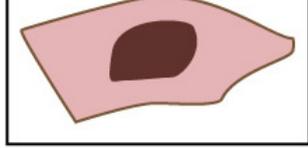
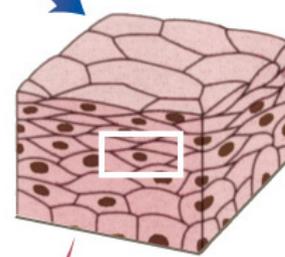




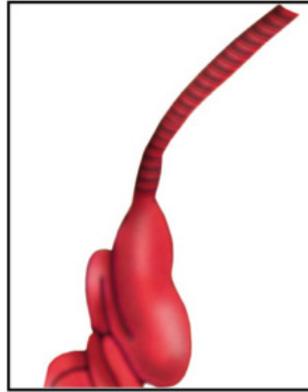
最簡單的多細胞生物---團藻



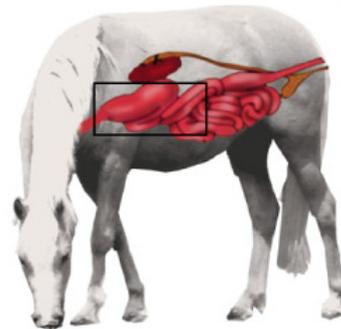
Cellular level



Tissue level



Organ level



Organ system level



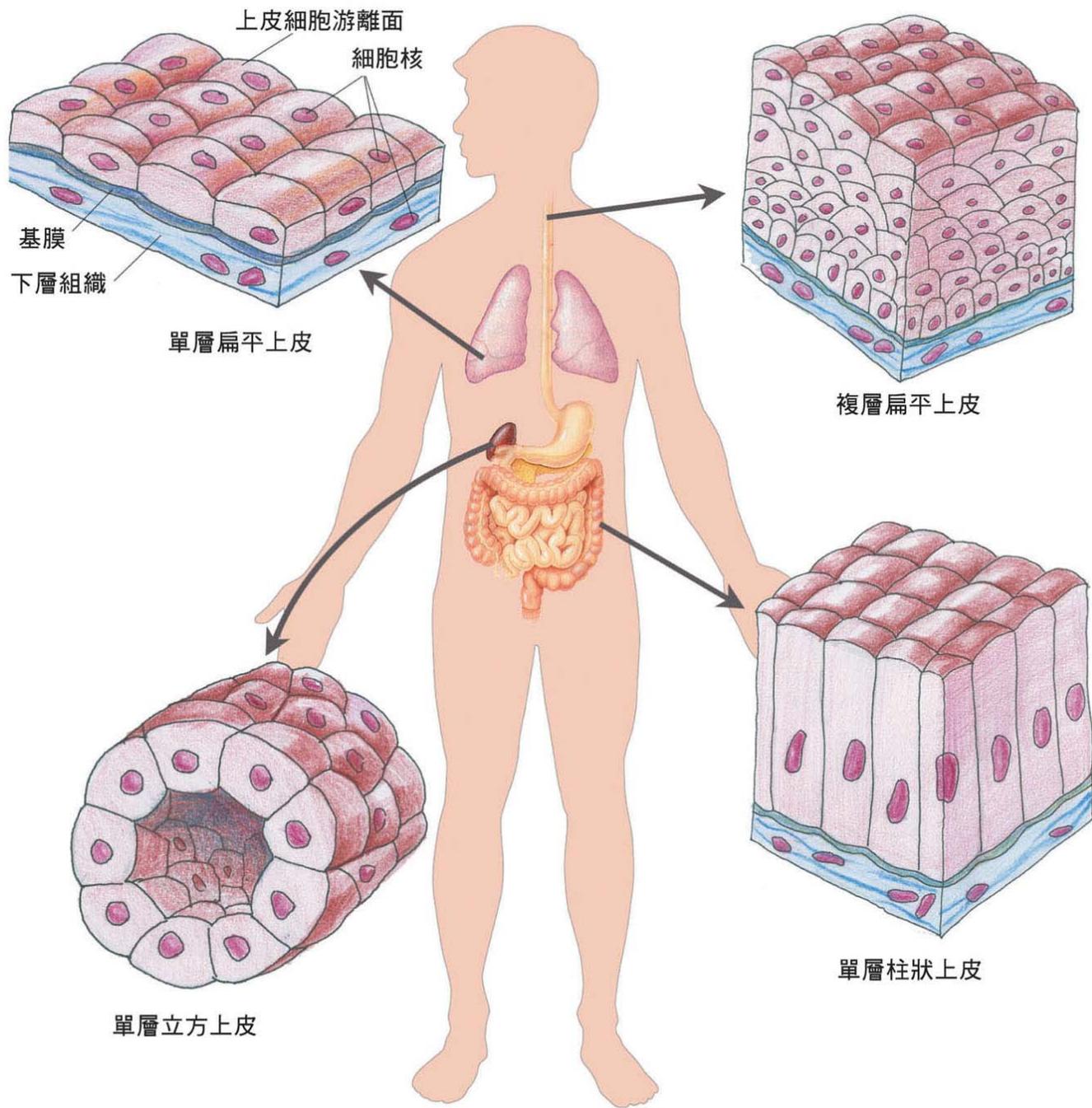


圖 15-2 幾種上皮組織

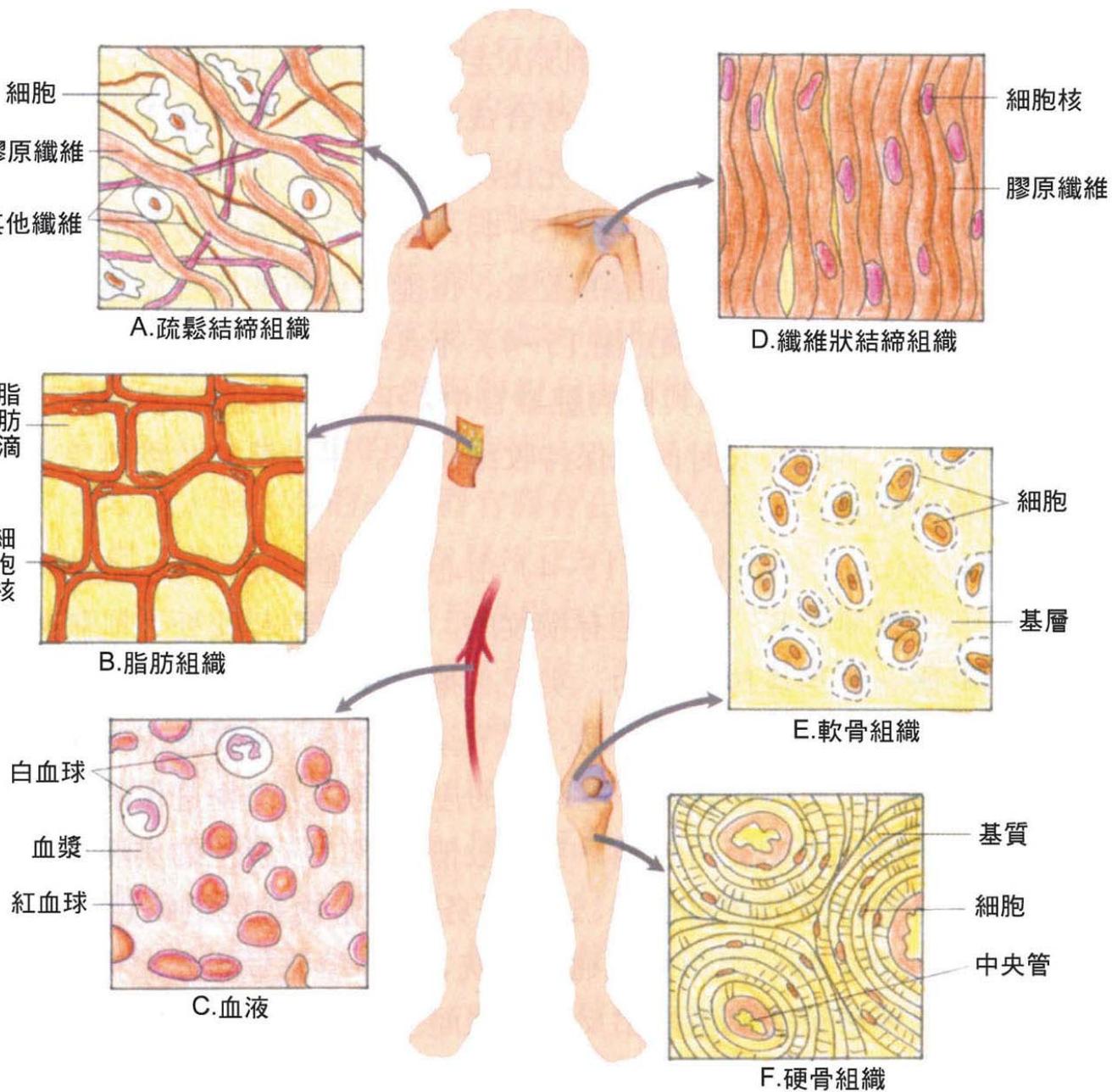


圖 15-3 各種結締組織

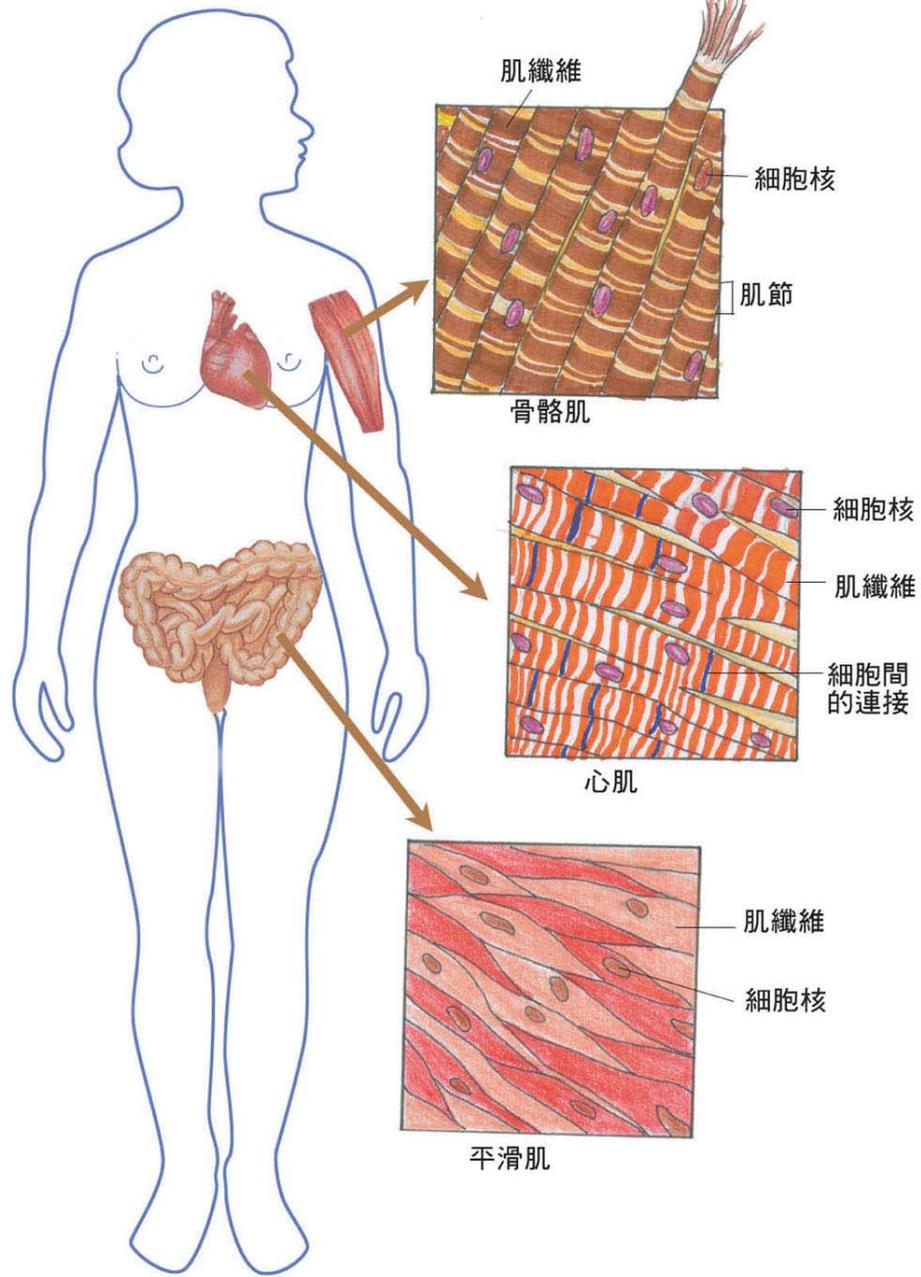


圖 15-4 三種肌肉組織

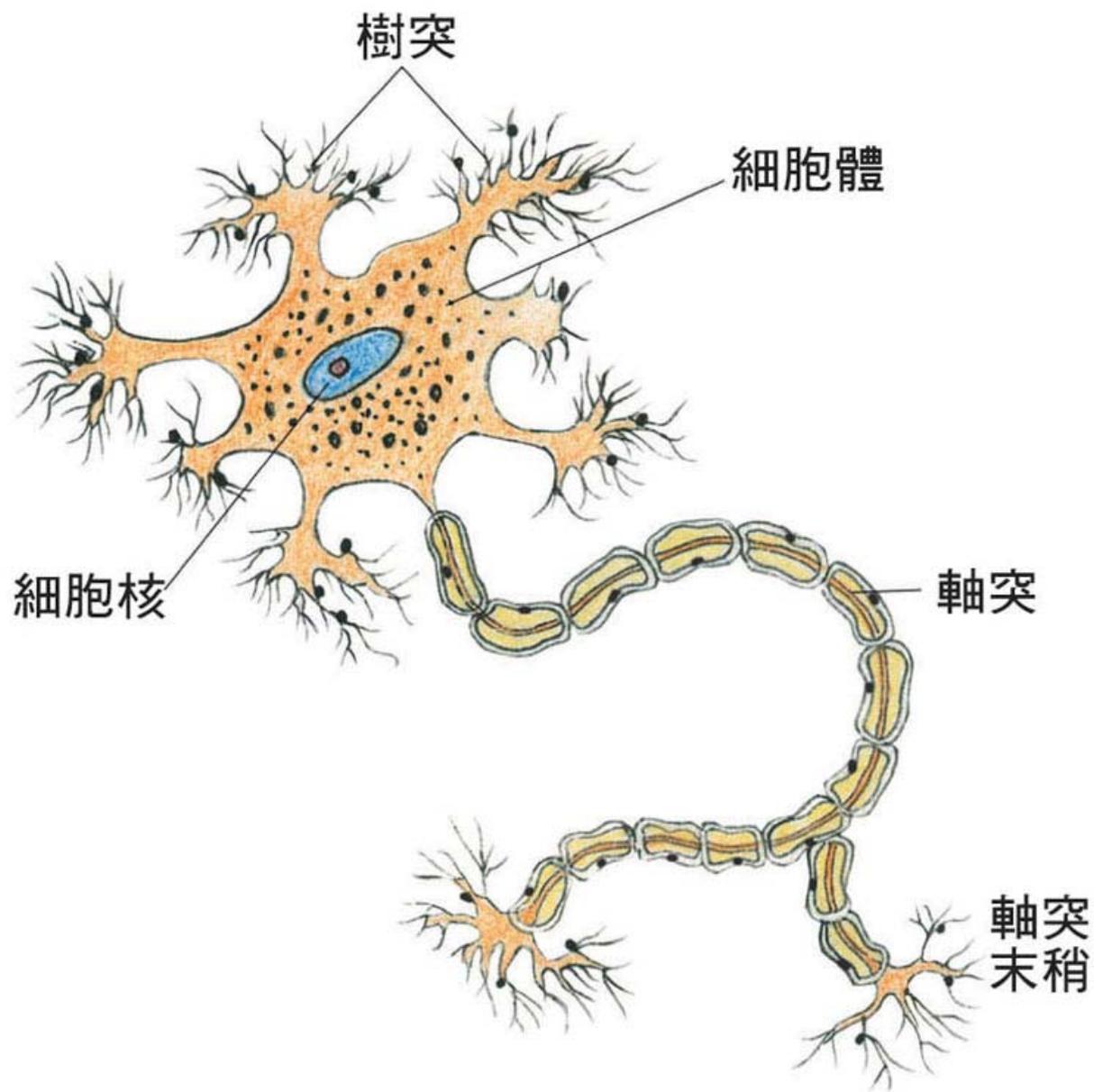
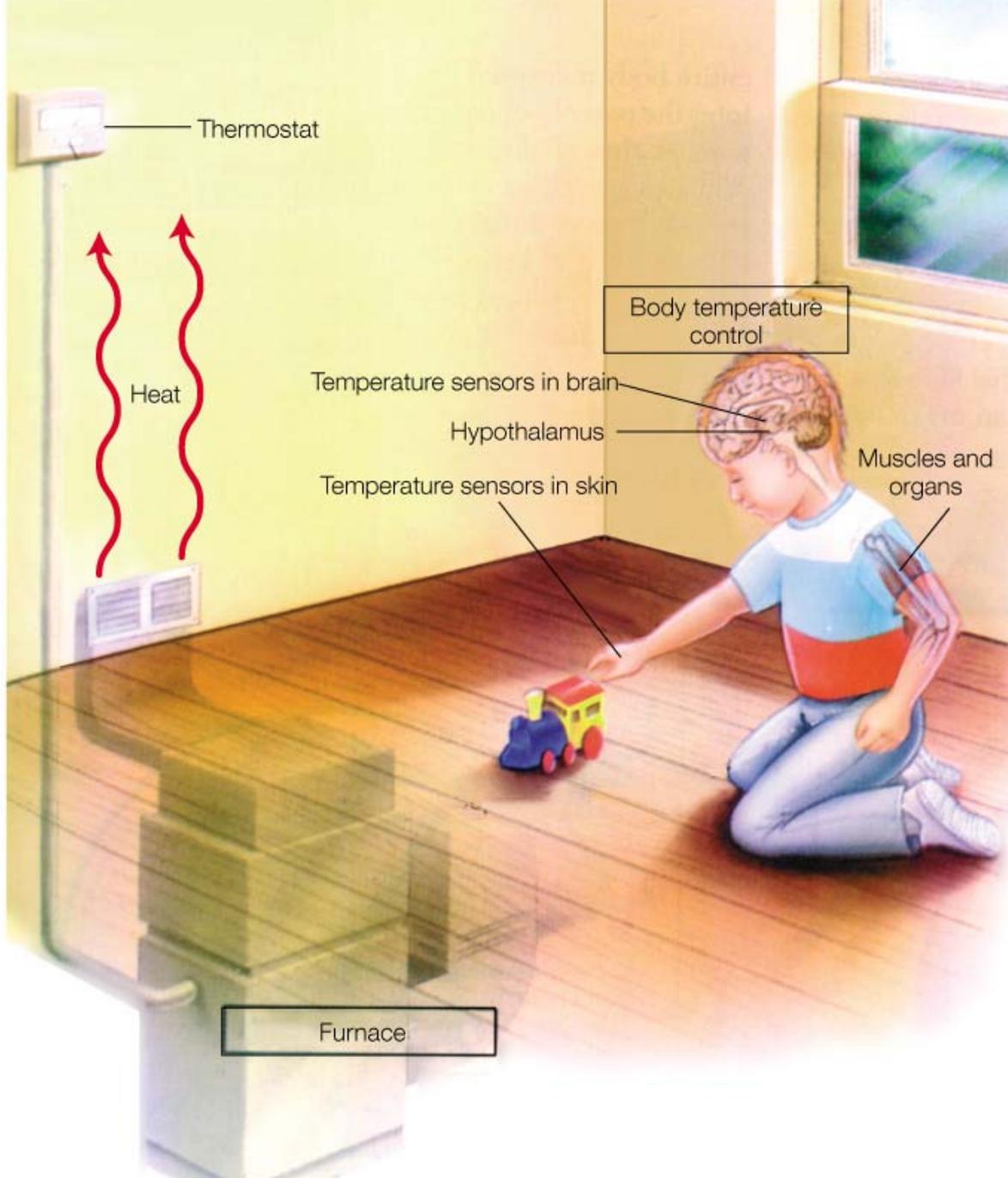


圖 15-5 神經元的基本結構



動物生理恆定性的重要

- 動物身體內的水分和溶解物質的取得和排泄爲什麼需要有相對的恆定性？
- 如何維持這些生理調節的恆定性？
- 水分、醣、鹽分和體溫是如何調節的？



圖 15-10 寒冬中的綿羊

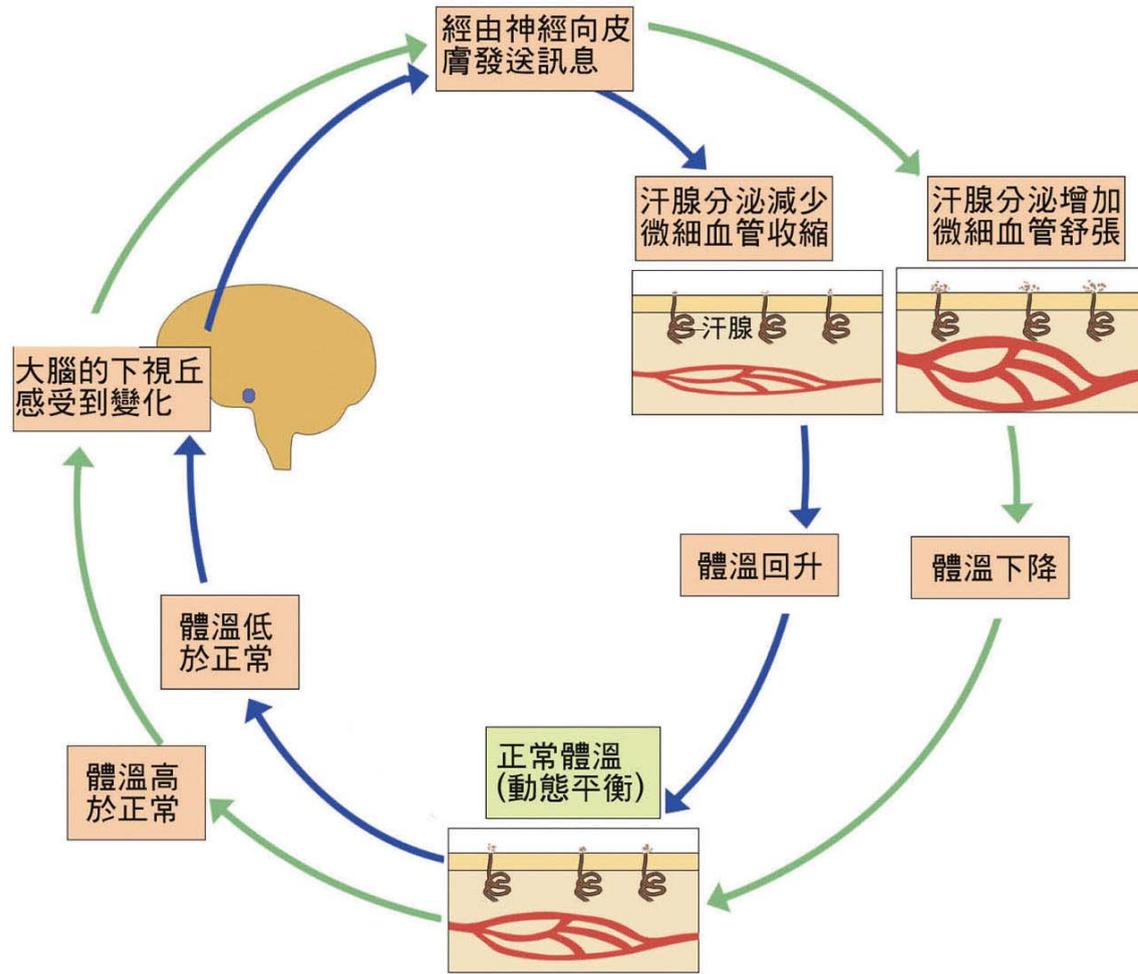
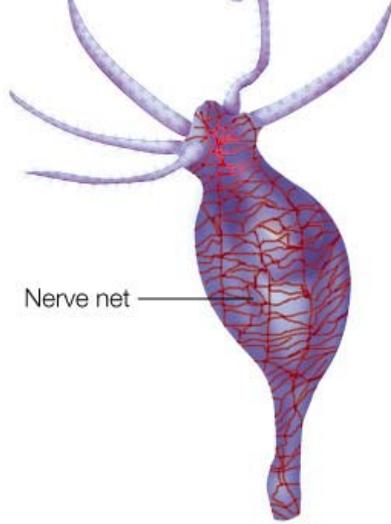
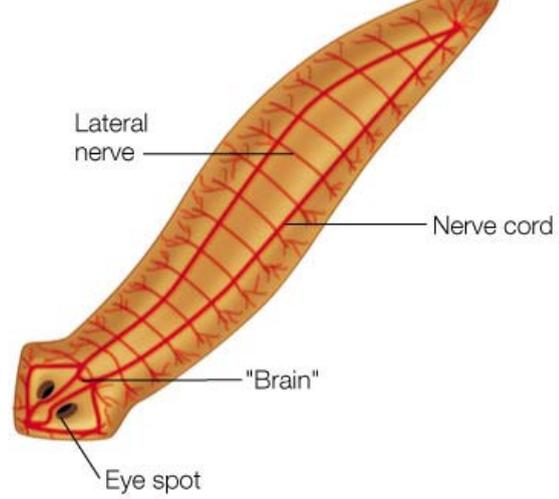


