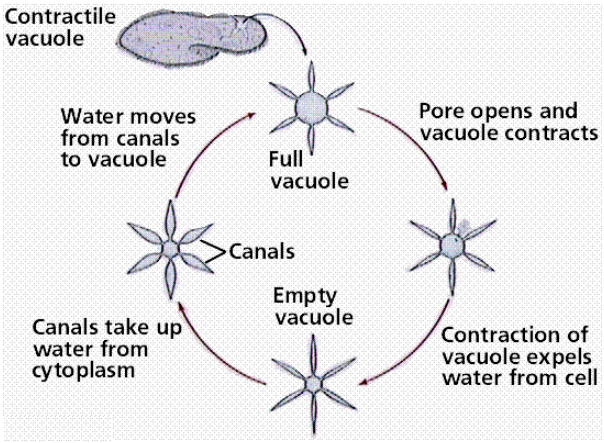
8-2 排泄作用

排泄

一、 定義：排出細胞代謝產生的代謝廢物。

二、 功能

1. 排出代謝廢物。
2. 調節體液的滲透壓。
3. 維持體液溶質成份與濃度恆定。



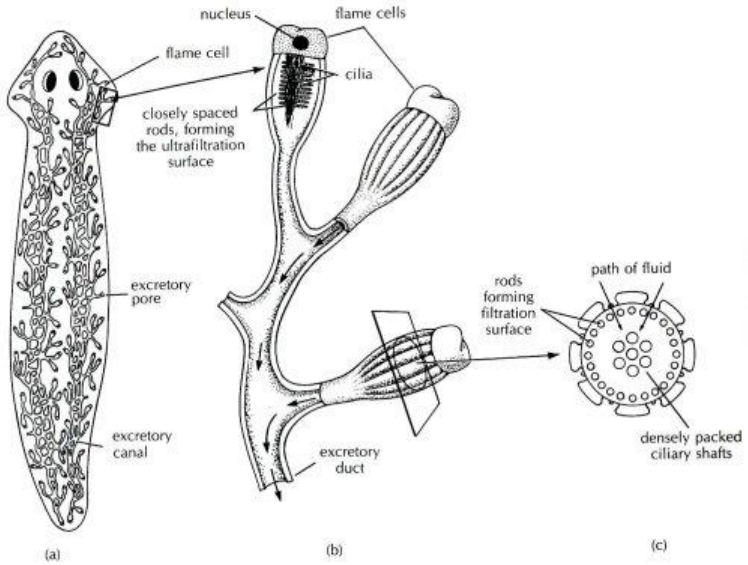
無脊椎動物的排泄構造

一、 淡水原生動物（非動物）

1. 氨及二氧化碳：由體表擴散排出。
2. 多餘水分：利用伸縮泡耗能排出體外。

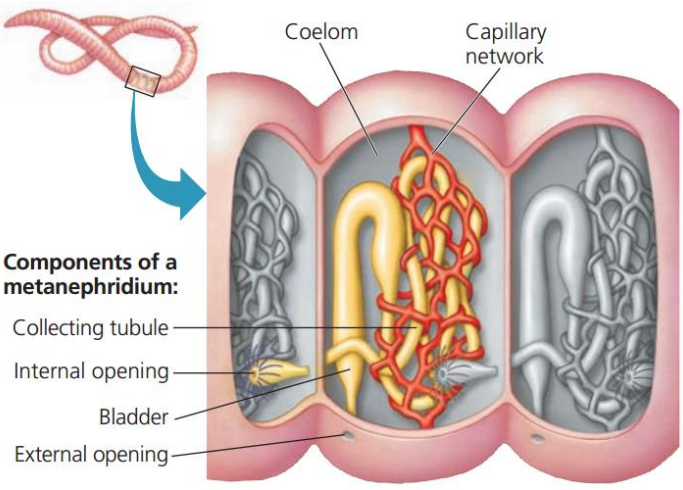
二、 扁形動物

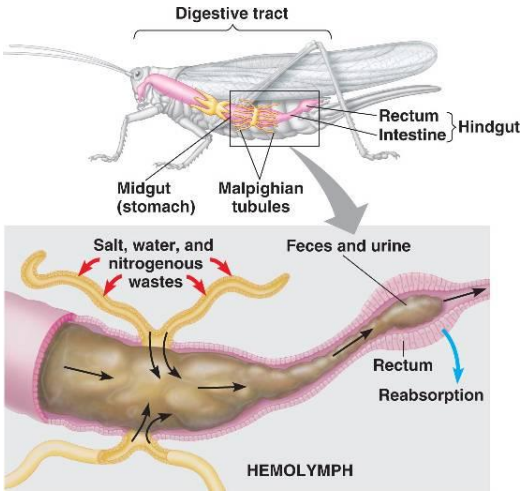
1. 氨及二氧化碳：由體表擴散排出。
2. 多餘水分及鹽類：由原腎（原腎管）排出。
   a. 原腎由焰細胞及排泄管組成。
   b. 焰細胞具有纖毛且位於原腎末端，可收集組織間多餘的水分，匯入排泄管。
   c. 排泄管延伸至體表形成排泄孔，由此處將多餘水分及鹽類排出。



