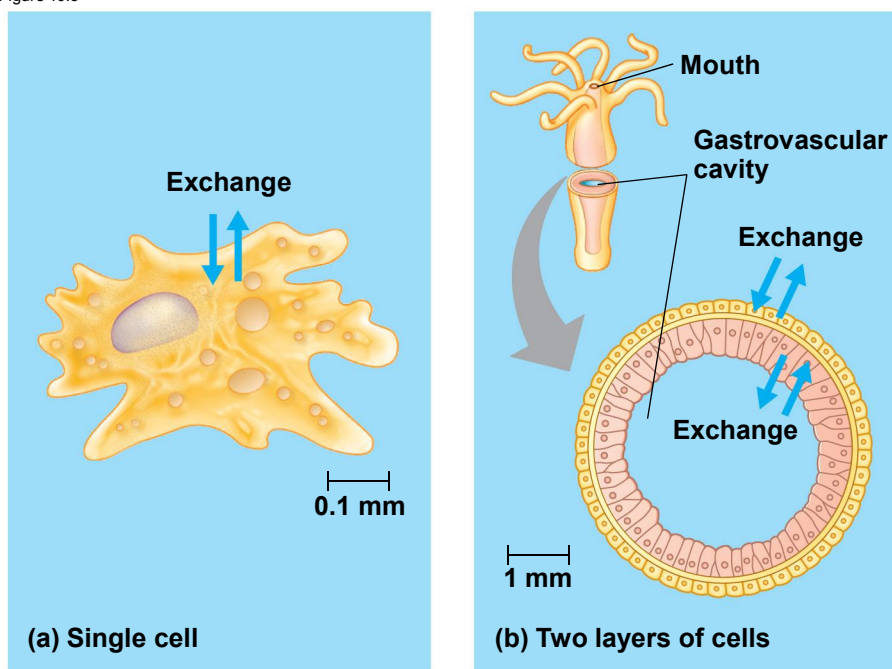


CƠ THỂ ĐỘNG VẬT ĐƯỢC TỔ CHỨC THEO CẤP BẬC

- Ở tất cả các động vật, trừ những động vật quá đơn giản (như bọt biển), cơ thể được cấu tạo từ các loại tế bào chuyên hóa thành từng nhóm có cùng hình thái và chức năng (mô) khác nhau.
- Các mô khác nhau tiếp tục tổ chức thành các đơn vị chức năng là các cơ quan
- Nhóm các cơ quan cùng nhau hình thành một cấp độ tổ chức và điều phối cao hơn là hệ cơ quan

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 40.3



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 40.4

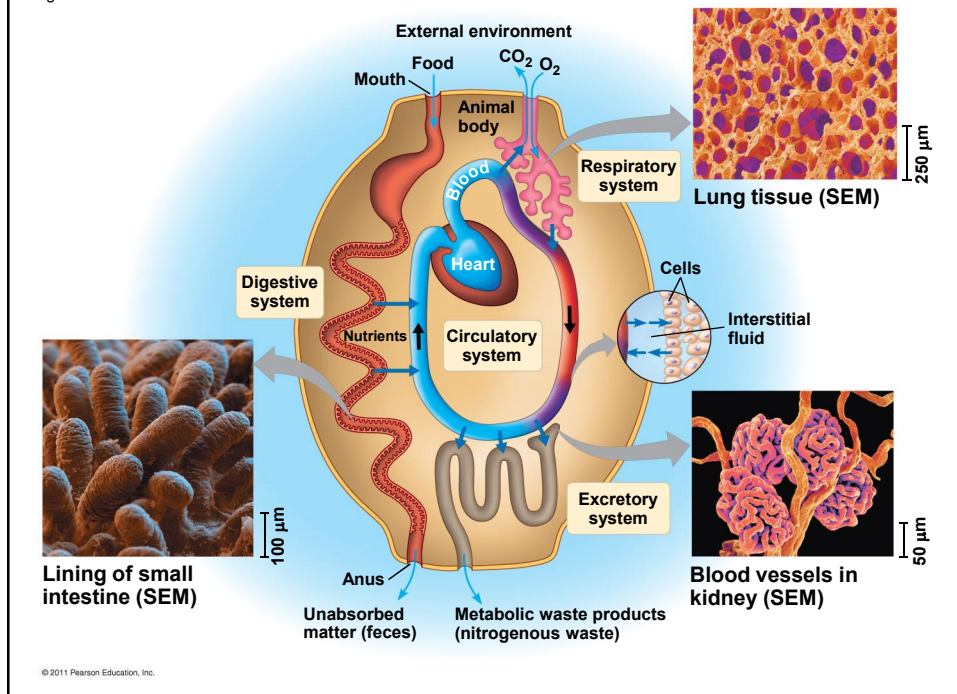


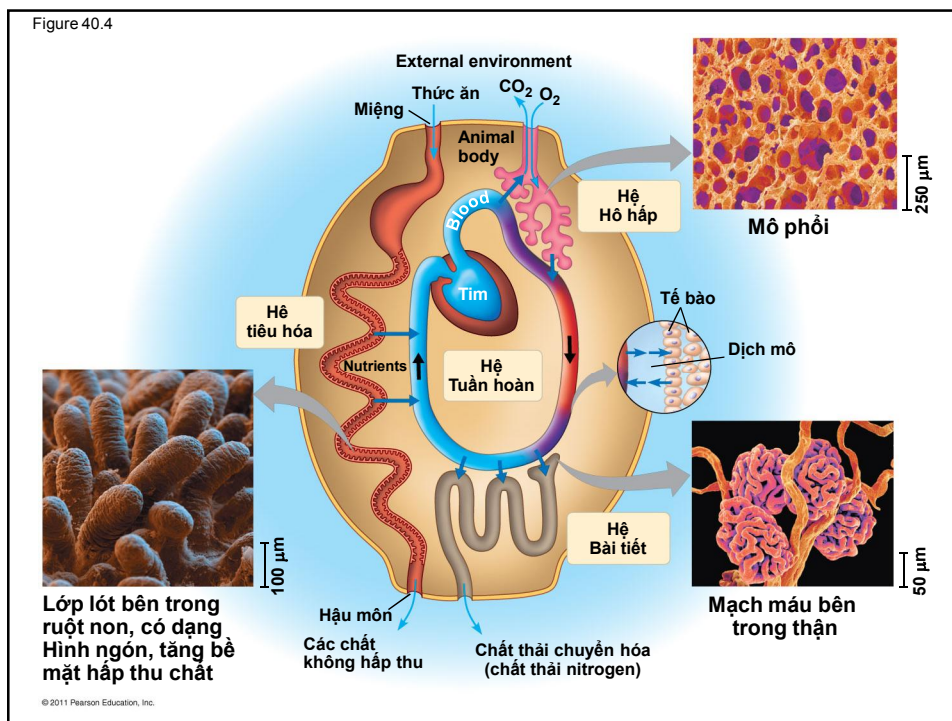
Table 40.1

Table 40.1 Organ Systems in Mammals

Organ System	Main Components	Main Functions
Digestive	Mouth, pharynx, esophagus, stomach, intestines, liver, pancreas, anus	Food processing (ingestion, digestion, absorption, elimination)
Circulatory	Heart, blood vessels, blood	Internal distribution of materials
Respiratory	Lungs, trachea, other breathing tubes	Gas exchange (uptake of oxygen; disposal of carbon dioxide)
Immune and lymphatic	Bone marrow, lymph nodes, thymus, spleen, lymph vessels, white blood cells	Body defense (fighting infections and cancer)
Excretory	Kidneys, ureters, urinary bladder, urethra	Disposal of metabolic wastes; regulation of osmotic balance of blood
Endocrine	Pituitary, thyroid, pancreas, adrenal, and other hormone-secreting glands	Coordination of body activities (such as digestion and metabolism)
Reproductive	Ovaries or testes and associated organs	Reproduction
Nervous	Brain, spinal cord, nerves, sensory organs	Coordination of body activities; detection of stimuli and formulation of responses to them
Integumentary	Skin and its derivatives (such as hair, claws, skin glands)	Protection against mechanical injury, infection, dehydration; thermoregulation
Skeletal	Skeleton (bones, tendons, ligaments, cartilage)	Body support, protection of internal organs, movement
Muscular	Skeletal muscles	Locomotion and other movement

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 40.4



- Bên trong tất cả cơ thể động vật, **không gian giữa các tế bào được choán đầy dịch gọi là dịch mô** (interstitial fluid) giúp các tế bào trong toàn cơ thể thu nhận chất dinh dưỡng và giải tỏa các chất thải

- Sự tổ hợp từ **1 hệ thống đa lớp chuyên hóa đã** giúp cho cơ thể động vật tồn tại và phát triển được trong các điều kiện môi trường khác nhau.

Ví dụ: Hệ tiêu hóa được tổ chức thành nhiều cơ quan có vai trò đặc trưng (miệng, họng, thực quản, dạ dày, ruột non, ruột già, hậu môn); mỗi cơ quan lại được tổ chức từ nhiều lớp mô có vai trò khác nhau (dạ dày có lớp mô cơ co bóp, lớp mô lót dạ dày gồm 1 số tế bào tiết dịch tiêu hóa, 1 số tế bào tiết acid HCl đậm đặc,...)

- Tuy nhiên, hệ thống phức tạp các hệ cơ quan, cơ quan chỉ **được tổ hợp từ một số loại mô và tế bào đặc trưng**

CẤU TRÚC VÀ CHỨC NĂNG CỦA MÔ ĐỘNG VẬT

Các loại mô khác nhau có cấu trúc khác nhau phù hợp với chức năng của chúng

Mô động vật được chia thành 4 nhóm mô chính:

- ☐ **Mô biểu bì/ Biểu mô (epithelial)**
- ☐ **Mô liên kết (connective)**
- ☐ **Mô cơ (muscle)**
- ☐ **Mô thần kinh (nervous)**

© 2011 Pearson Education, Inc.

MÔ BIỂU BÌ/ BIỂU MÔ

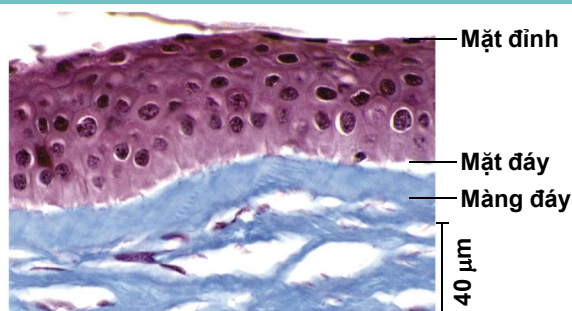
MÔ BIỂU BÌ/ BIỂU MÔ

- **Biểu mô** phủ lên phía ngoài cơ thể động vật và lót các cơ quan và các xoang bên trong cơ thể
- Xếp sát nhau nhờ các mối nối kín
- Hình dạng của biểu mô:
 - Hình hộp (giống con súc sắc)
 - Hình trụ (như hàng gạch xếp đứng)
 - Dẹt (như gạch lát nền)
- Cách sắp xếp của biểu mô:
 - Biểu mô đơn: có 1 lớp đơn
 - Biểu mô kép: nhiều lớp tế bào
 - Biểu mô giả kép: 1 lớp tế bào có chiều cao khác nhau

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 40.5ab

MÔ BIỂU BÌ/ BIỂU MÔ



Sự phân cực của biểu mô

© 2011 Pearson Education, Inc.

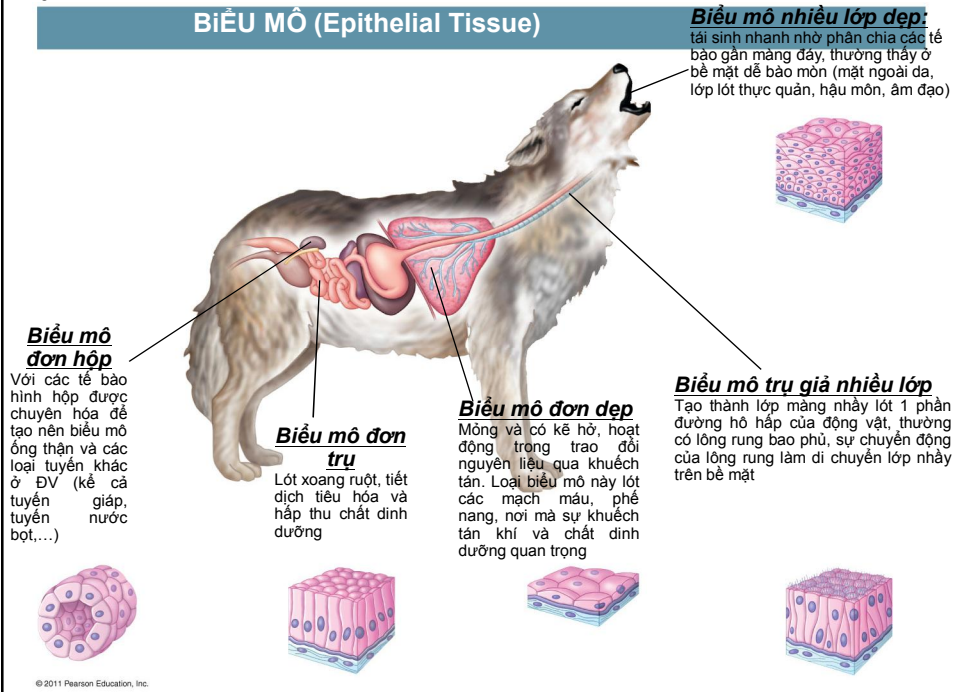
Các biểu mô thường có 2 phía khác nhau (sự phân cực):

-**Mặt đỉnh**: mặt tiếp xúc với dịch hay không khí (mặt quay vào lòng ống hoặc quay ra phía ngoài 1 cơ quan), thường được phủ bởi những kết cấu chuyên hóa

-**Mặt đáy**: bám vào màng đáy, ngăn cách biểu mô khỏi lớp bên dưới

Figure 40.5aa

BIỂU MÔ (Epithelial Tissue)



MÔ LIÊN KẾT (Connective Tissue)

MÔ LIÊN KẾT (Connective Tissue)

- **Mô liên kết** có chức năng chủ yếu là liên kết và hỗ trợ các mô khác trong cơ thể ĐV
- Bao gồm các **quần thể tế bào thưa thớt** nằm rải rác trong **chất nền ngoại bào**
- Chất nền ngoại bào thường gồm 1 mạng lưới **các sợi (fibers) vùi trong 1 thể nền** dịch lỏng, hay dịch gel, hay những chất đặc đồng nhất. Chất nền có kết cấu khác nhau là do sự khác nhau của thành phần mô liên kết trong chúng

© 2011 Pearson Education, Inc.

MÔ LIÊN KẾT (Connective Tissue)

- Thành phần **sợi mô liên kết** được chia làm 3 dạng, tất cả đều có bản chất là protein:
 - **Sợi keo:** dẻo và linh động, chịu được lực kéo lớn nhưng không co dãn, được cấu tạo từ collagen (loại protein chiếm khối lượng nhiều nhất trong các loại protein trong giới động vật)
 - **Sợi chun:** có thể kéo dài, chun lại mạnh và trở về trạng thái ban đầu khi thôi kéo; được cấu tạo từ protein elastin
 - **Sợi lưới:** mảnh và phân nhánh, nối với sợi keo làm thành 1 mạng lưới nối mô liên kết với mô xung quanh, bản chất cũng là collagen

© 2011 Pearson Education, Inc.

MÔ LIÊN KẾT (Connective Tissue)

Thành phần **tế bào mô liên kết** được chia làm 2 dạng chính:

- **Nguyên bào sợi (Fibroblasts):** tiết ra các loại protein cấu trúc nên các sợi mô liên kết
- **Đại thực bào (Macrophages):** chu du trong lưới sợi, thực bào các phần tử ngoại lai và các mảnh vụn tế bào chết => có liên quan đến hệ miễn dịch của cơ thể ĐV

© 2011 Pearson Education, Inc.