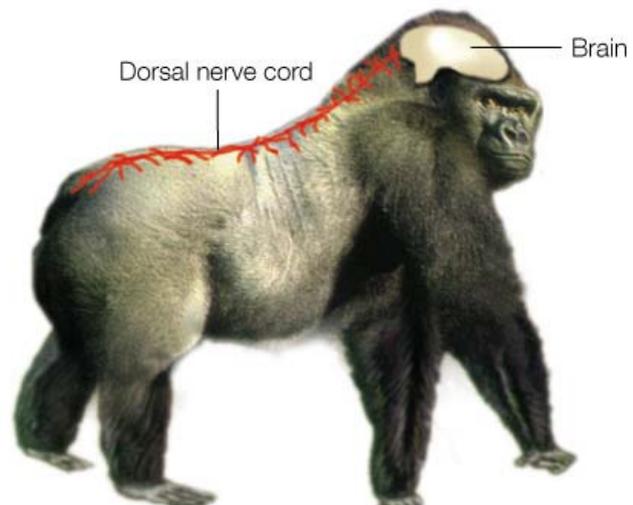
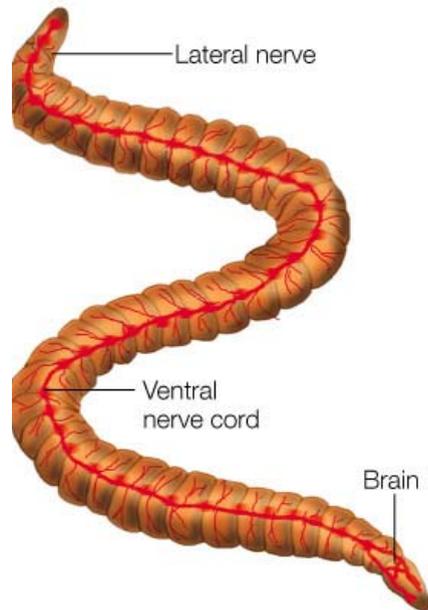
圖 15-11 動物靠負回饋作用調控體溫的恆定



(a) Hydra



(b) Flatworm



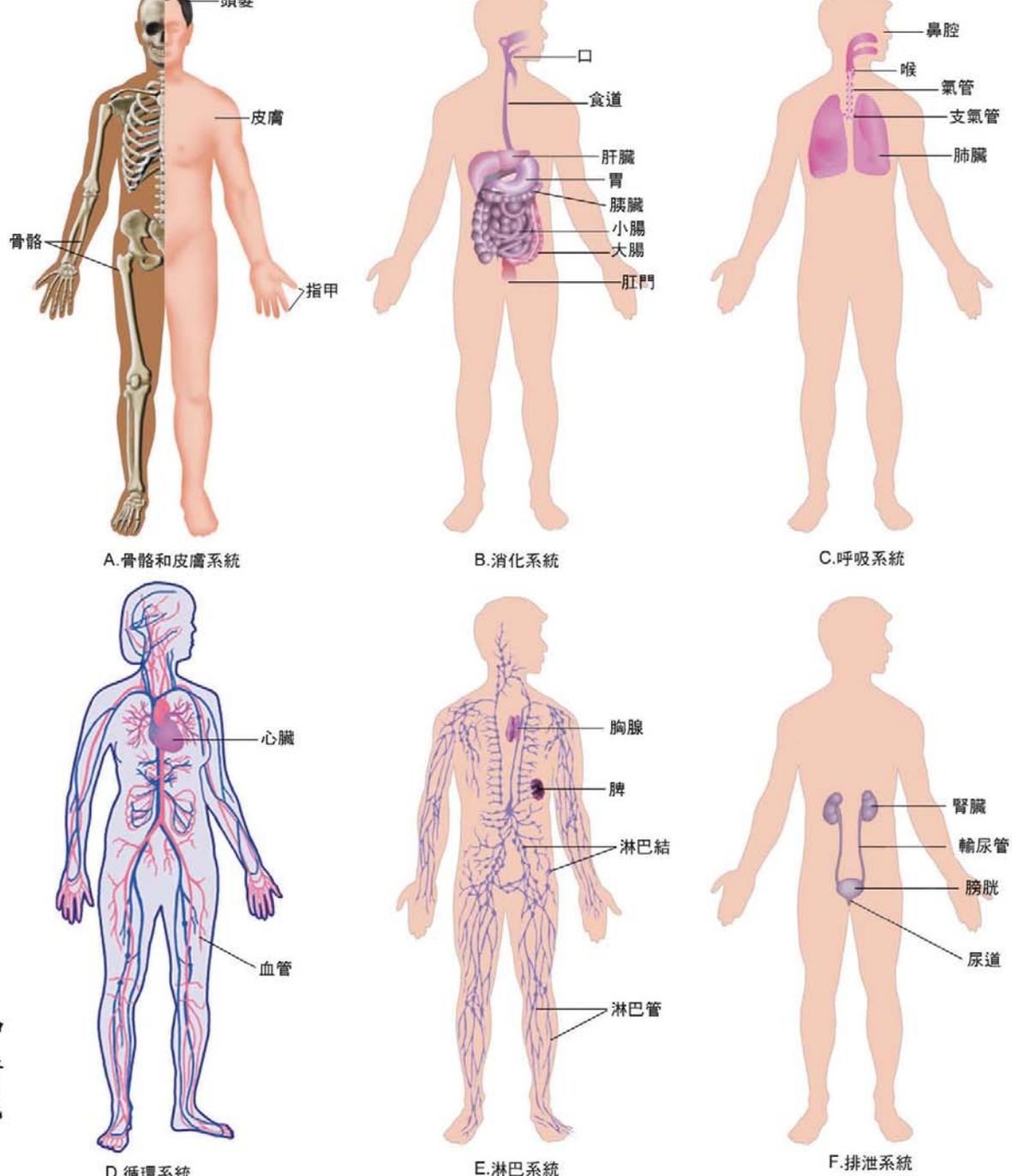
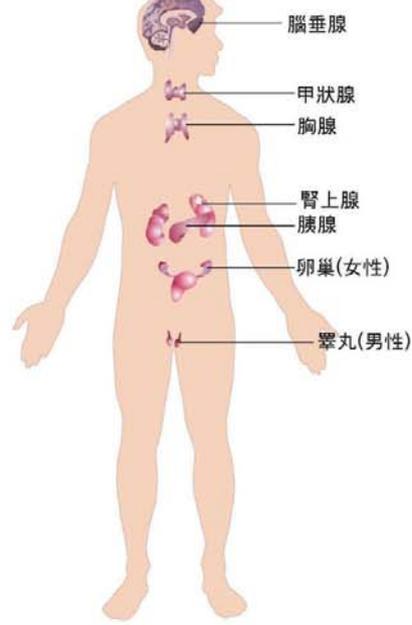
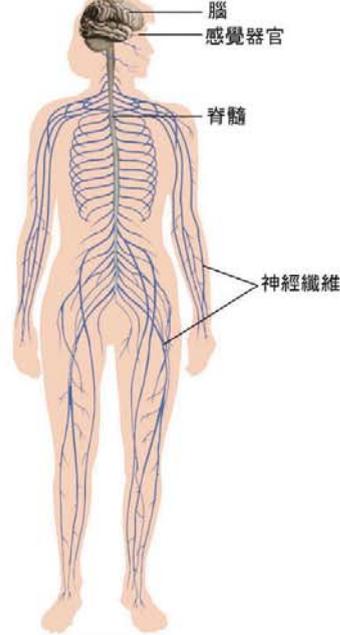


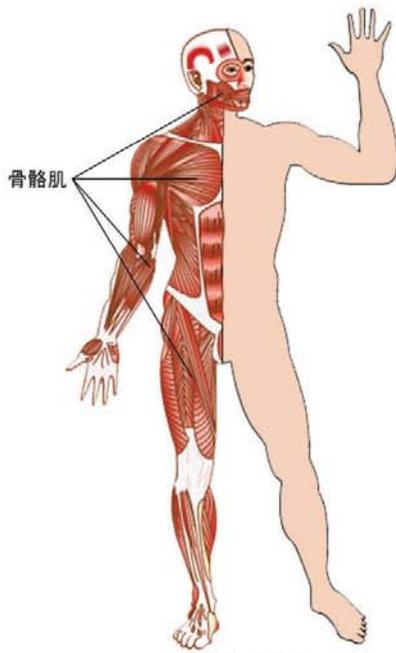
圖 15-6 人的各種系統。A.骨骼系統和皮膚系統、B.消化系統、C.呼吸系統、D.循環系統、E.淋巴系統、F.排泄系統



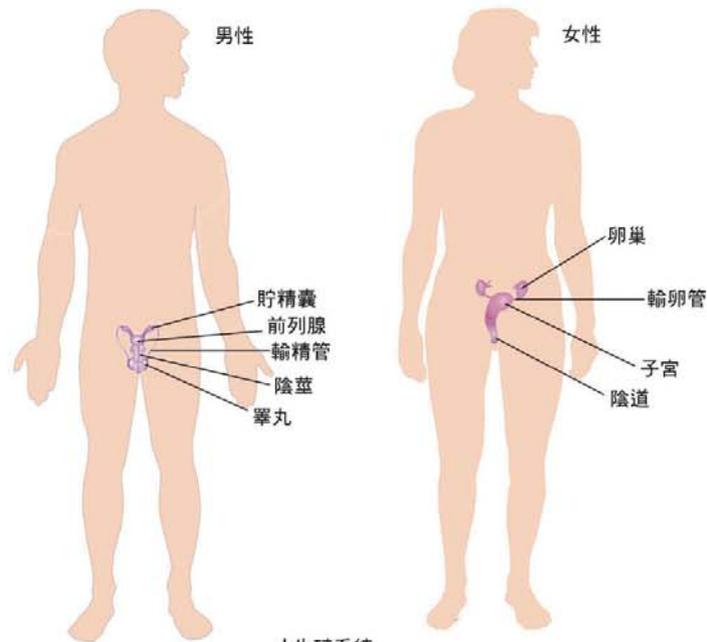
G.內分泌系統



H.神經系統



I.肌肉系統



J.生殖系統

圖 15-7 人的各種系統。G.內分泌系統、H.神經系統、I.肌肉系統、J.生殖系統

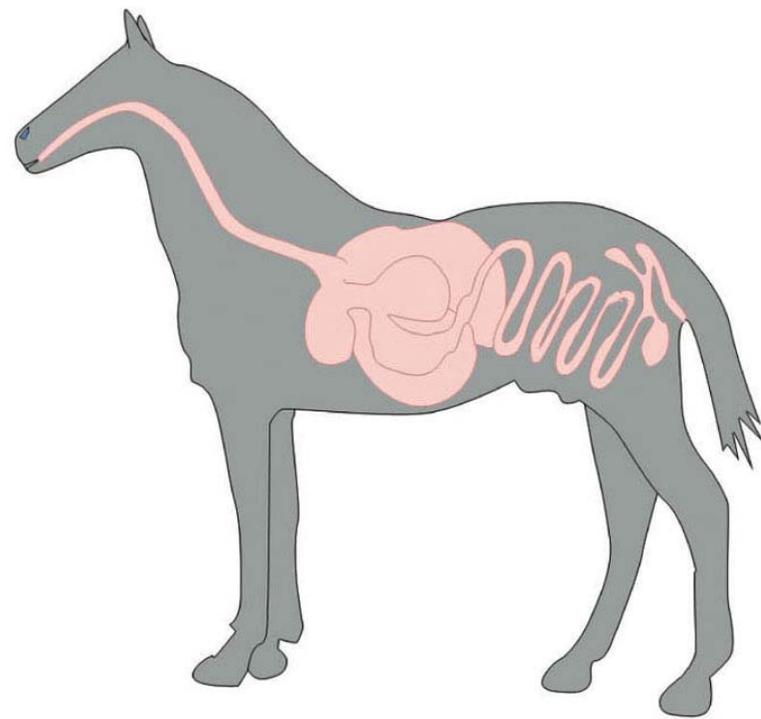
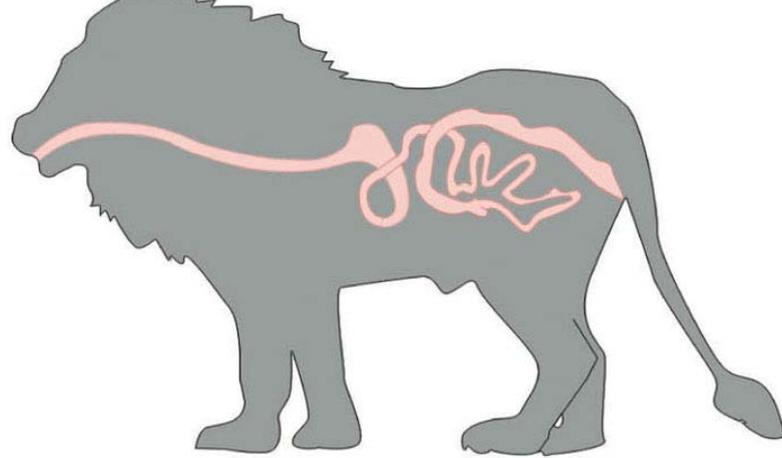
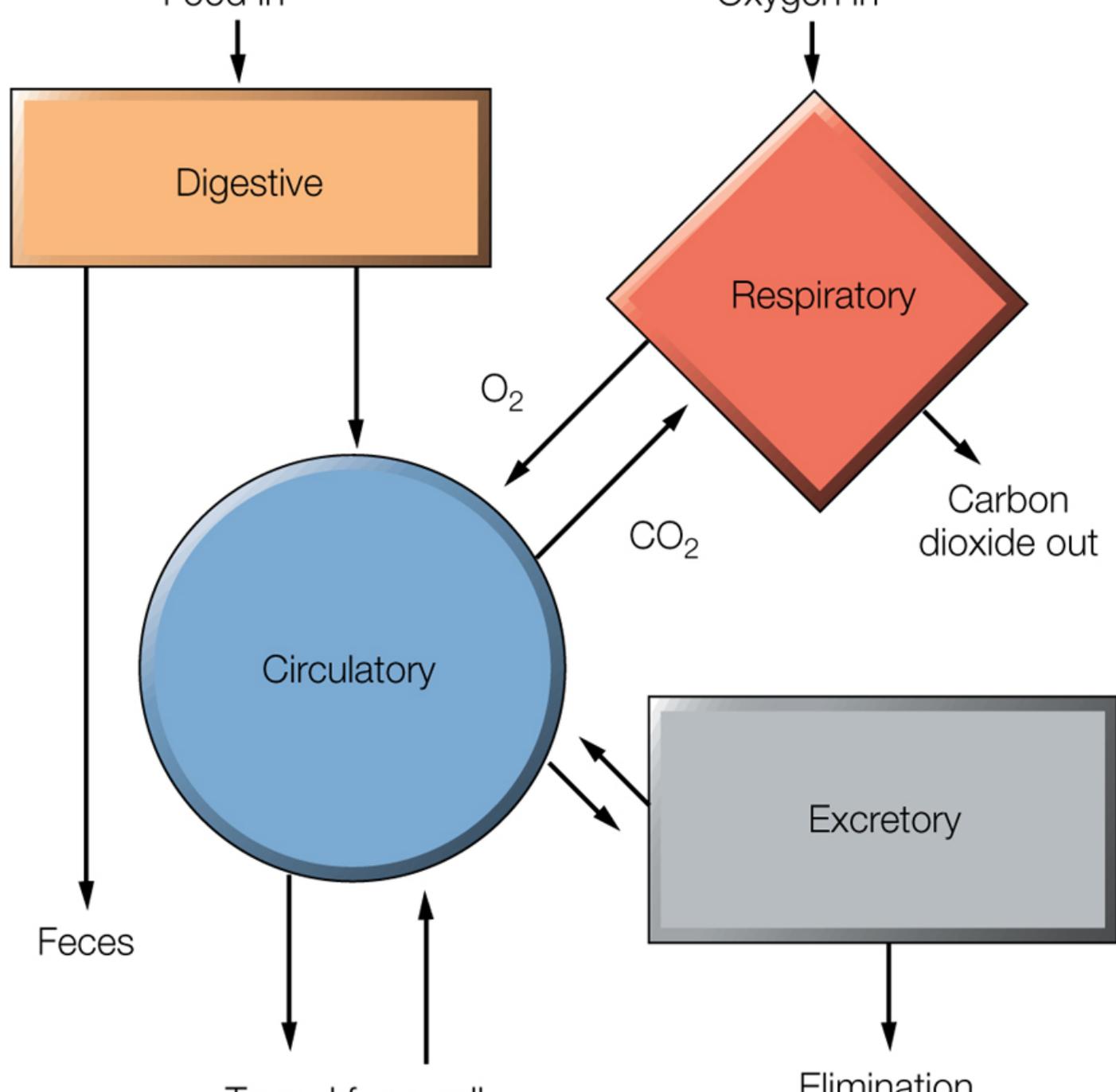


圖 15-8 獅子與馬的消化系統差異很大



Five senses: 五感

1. 聽Hearing: audition
2. 視Vision: seeing
3. 嗅Smell: olfaction
4. 味Taste: gustation
5. 觸Touch: somatic sensation



感覺器官 Sense organs

一、外受器 exteroceptors

1. Pain receptors (algosireceptors) 痛受器

2. Thermoreceptors 溫受器 (熱受器 caloreceptors、冷受器 frigidoreceptors)

3. Mechanoreceptors 機械受器 (聲受器 phnoreceptors、觸受器 tangoreceptors、流受器 rheoreceptors)

4. Chemoreceptors 化受器 (嗅受器 olfactoreceptors、味受器 gastatoreceptors)

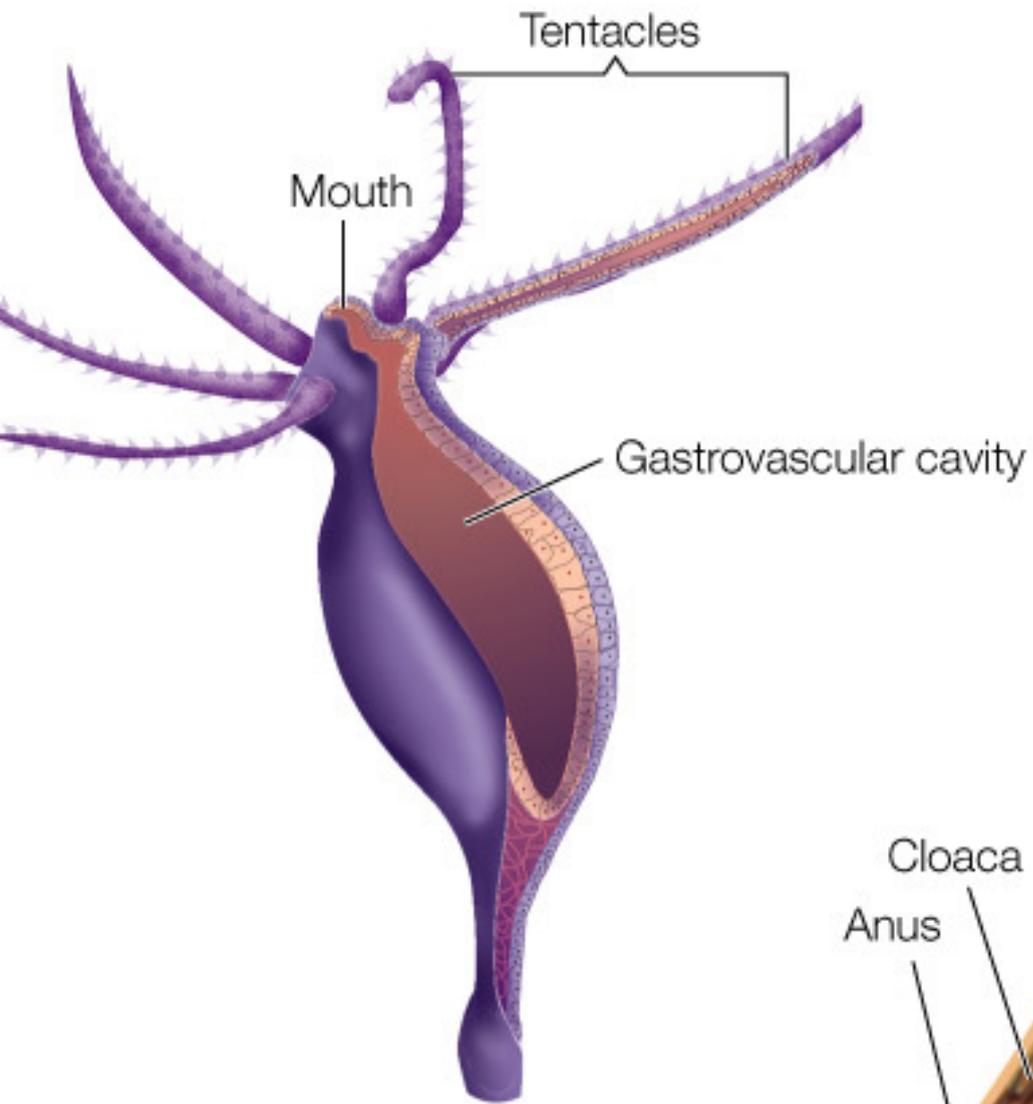
5. Electromagnetic receptors 電磁受器 (光受器 photoreceptors)

感覺器官 Sense organs

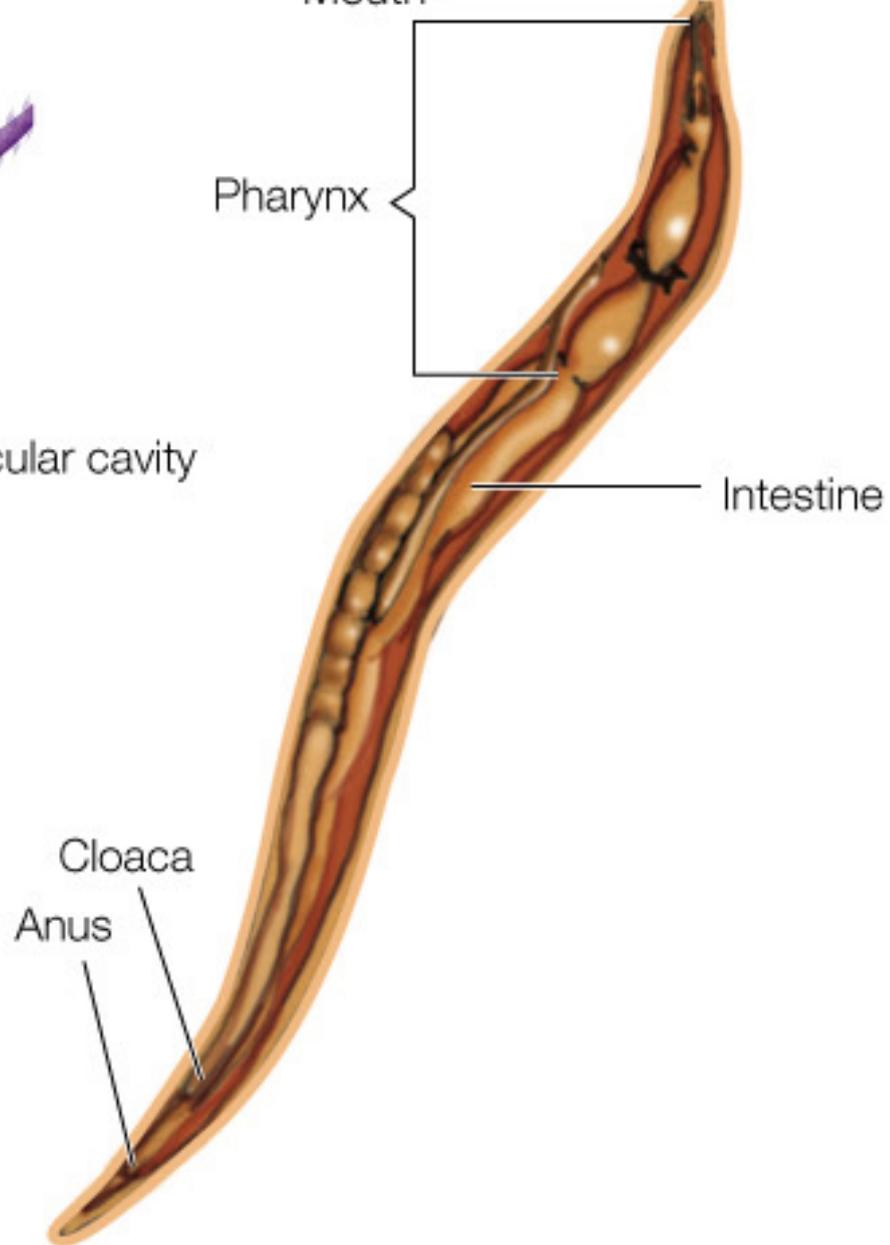
二、內受器 interoceptors

1. 本受器 proprioceptors 肌肉或肌腱之感覺

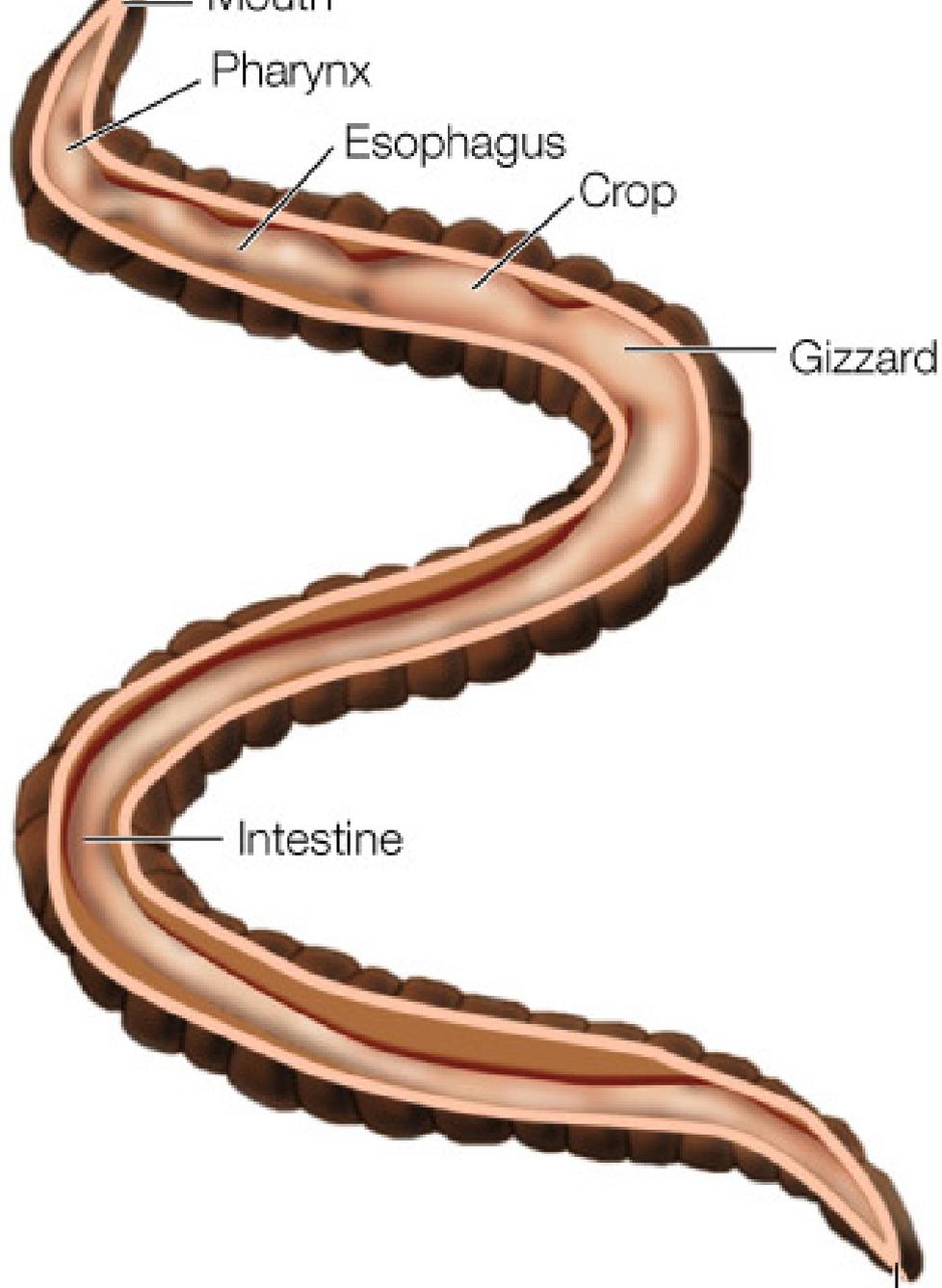
2. 臟感器 visceral sensitivity or interoceptors 饑渴性的感覺



