitamin E (tocopherol)	Vegetable oils, nuts, seeds	Antioxidant; helps prevent damage to cell membranes	Degeneration of the nervous system
Vitamin K (phylloquinone)	Green vegetables, tea; also made by colon bacteria	Important in blood clotting	Defective blood clotting Liver damage and anemia

07/02/2017 8:53 SA

109

Nguyễn Hữu Trí



Table 41.2 Mineral Requirements of Humans

Mineral	Major Dietary Sources	Major Functions in the Body	Symptoms of Deficiency*	
Greater than 200 mg per day required	Calcium (Ca)	Dairy products, dark green vegetables, legumes	Bone and tooth formation, blood clotting, nerve and muscle function	Retarded growth, possibly loss of bone mass
	Phosphorus (P)	Dairy products, meats, grains	Bone and tooth formation, acid-base balance, nucleotide synthesis	Weakness, loss of minerals from bone, calcium loss
	Sulfur (S)	Proteins from many sources	Component of certain amino acids	Symptoms of protein deficiency
	Potassium (K)	Meats, dairy products, many fruits and vegetables, grains	Acid-base balance, water balance, nerve function	Muscular weakness, paralysis, nausea, heart failure
	Chlorine (Cl)	Table salt	Acid-base balance, formation of gastric juice, nerve function, osmotic balance	Muscle cramps, reduced appetite
	Sodium (Na)	Table salt	Acid-base balance, water balance, nerve function	Muscle cramps, reduced appetite
	Magnesium (Mg)	Whole grains, green leafy vegetables	Cofactor; ATP bioenergetics	Nervous system disturbances
	Iron (Fe)	Meats, eggs, legumes, whole grains, green leafy vegetables	Component of hemoglobin and of electron carriers in energy metabolism; enzyme cofactor	Iron-deficiency anemia, weakness, impaired immunity
	Fluorine (F)	Drinking water, tea, seafood	Maintenance of tooth (and probably bone) structure	Higher frequency of tooth decay
	Zinc (Zn)	Meats, seafood, grains	Component of certain digestive enzymes and other proteins	Growth failure, skin abnormalities, reproductive failure, impaired immunity
Copper (Cu)	Seafood, nuts, legumes, organ meats	Enzyme cofactor in iron metabolism, melanin synthesis, electron transport	Anemia, cardiovascular abnormalities	
Manganese (Mn)	Nuts, grains, vegetables, fruits, tea	Enzyme cofactor	Abnormal bone and cartilage	
Iodine (I)	Seafood, dairy products, iodized salt	Component of thyroid hormones	Goiter (enlarged thyroid)	
Cobalt (Co)	Meats and dairy products	Component of vitamin B ₁₂	None, except as B ₁₂ deficiency	
Selenium (Se)	Seafood, meats, whole grains	Enzyme cofactor; antioxidant functioning in close association with vitamin E	Muscle pain, possibly heart muscle deterioration	
Chromium (Cr)	Brewer's yeast, liver, seafood, meats, some vegetables	Involved in glucose and energy metabolism	Impaired glucose metabolism	
Molybdenum (Mo)	Legumes, grains, some vegetables	Enzyme cofactor	Disorder in excretion of nitrogen-containing compounds	

*All of these minerals are also harmful when consumed in excess.

07/02/2017 8:53 SA

111

Nguyễn Hữu Trí

07/02/2017 8:53 SA

112

Nguyễn Hữu Trí

Hệ tiêu hóa ở động vật nhai lại

Manh tràng lớn gấp 5 – 6 lần dạ dày, nằm ở phần nối giữa ruột non và ruột già. Trong manh tràng có hệ vi sinh vật sống cộng sinh phát triển giống như vi sinh vật trong dạ cỏ loài nhai lại.