MÔ LIÊN KẾT (Connective Tissue)

- Ở ĐV có xương sống, kết cấu sợi và chất nền khác nhau tạo nên 6 dạng mô liên kết khác nhau
 - Mô liên kết thưa (Loose connective tissue)
 - Sụn (Cartilage)
 - Mô liên kết sợi/ Mô liên kết dày (Fibrous connective tissue)
 - Mô mỡ (Adipose tissue)
 - Máu (Blood)
 - Xương (Bone)

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 40.5ba

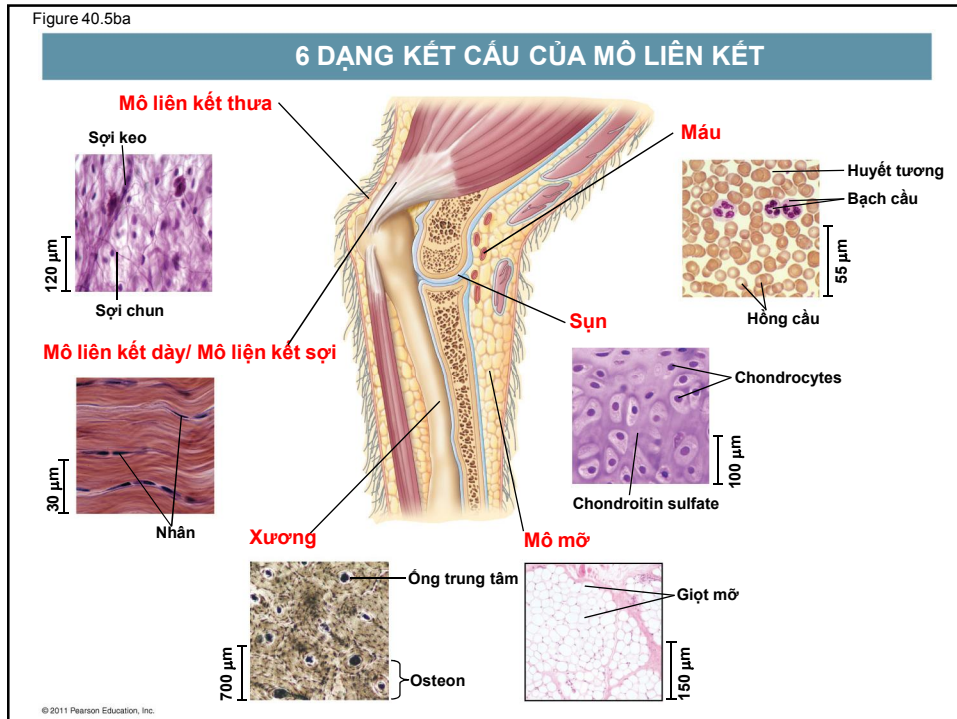
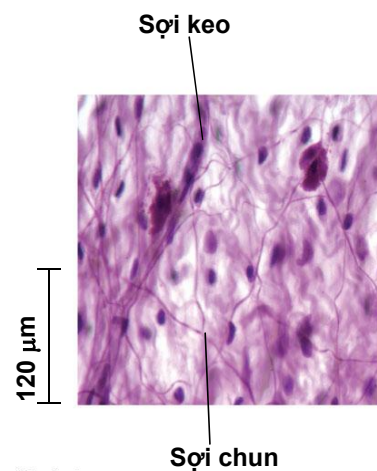


Figure 40.5bb

MÔ LIÊN KẾT THƯA (Loose Connective Tissue)

• Mô liên kết thưa là dạng mô liên kết phân bố rộng nhất trong cơ thể ĐV có xương sống so với các dạng mô liên kết khác.

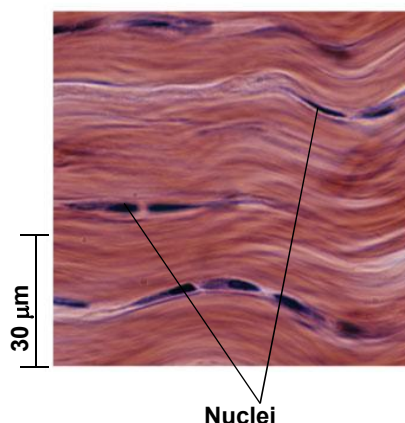
• Các sợi trong mô này có vai trò liên kết biểu mô với các mô bên dưới và giữ các cơ quan ở đúng vị trí của nó



MÔ LIÊN KẾT SỢI/ MÔ LIÊN KẾT DÀY (Fibrous Connective Tissue)

• Mô liên kết sợi (Mô liên kết dày) được tạo thành từ các sợi keo dày đặc. Các sợi này hình thành các bó song song, tăng cực đại khả năng chịu được sức kéo không chun.

• Mô này được tìm thấy trong gân (tendons) nối cơ với xương và dây chằng (ligaments) ở các khớp xương



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 40.5bd

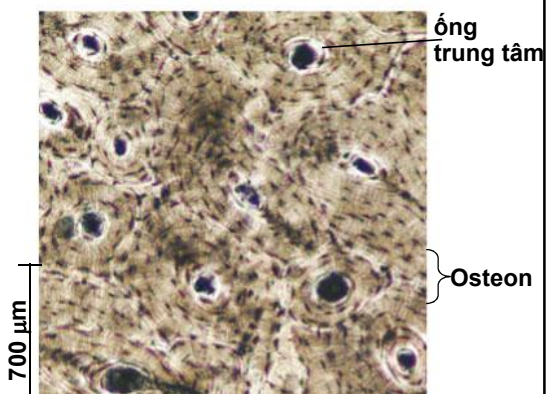
XƯƠNG (BONE)

Xương là loại mô liên kết có lắng khoáng.

Các tế bào tạo xương gọi là **nguyên bào xương** sẽ tạo nên chất collagen

Các ion Ca, Mg, phosphate hóa hợp lại thành chất khoáng cứng trong chất nền collagen=> tính cứng của khoáng + tính dẻo của collagen làm nên tính cứng (cứng hơn sụn) nhưng không giòn của xương

Osteon: gồm những vòng đồng tâm sợi collagen đã được khoáng hóa và 1 **ống trung tâm** (chứa mạch máu và dây thần kinh) được bao xung quanh bởi những chất khoáng lắng đọng



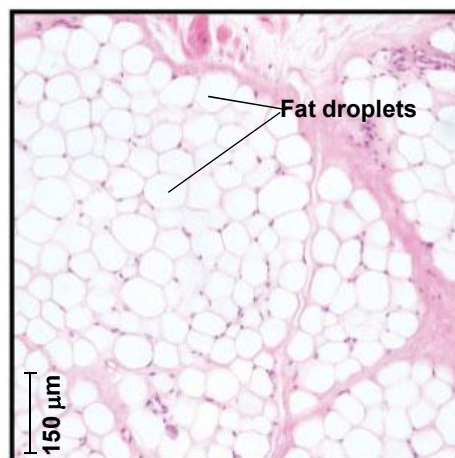
© 2011 Pearson Education, Inc.

MÔ MỠ (Adipose tissue)

Mô mỡ là mô liên kết thừa chuyên biệt có chức năng dự trữ mỡ trong các tế bào mỡ phân bố đầy trong chất nền.

Mô mỡ đệm đỡ, cách nhiệt, dự trữ năng lượng dưới dạng phân tử lipid

Mỗi tế bào mỡ chứa 1 giọt mỡ lớn, nó phình to khi dự trữ mỡ và xẹp xuống khi cơ thể sử dụng để sinh năng lượng



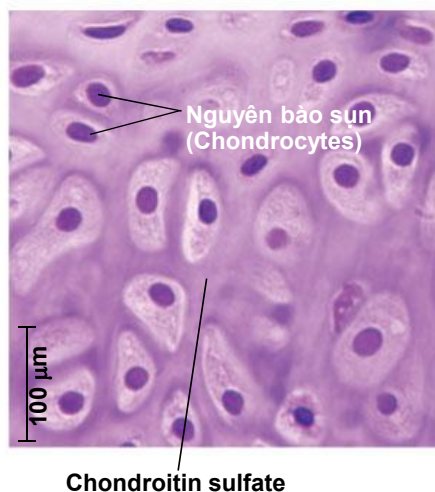
© 2011 Pearson Education, Inc.

SỤN (CARTILAGE)

Sụn bao gồm chủ yếu là các **sợi keo** vùi trong chất nền dạng cao su được tạo thành từ phức hệ protein-đường gọi là **chondroitin sulfate**

Nguyên bào sụn tiết ra collagen và chondroitin sulfate giúp sụn vừa có khả năng chống đỡ chắc vừa dẻo dai.

Bộ xương ĐV có xương sống ban đầu (giai đoạn phôi) là sụn; khi phôi trưởng thành hầu hết sụn được thay bằng xương chỉ còn lưu lại 1 số chỗ như đĩa đệm giữa các đốt xương sống



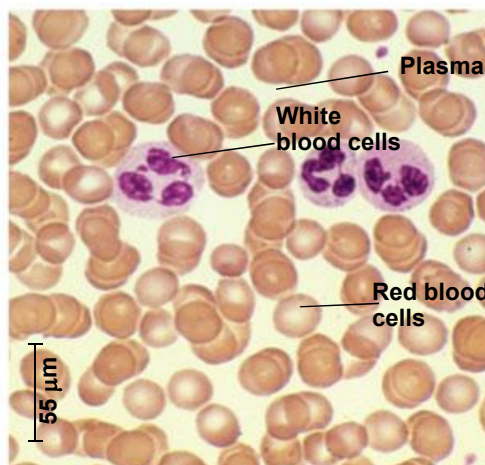
© 2011 Pearson Education, Inc.

MÁU (BLOOD)

Máu bao gồm:

Huyết tương: nước, muối, protein hòa tan, các mảnh tế bào gọi là tiểu cầu, yếu tố làm đông máu

Tế bào máu: bạch cầu có chức năng bảo vệ, hồng cầu mang O_2



MÔ CƠ (MUSCLE TISSUE)

MÔ CƠ (MUSCLE TISSUE)

- **Mô cơ** bao gồm các tế bào dài được gọi là tế bào cơ, chịu trách nhiệm về tất cả các loại vận động của cơ thể nhằm đáp ứng với các kích thích thần kinh
- Mô cơ là loại mô có khối lượng lớn nhất trong hầu hết cơ thể ĐV so với các loại mô khác
- Tế bào cơ thường kết hợp thành bó (sợi cơ) chứa các sợi gồm chủ yếu là protein actin và myosin, 2 loại protein này phối hợp tạo nên sự co rút cơ

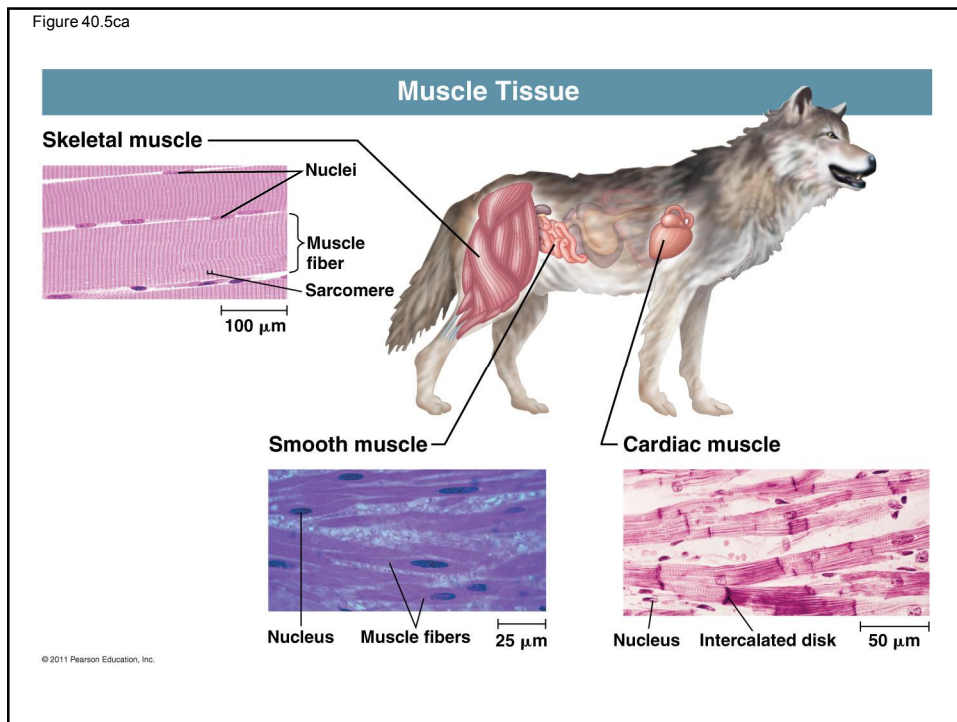
© 2011 Pearson Education, Inc.

MÔ CƠ (MUSCLE TISSUE)

- Ở ĐV có xương sống, mô cơ được chia thành 3 dạng:
 - **Cơ xương (Skeletal muscle)**, hay còn gọi là cơ vân, chịu trách nhiệm cho sự vận động có ý thức
 - **Cơ trơn (Smooth muscle)** chịu trách nhiệm cho mọi vận động không ý thức của cơ thể
 - **Cơ tim (Cardiac muscle)** chịu trách nhiệm cho sự co bóp của tim

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 40.5ca

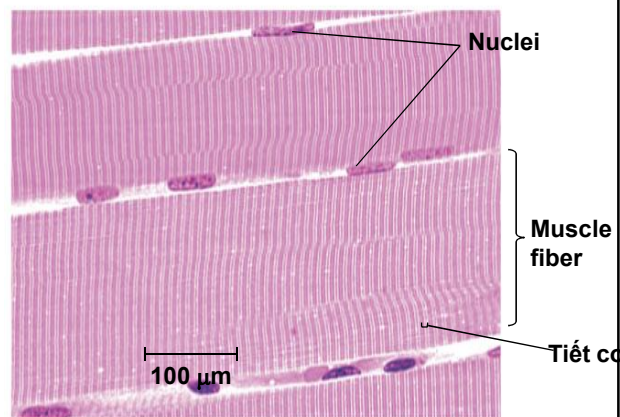


CƠ XƯƠNG (Skeletal muscle)

Cơ xương bám vào xương qua gân

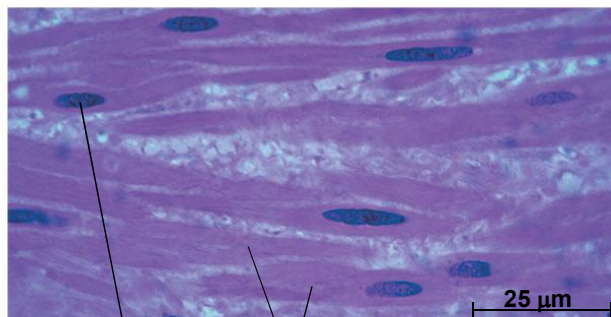
Gồm các **bó tế bào dài (sợi cơ)**, dọc theo chiều dài của sợi cơ là nhiều **tiết cơ** (đơn vị co rút).

Khi trưởng thành, số tế bào cơ gần như không thay đổi, sự tạo cơ chỉ do sự lớn lên của tế bào cơ có sẵn.



© 2011 Pearson Education, Inc.

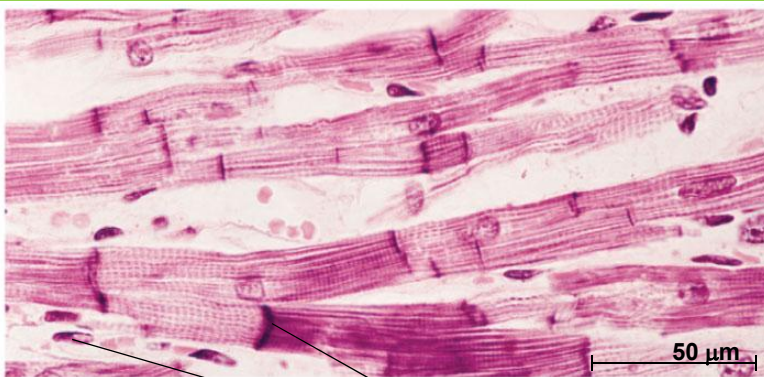
CƠ TRƠN (Smooth muscle)



Nucleus Muscle fibers

Có trong thành ống tiêu hóa, bàng quang, động mạch, dạ dày,... và 1 số cơ quan nội tạng khác
 Bao gồm các tế bào có hình thoi
 Chịu trách nhiệm về các hoạt động vô ý thức của cơ thể (co bóp dạ dày, co thành mạch máu,...)