(a) Hydra



(b) Roundworm



(c) Segmented worm

Salivary gland

Mouth

Esophagus

Liver

Stomach

Gallbladder

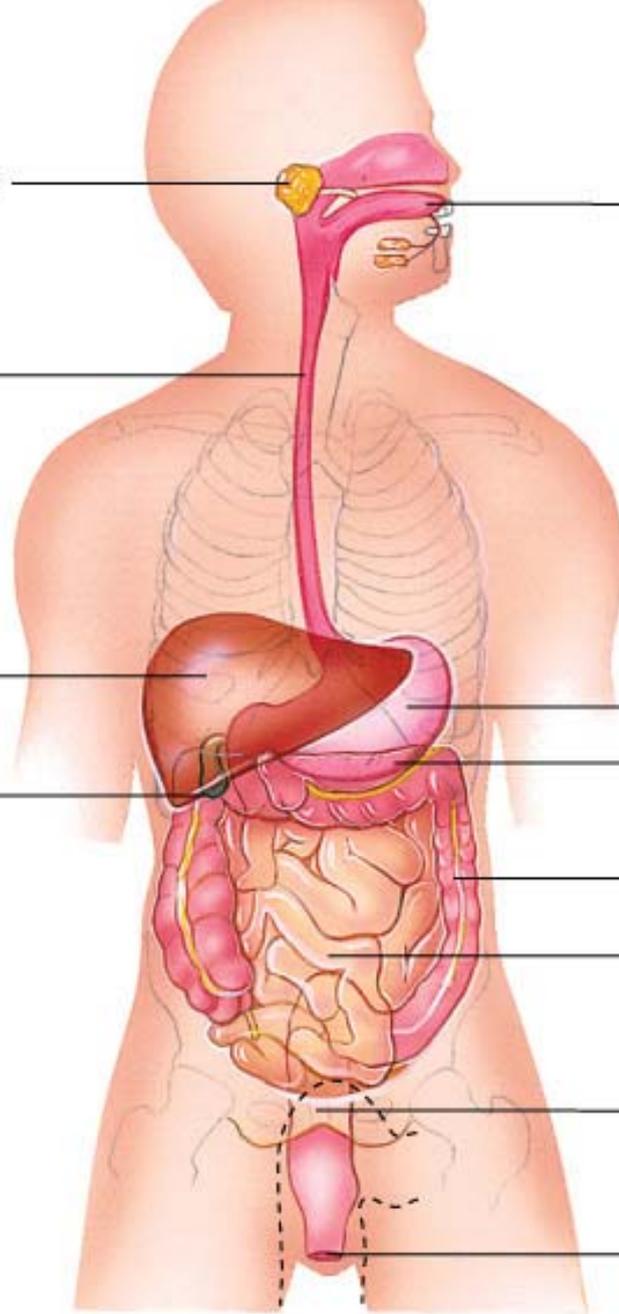
Pancreas

Large intestine

Small intestine

Rectum

Anus



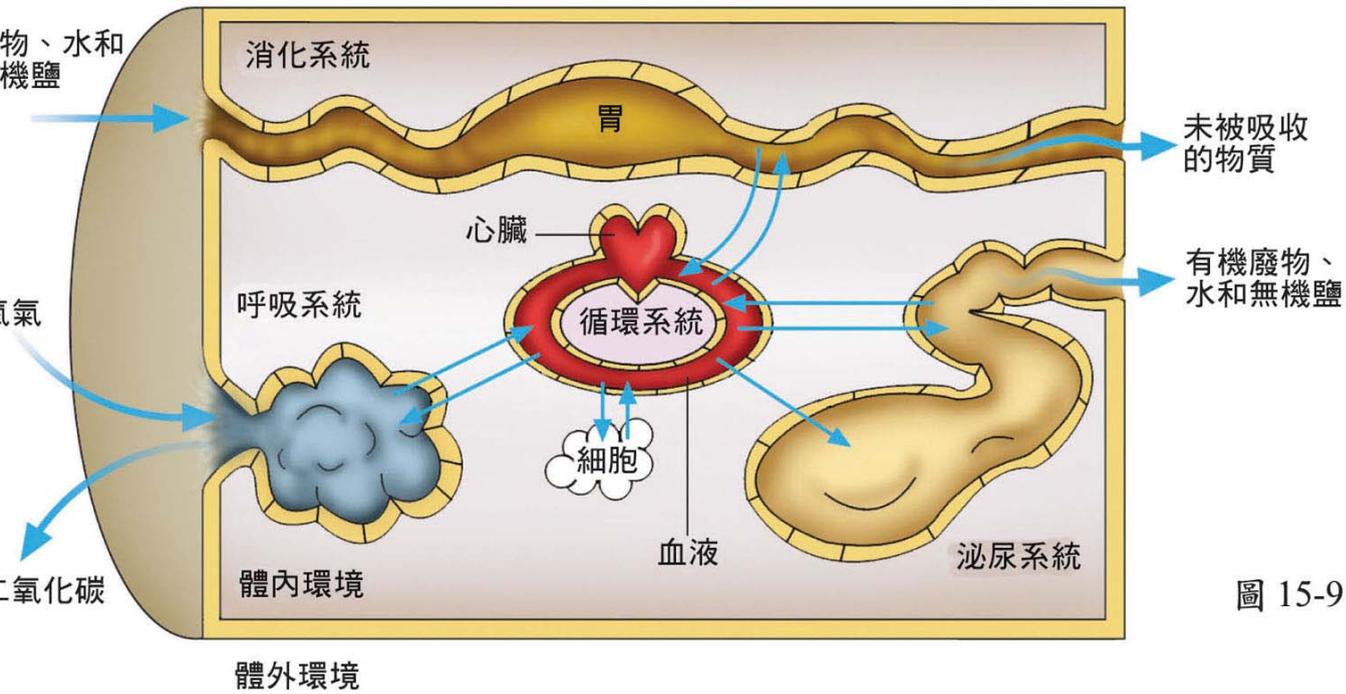


圖 15-9 動物與環境間的化學交換和環境穩定的保持

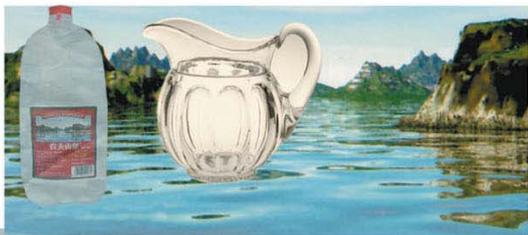
營養成分名稱	作用	主要食物來源
醣類	能源，原料	
脂類	能源，原料	
蛋白質	原料，代謝 調控，能源	
礦物質	調節，原料	
維生素	輔酶，調節	
水	物質運輸， 溫度調節， 溶劑，潤滑劑	

圖 15-12 主要營養的功能和食物來源

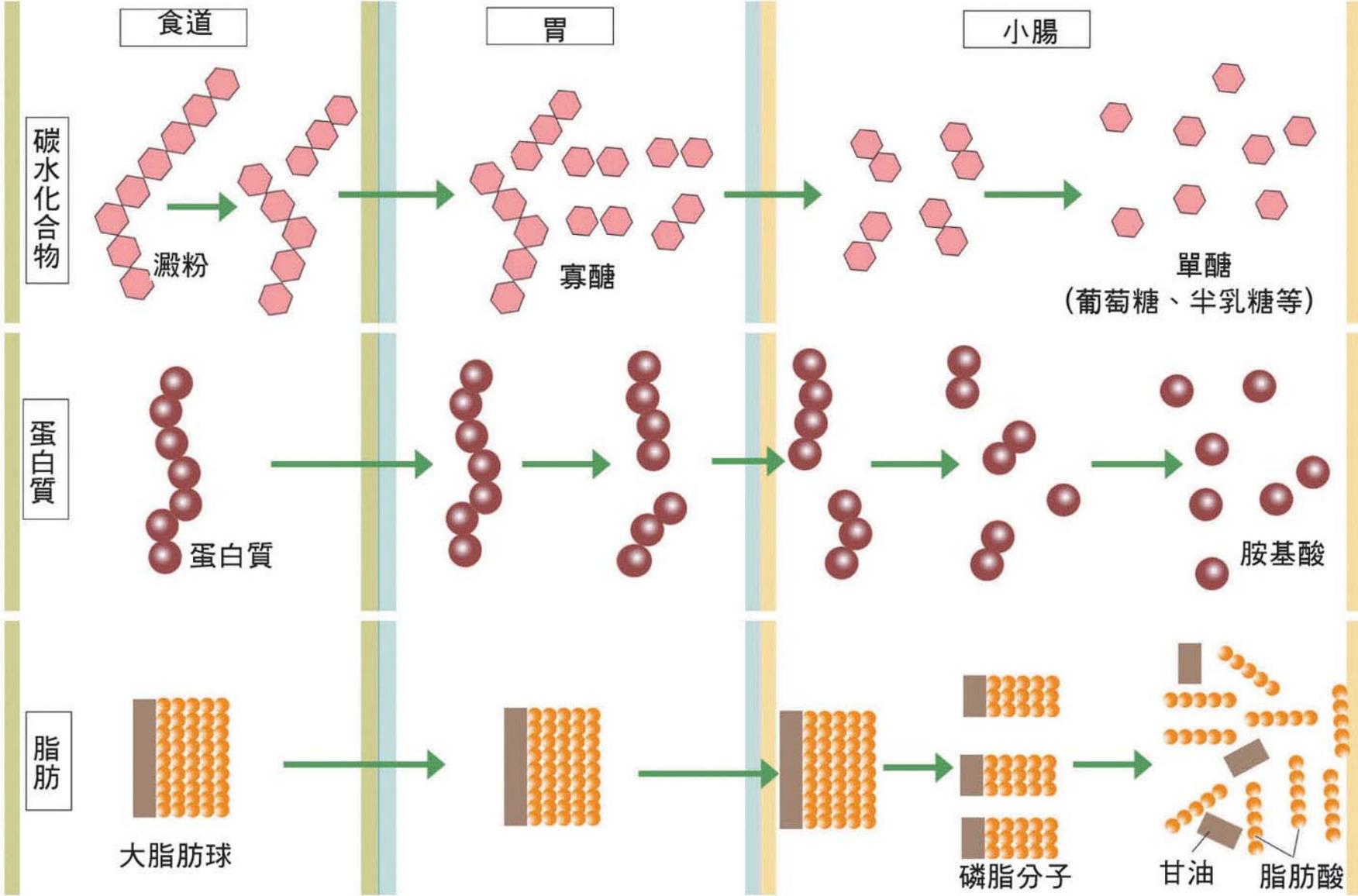


圖 15-13 消化系統中食物被分解成動物細胞能夠吸收的小分子

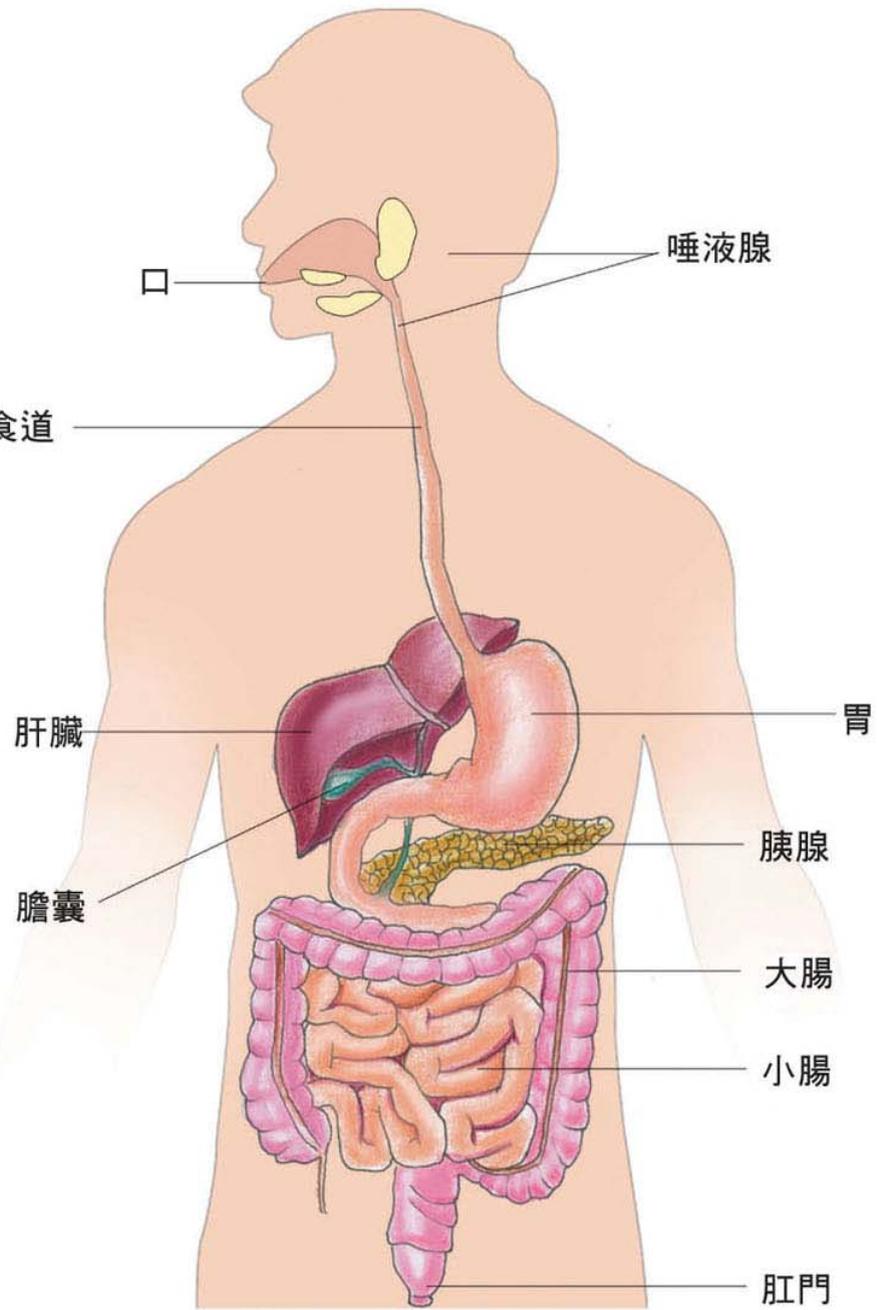
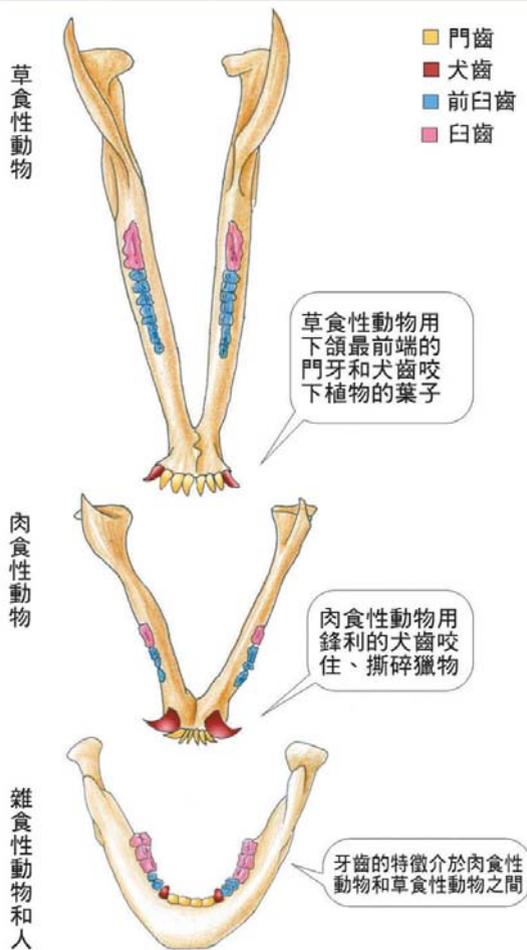