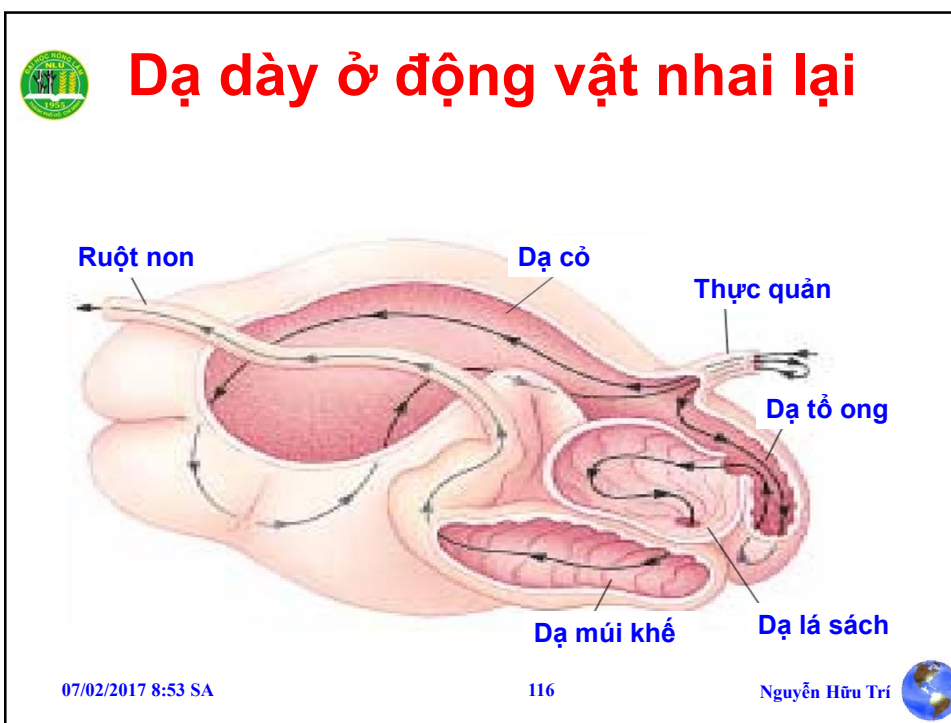
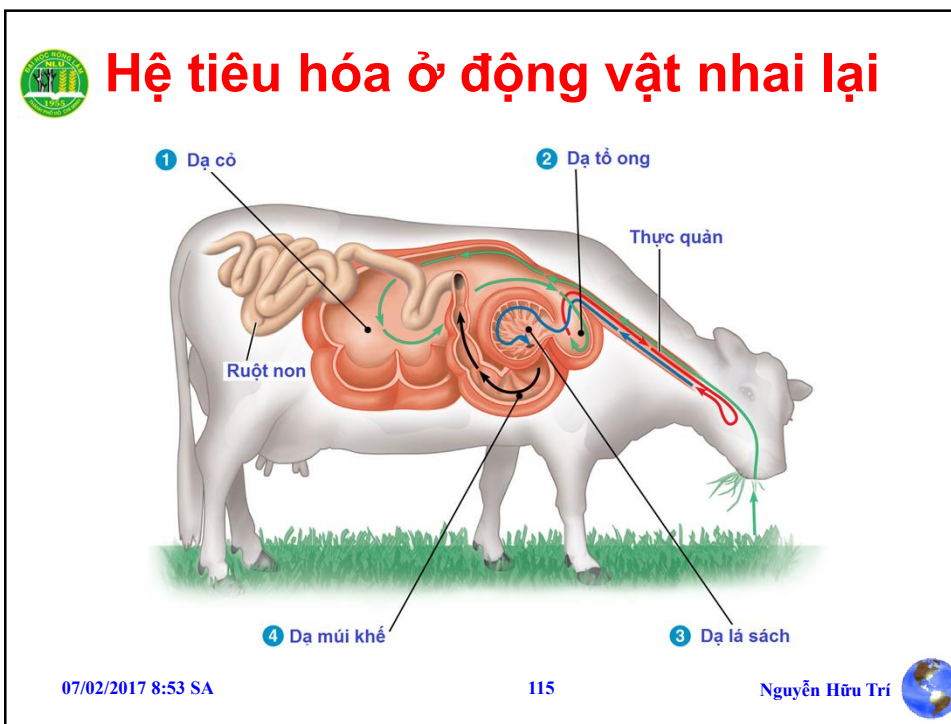
07/02/2017 8:53 SA

Hệ tiêu hóa ở động vật nhai lại

07/02/2017 8:53 SA

114

Nguyễn Hữu Trí

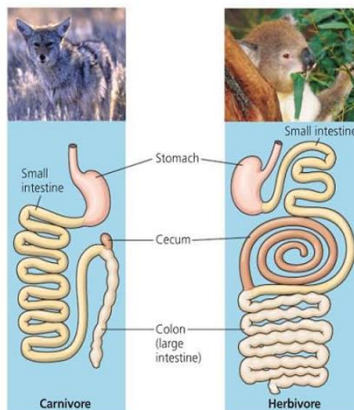




Hệ tiêu hóa ở động vật nhai lại

- Động vật ăn cỏ đòi hỏi phải có ống tiêu hóa đặc biệt dài với những cơ quan đặc biệt để tiêu hóa cellulose trong thực vật.

- Ở động vật nhai lại dạ dày có 4 ngăn
- Manh tràng lớn



07/02/2017 8:53 SA

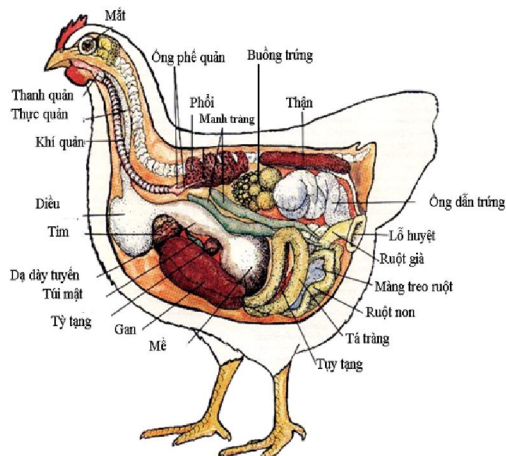
117

Nguyễn Hữu Trí



Hệ tiêu hóa

- **Điều**
 - Dự trữ thức ăn
- **Dạ dày tuyến**
 - Tiết enzymes
- **Mề**
 - Nghiền thức ăn
- **Lỗ huyết**
 - Thải bỏ phân
 - Sinh sản





Công thức tính Body Mass Index.

$$\text{BMI} = \text{Trọng lượng(kg)} / \text{Chiều cao(m)}^2$$

- Chỉ số BMI nằm giữa 25 và 29.9 là “quá trọng lượng thông thường”, lớn hơn hoặc bằng 30 là “béo phì”

	Nữ giới	Nam giới
Dưới trọng lượng thông thường	<19.1	<20.7
Trọng lượng lý tưởng	19.1-25.8	20.7-26.4
Gần bị nặng quá trạng thái thông thường	25.8-27.3	26.4-27.8
Nặng quá trọng lượng thông thường	27.3-32.3	27.8-31.1
Bị béo phì	>32.3	>31.1

Tham khảo: Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. National Heart, Lung and Blood Institute. June 17, 1998

07/02/2017 8:53 SA

119

Nguyễn Hữu Trí



Cám ơn!