CƠ TIM (Cardiac muscle)



Nucleus Intercalated disk (đĩa xen)

Tạo vách cơ bóp của tim
 Bản chất là cơ xương (cơ vân) nhưng lại thực hiện các hoạt động ngoài ý thức là cơ bóp tim
 Các sợi cơ tim phân nhánh và nối nhau qua đĩa xen, đĩa này truyền tín hiệu từ tế bào này sang tế bào khác giúp tim co bóp đồng loạt

MÔ THẦN KINH (NERVOUS TISSUE)

MÔ THẦN KINH (NERVOUS TISSUE)

- **Mô thần kinh** nhận cảm kích thích và truyền tín hiệu dưới dạng các xung thần kinh từ bộ phận này đến bộ phận khác của con vật
- Mô thần kinh bao gồm
 - **Tế bào thần kinh (Neurons)**: có các sợi trục dài chuyên hóa cho dẫn truyền xung động
 - **Tế bào thần kinh đệm (Glial cells)**: giúp nuôi dưỡng, cách điện, và hồi phục neurons

Figure 40.5da

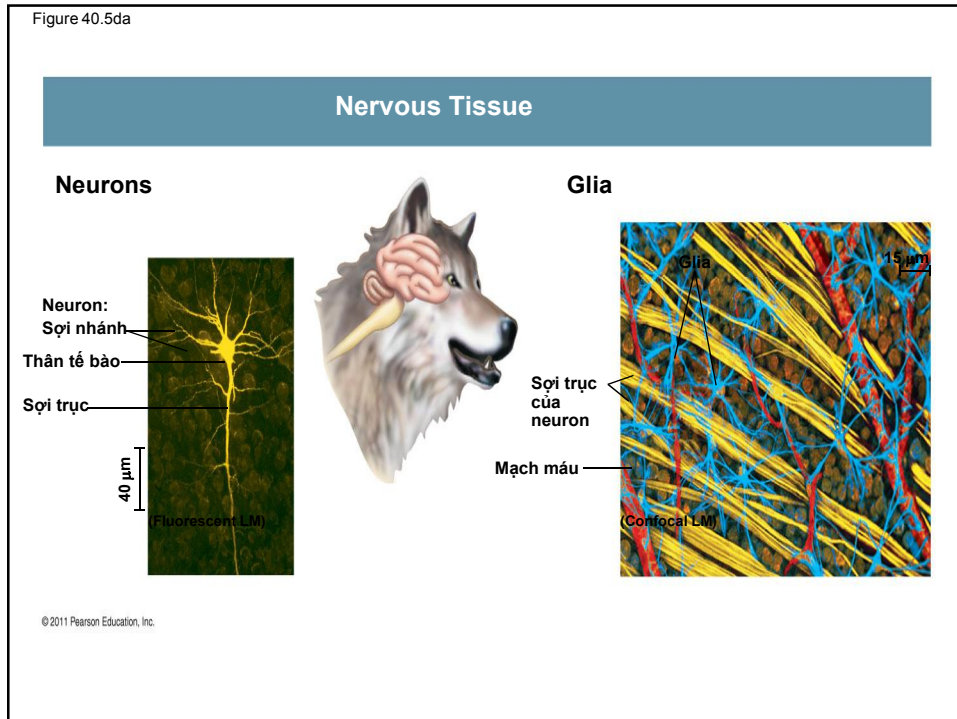


Figure 40.5db

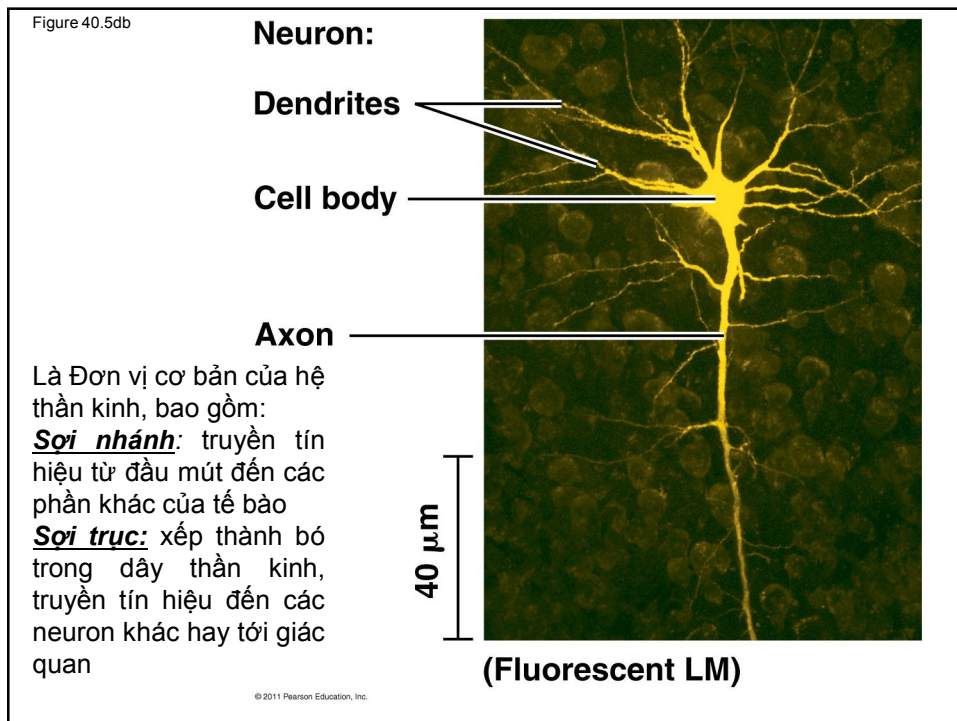
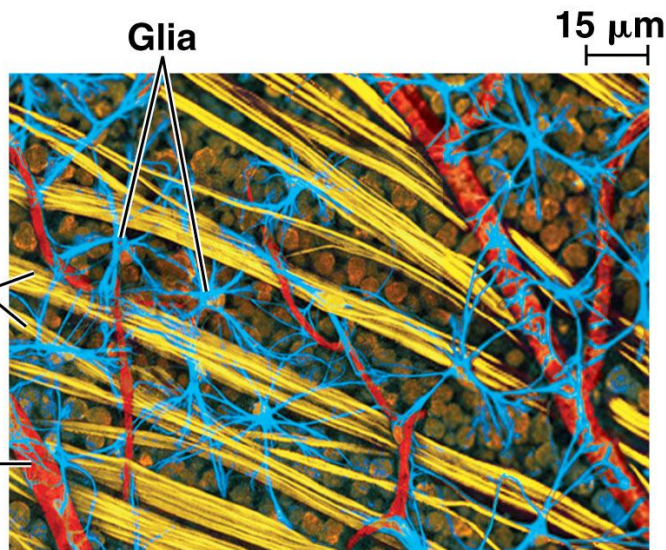


Figure 40.5dc

Hỗ trợ, nâng
đỡ, giúp
neuron hoạt
động được
chính xác

**Axons of
neurons**

**Blood
vessel**



(Confocal LM)

© 2011 Pearson Education, Inc.

HÌNH ẢNH MỘT SỐ HỆ CƠ QUAN QUAN TRỌNG Ở CƠ THỂ ĐỘNG VẬT

Hệ tiêu hóa

Hệ hô hấp & tuần hoàn

Hệ bài tiết

Hệ tiêu hóa

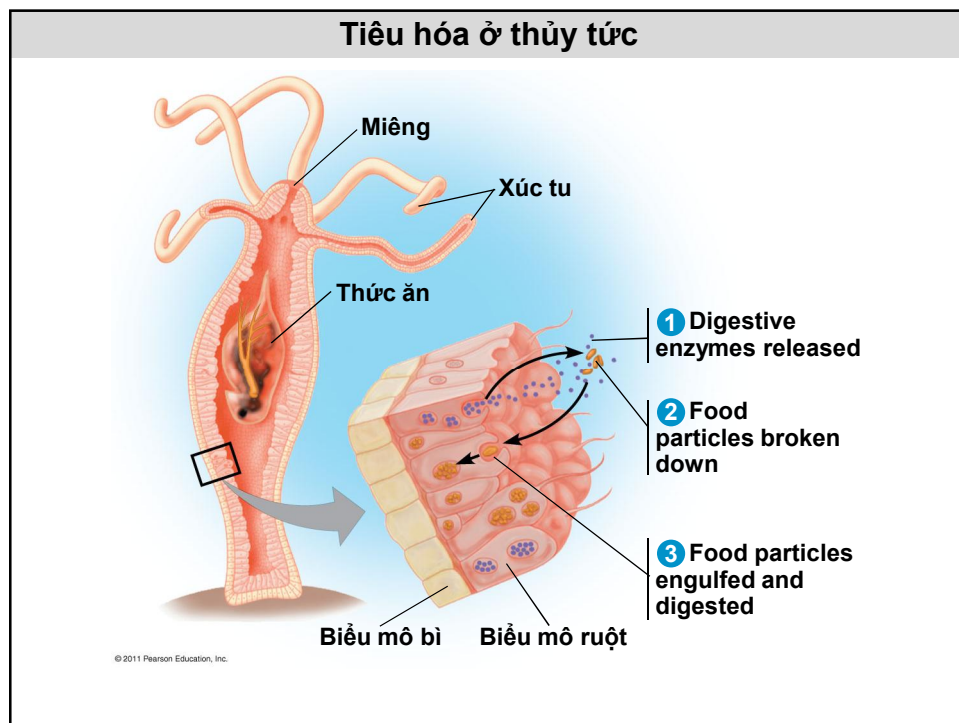


Figure 41.8

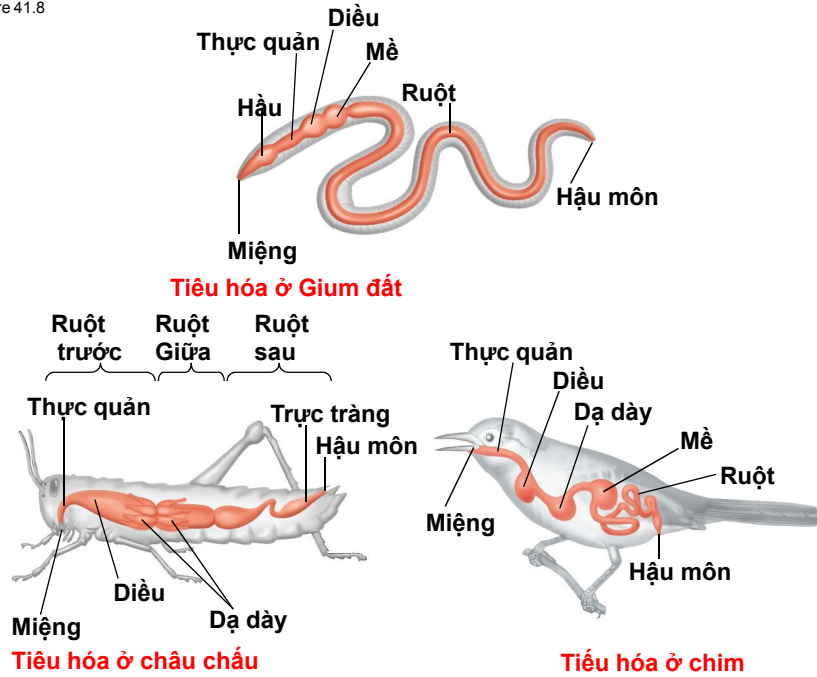


Figure 41.9

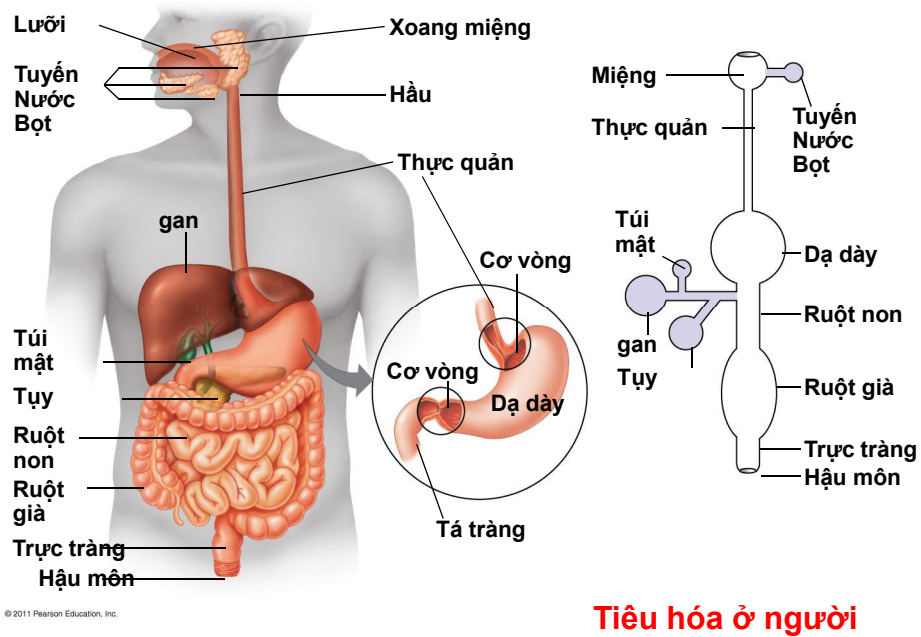
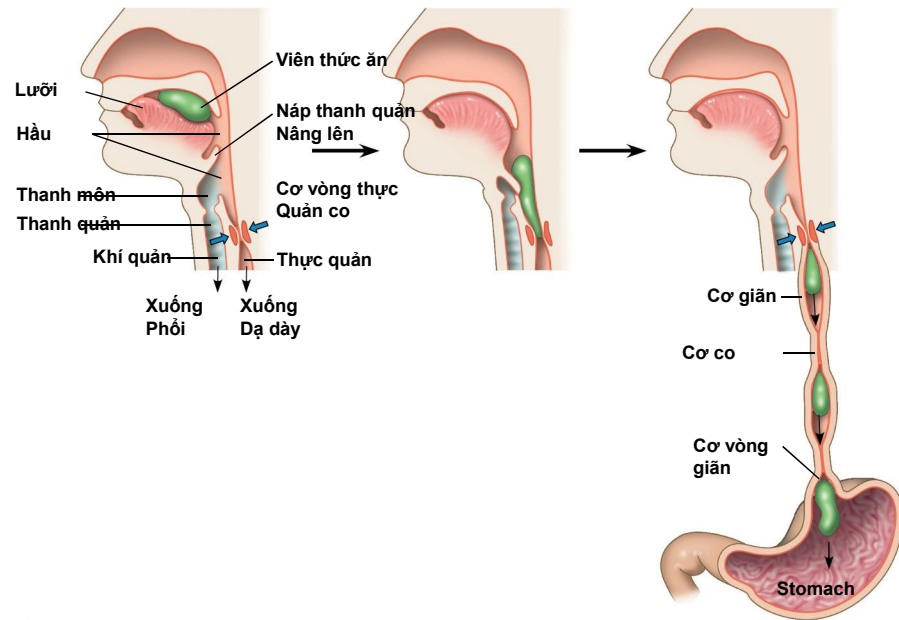
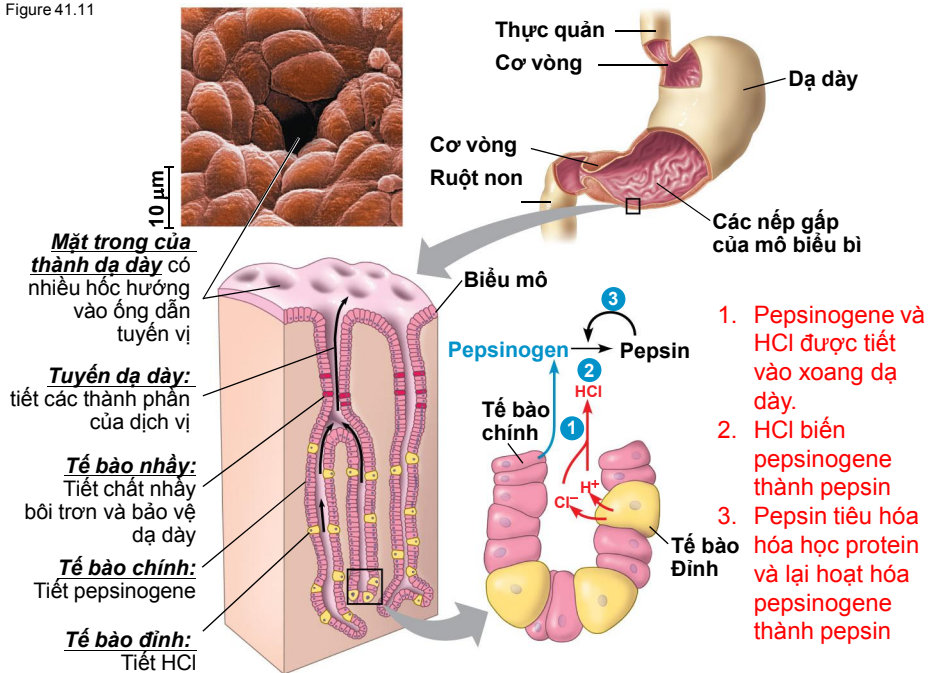