圖 15-14 人的消化系統

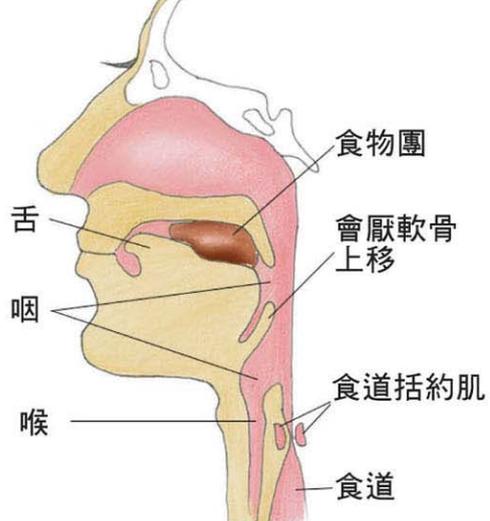


A. 牙齒的結構

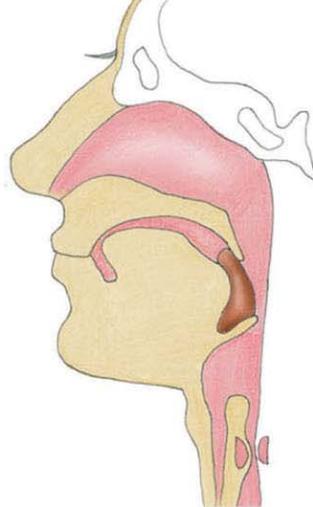


B. 哺乳動物以及人的牙齒特徵

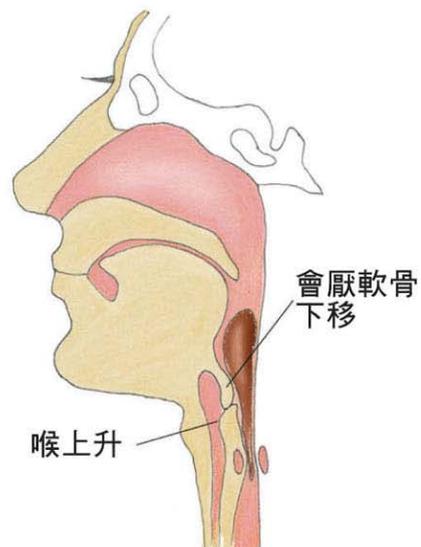
圖 15.15 哺乳動物以及人的牙齒特徵



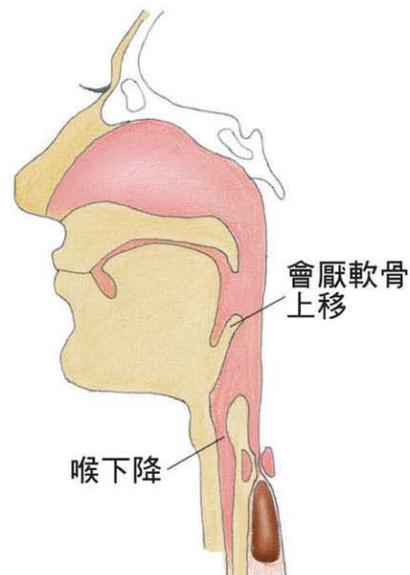
a. 食道括約肌收縮



b. 食物進入咽部



c. 吞咽反射，食道括約肌舒張



d. 食道括約肌收縮，食物進入食道

圖 15-16 進食時的會厭軟骨和喉上下運動控制食物進入食道

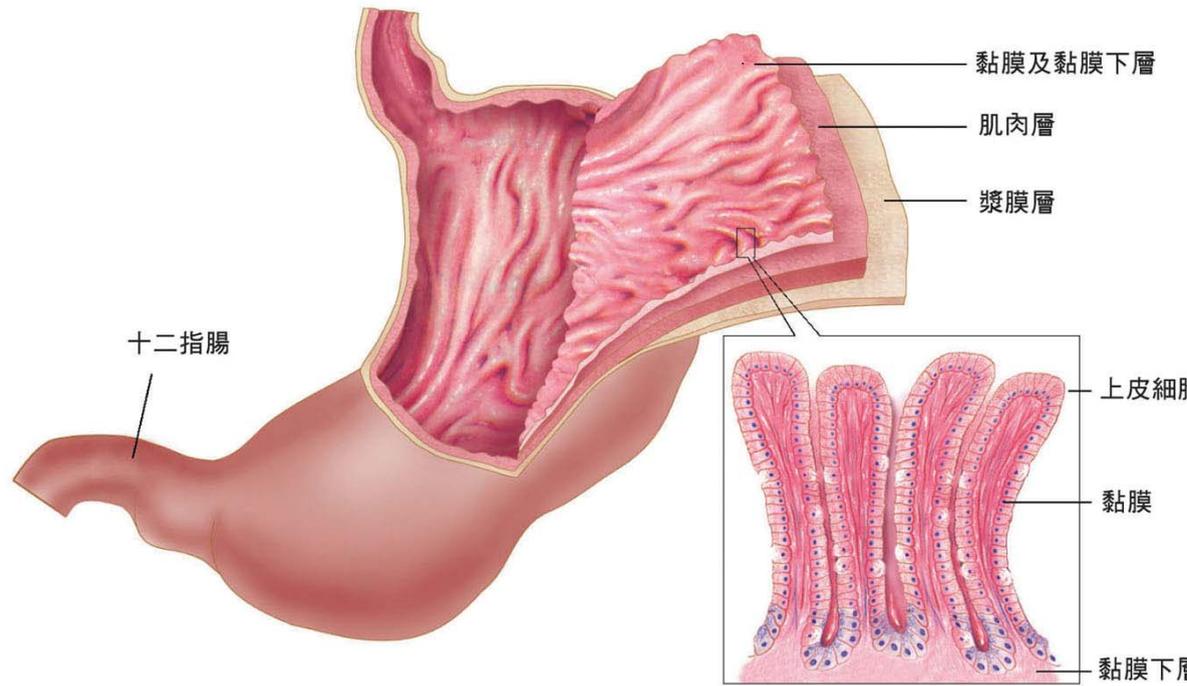


圖 15-17 人體內胃的形態和結構

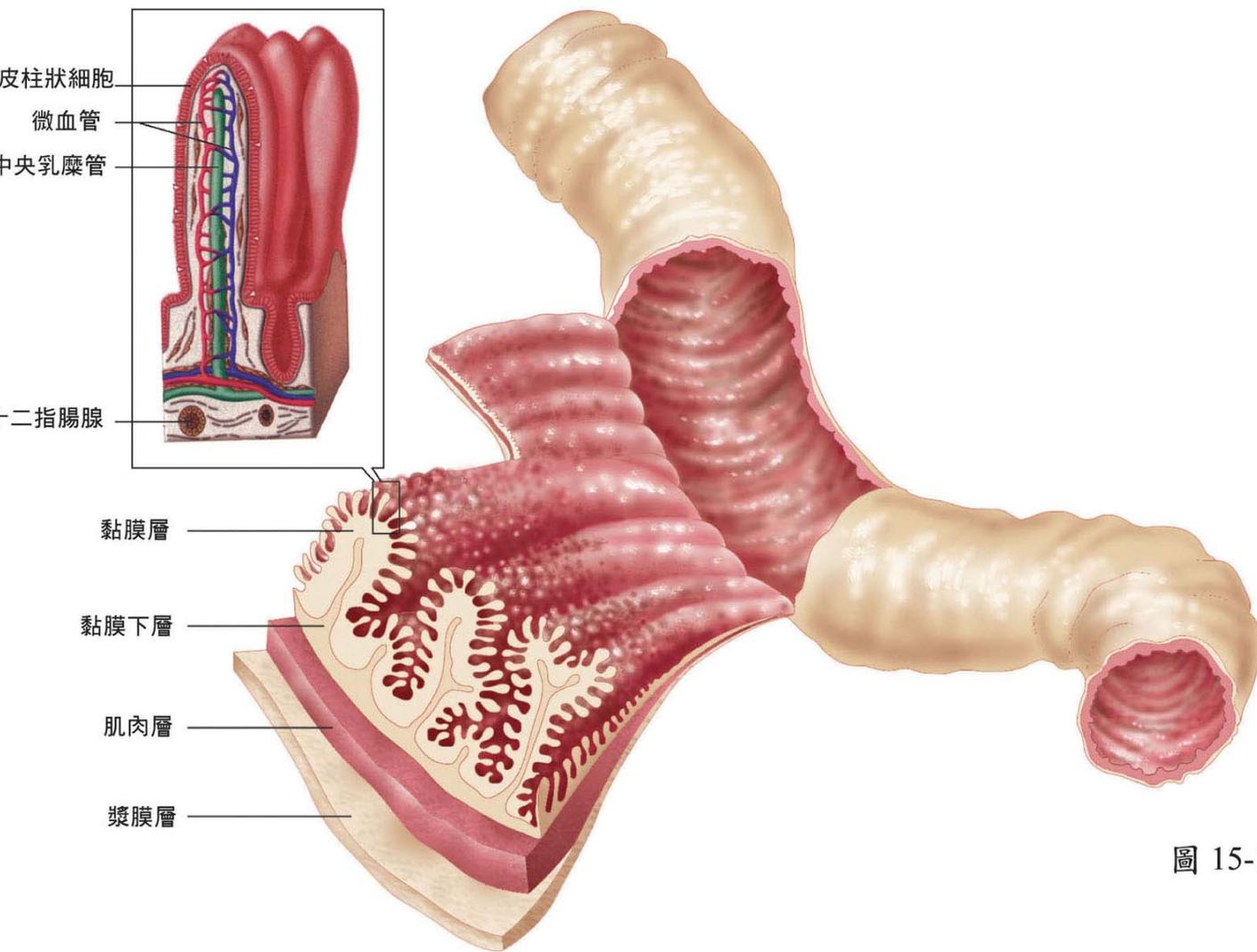
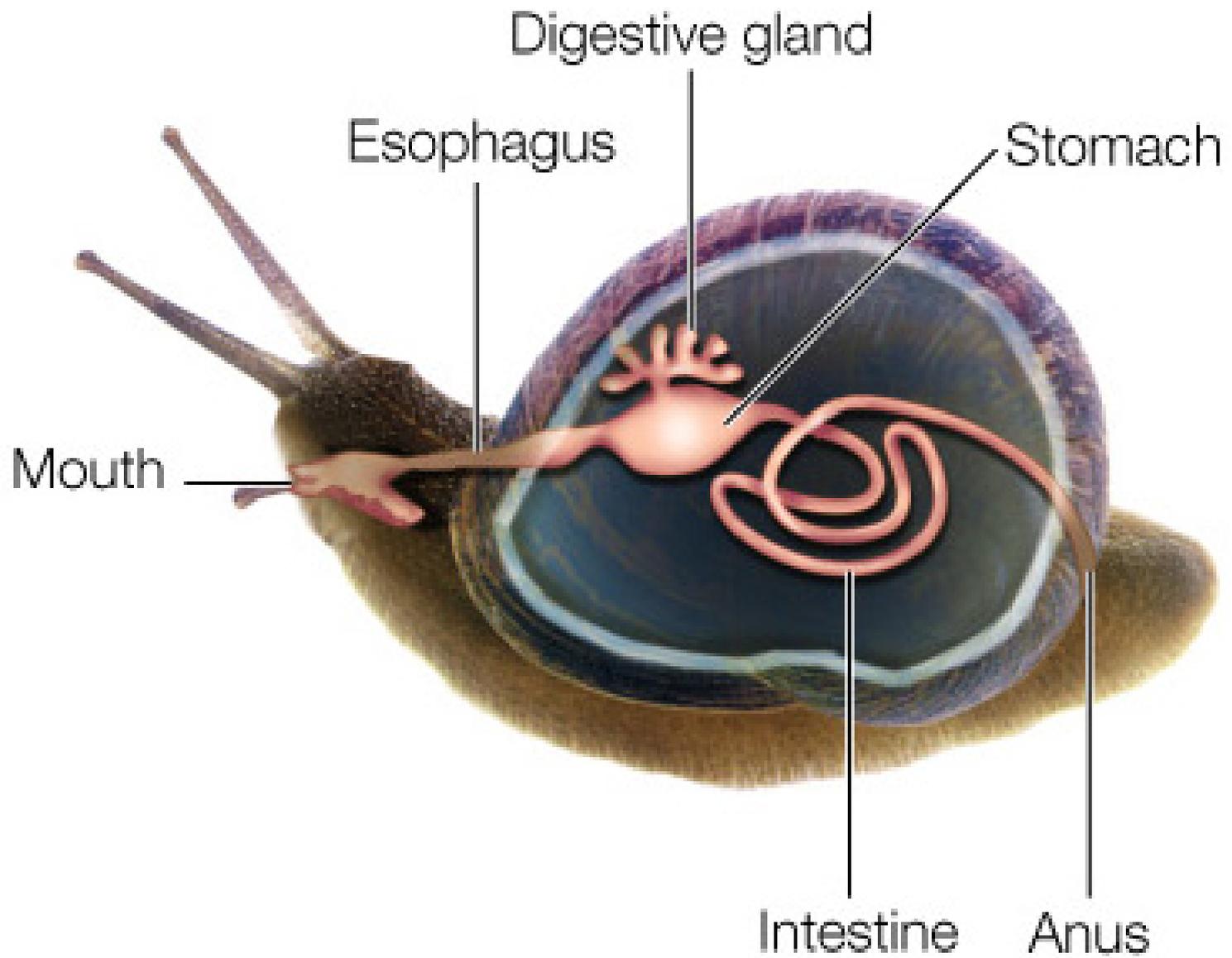


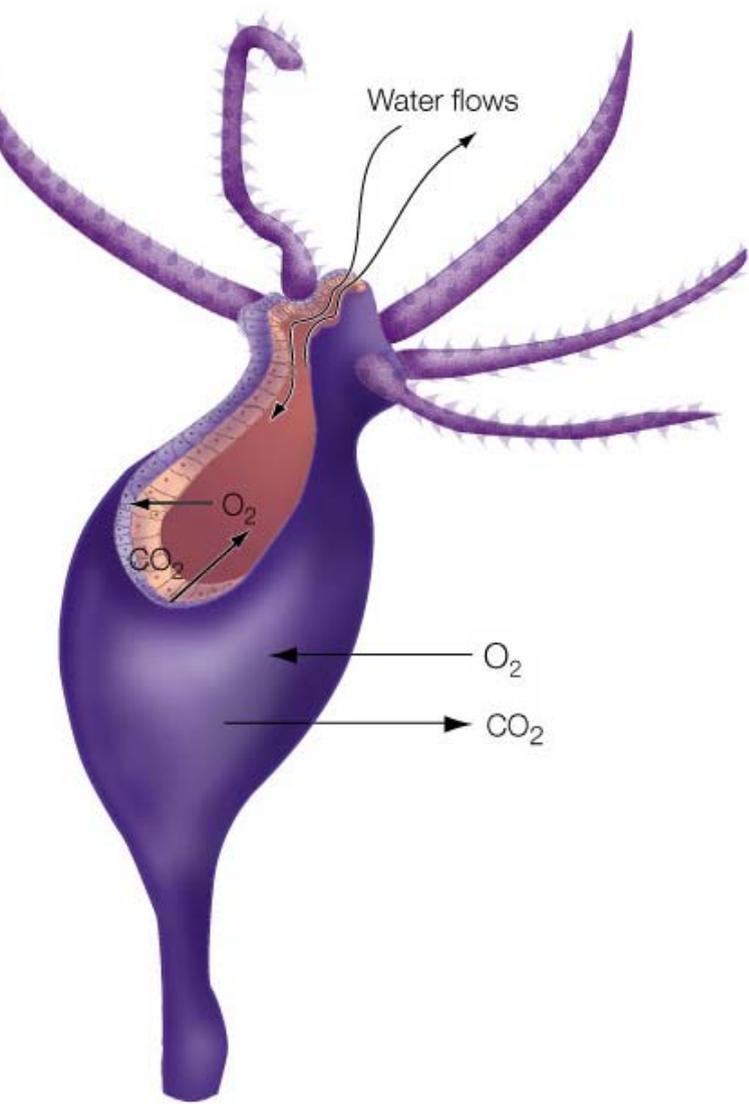
圖 15-18 小腸的内部和外部形
(絨毛放大)

題庫

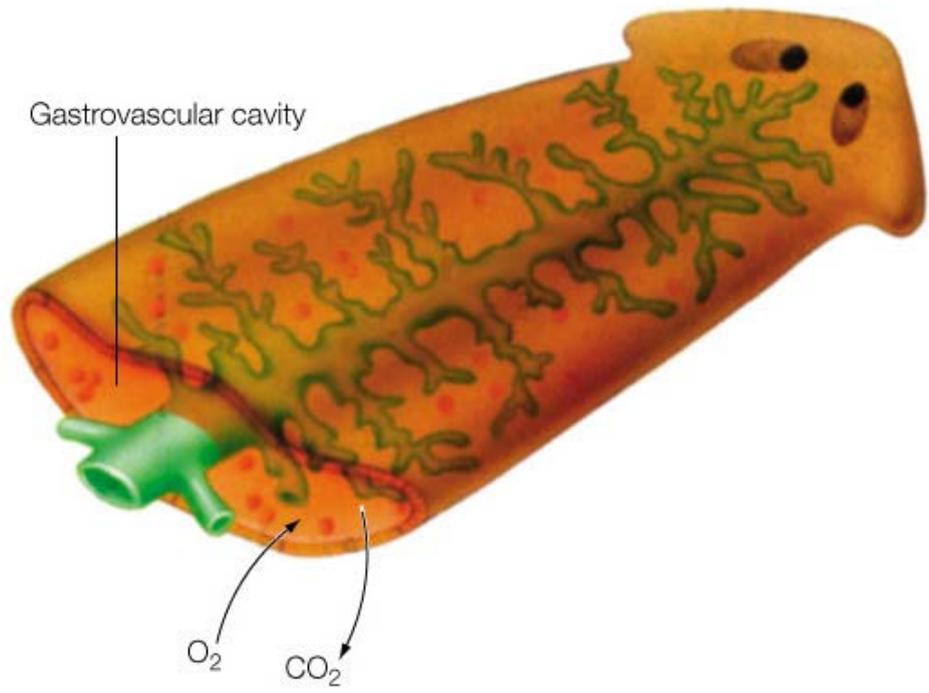
- 爲什麼營養的儲存方式要如此複雜？
- 動物消化食物的目的何在？
- 消化腺所分泌的消化酶有哪一些？其功能和安排上有什麼特殊之處？



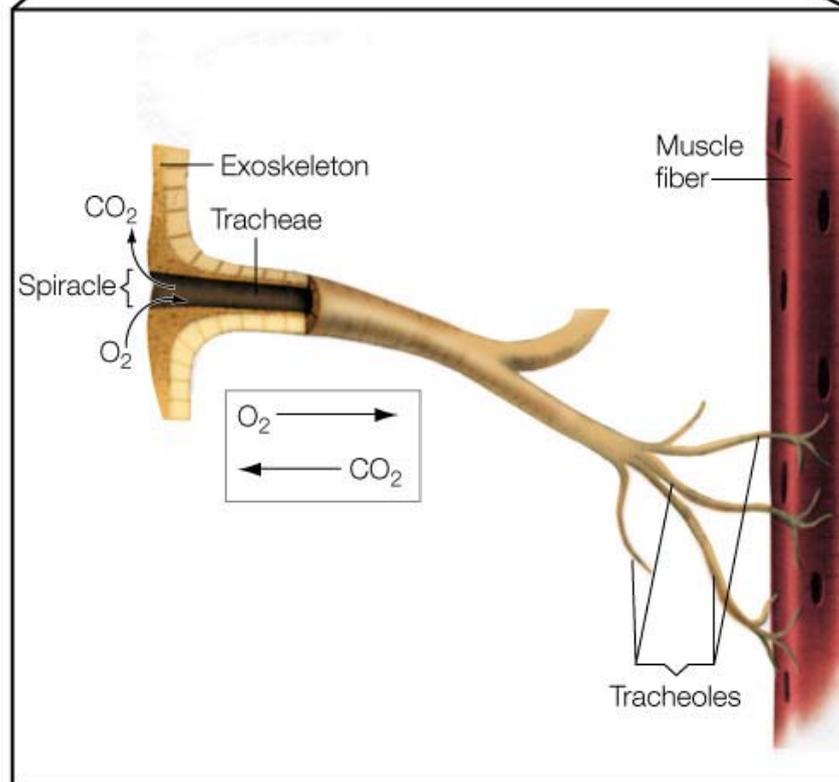
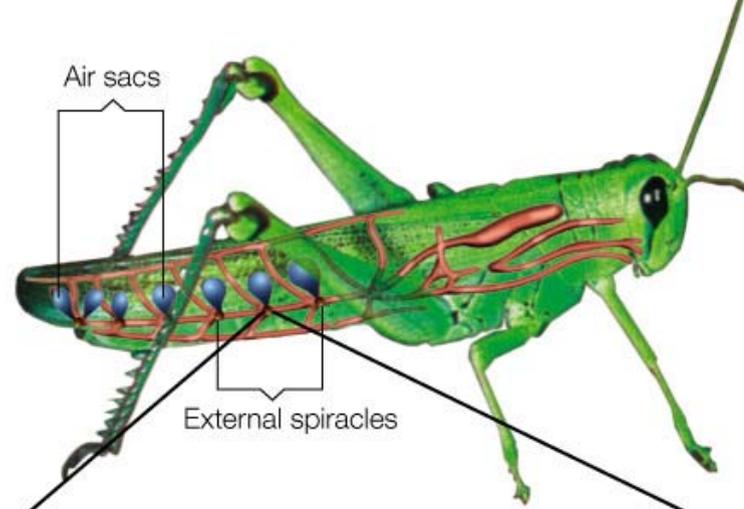
(d) Mollusk

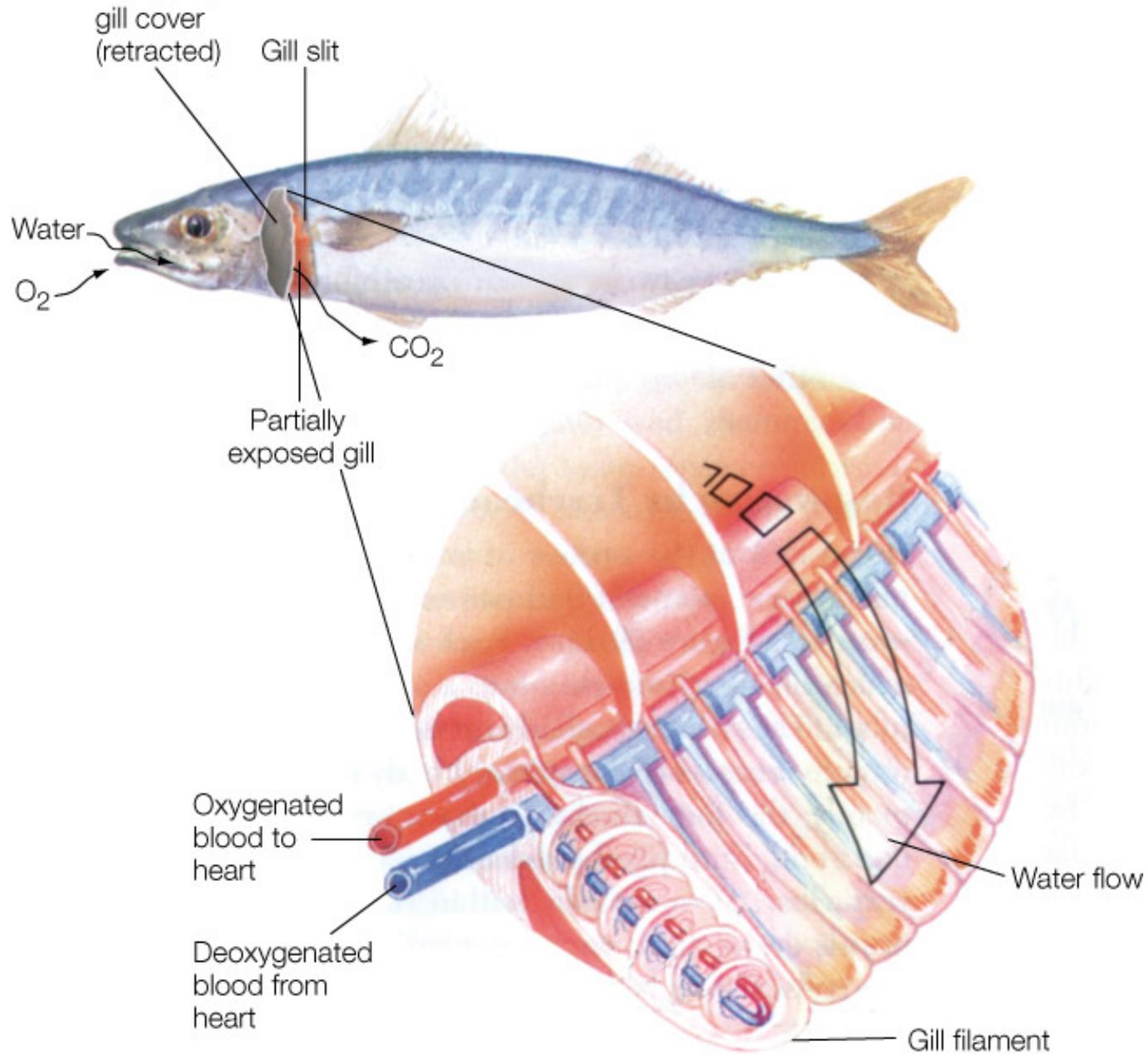


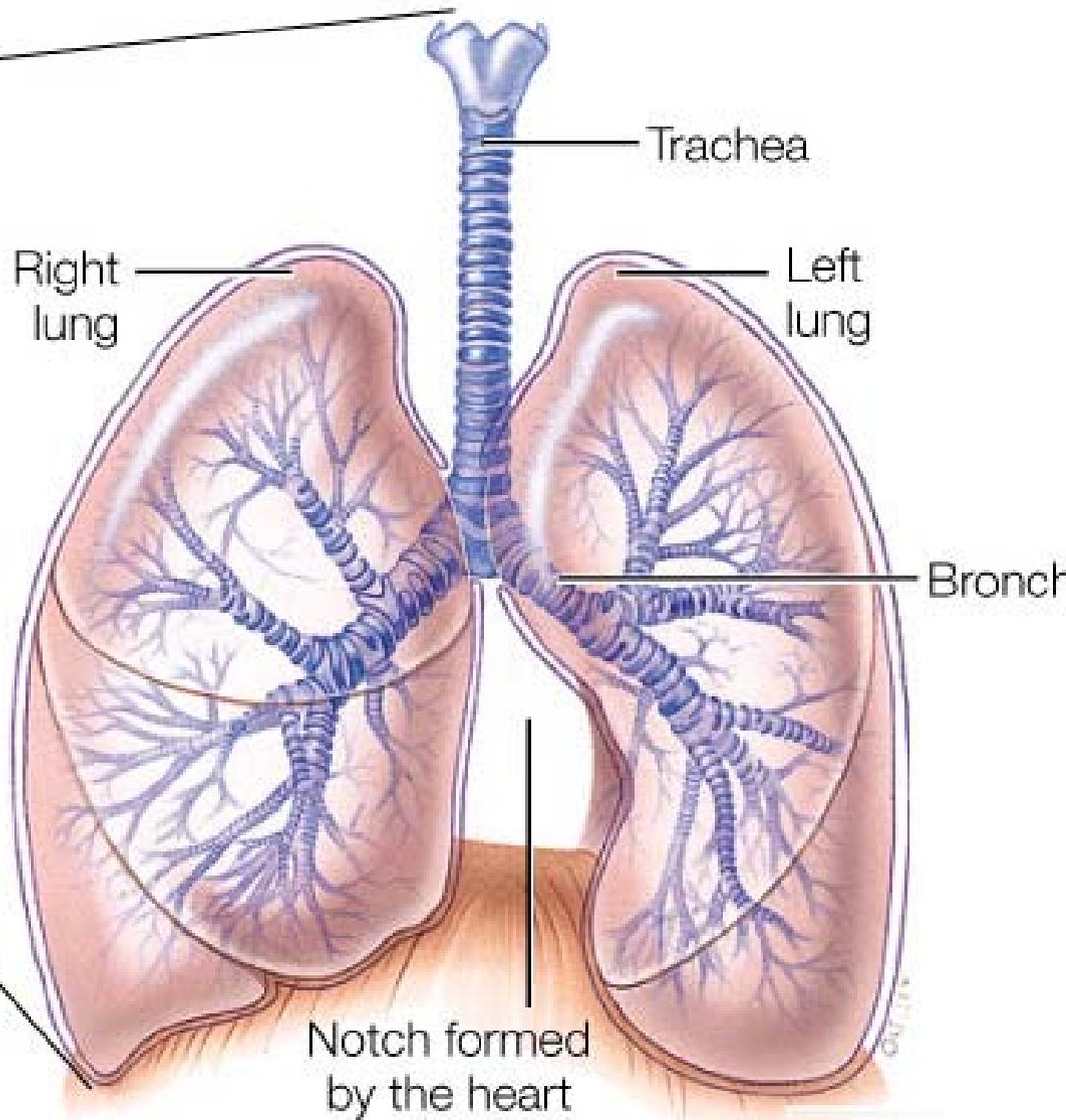
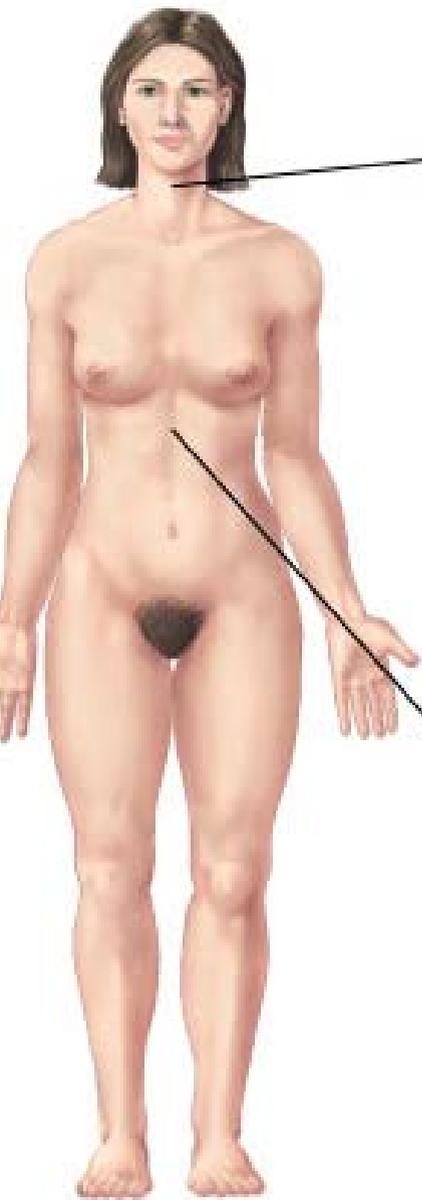
Hydra



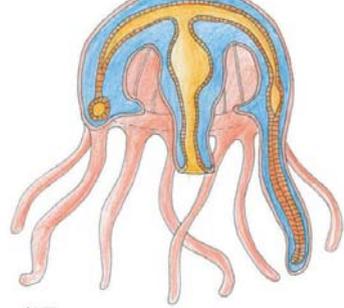
Flatworm



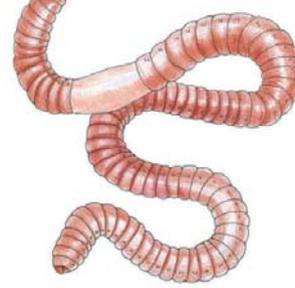




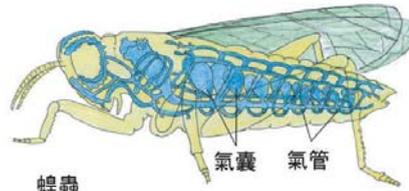
Human



水母

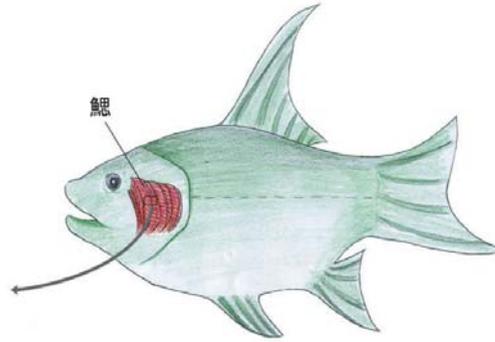
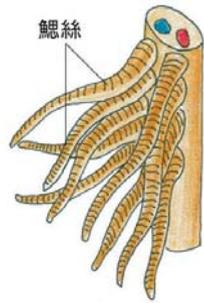


蚯蚓



蝗蟲

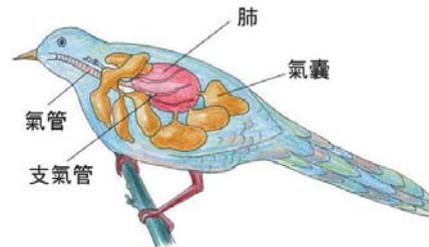
水母和蚯蚓靠體表呼吸
 蝗蟲用氣管呼吸
 魚用鰓呼吸
 蛙用肺呼吸
 鳥用肺呼吸同時具有氣囊