三、 環節動物：含氮廢物及水由腎管（後腎管）排出

1. 各體節具有成對的腎管。
2. 腎管一端為具有纖毛的漏斗形腎口，位於前一個體節，可收集體液進入腎管進行分泌及再吸收。
3. 腎管末端膨大成排泄管，與體表相接形成腎孔，將尿液排出體外。





四、 陸生節肢動物：含氮廢物由馬氏管排出

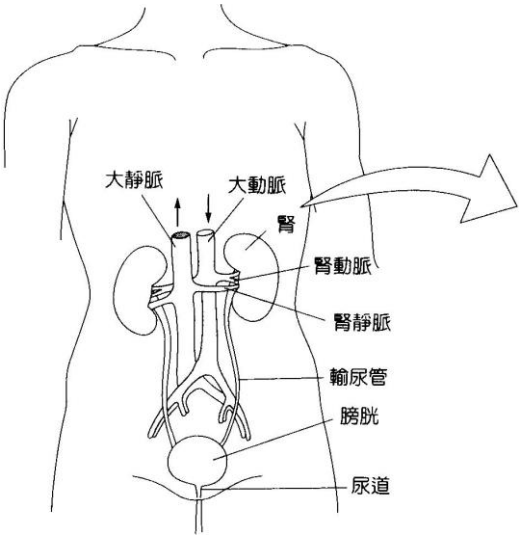
1. 馬氏管為中腸與後腸之間向體壁突出的盲管，可收集血淋巴排入後腸。
2. 後腸可藉主動運輸再吸收有用物質，並藉滲透作用回收大部分水。尿酸以結晶形式隨糞便排出。

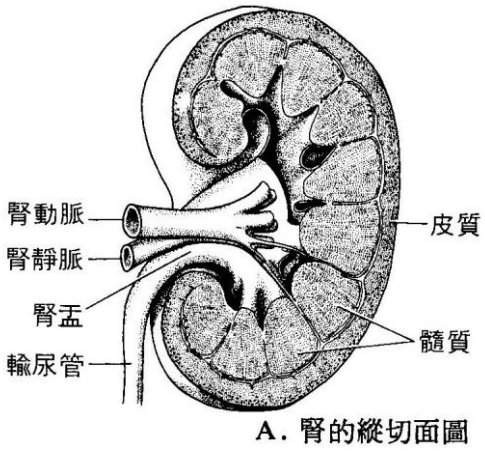
人類的泌尿系統

一、 腎臟

1. 位置：成對位於腹腔背側、脊柱兩側，左腎比右腎高約 2～3 公分。
2. 型態：外型似蠶豆，俗稱腰子。
3. 功能
   a. 過濾血液，排除體內過多的水分及含氮廢物。
   b. 維持體內滲透壓、水分、酸鹼值、血壓及體液溶質的恆定
4. 切面構造

腎門	腎臟內緣中央凹陷處，為血管、淋巴管、輸尿管及神經等構造出入的門戶	
腎盂	為輸尿管前端膨大的空腔，位於腎臟髓質部靠近腎門處，可匯集尿液送入輸尿管	
皮質	位置	位於腎臟外層，顏色較深
	組成	100～130 萬個腎元組成
	功能	形成尿液
髓質	位置	位於腎臟內層，顏色較淺
	組成	15～20 個腎錐體組成
	功能	匯集尿液