Figure 41.10-3



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 41.11



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 41.13

Cấu trúc của ruột non

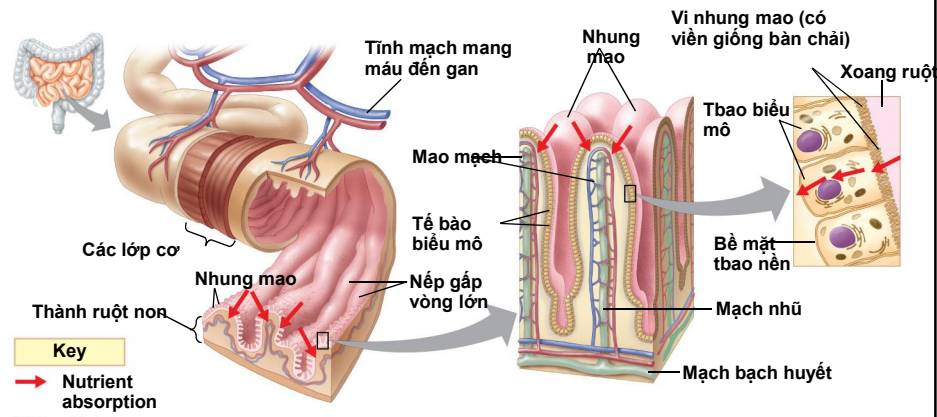
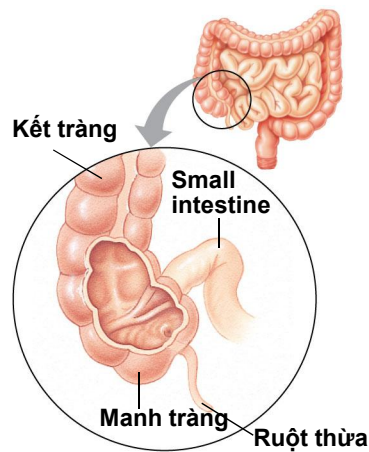


Figure 41.15

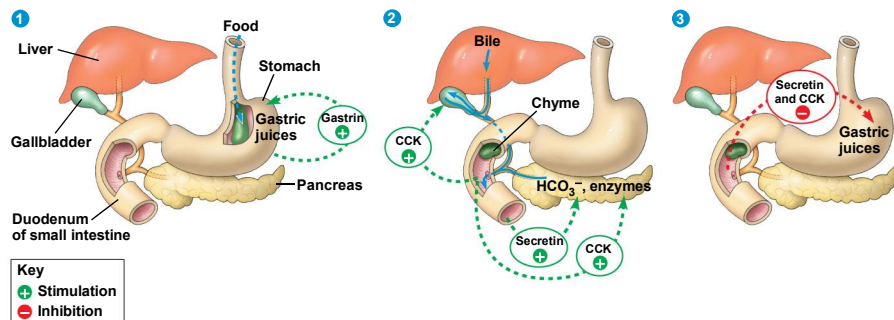


Regulation of Digestion

- Each step in the digestive system is activated as needed
- The enteric division of the nervous system helps to regulate the digestive process
- The endocrine system also regulates digestion through the release and transport of hormones

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 41.19



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 41.20

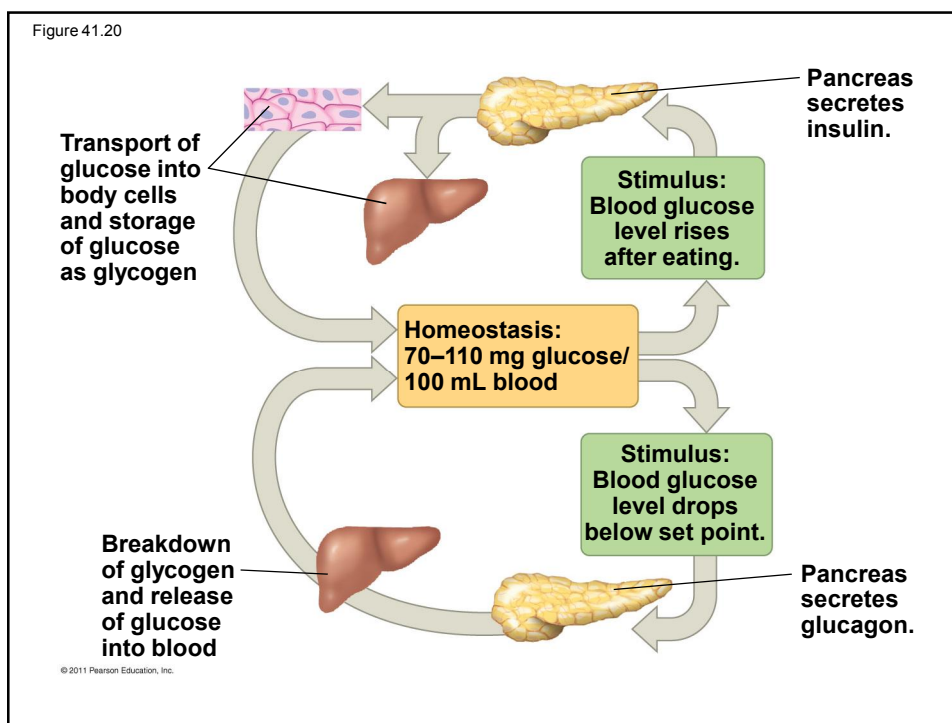


Figure 41.21

Leptin: sx bởi mô mỡ,

PPY: sx bởi ruột non sau ăn

Ghrelin: sx bởi thành dạ dày,

Insulin: sx bởi tuyến tụy

Hormone điều tiết ngon miệng

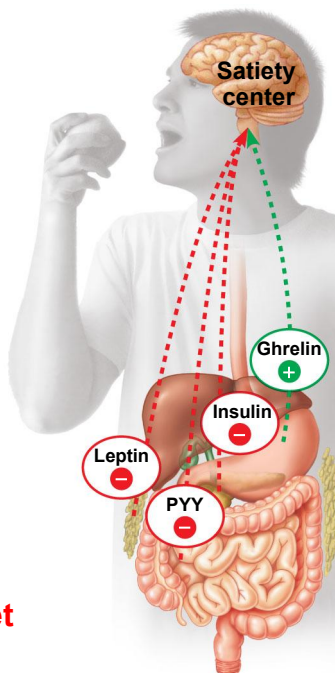
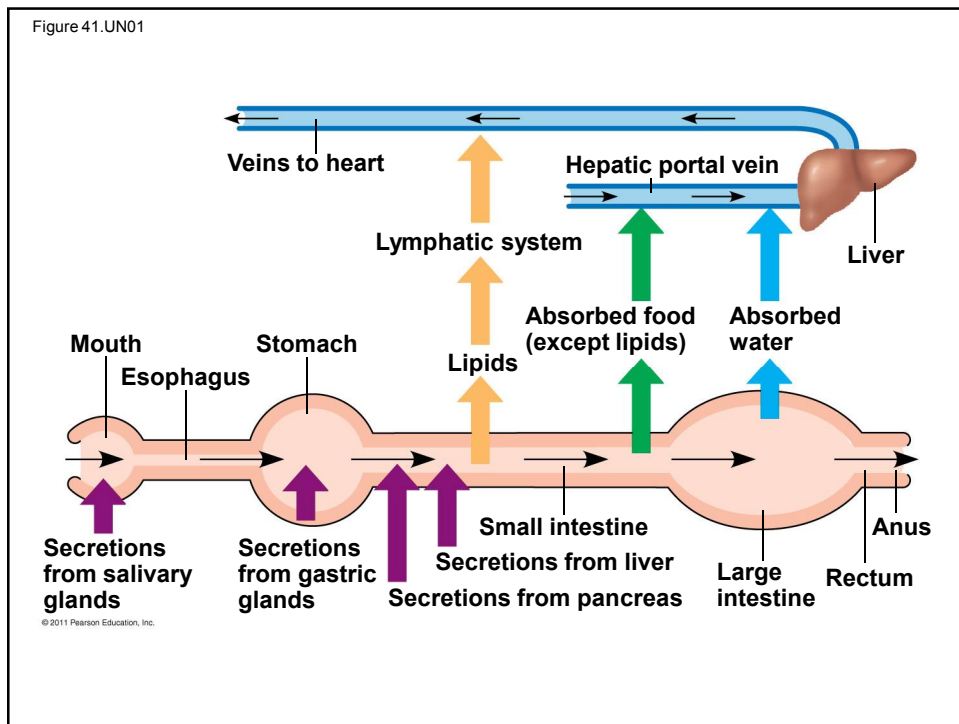
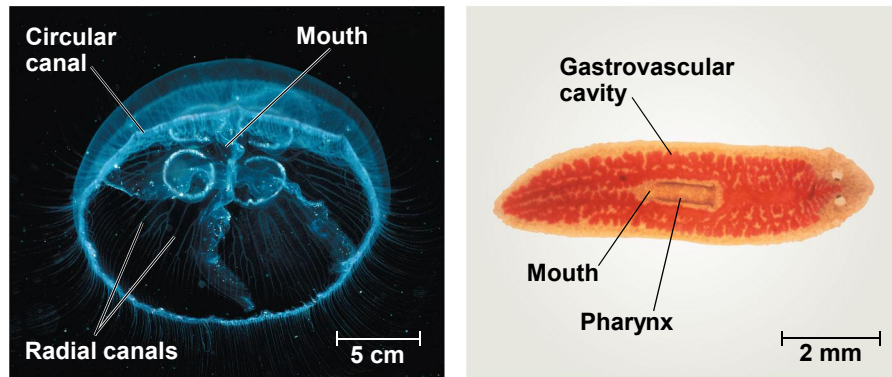


Figure 41.UN01



HỆ HÔ HẤP & TUẦN HOÀN

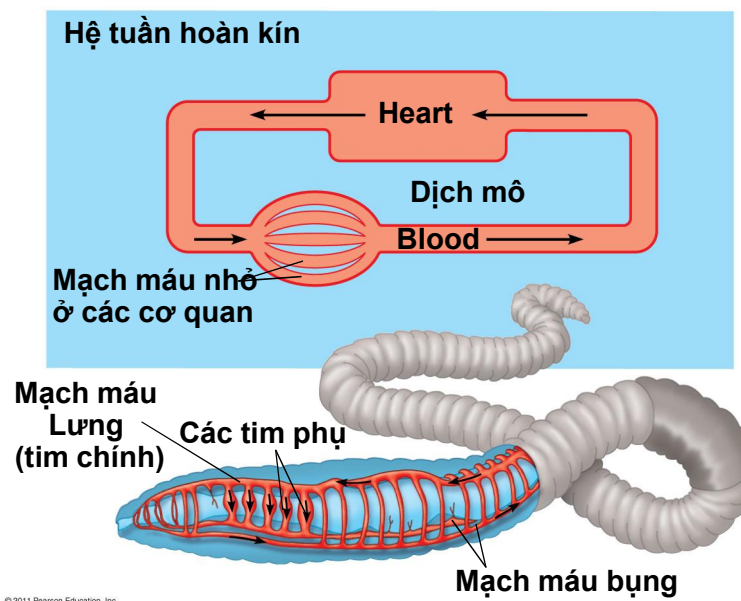
Figure 42.2



(a) The moon jelly *Aurelia*, a cnidarian (b) The planarian *Dugesia*, a flatworm

© 2011 Pearson Education, Inc.

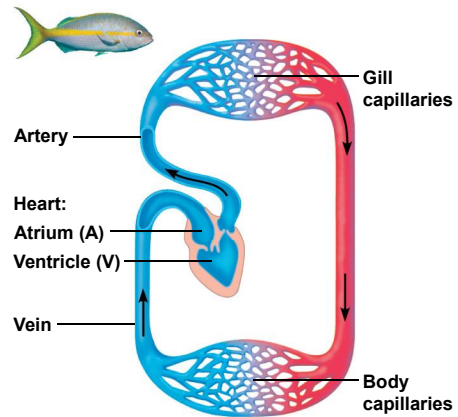
Figure 42.3b



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 42.4

(a) Single circulation



Key

- Oxygen-rich blood
- Oxygen-poor blood

© 2011 Pearson Education, Inc.

(b) Double circulation

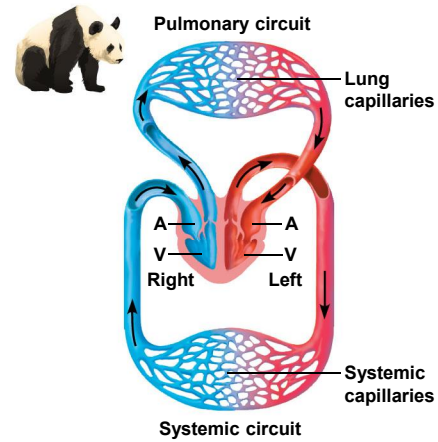
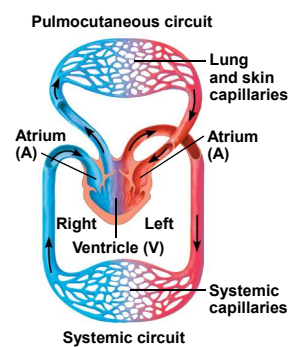


Figure 42.5

Amphibians

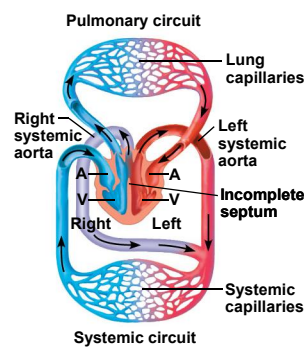


Key

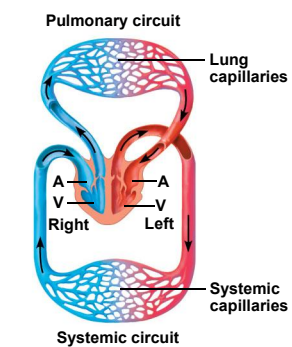
- Oxygen-rich blood
- Oxygen-poor blood

© 2011 Pearson Education, Inc.

Reptiles (Except Birds)



Mammals and Birds



Tuần hoàn kép

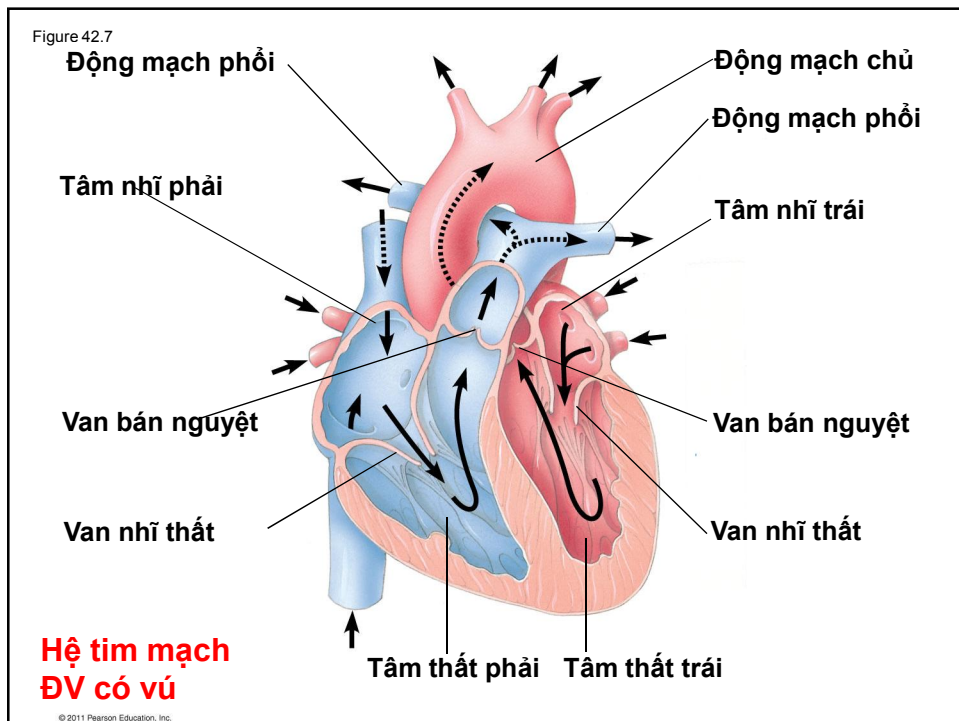
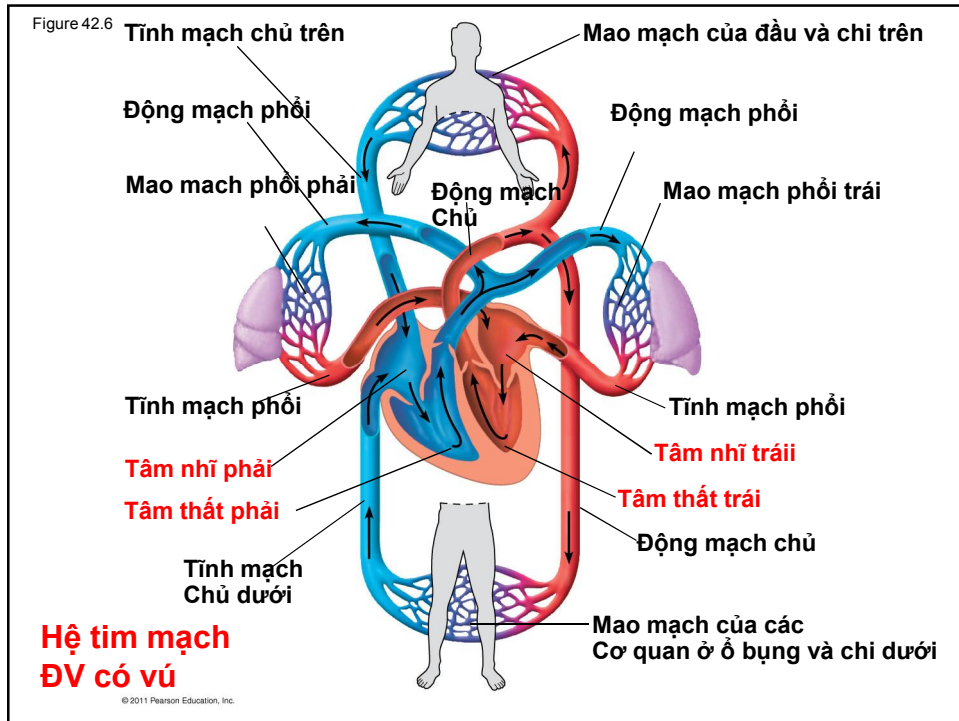
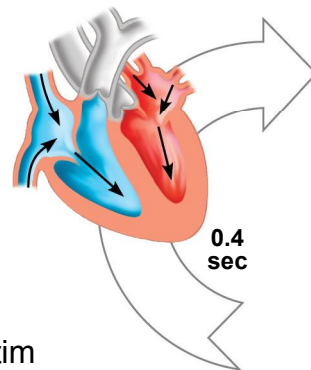


Figure 42.8-1

**1 Tâm nhĩ và
Tâm thất trương**



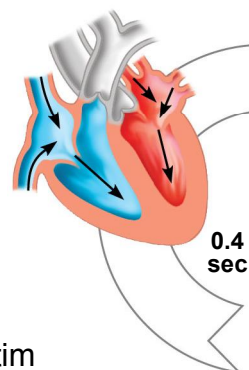
0.4
sec

Chu kỳ tim

© 2011 Pearson Education, Inc.