魚

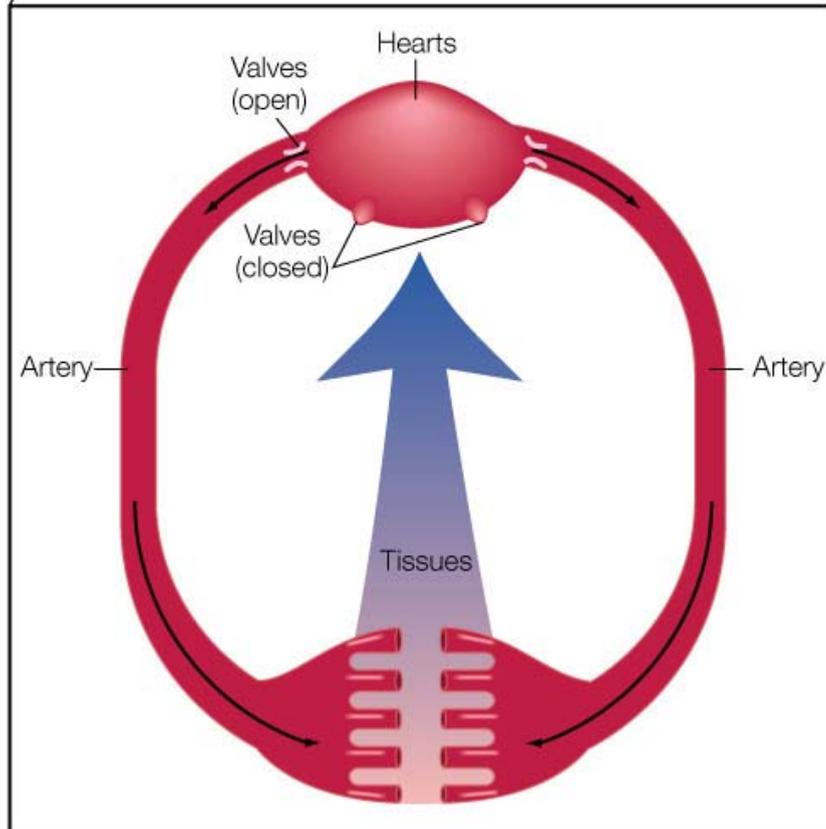
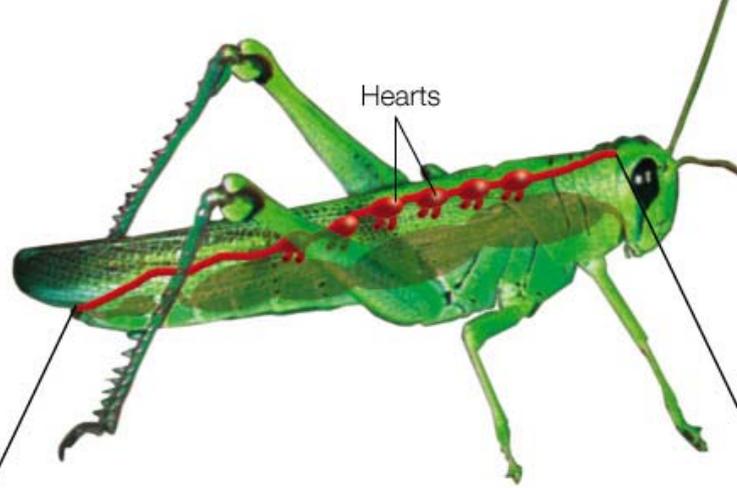


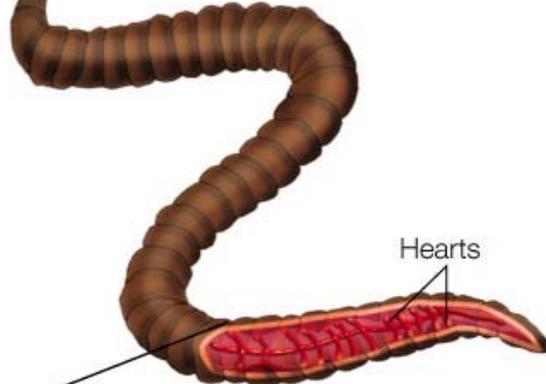
蛙



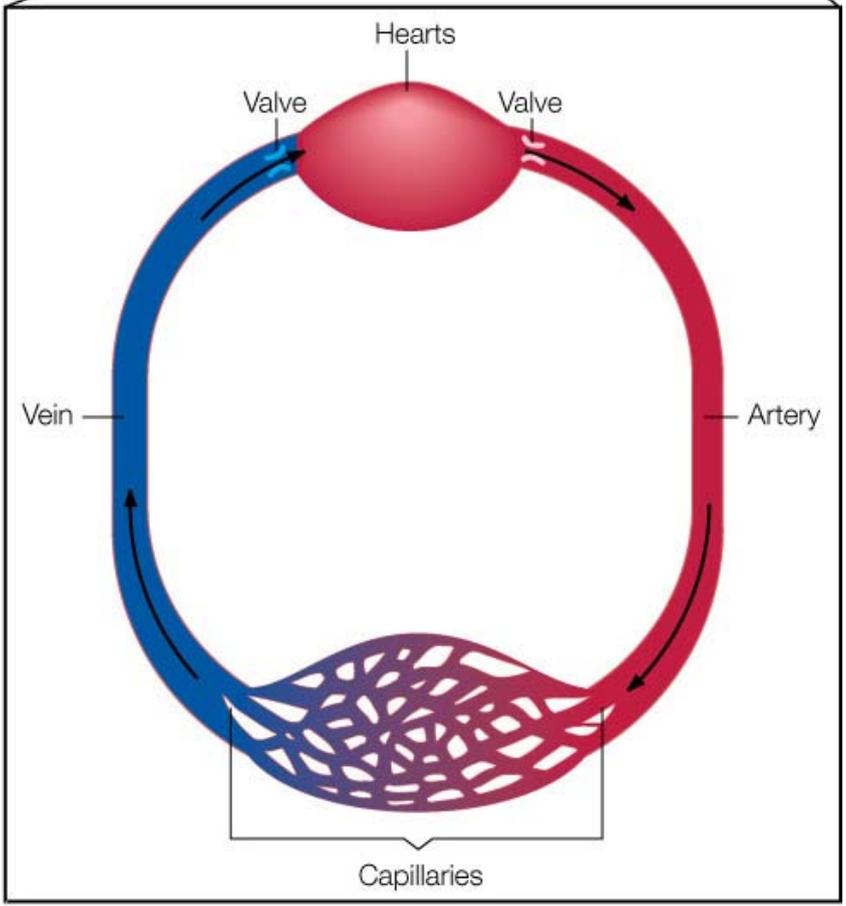
鳥

圖 15-19 各類動物的呼吸系統





Hearts



Hearts

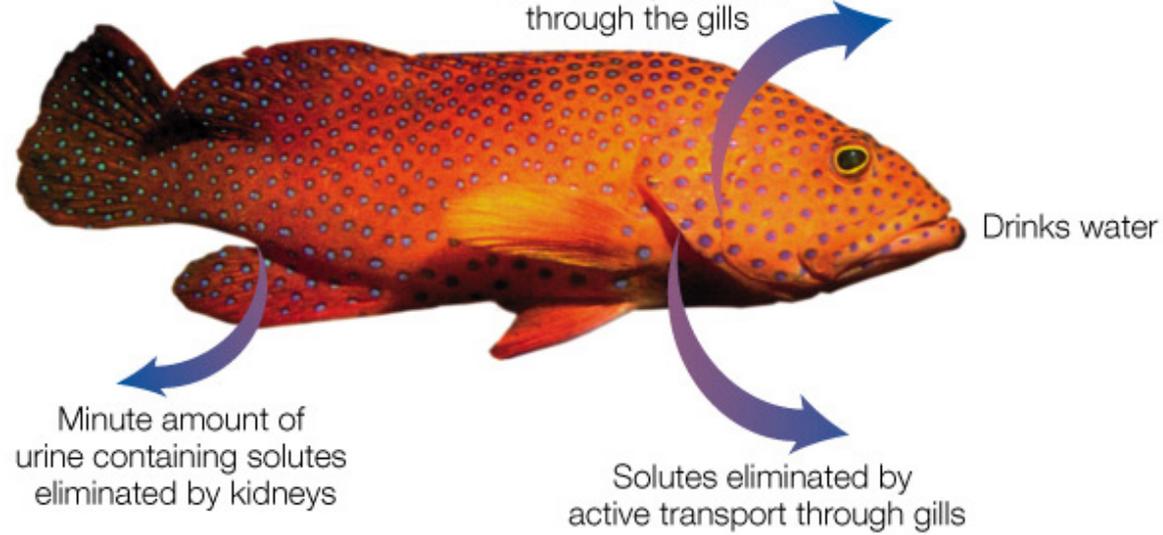
Valve

Valve

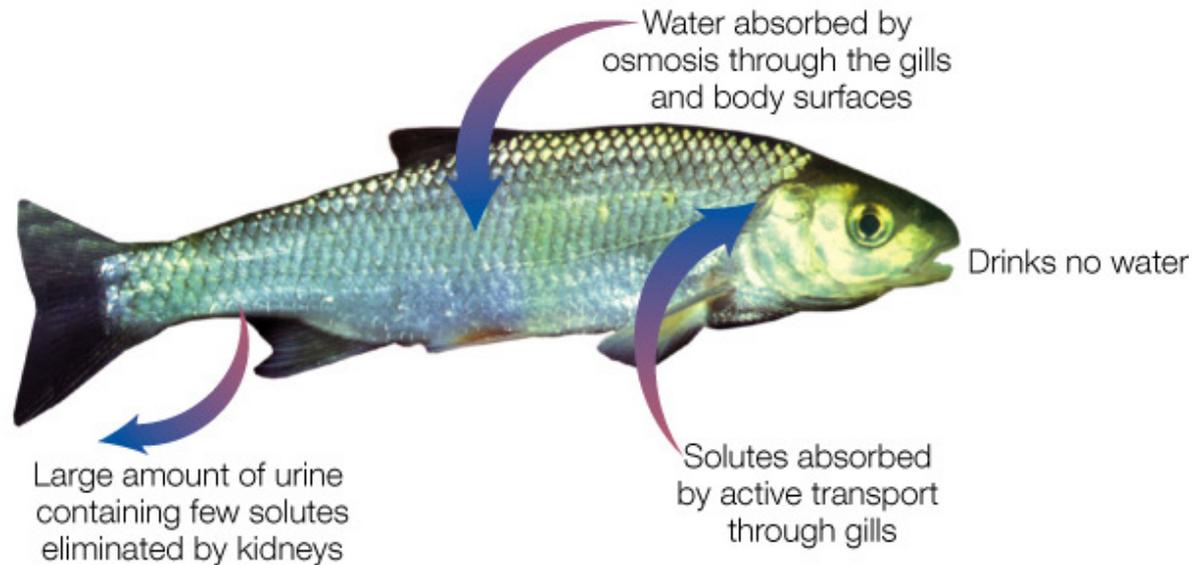
Vein

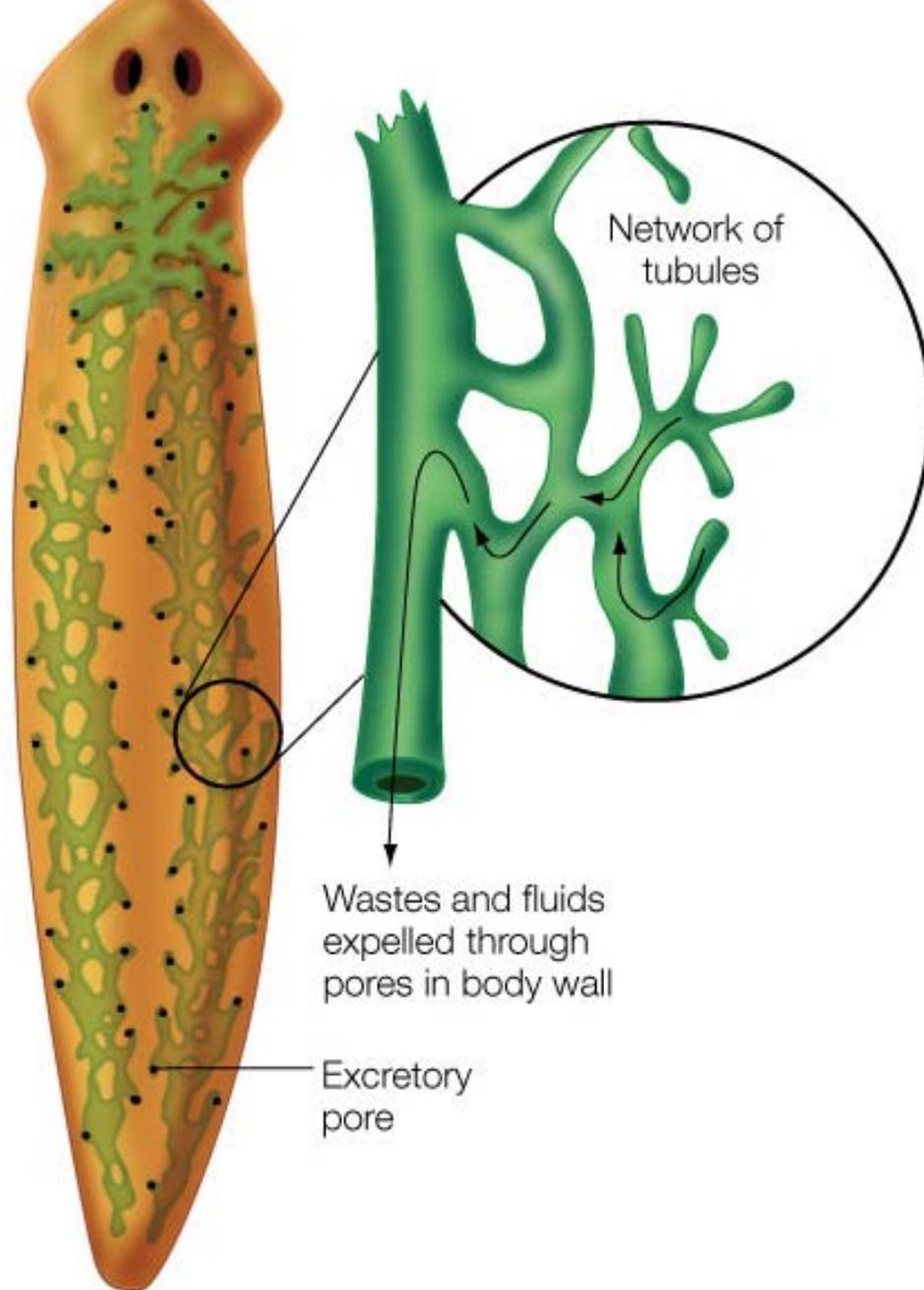
Artery

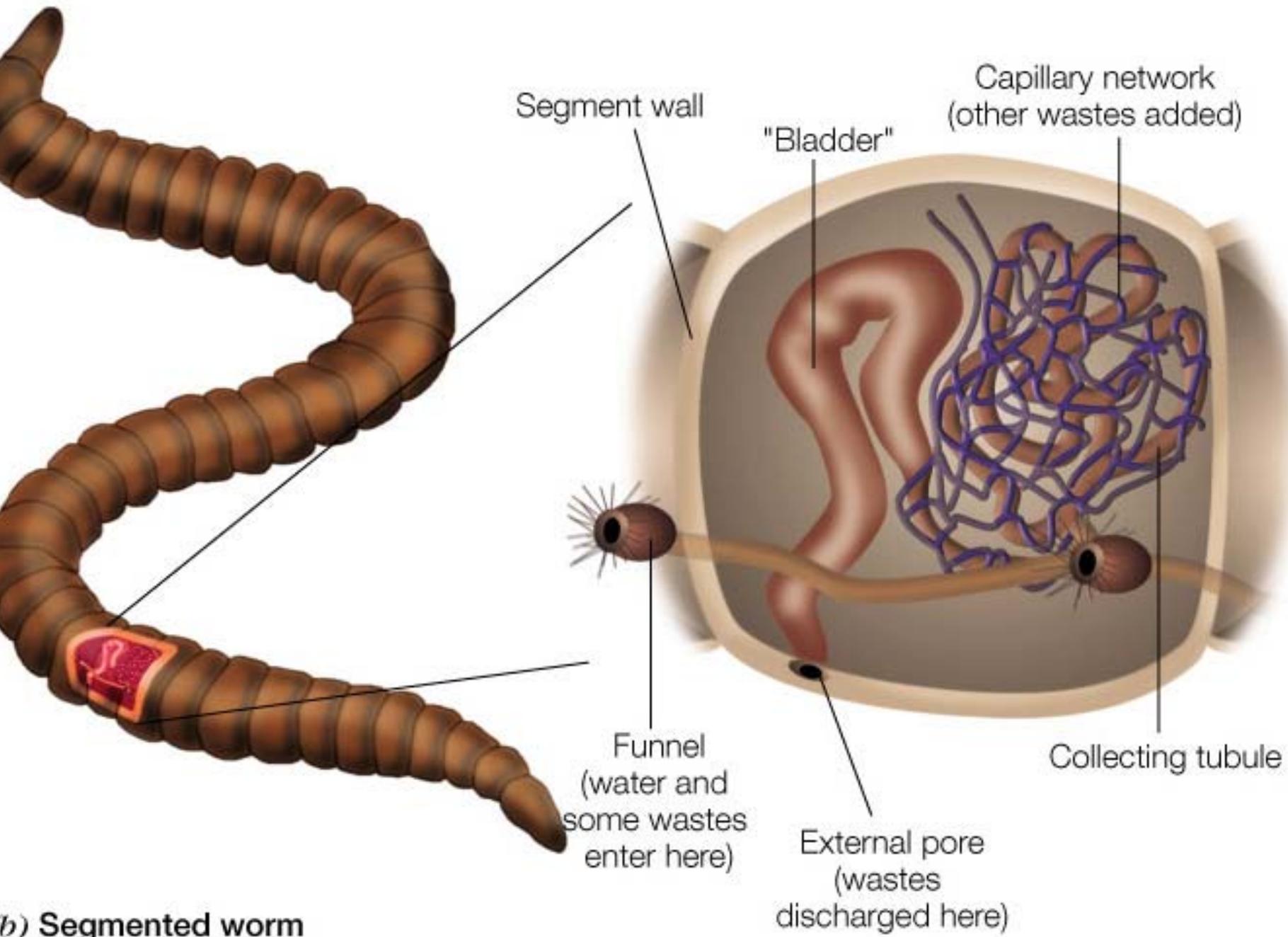
Capillaries

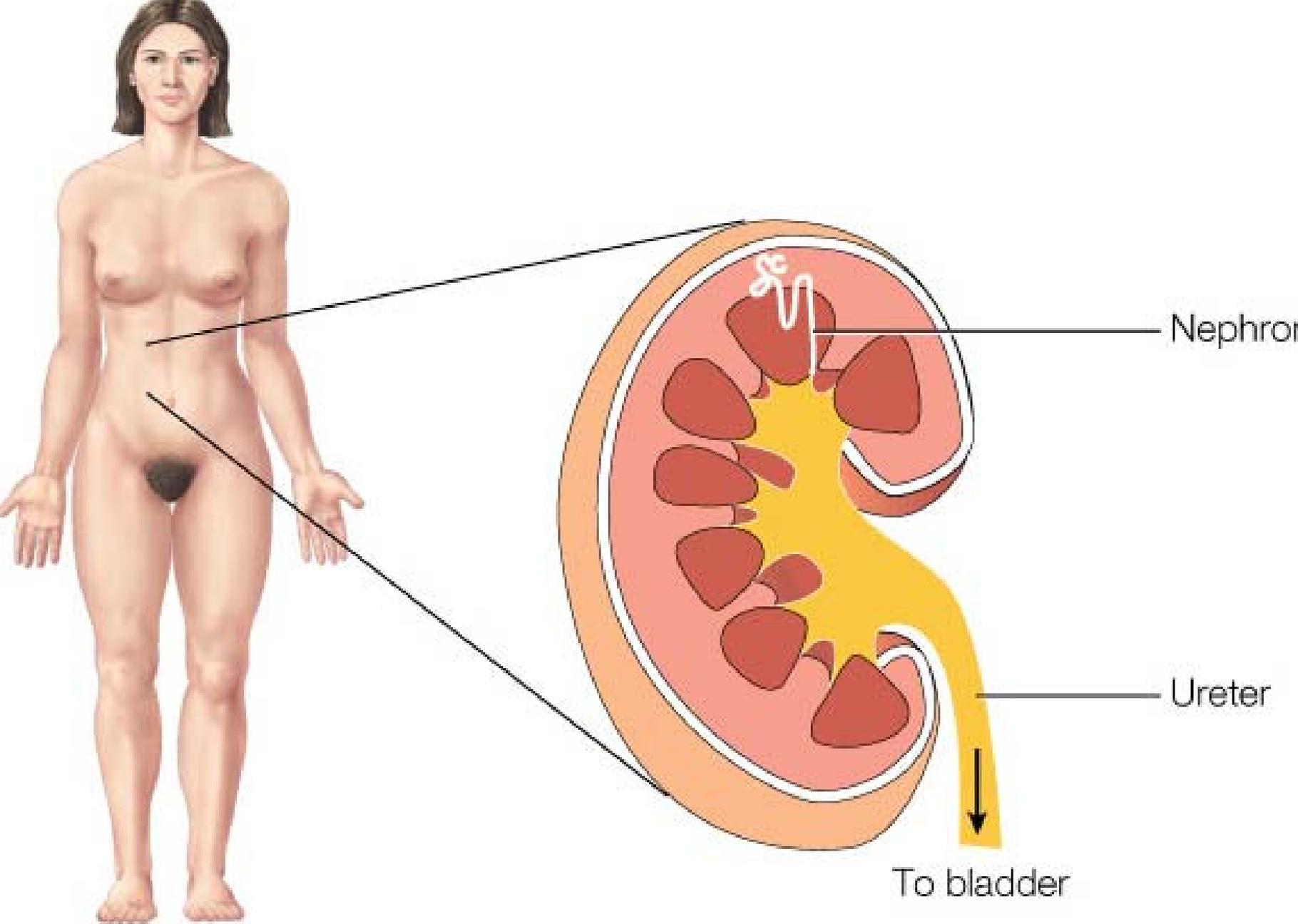


(a) Marine fish in hypertonic environment









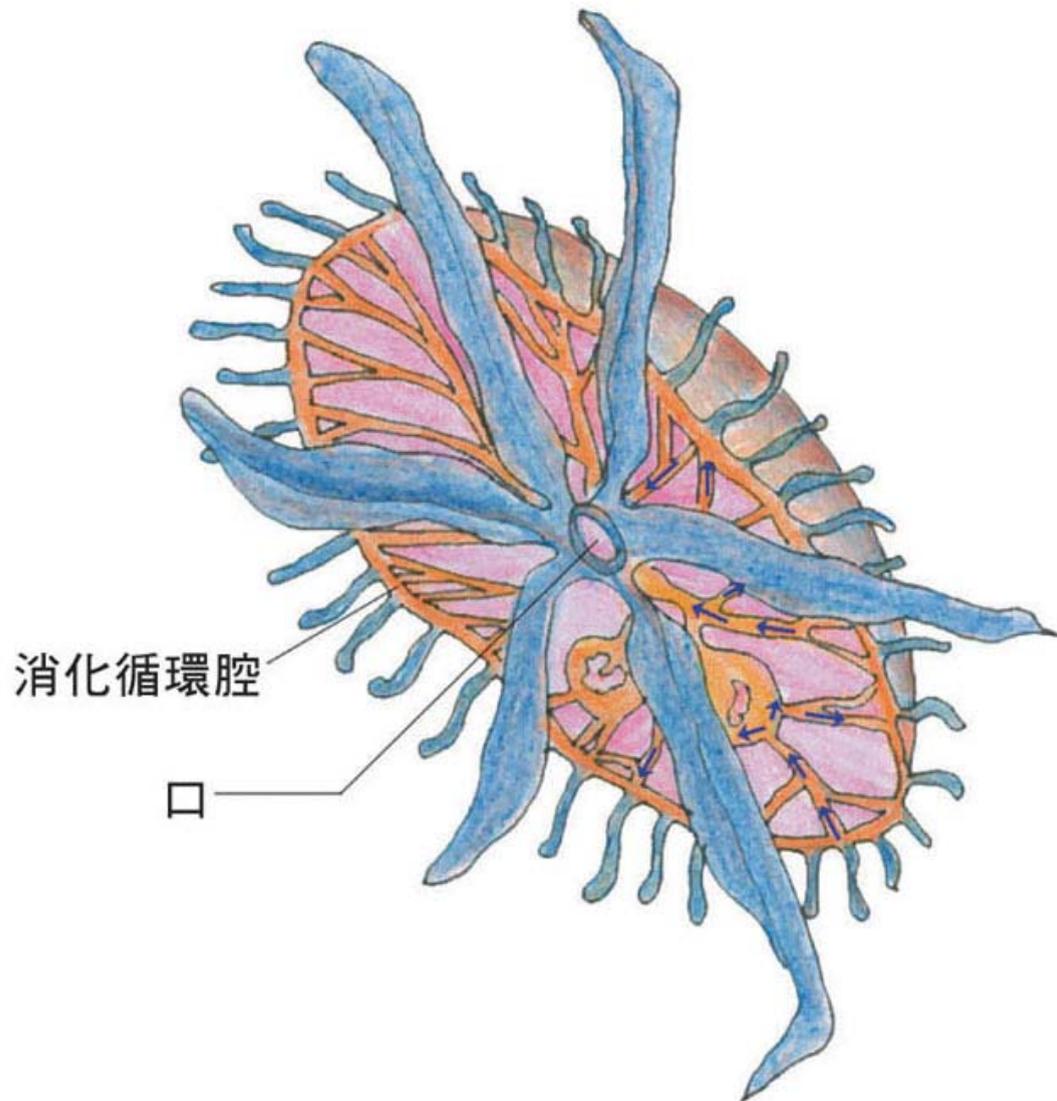
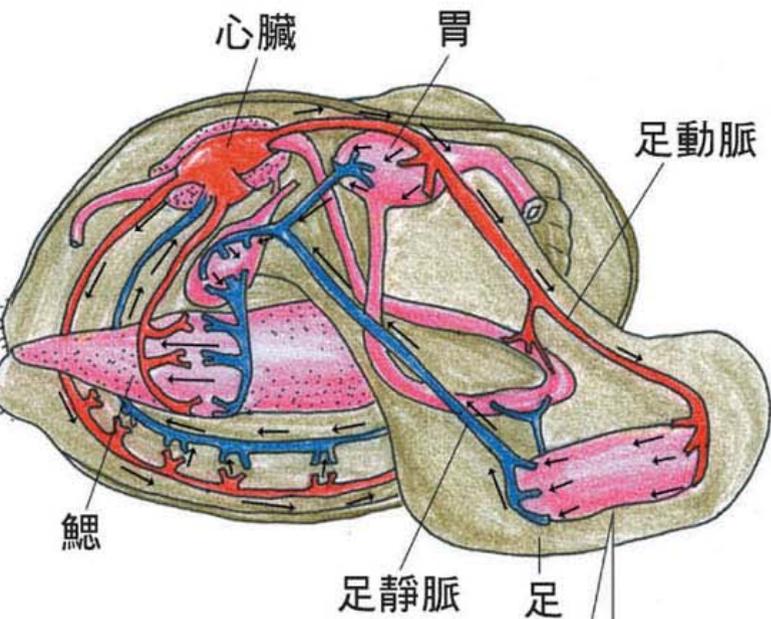