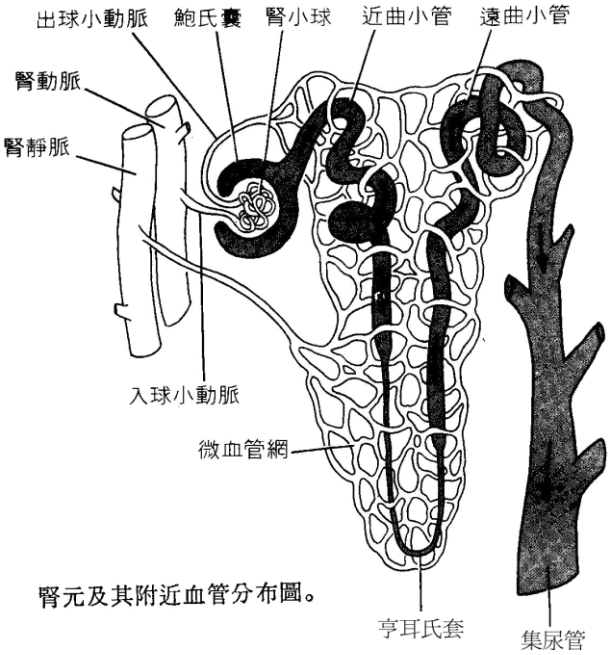




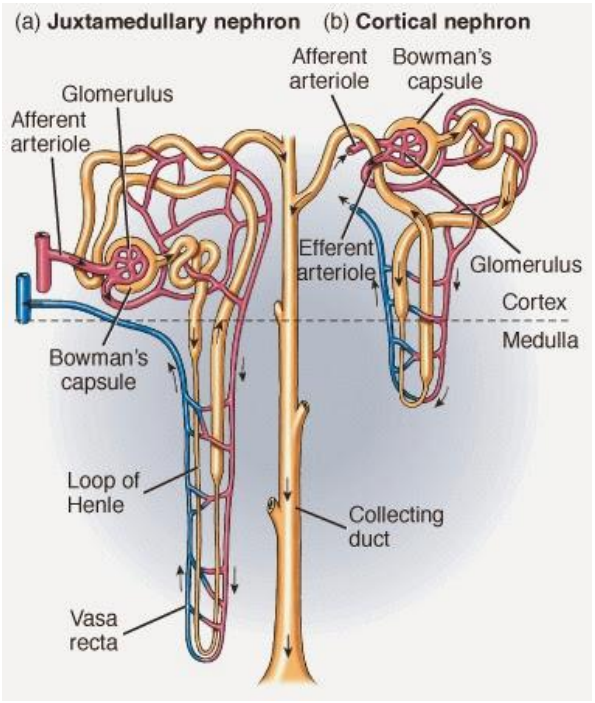
A. 腎的縱切面圖

5. 腎元：為腎臟功能與構造的基本單位

腎小體	尿液形成過程中，負責過濾血液處 →皆位於腎臟皮質	
	絲球體	1. 由入球小動脈分支形成的一團微血管網 →又稱為第一套微血管網 2. 兩端連接動脈 腎動脈→入球小動脈→絲球體→出球小動脈 3. 入球小動脈比出球小動脈粗 →絲球體壓力大於鮑氏囊壓力 →產生過濾作用
	鮑氏囊	1. 腎小管在皮質中的一端，膨大並形成向內凹陷的囊杯形狀 2. 內層緊貼絲球體，可接收過濾作用所產生的濾液
腎小管	尿液形成過程中，負責再吸收與分泌處 →腎小管周圍具有微血管網分佈 →又被稱為第二套微血管網	
	近曲小管	位於皮質中，是連接鮑氏囊的腎小管前端部份 管壁細胞具有許多微絨毛，可增加吸收表面積 →為再吸收作用進行的主要部位，佔總再吸收量 70%
	亨耳氏套 （亨耳環管）	由皮質延伸入髓質中的腎小管，呈現 U 字形 與水分再吸收及尿液濃縮相關 →於沙漠生存的跳鼠具有較長的亨耳氏套，可形成極高濃度的尿液，約為體液濃度的 20 倍 →生活於水邊的兩生類缺乏亨耳氏套
	遠曲小管	連接集尿管的腎小管後端部份



腎元及其附近血管分布圖。



6. 集尿管
   a. 與遠曲小管相連，多個腎元共用一集尿管。
   b. 集尿管向下深入至髓質中，開口匯集於腎錐體尖端。
   c. 集尿管中仍持續進行再吸收與分泌作用。