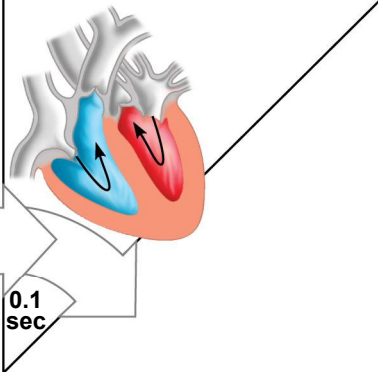
Figure 42.8-2

**1 Atrial and
ventricular diastole**



0.4
sec

**2 Atrial systole and ventricular
diastole**



0.1
sec

Chu kỳ tim

© 2011 Pearson Education, Inc.

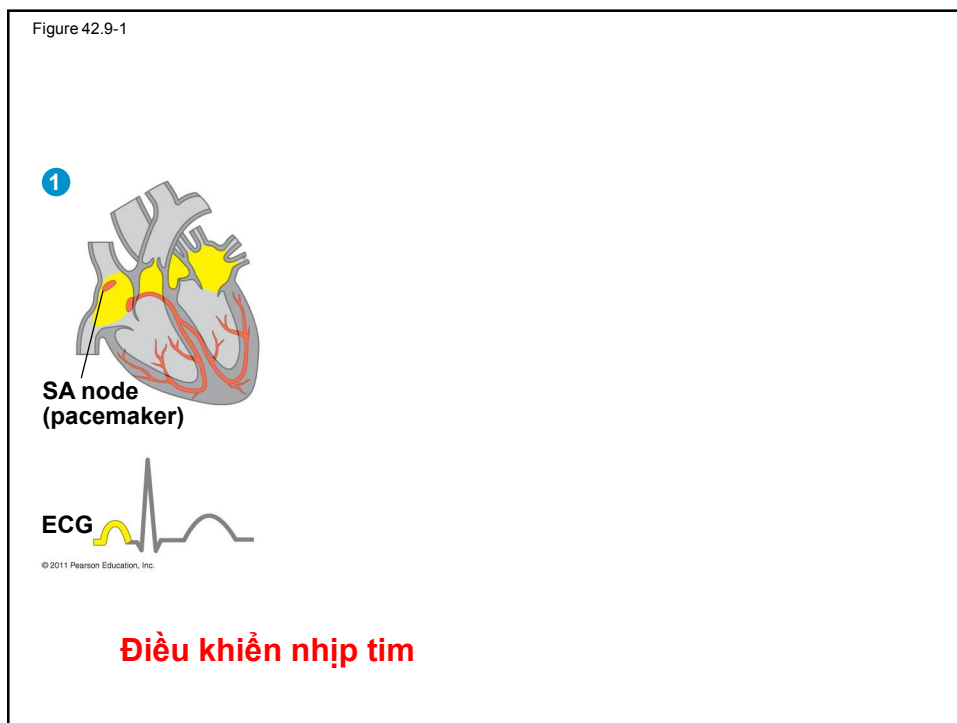
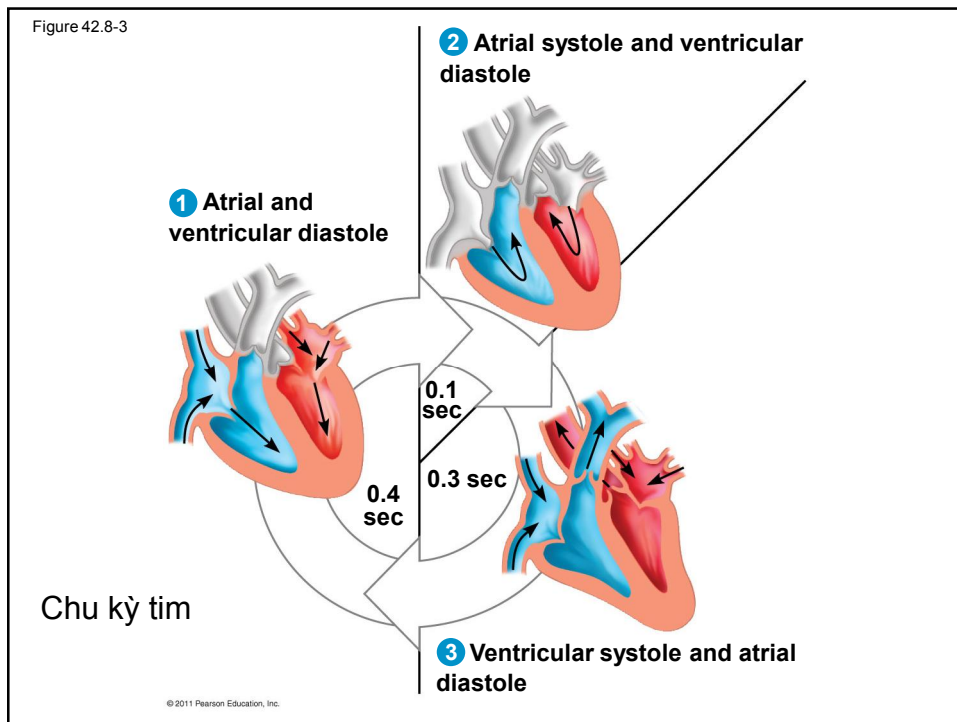
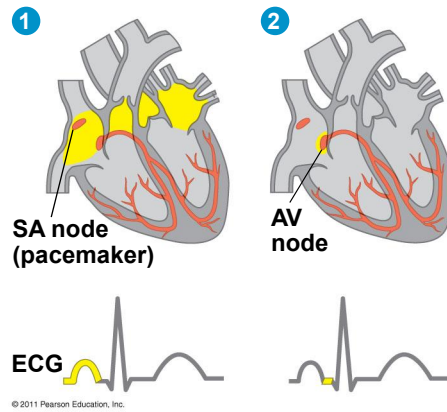
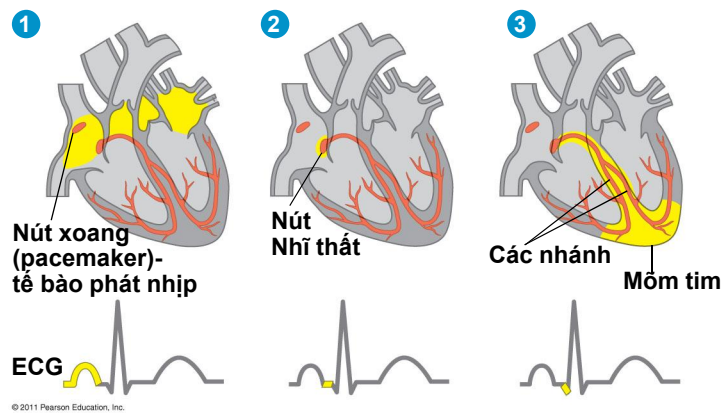


Figure 42.9-2



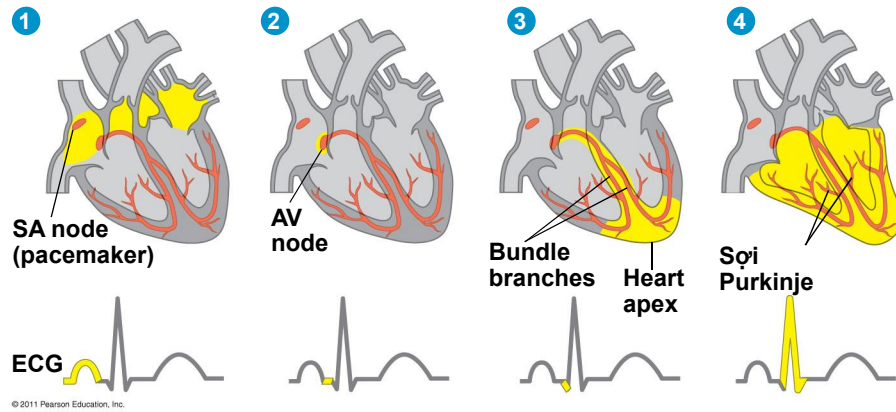
Điều khiển nhịp tim

Figure 42.9-3



Điều khiển nhịp tim

Figure 42.9-4



Điều khiển nhịp tim

Figure 42.10

Cấu trúc các mạch máu

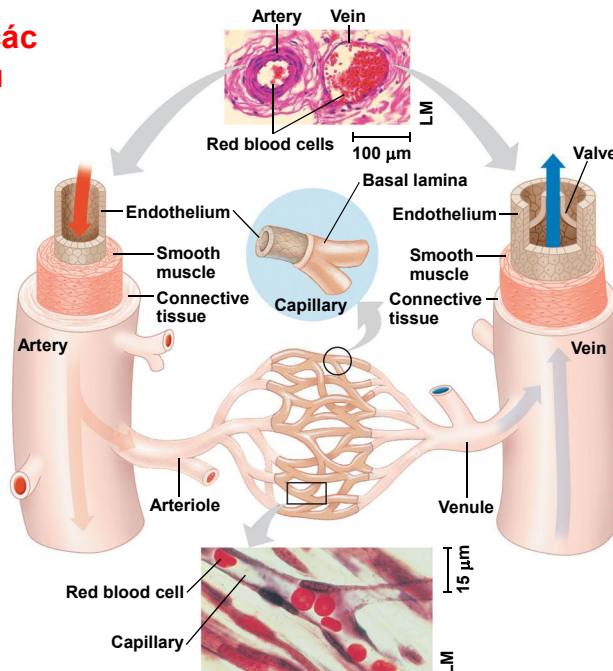


Figure 42.13

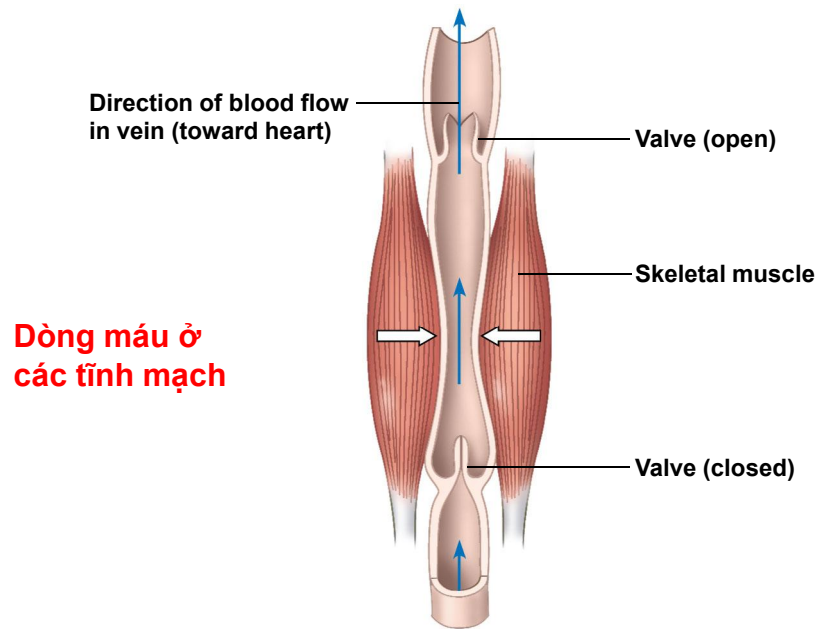


Figure 42.14

Dòng máu trong mạng lưới mao mạch

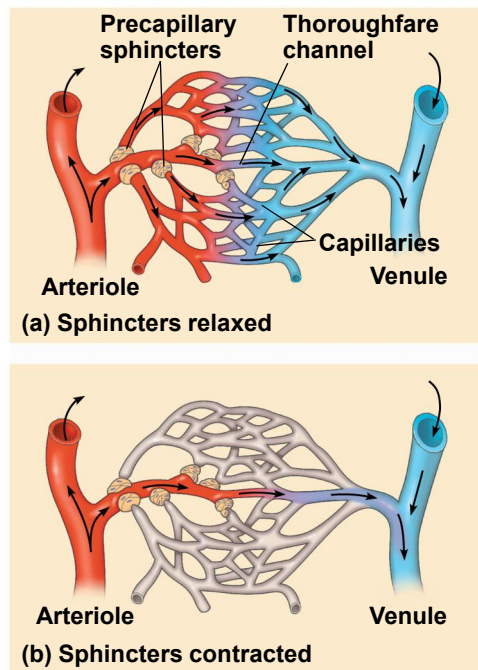
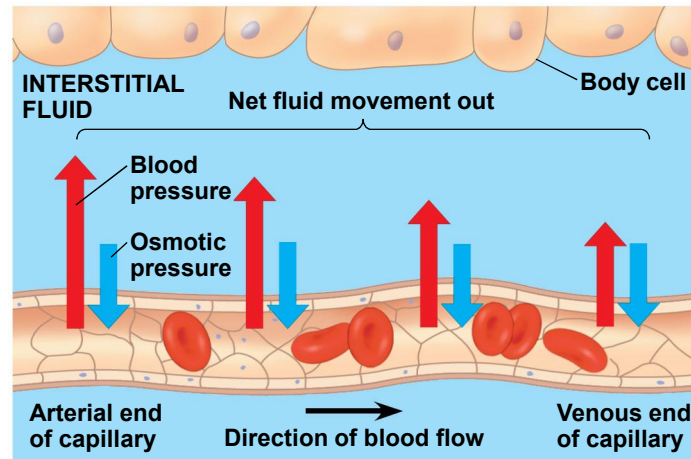


Figure 42.15



© 2011 Pearson Education, Inc.

Trao đổi dịch giữa mao mạch và dịch mô

Figure 42.17

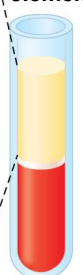
Plasma 55%		Cellular elements 45%		
Constituent	Major functions	Cell type	Number per μL (mm^3) of blood	Functions
Water	Solvent for carrying other substances		5,000–10,000	Defense and immunity
Ions (blood electrolytes) Sodium Potassium Calcium Magnesium Chloride Bicarbonate	Osmotic balance, pH buffering, and regulation of membrane permeability			
Plasma proteins Albumin	Osmotic balance, pH buffering			
Fibrinogen	Clotting			
Immunoglobulins (antibodies)	Defense			
Substances transported by blood Nutrients Waste products Respiratory gases Hormones		Platelets	250,000–400,000	Blood clotting
		Erythrocytes (red blood cells)	5–6 million	Transport of O_2 and some CO_2

© 2011 Pearson Education, Inc.