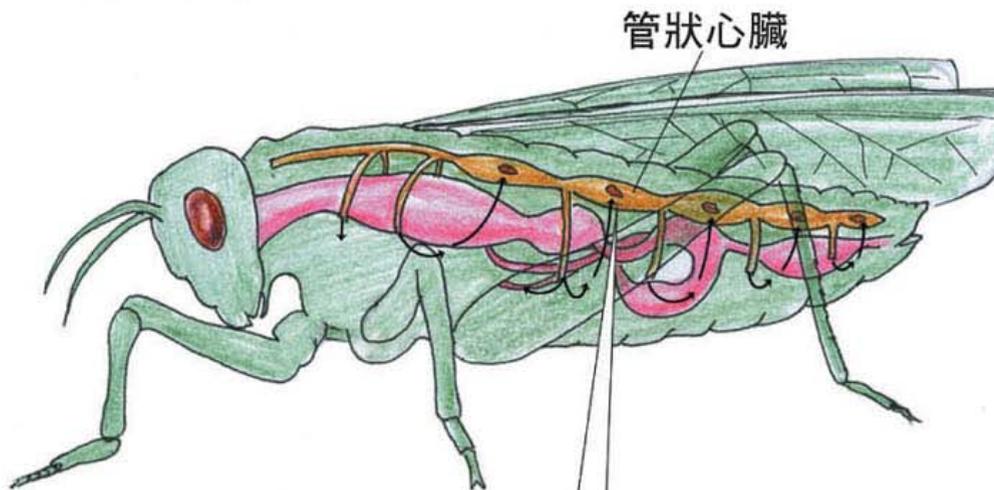
圖 15-33 原始的無脊椎動物體內
沒有血液循環系統

軟體動物



在軟體動物中，血液流經組織間隙，再流回心臟

節肢動物



節肢動物的血液或血淋巴通過心門再流回心臟

圖 15-34 軟體動物和節肢動物的開放式循環系統

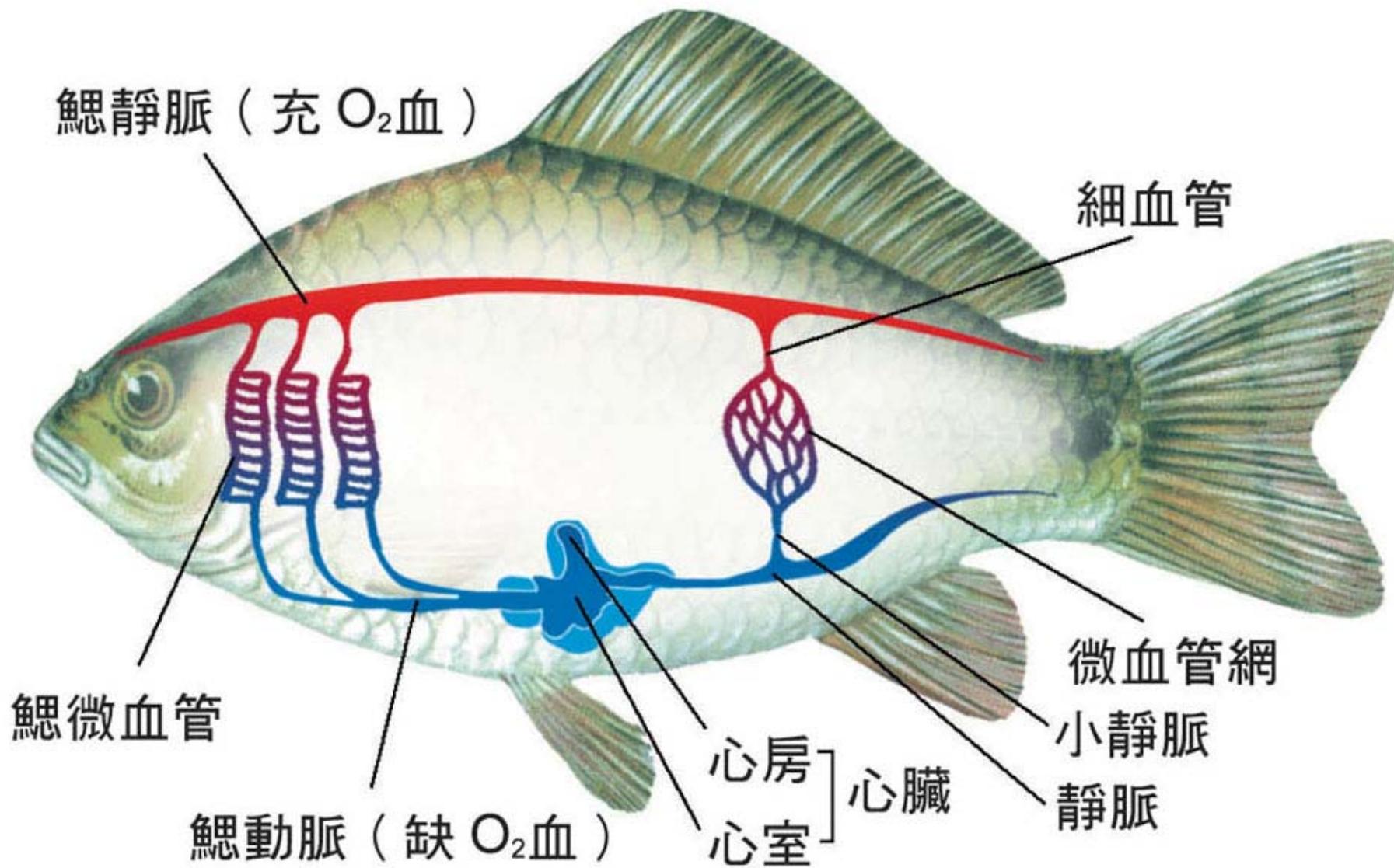
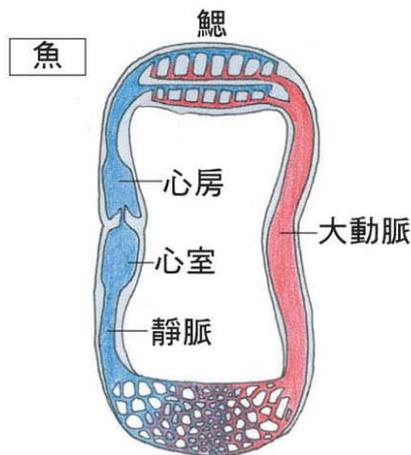
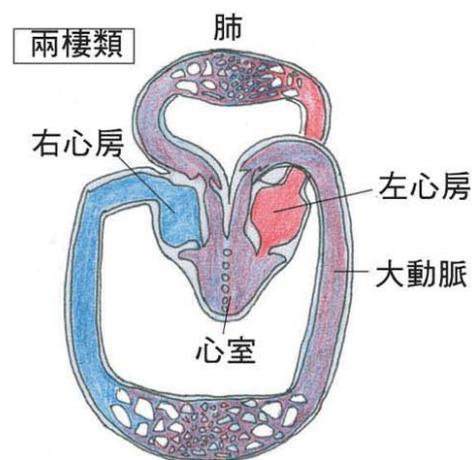


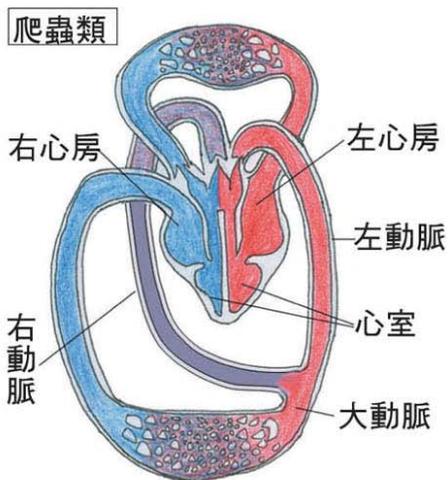
圖 15-35 魚類的循環系統



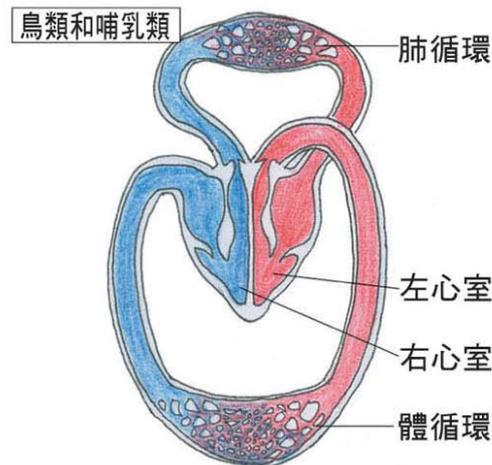
魚的心臟有兩個腔：
一心房、一心室



成體兩棲類的肺循環和體循環
部分分開，心臟分為三個腔：
兩心房、一心室



爬蟲類的心室被一隔膜不完全
分開，從而使含氧血流向身體
各處，缺氧血流向肺部



鳥類和哺乳類的心臟分四個腔
體循環和肺循環完全分開

圖 15-36 部分脊椎動物循環系統的演
化

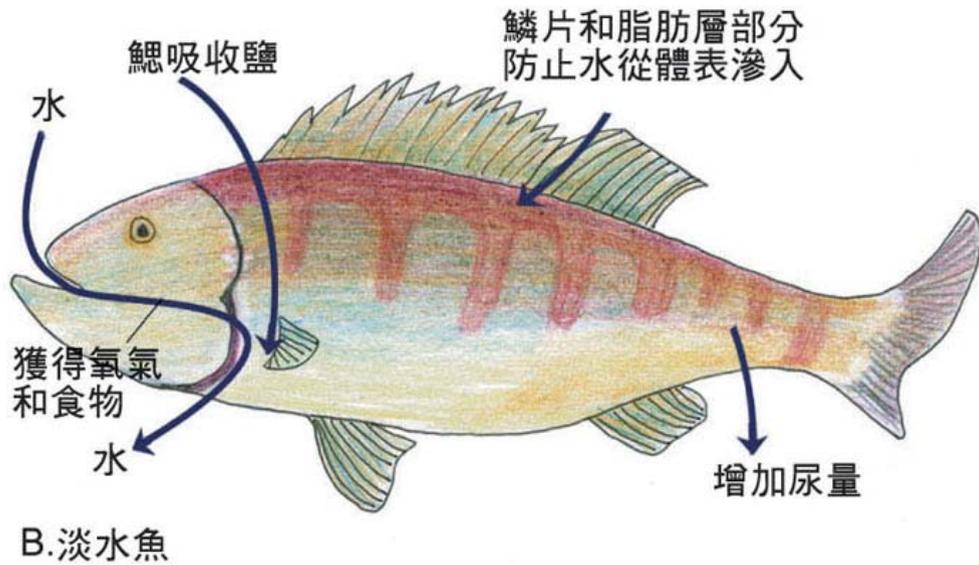
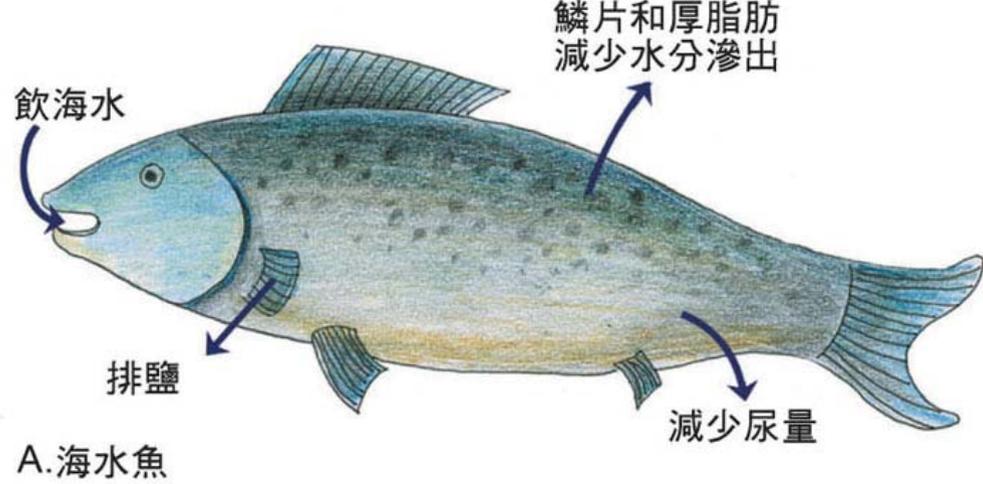
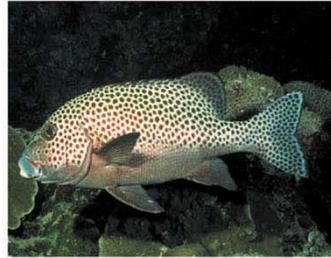