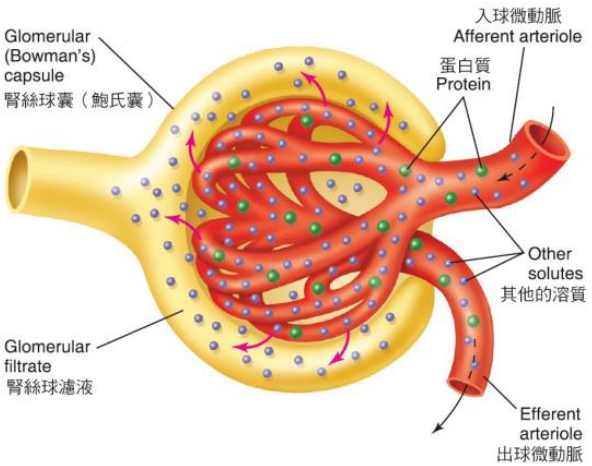
二、 輸尿管：連接腎臟與膀胱的通道，長約 27 公分。

三、 膀胱
1. 膀胱容量約為 600 毫升，是由平滑肌構成的囊狀構造，可暫時儲存尿液。
2. 尿意形成與排尿反射：

↗大腦皮質→產生尿意
尿液累積 150 毫升→膀胱壁張力受器活化→脊髓排尿中樞→自律神經→膀胱壁收縮
↘自律神經→尿道內括約肌舒張

3. 排尿：
大腦皮質決定排尿→腦幹→脊髓→體神經→尿道外括約肌舒張→尿液排出

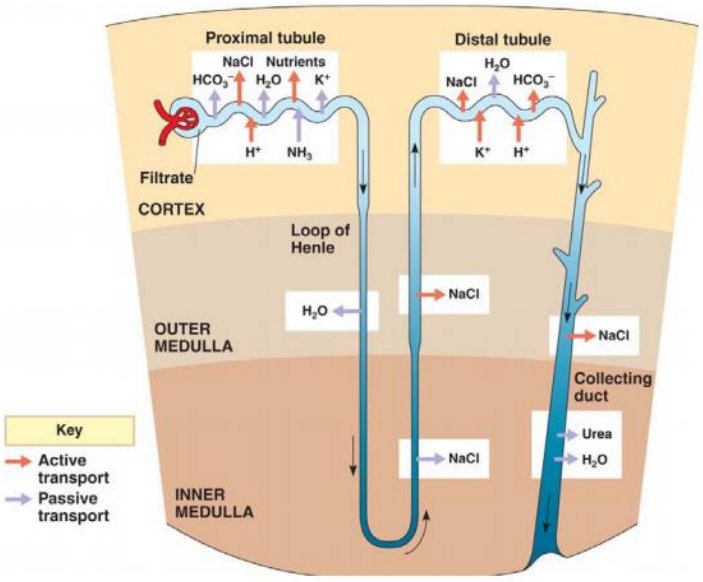
四、 尿道：尿液排出體外的管道，男性尿道較女性長。



尿液的形成與成份

一、 尿液的形成

	過濾作用	再吸收作用	分泌作用
發生部位	絲球體微血管→鮑氏囊腔	腎小管管腔→ 第二套微血管網	第二套微血管網→ 腎小管管腔
作用原理	壓力差 （因入球小動脈管徑 大於出球小動脈）	主動運輸為主	主動運輸為主
耗能與否	不耗能	耗能	耗能
移動物質	血漿中除大分子蛋白質外的所有物質 （絲球體微血管壁通透性大）	葡萄糖、胺基酸為全部再吸收 水、尿素、碳酸氫根、離子為部份再吸收	藥物、氫離子、銨離子、鉀離子、含氮廢物、無機鹽
功能	初步過濾並形成濾液。 →正常人的腎小體過濾率約為 125ml/min →每天約可形成 180 公升的濾液	將濾液中有用的物質吸收回血液中，並吸收大部分水分以濃縮尿液。 →正常人一天排尿量約 1.5 公升 →濾液的再吸收率為 99%	加速代謝廢物的排除



二、 尿液的成份

1. 尿液酸鹼值：pH4.8～7.0
2. 尿液成份：正常尿液中水分占 95%、含氮廢物占 2.5%、無機鹽類占 1.5%。

mg/dL	蛋白質	葡萄糖	尿素	尿酸	肌酸酐	鈉離子	氯離子	鉀離子
血漿	7000	100	25	3	1	300	350	15
濾液	0	100	25	3	1	300	350	15
尿液	0	0	2000	30	100	450	500	200

※肌酸酐：肌肉代謝產物，可被過濾形成濾液成份之一，幾乎不被腎小管再吸收。若未隨尿液排出會對細胞造成傷害。

※尿液中尿素及離子濃度增加的原因非分泌作用，而是因為水的再吸收使尿液濃縮。

3. 尿液相關疾病
   a. 糖尿病：因胰島素分泌不足或胰島素受體異常，造成血糖過高（180mg/dL 以上），腎小管再吸收達閾值，使尿液成份中有葡萄糖。
   b. 尿毒症：腎臟功能降低到原本的 10%，造成含氮廢物在體內累積。

※洗腎

一、利用：用於腎臟失去功能的患者，又稱血液透析

二、步驟：將血液由靜脈抽出→送入機器→通過半透膜將血液中的廢物擴散進入透析液→透析完的乾淨血液經靜脈輸入體內

三、次數：每週約三次，每次約 4～5 個小時