Thành phần máu đv có vú

Figure 42.17a

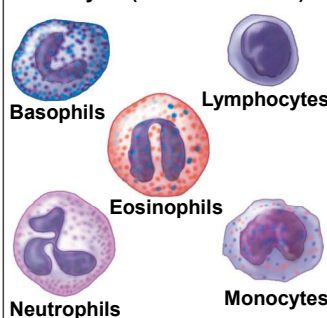


Plasma 55%	
Constituent	Major functions
Water	Solvent for carrying other substances
Ions (blood electrolytes) Sodium Potassium Calcium Magnesium Chloride Bicarbonate	Osmotic balance, pH buffering, and regulation of membrane permeability
Plasma proteins Albumin Fibrinogen Immunoglobulins (antibodies)	Osmotic balance, pH buffering Clotting Defense
Substances transported by blood Nutrients Respiratory gases Waste products Hormones	

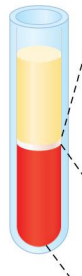


Separated blood elements

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 42.17b

Cellular elements 45%			
Cell type	Number per μL (mm^3) of blood	Functions	
Leukocytes (white blood cells)  Basophils Lymphocytes Eosinophils Neutrophils Monocytes	5,000–10,000	Defense and immunity	
Platelets 	250,000–400,000	Blood clotting	
Erythrocytes (red blood cells) 	5–6 million	Transport of O_2 and some CO_2	



Separated blood elements

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 42.18

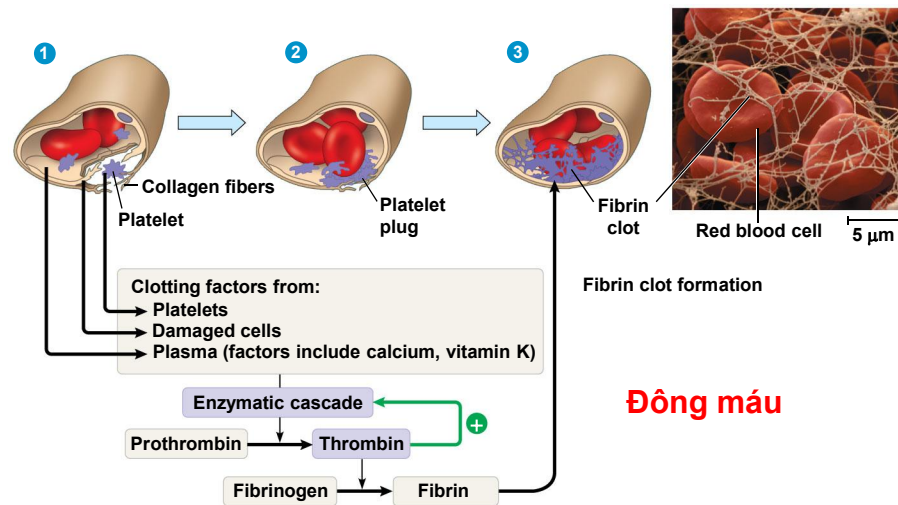
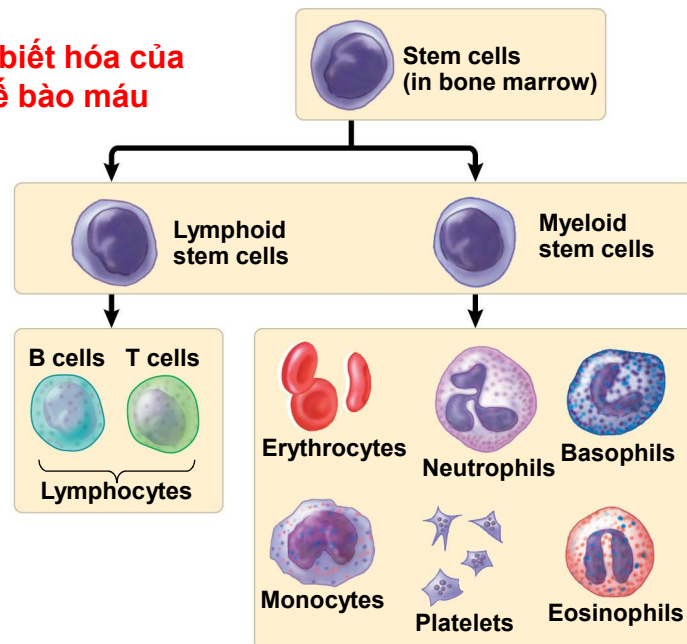


Figure 42.19

Sự biệt hóa của tế bào máu



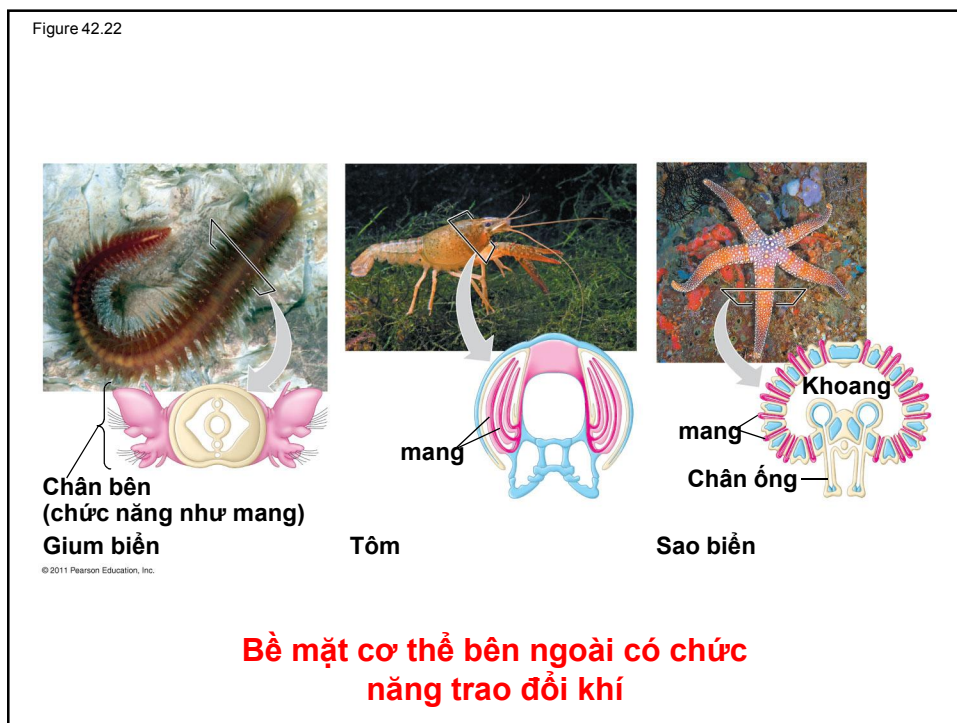
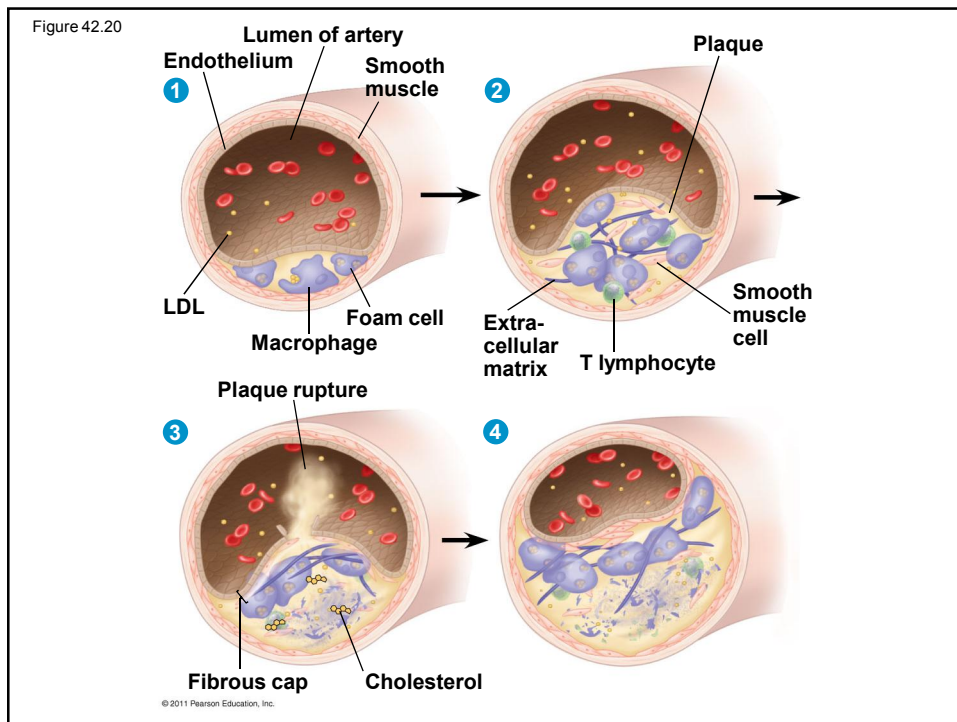
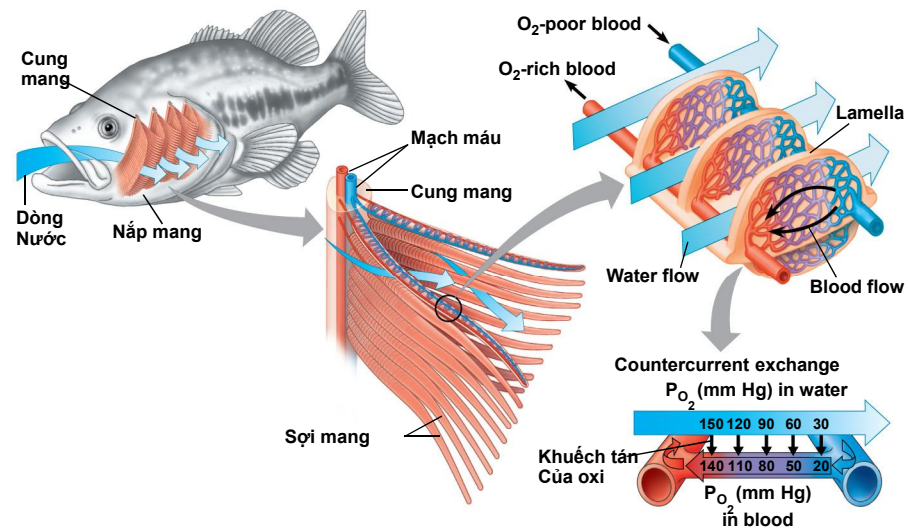


Figure 42.23



Cấu trúc và chức năng của mang cá:

Figure 42.24

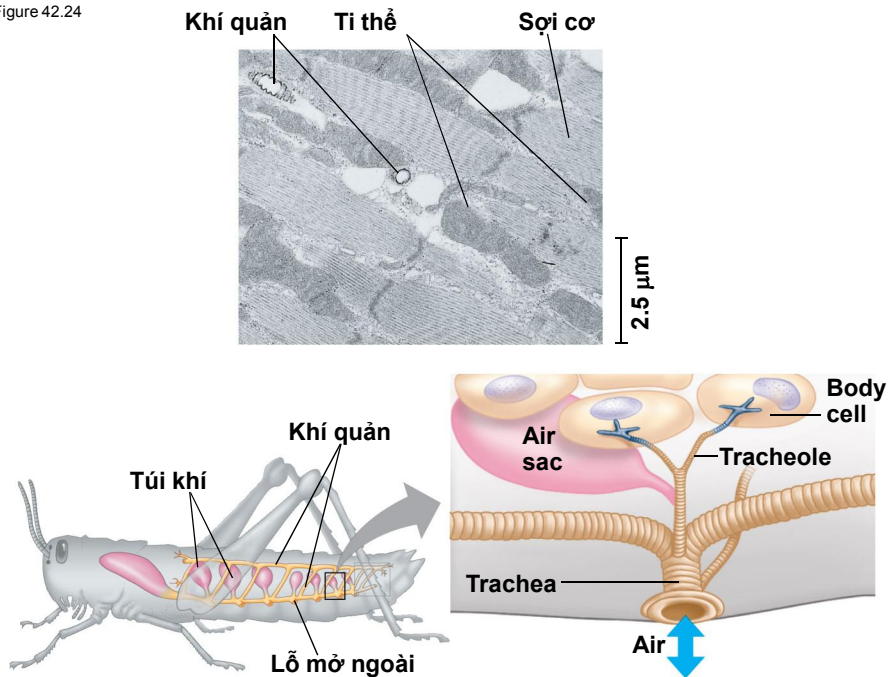


Figure 42.25

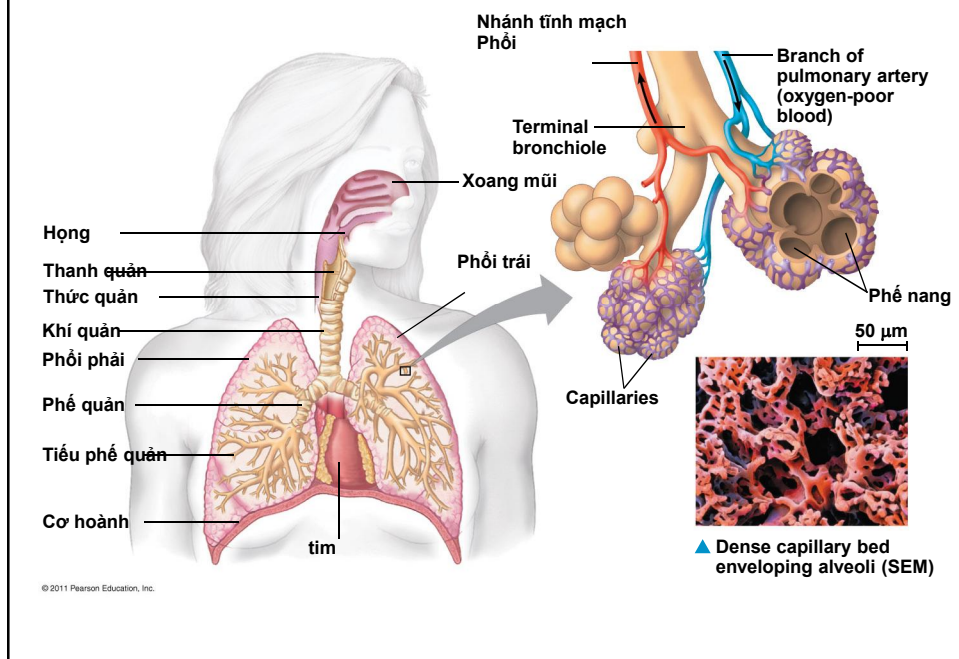


Figure 42.27

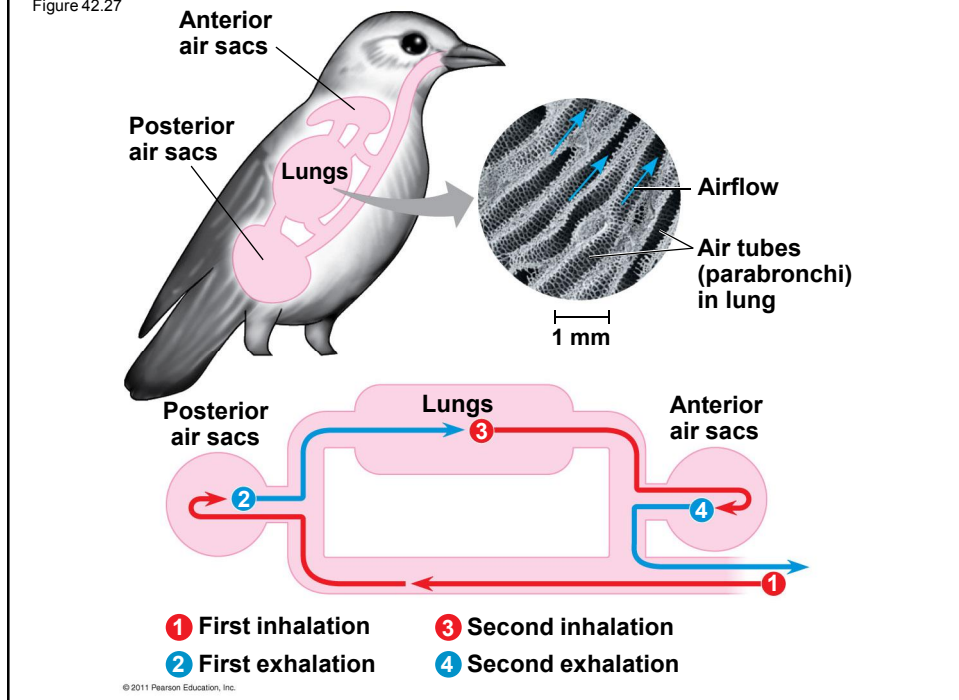
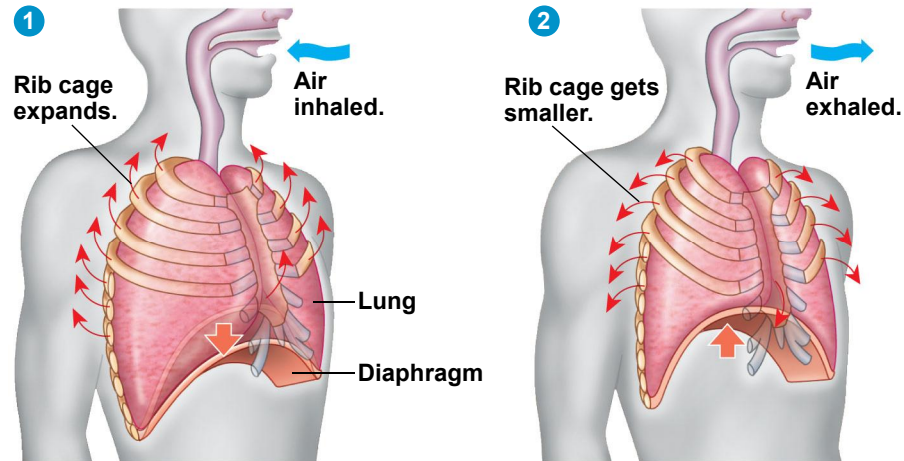
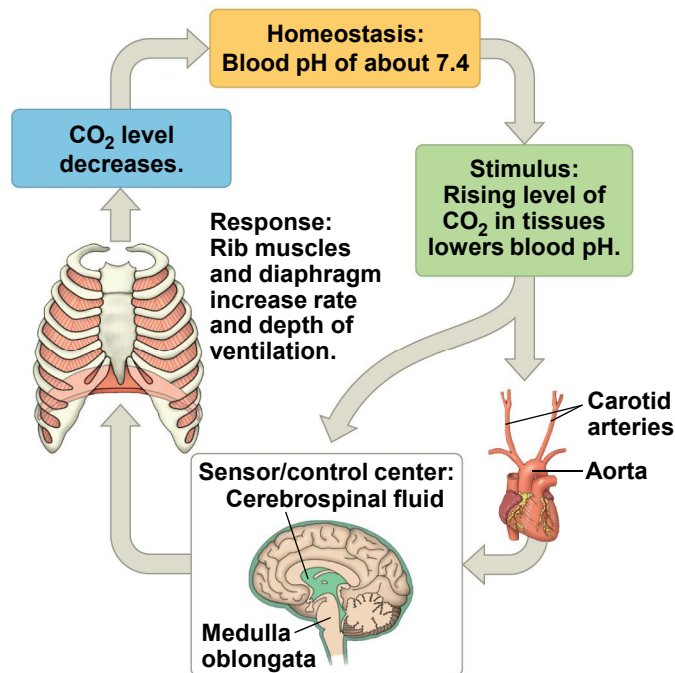