圖 15-37 海水魚和淡水魚對水分礦物質的調節



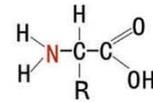
大部分水生動物，包括多數的魚類



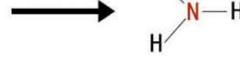
哺乳動物、兩棲動物、鯊魚、一些硬骨魚類



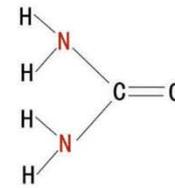
鳥類、昆蟲、許多爬蟲類、陸生的蛇



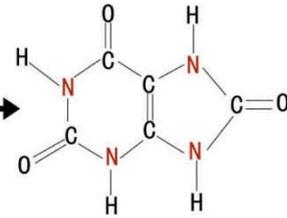
胺基酸



氨
高



尿素

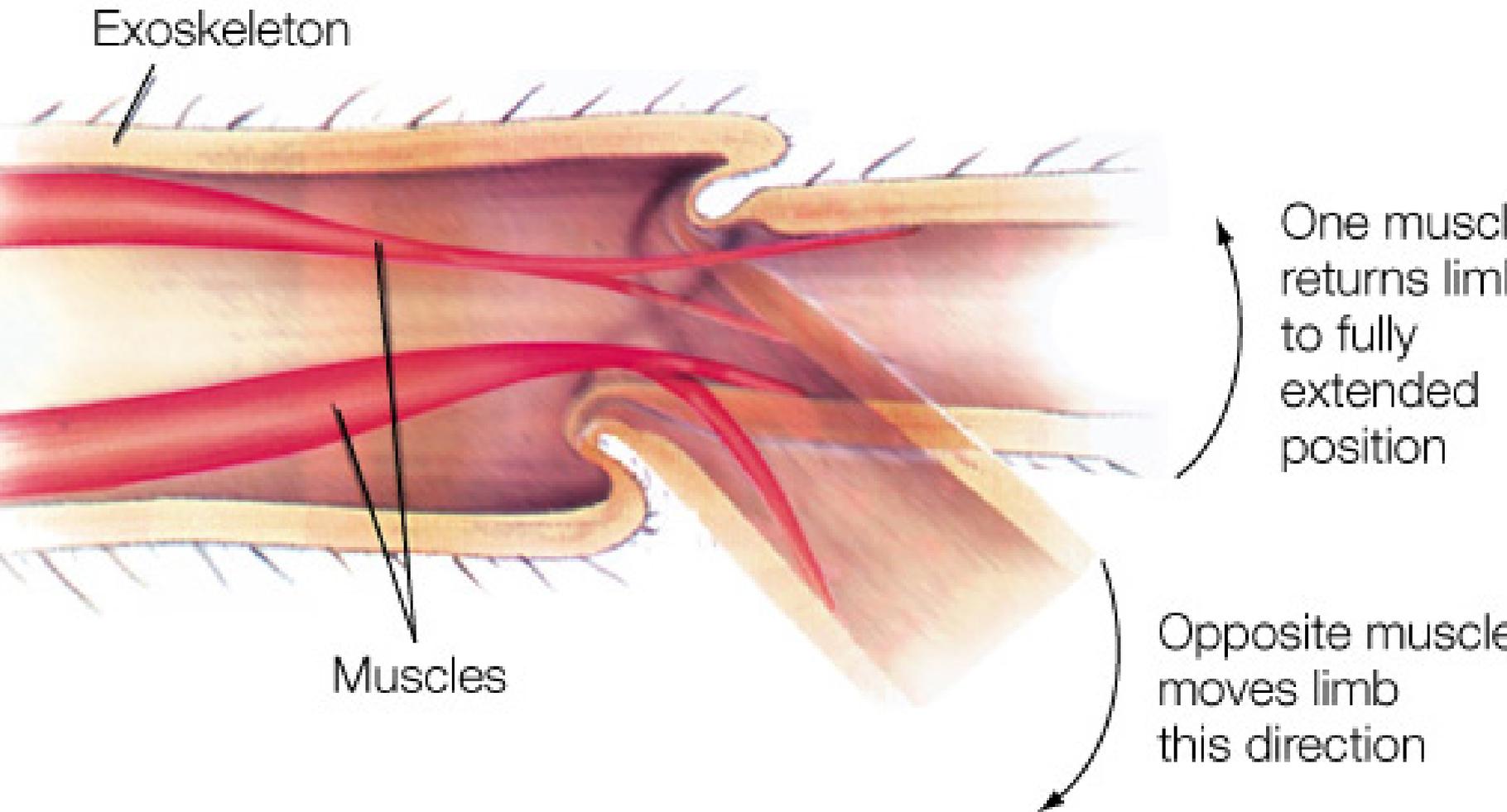


尿酸



圖 15-38 不同動物排出的含氮代謝物及其轉化

Figure 11-17



肌肉系統Muscular system

中軸肌肉axial muscles：

軀幹肌，頭肌，尾肌

附肢肌肉appendicular muscles：

肢帶和附肢上的肌肉

內臟肌visceral muscles：

消化道橫紋肌

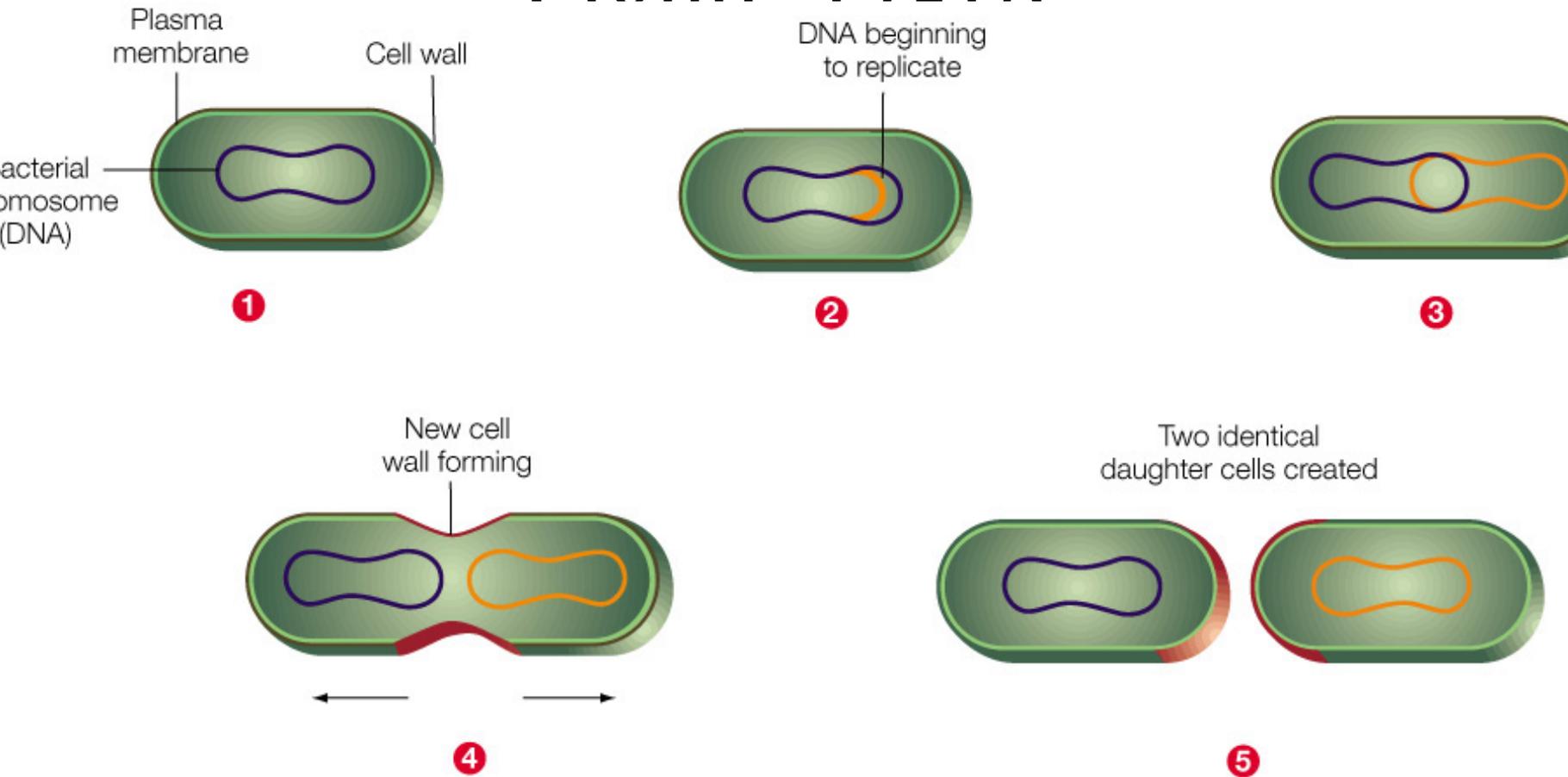
皮肌integumental muscles：

皮膚內肌肉

肌肉構造

1. 平滑肌smooth muscle
2. 骨骼肌skeletal muscle
3. 心肌cardiac muscle

Figure 11-18



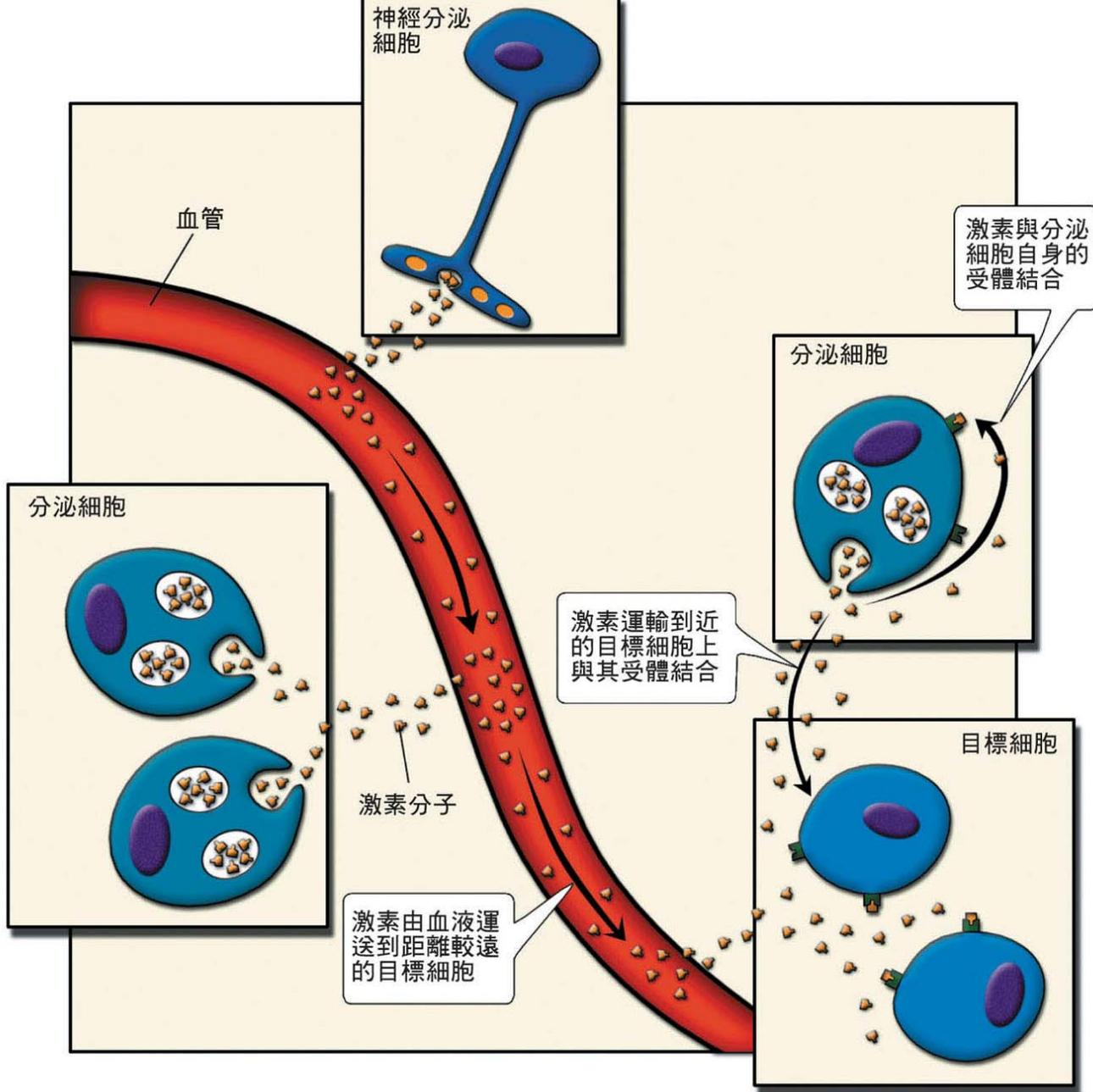


圖 15-43 化學訊息系統

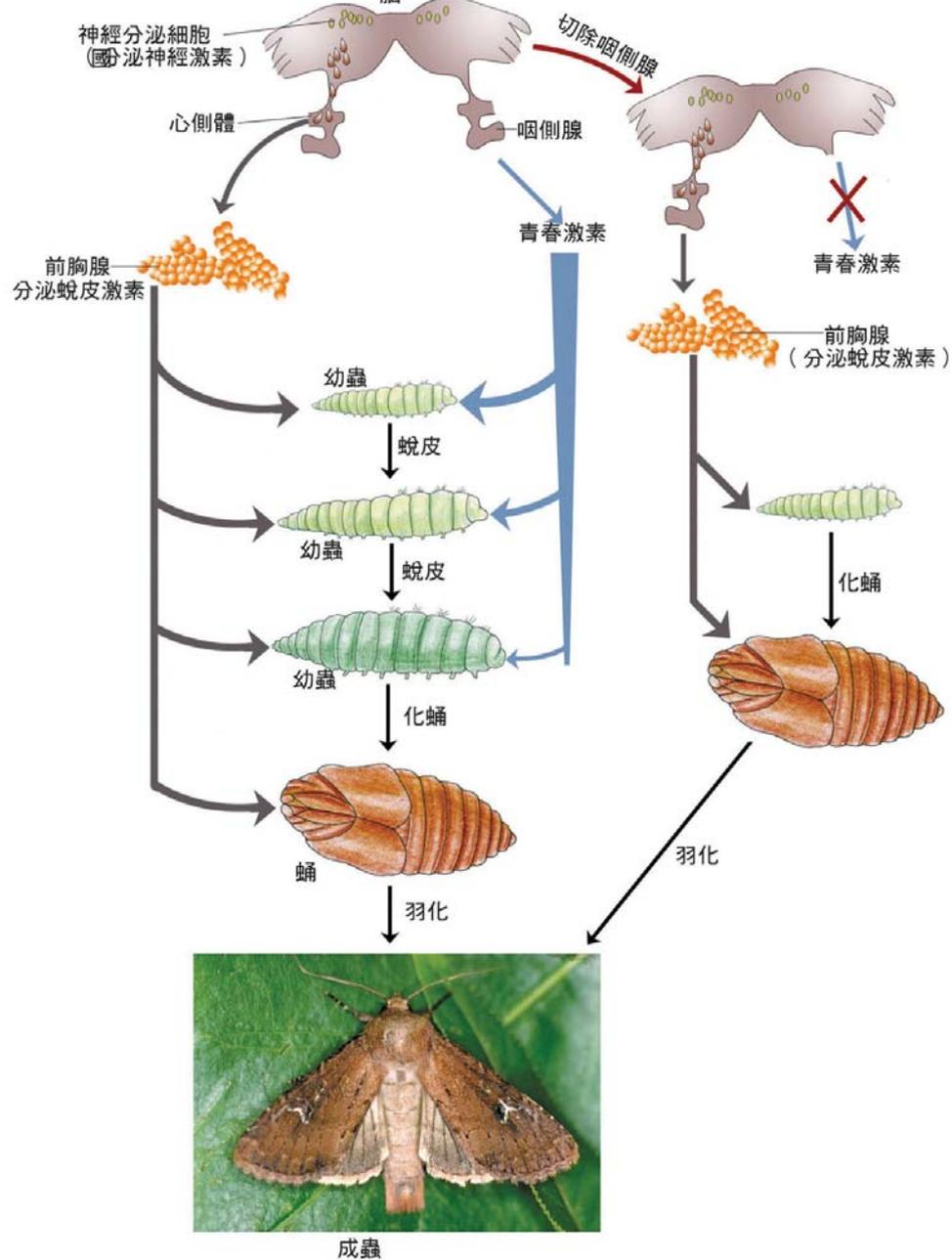


圖 15-44 家蠶多次蛻皮和變態的發育過程受三種激素的調節控制

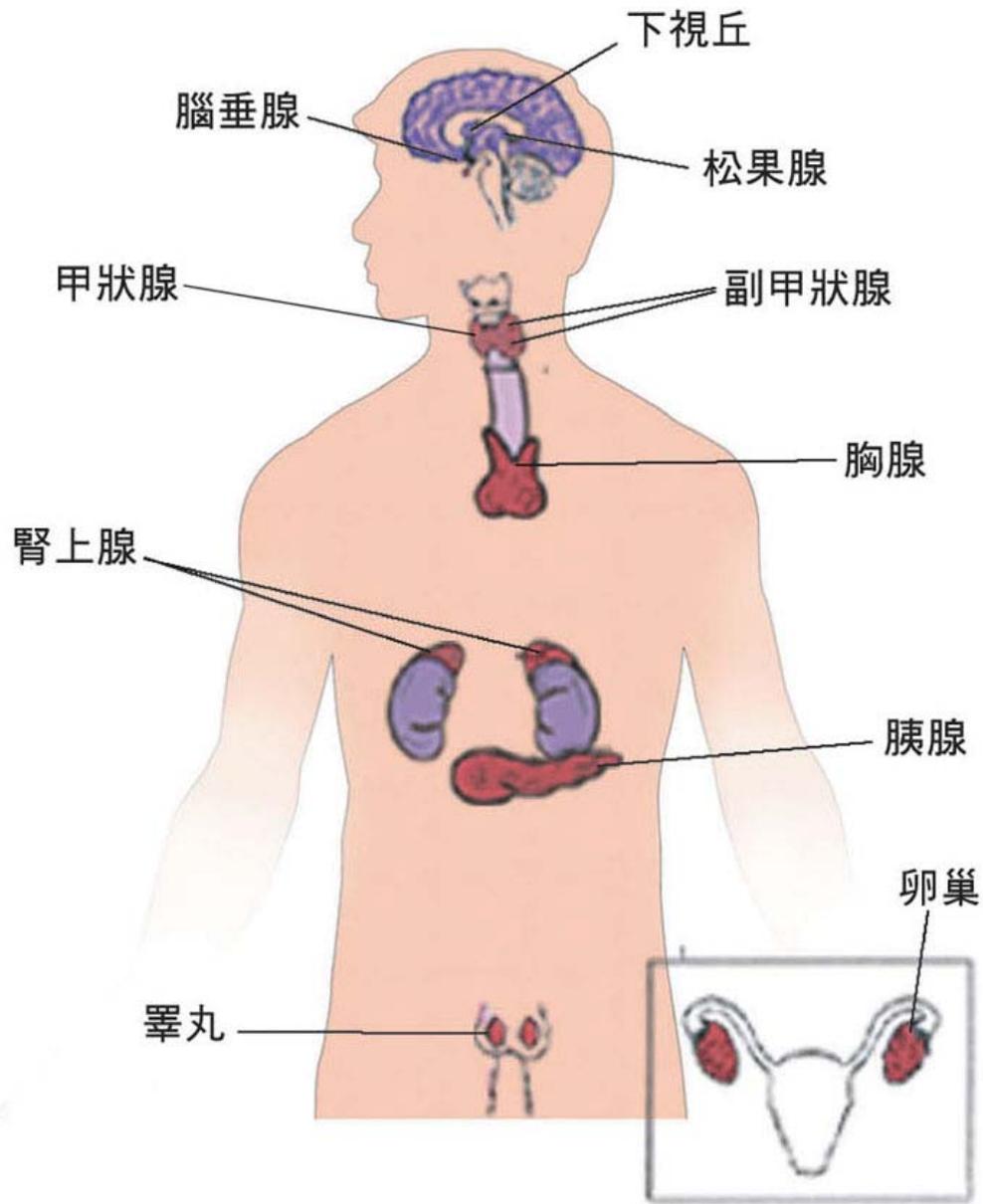


圖 15-45 人體的內分泌腺

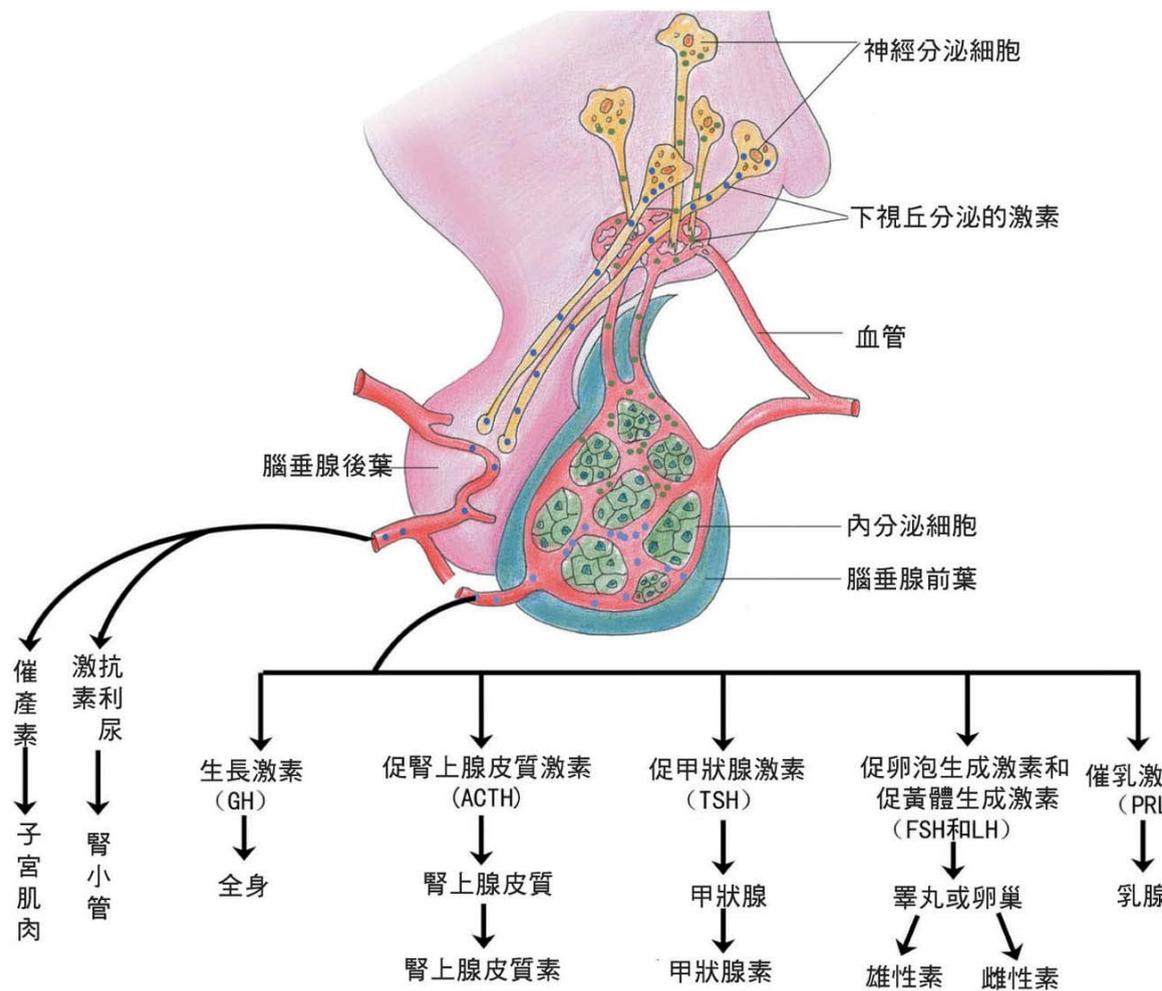


圖 15-46 下視丘控制腦垂腺的分泌激素及其作用

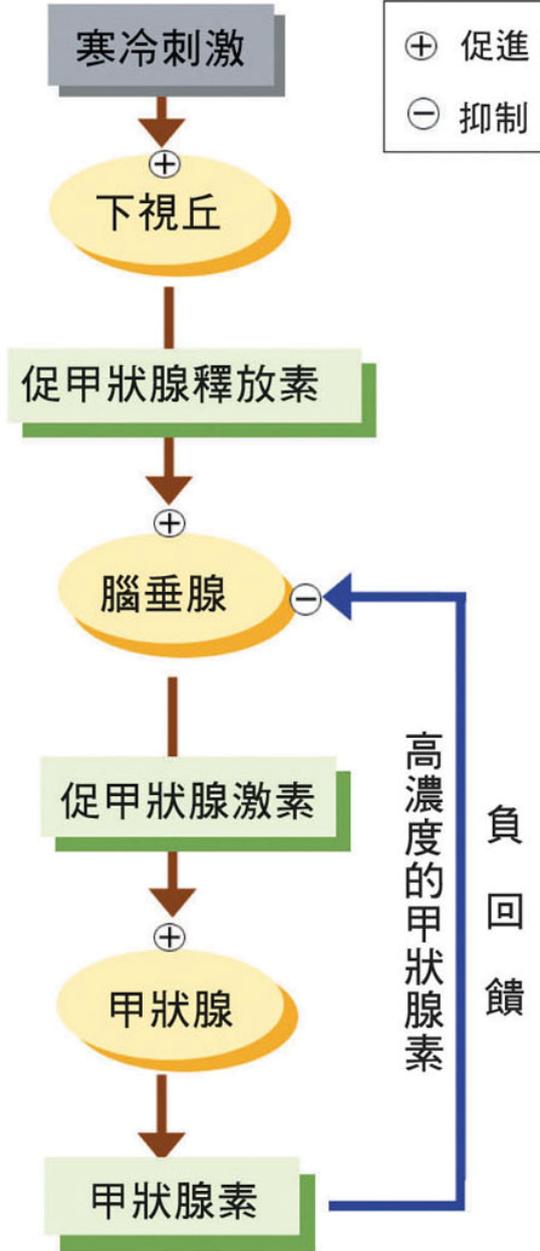


圖 15-47 甲狀腺分泌的調節

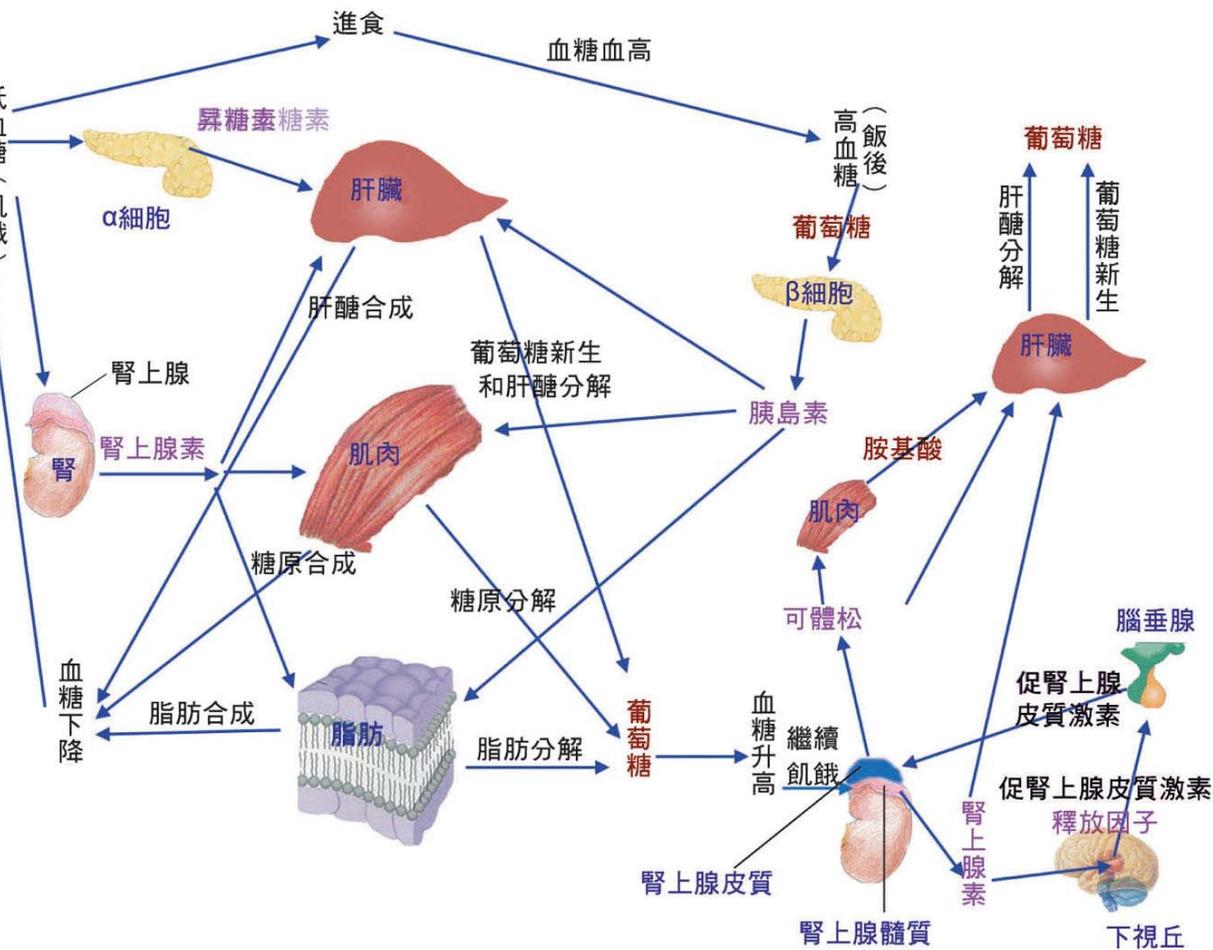


圖 15-48 激素對血糖濃度的調節作用

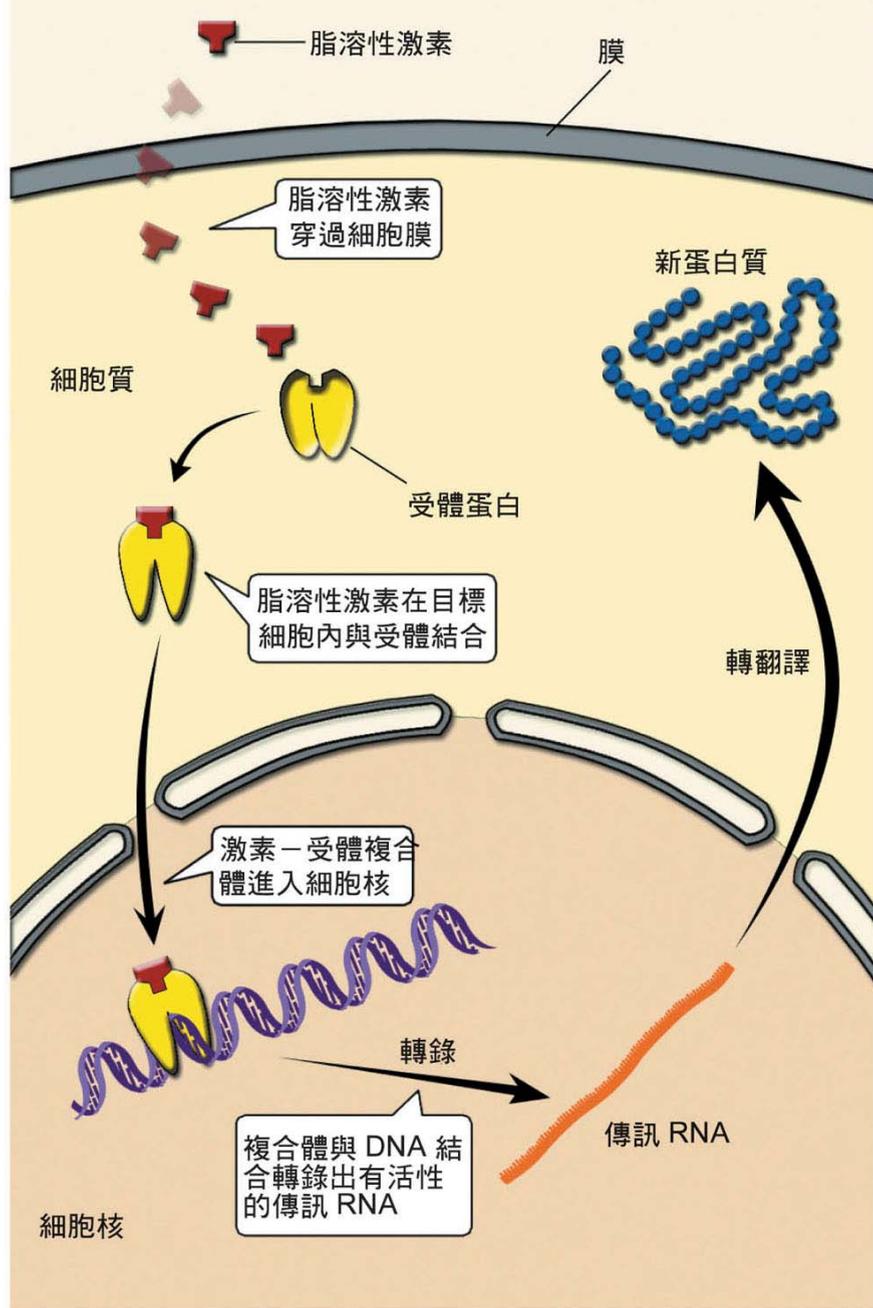


圖 15.49 脂溶性激素啟動基因表現

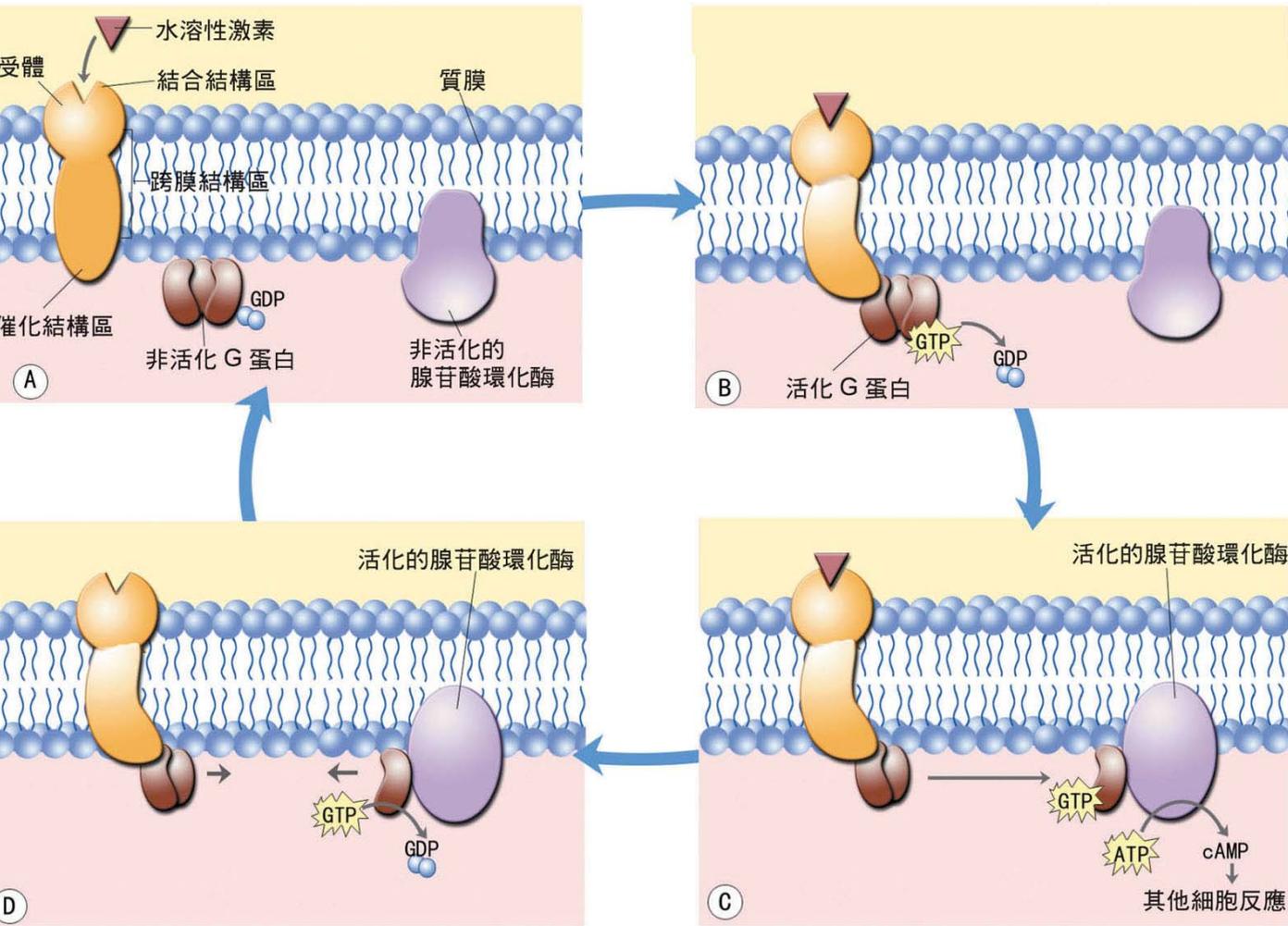


圖 15-50 cAMP 誘導的標細胞對激一訊息作出反應

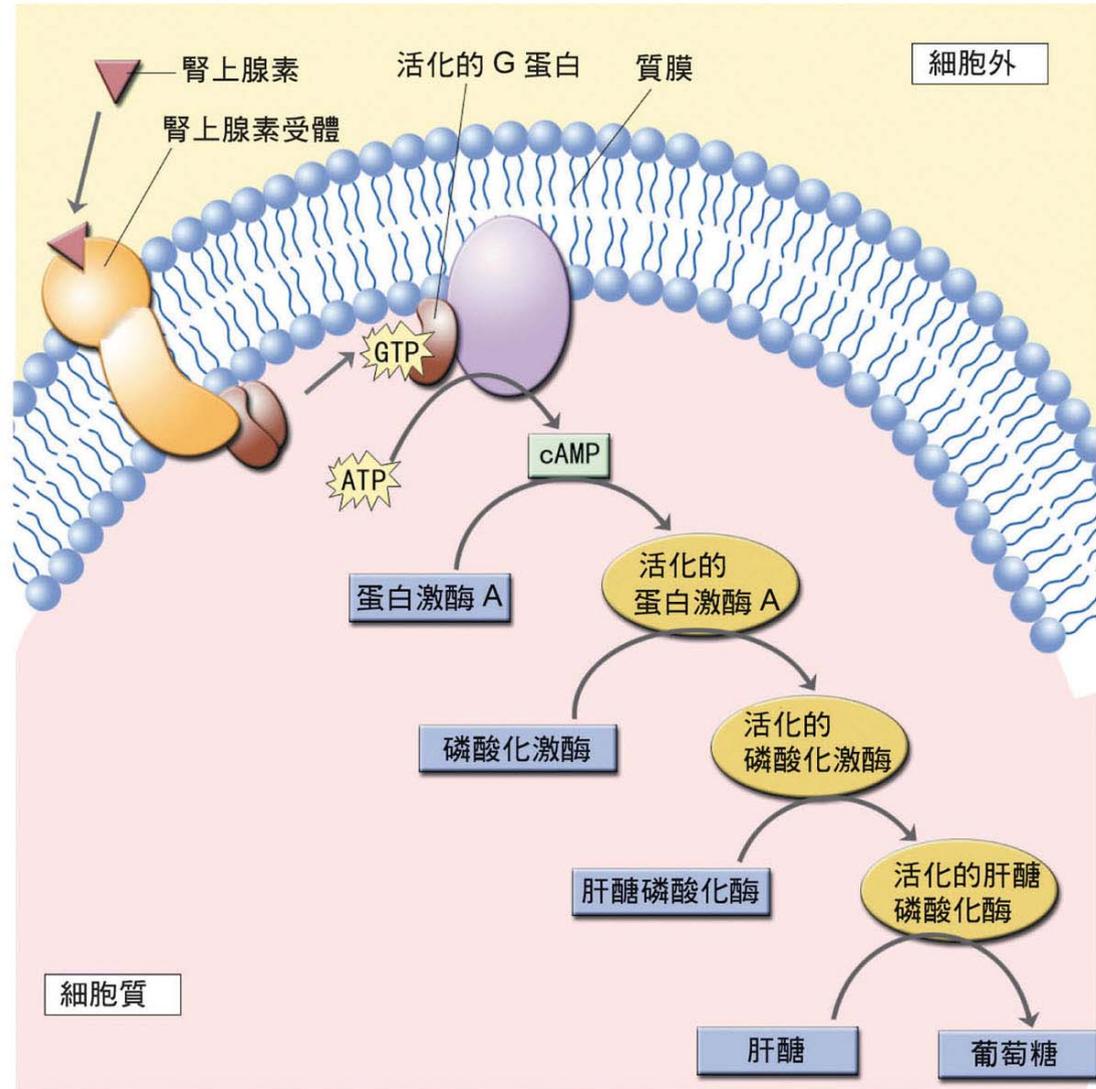


圖 15-51 腎上腺素訊息作用於肝臟細胞受體後藉由訊息傳遞途徑引起逐級放大的反應

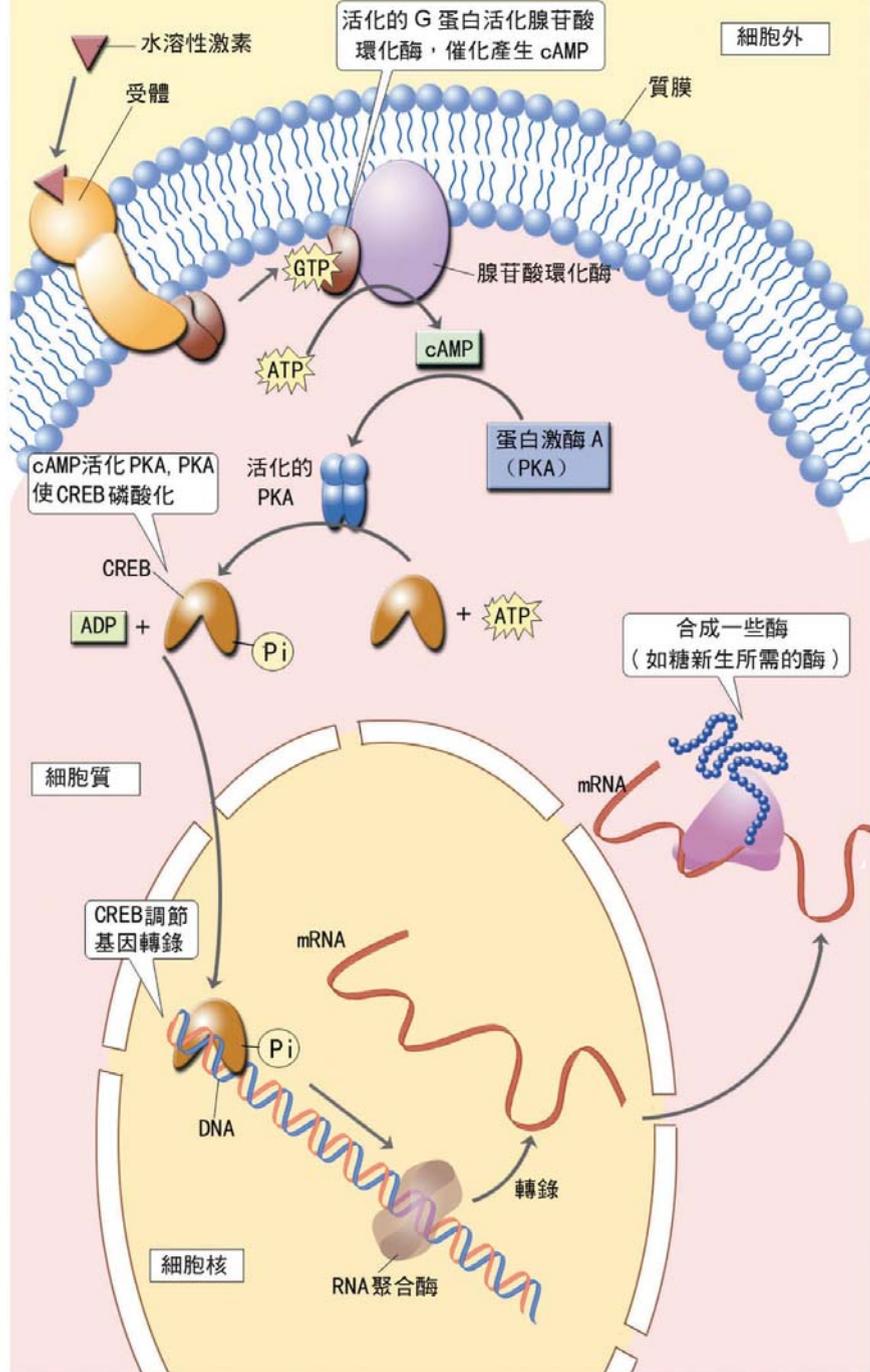


圖 15-52 作用於目標細胞表面的水溶性激素啟動基因的表現

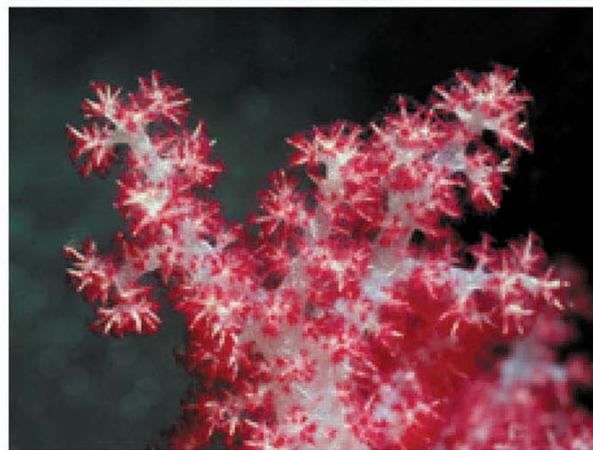
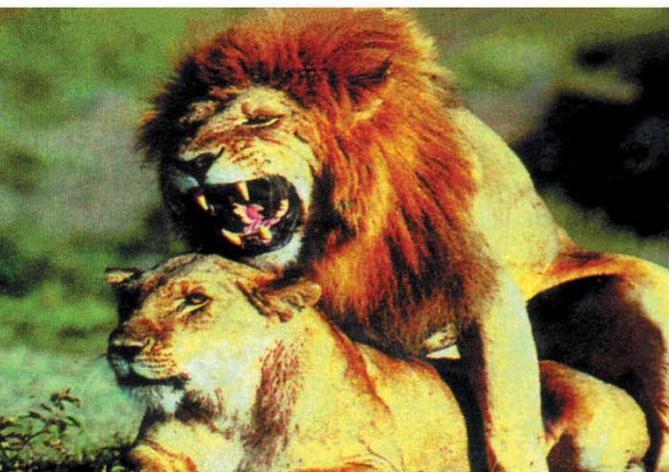


圖 15-93 一些行無性生殖的海洋動物



圖 15-94 蚜蟲藉由孤雌生殖繁衍後代



體內受精



體外受精

圖 15-95 有性生殖中的體內受精(左)和體外受精(右)

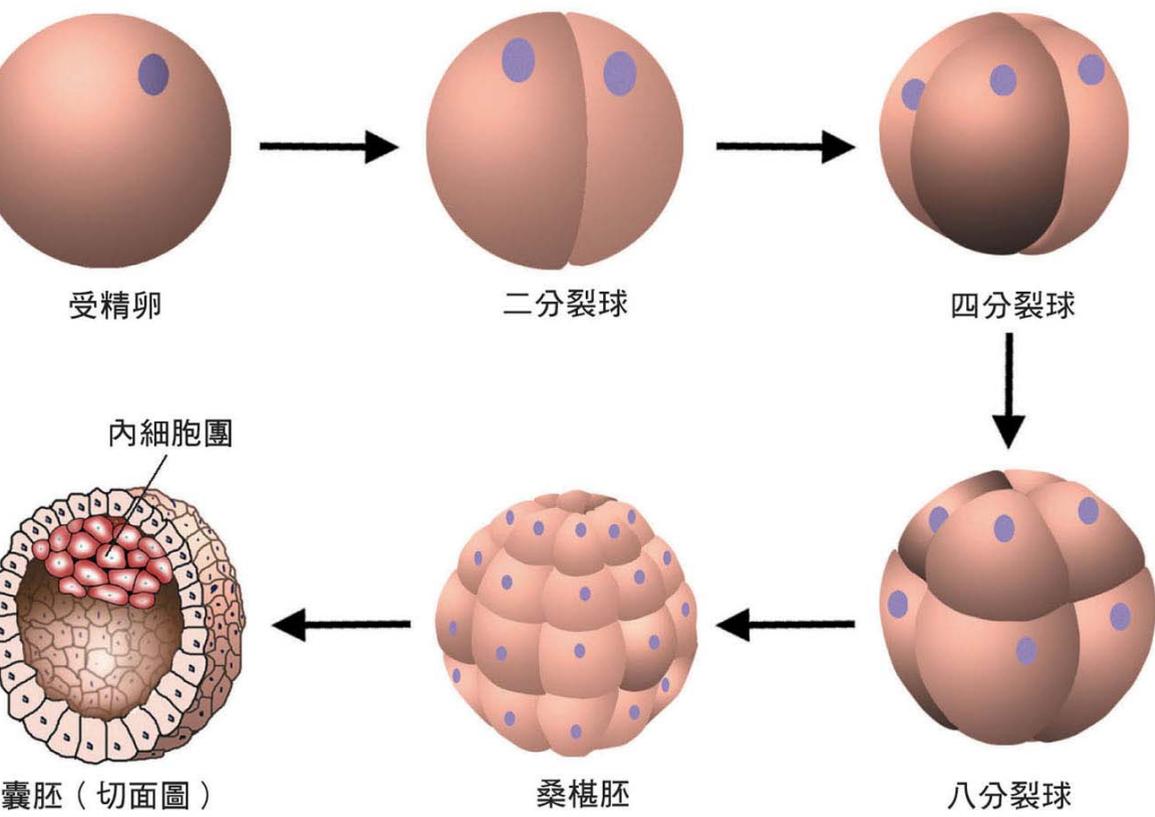
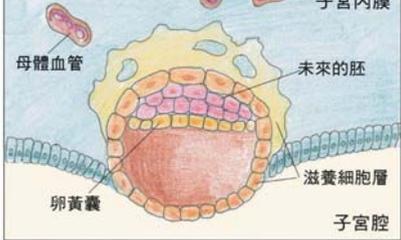
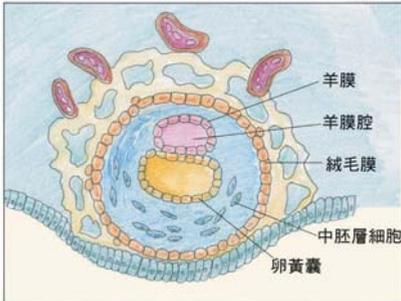


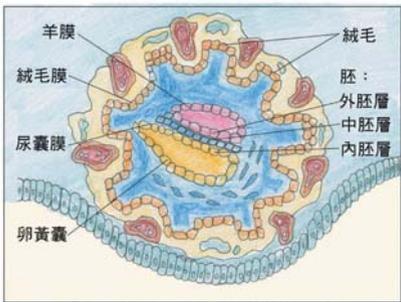
圖 15-103 受精卵早期卵裂和囊胚的成



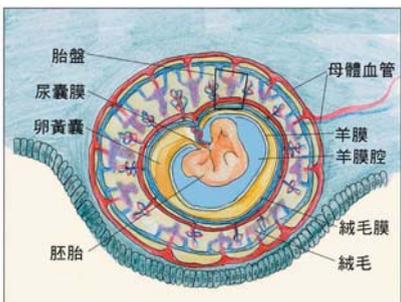
A. 植入子宮內膜 (大約 7 天)



B. 胚層和胚胎外膜開始形成 (9 天)



C. 三胚層胚胎和四層胚胎外膜 (16 天)



D. 胎盤形成 (31 天)

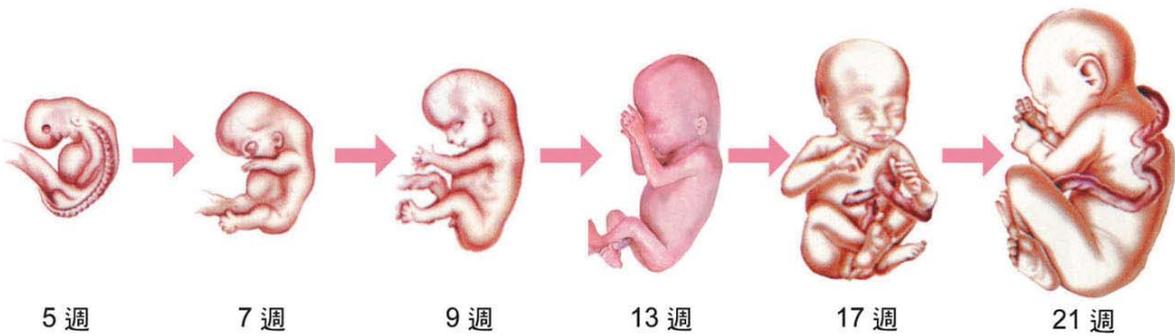