Figure 42.28



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 42.29



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 42.30a

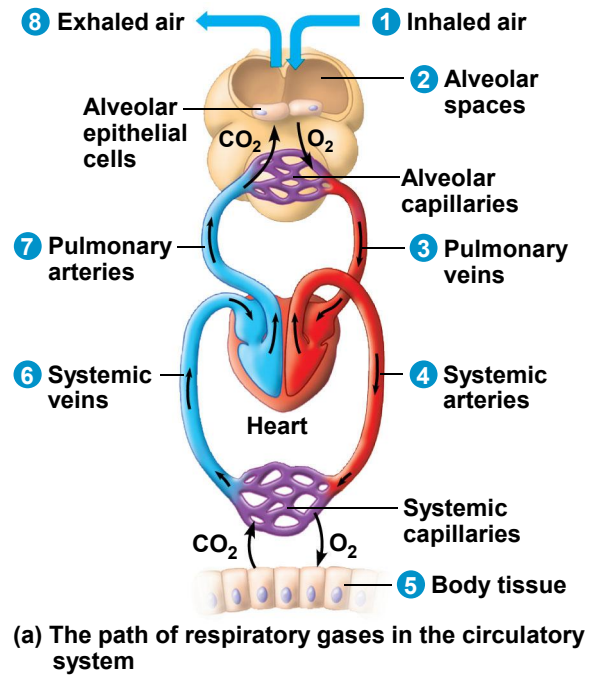


Figure 42.32a

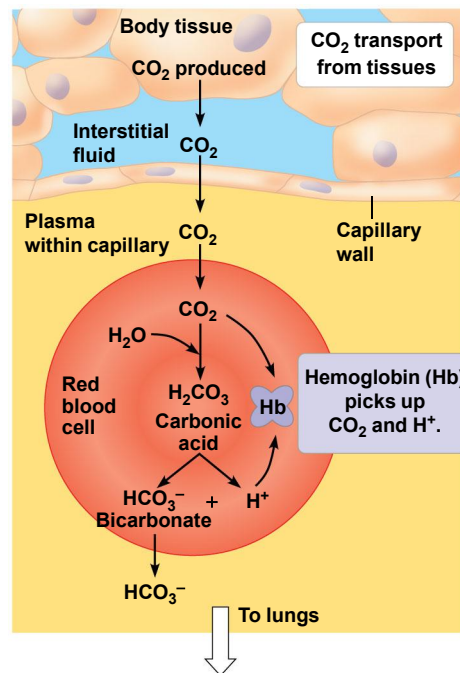
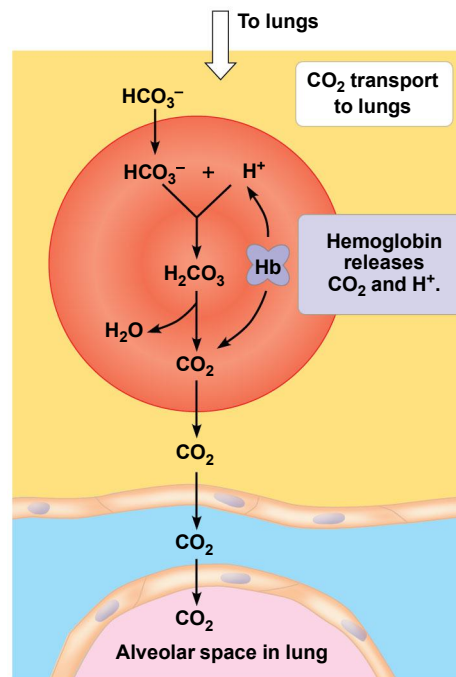


Figure 42.32b



© 2011 Pearson Education, Inc.

HỆ BÀI TIẾT

Figure 44.7

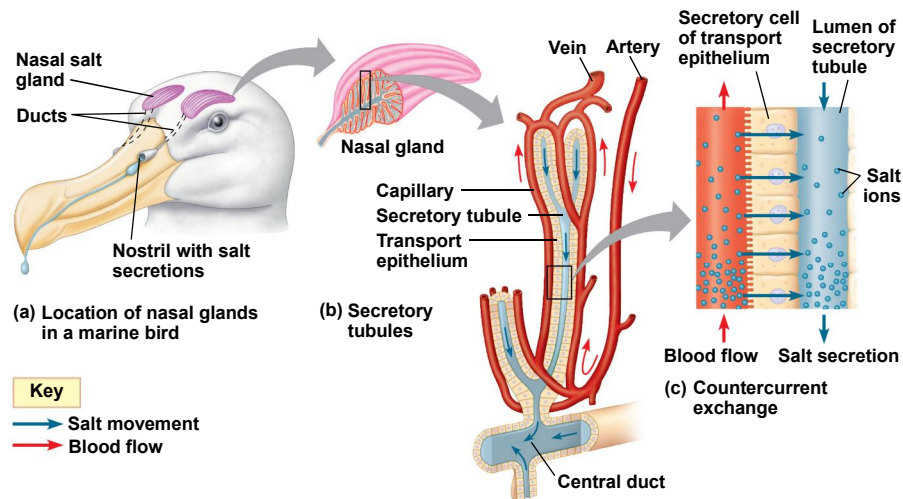


Figure 44.8

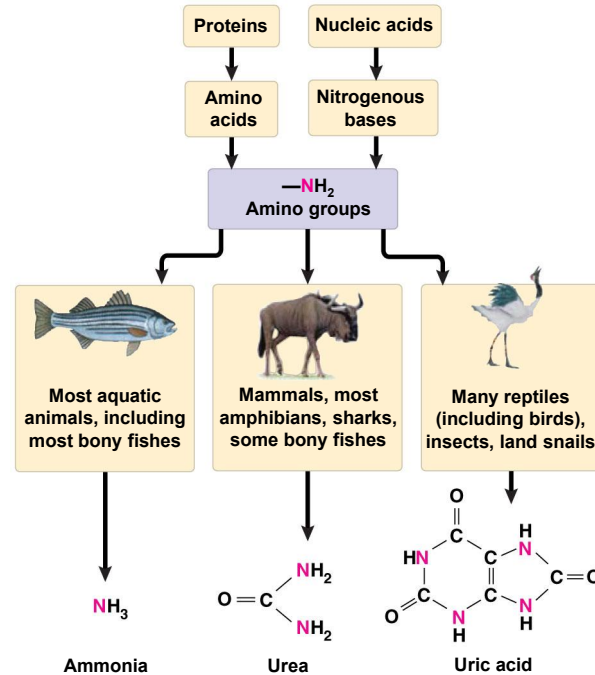
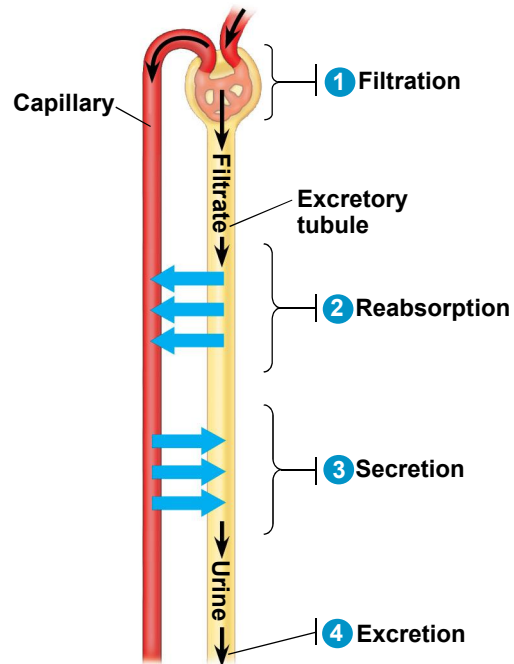
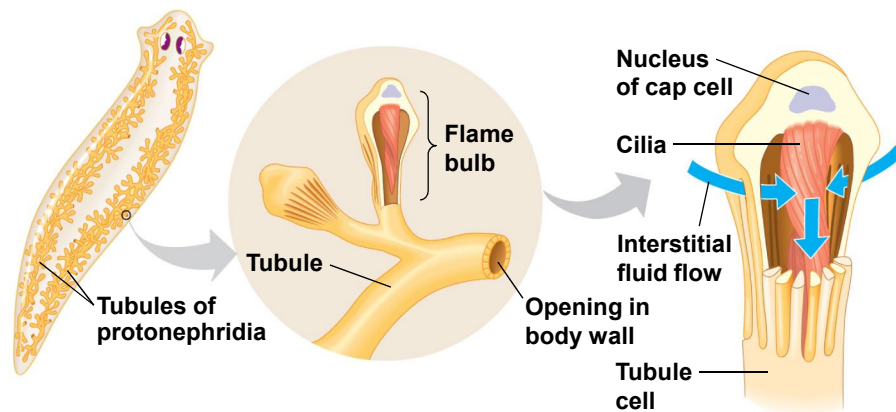


Figure 44.10



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 44.11



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 44.12

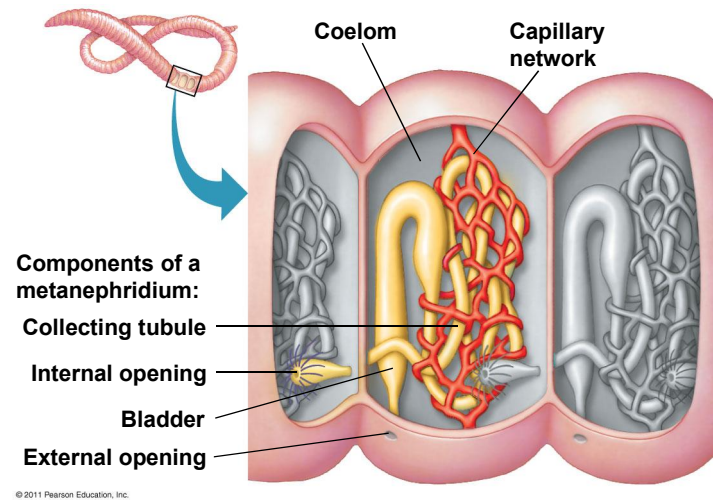


Figure 44.13

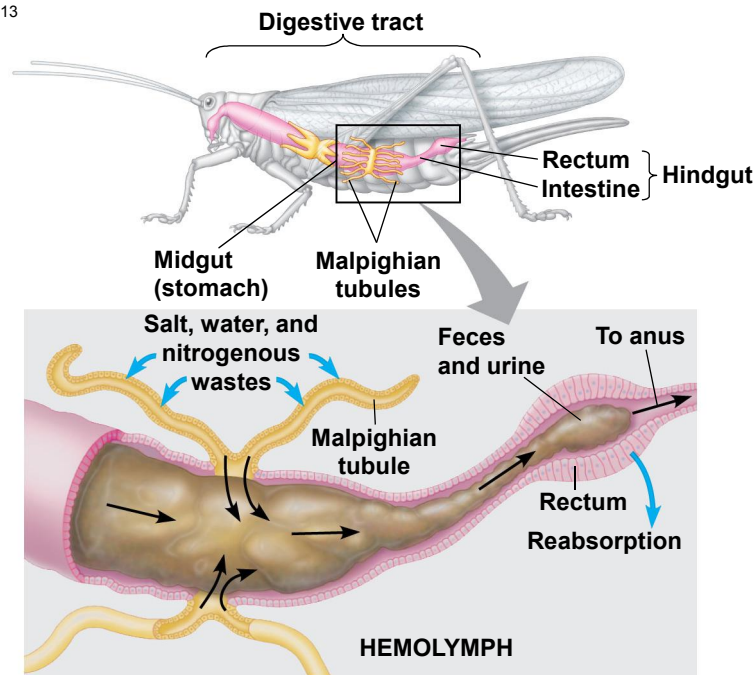


Figure 44.14-a

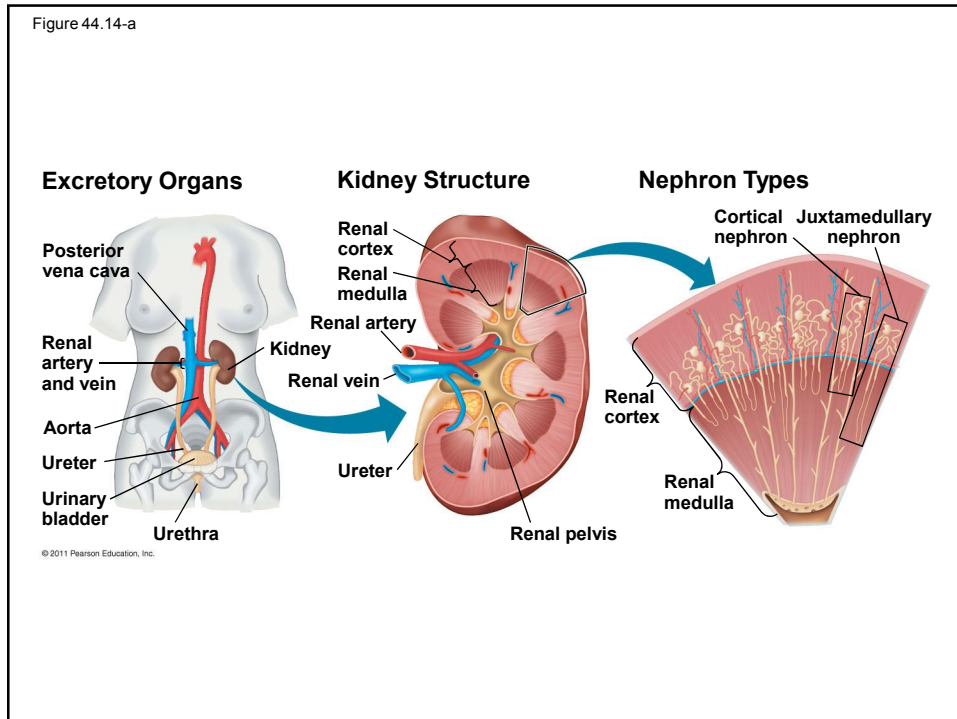


Figure 44.14-b

Nephron Organization

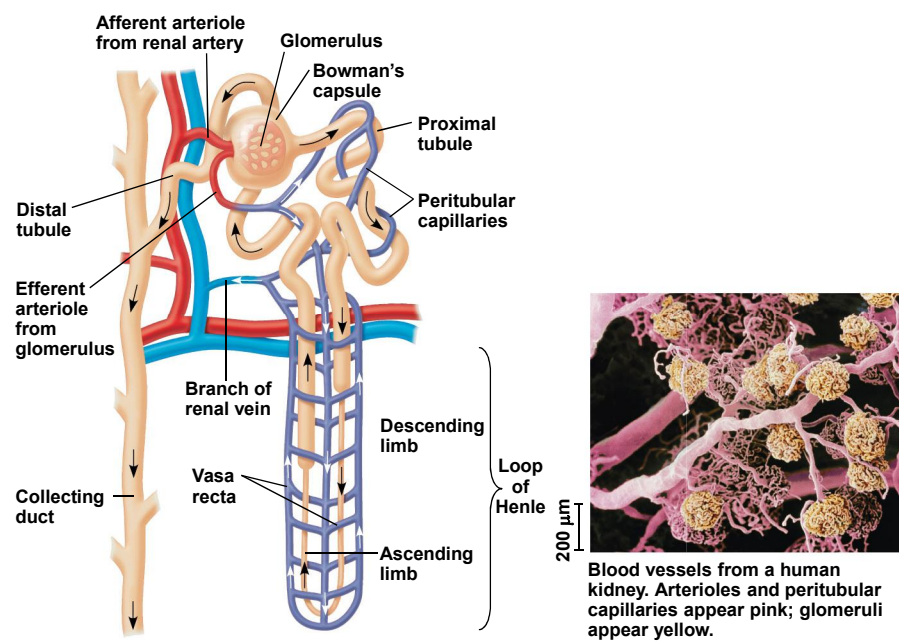


Figure 44.14a

Excretory Organs

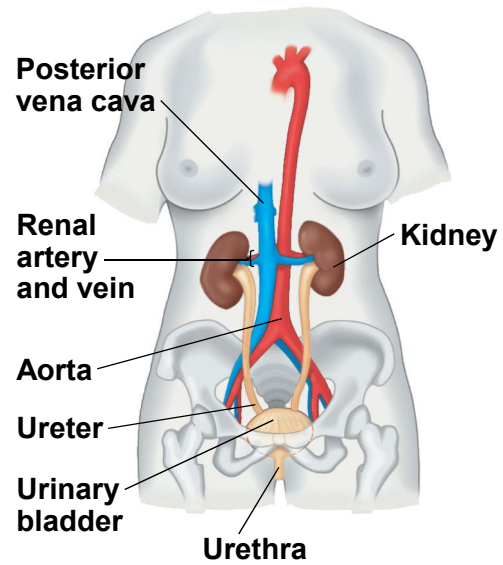


Figure 44.14b

Kidney Structure

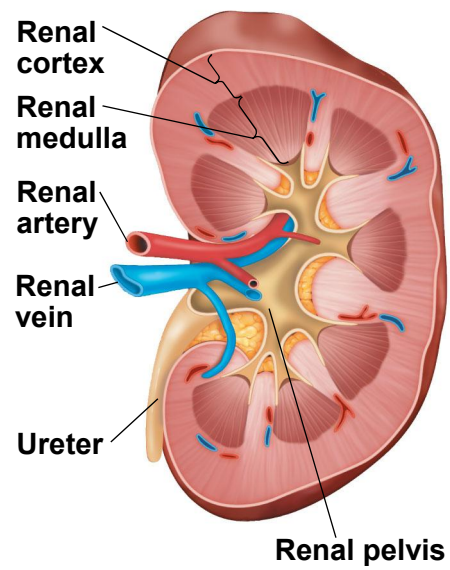


Figure 44.14c

Nephron Types

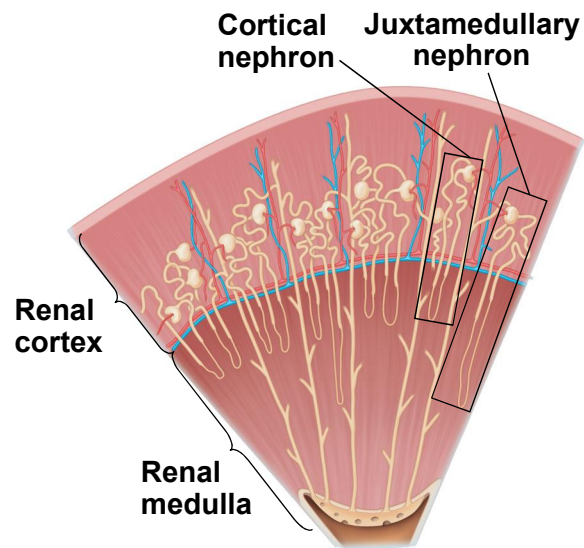


Figure 44.14d

Nephron Organization

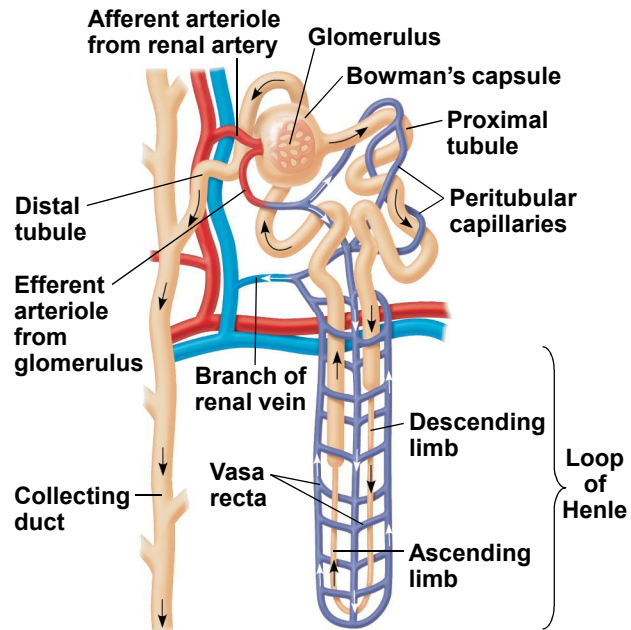
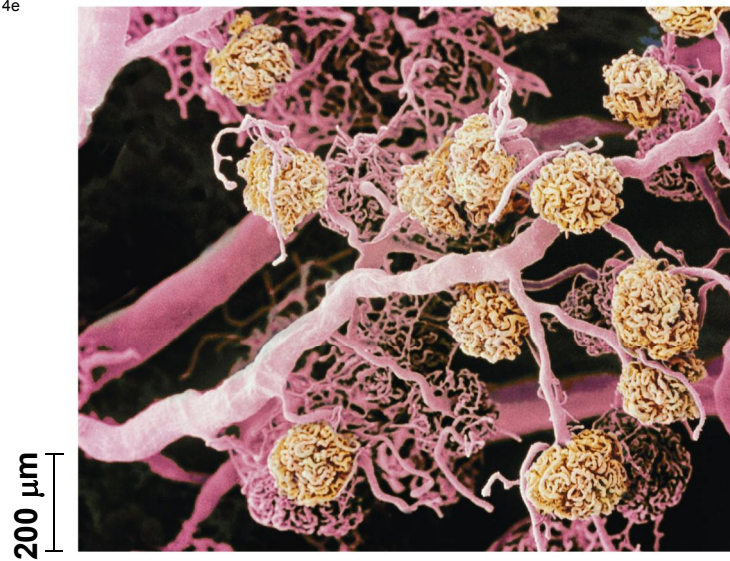


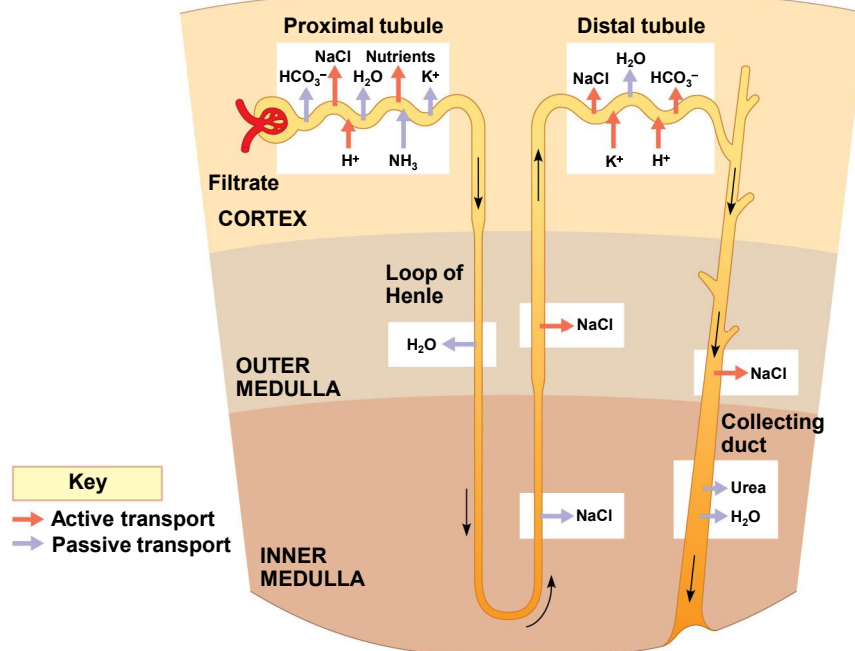
Figure 44.14e



Blood vessels from a human kidney. Arterioles and peritubular capillaries appear pink; glomeruli appear yellow.

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 44.15



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 44.19-2

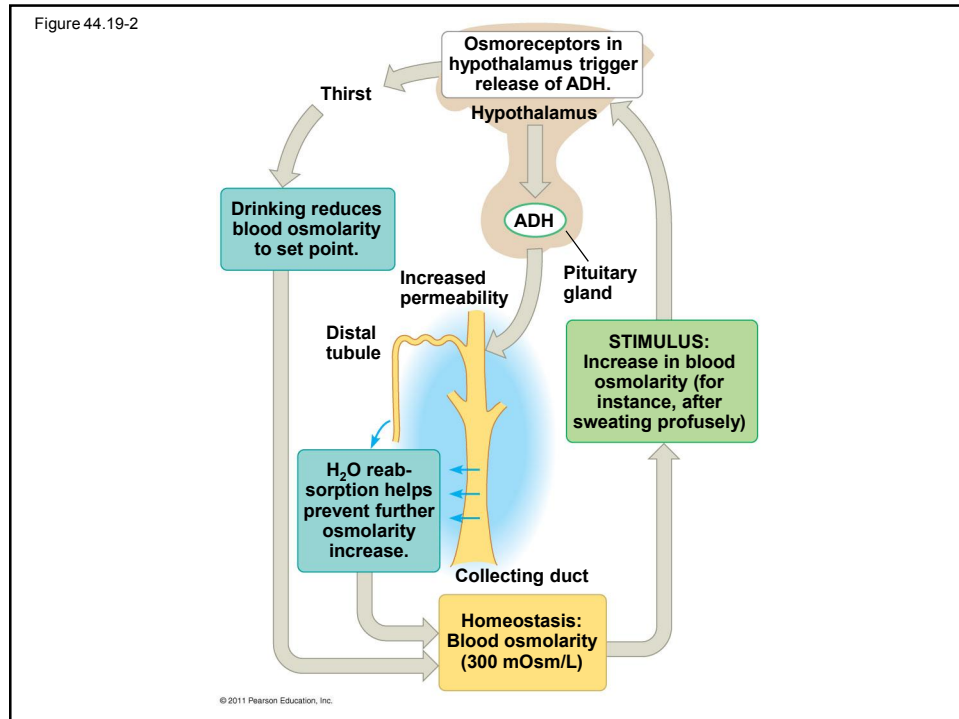


Figure 44.20

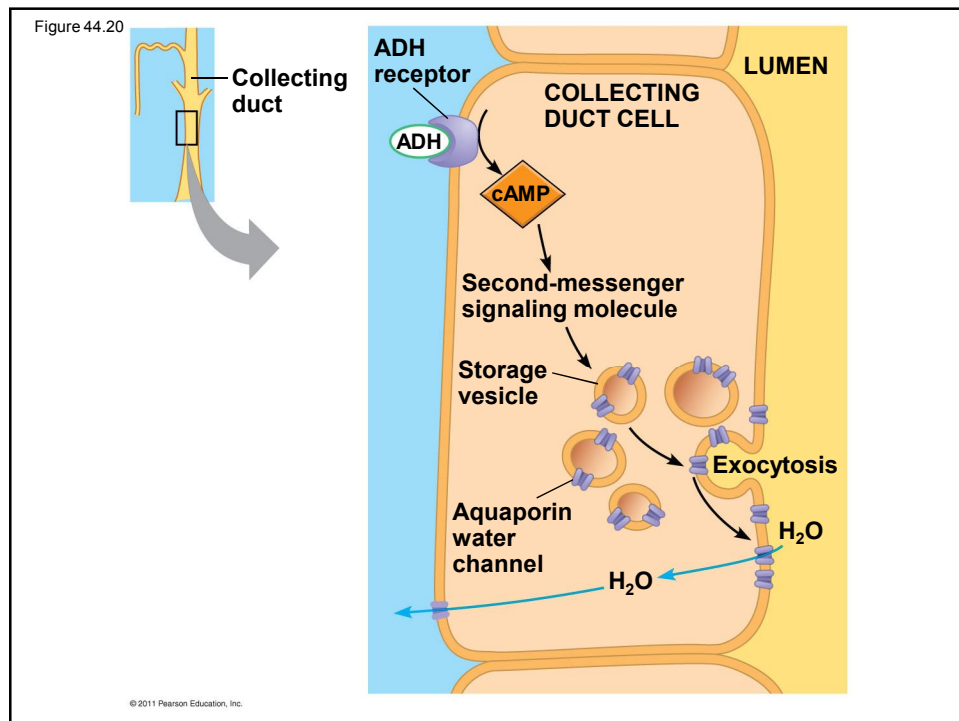
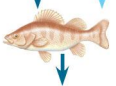



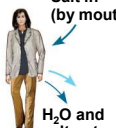
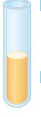


Figure 44.UN01

Animal	Inflow/Outflow	Urine
Freshwater fish. Lives in water less concentrated than body fluids; fish tends to gain water, lose salt	Does not drink water Salt in (active transport by gills) H ₂ O in  Salt out	 ▶ Large volume of urine ▶ Urine is less concentrated than body fluids
Marine bony fish. Lives in water more concentrated than body fluids; fish tends to lose water, gain salt	Drinks water Salt in H ₂ O out  Salt out (active transport by gills)	 ▶ Small volume of urine ▶ Urine is slightly less concentrated than body fluids
Terrestrial vertebrate. Terrestrial environment; tends to lose body water to air	Drinks water Salt in (by mouth)  H ₂ O and salt out	 ▶ Moderate volume of urine ▶ Urine is more concentrated than body fluids

© 2011 Pearson Education, Inc.

ĐIỀU PHỐI HOẠT ĐỘNG CỦA TOÀN CƠ THỂ ĐỘNG VẬT

Điều phối và kiểm soát

Các mô, cơ quan, và các hệ cơ quan phải hoạt động phối hợp với nhau 1 cách có điều phối trên toàn cơ thể => cần có cơ chế truyền tin do 2 hệ thống điều phối và kiểm soát chính:

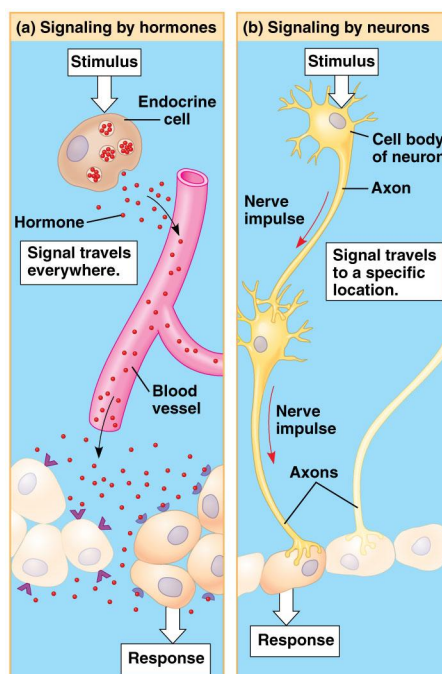
- ❑ **Hệ nội tiết:** truyền tín hiệu hóa học (hormone) đến tế bào nhận trong cơ thể thông qua dòng máu
- ❑ **Hệ thần kinh:** truyền tín hiệu ở dạng xung thần kinh đến tế bào đích theo 1 cung đường truyền tín hiệu (sợi trục, synap, thay đổi điện thế)

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 40.6

A hormone may affect one or more regions throughout the body

Hormones are relatively slow acting, but can have long-lasting effects



© 2011 Pearson Education, Inc.

The nervous system transmits information between specific locations

Nerve signal transmission is very fast, but have short-lasting effect (some seconds)

Điều phối và kiểm soát

HỆ THỐNG NỘI TIẾT	HỆ THỐNG THẦN KINH
Thích hợp với sự điều hòa từ từ với toàn cơ thể (tăng trưởng, phát triển, sinh sản, chuyển hóa, tiêu hóa)	Thích hợp cho việc điều khiển các đáp ứng nhanh, tức thời với môi trường (kiểm soát hành vi và di chuyển nhanh)