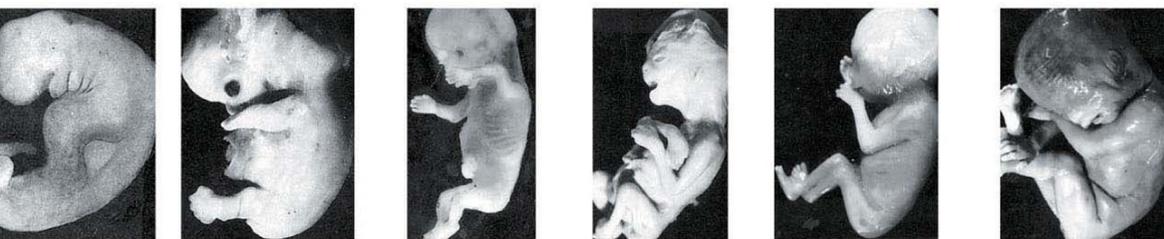


圖 15-105 人類胚胎發育的階段變化

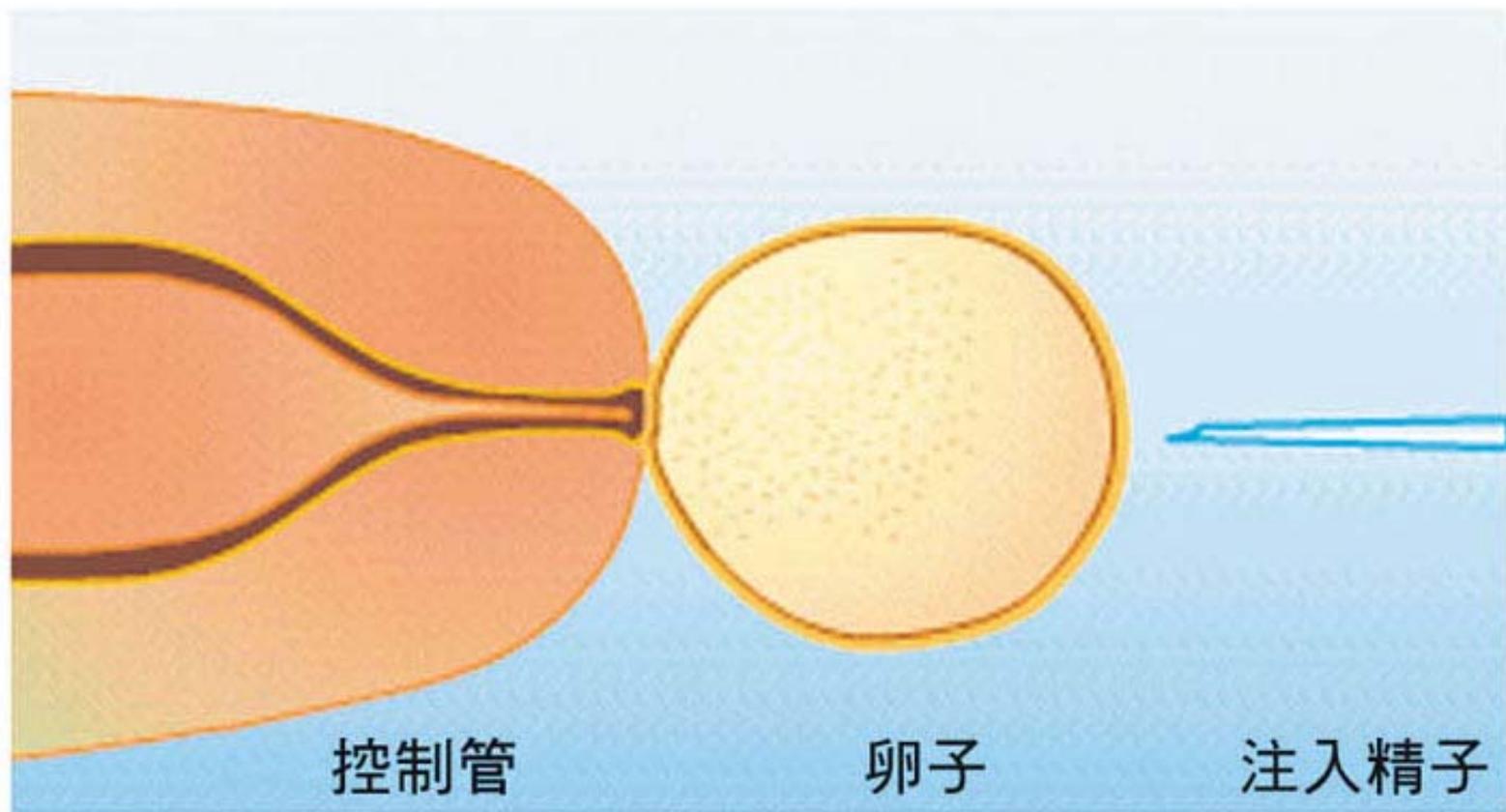


圖 15-106 生殖科技之一，在顯微鏡下利用毛細管直接將精子注入卵子中完成受精過程。

表 15-1 人的血型及安全輸血的對象

血型	紅血球上的凝集原	血漿中的凝集素	可輸給對象	可接受輸血的血型
O 型	無	抗 A 和抗 B	O、A、B 和 AB 型	O 型
A 型	A	抗 B	A 和 AB 型	O 型和 A 型
B 型	B	抗 A	B 和 AB 型	O 型和 B 型
AB 型	A 和 B	無	AB 型	O、A、B 和 AB 型

分泌腺或組織	激 素	化學性質	目標組織(器官)	主要作用	調控因子
下視丘	多種釋放激素和釋放抑制激素	多肽	腦垂體 (包括腺垂體和神經垂體)	主要控制腦垂體多種激素的分泌 (詳情見下)	
腦垂腺 (腦垂腺前葉)	促甲狀腺激素 促腎上腺皮質激素 促黃體生成激素 促卵泡生成激素	糖蛋白 多肽 糖蛋白 糖蛋白	甲狀腺 腎上腺皮質 性腺 性腺	促進甲狀腺素的合成與分泌 促進腎上腺皮質激素的釋放 促進睪丸和卵巢中的性腺素分泌 促進女性卵細胞的生長和成熟， 促進男性精子生成	下視丘激素、血液中甲狀腺素 下視丘激素、糖皮質激素 下視丘激素 下視丘激素
	生長激素 催乳激素 促黑素細胞激素	蛋白質 蛋白質 多肽	骨骼、肝臟、肌肉 乳腺 黑色素細胞	促進蛋白質合成與組織生長 促進乳汁分泌 控制皮膚色素形成	下視丘激素 下視丘激素 下視丘激素
(腦垂腺後葉)	催產素 抗利尿激素	多肽 多肽	子宮、乳腺肌細胞 腎臟	刺激生產時子宮收縮和乳汁排乳 促進腎小管對水的再吸收	神經系統 水分礦物質平衡
甲狀腺	甲狀腺素 抑鈣素	胺類化合物 多肽	多種組織 骨骼	促進和維持新陳代謝 促進骨骼形成，降低血鈣	促甲狀腺激素 血鈣濃度
副甲狀腺	副甲狀腺素	蛋白質	骨骼	吸收鈣，提高血鈣濃度	血鈣濃度
胸腺	胸腺素	多肽	免疫系統	促進 T 細胞發育，激活 T 細胞的免疫反應	未知
胰腺	胰島素	蛋白質	肌肉、肝臟、脂肪等	促進葡萄糖利用、肝醣與脂肪的轉化	血糖濃度
	昇糖素 生長素抑制素	蛋白質 多肽	肝臟 消化道、胰腺細胞	促進肝醣分解，提高血糖、抑制胰島素和昇糖素分泌，減少消化道的分泌和吸收	血糖濃度
腎上腺髓質	腎上腺素、正腎上腺素	胺類化合物	心臟、血管、肝臟、脂肪細胞	刺激應急反應，提高心跳率和血糖，使血管收縮等	神經系統
腎上腺皮質	糖皮質激素 礦皮質激素	類固醇 類固醇	肌肉、免疫系統等 腎臟	應激及解除神經緊張，減低葡萄糖代謝，提高蛋白與脂肪代謝，減輕消炎與過敏反應，促進 K ⁺ 分泌和 Na ⁺ 再吸收	血鉀、血鈉等濃度
松果腺	褪黑素	胺類化合物	下視丘	與生物日律動有關，抑制性腺激素釋放	晝夜光周期變化
卵巢	雌性素	類固醇	乳房、子宮等組織	促進女性性徵分化和性行為	促卵泡生成激素、促黃體生成激素
睪丸	雄性素	類固醇	各種組織	促進男性性徵和第二性徵分化，促進性行為和精子產生	

體內的三道防衛線

1. 體表的障礙：非專一性目標
2. 非專一性的反應（非專一性目標）：發炎反應
3. 免疫反應（專一性目標）
 - 爲什麼病毒性的疾病需要靠
 - 自體免疫才能治癒？

保護、支持與運動

- 動物如何保護自己？
- 保護和支持上的相關性與相斥性
- 動物能夠運動的機制在哪裡？

保護、支持與運動

- 真的動物與機器動物在工學上的差異如何？
- 結構上的差異？
- 功能上的差異？
- 能量上的差異？
- 其他的項目呢？

骨骼系統Skeletal system

中軸骨骼axial skeleton:

頭骨skull,

脊椎骨vertebrae,

胸骨sternum,

肋骨ribs

附肢骨骼appendicular skeleton:

肩帶pectoral girdle,

腰帶pelvic girdle,

前肢fore limbs,

後肢hind limbs

骨骼：

- 外骨骼exoskeleton(外胚層)，
- 內骨骼endoskeleton(中胚層)

骨骼組織：

- 軟骨cartilage: 暫時性軟骨，永久性軟骨
- 硬骨bone: 軟骨性硬骨，真皮性硬骨，