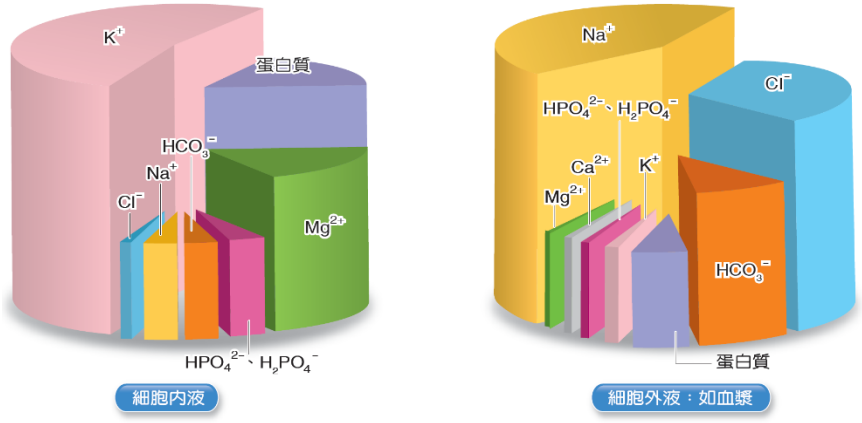
8-3 恆定性

人類體液組成

		細胞外液	細胞內液
分佈		於細胞外的體液，包含組織液、血漿、淋巴、腦脊液等	於細胞內的體液，即為細胞質液
比例		佔體液的 1/3	佔體液的 2/3
溶質成份	陽離子	大量：鈉離子 少量：鉀離子、鈣離子	大量：鉀離子 較少量：鈉離子、鎂離子
	陰離子	大量：氯離子 少量：碳酸氫根、蛋白質	大量：磷酸根、蛋白質 少量：碳酸氫根



水分與滲透壓的恆定

一、 人體水分恆定主要由體內的進水量和出水量控制。

進水量：約 2500ml/日	出水量：約 2500ml/日
飲水 1500ml	尿液 1500ml
進食 750ml	糞便 150ml
其他 250ml	排汗 500ml
	呼吸 350ml

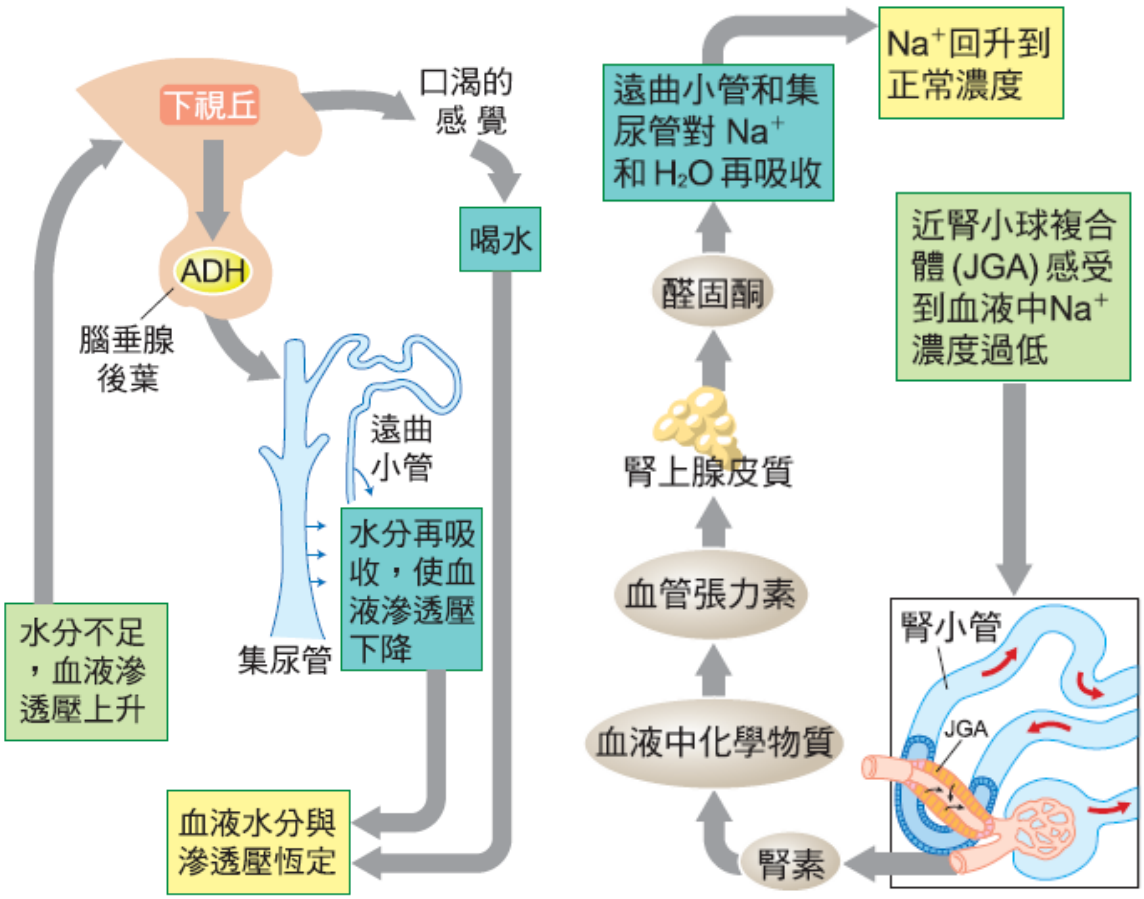


二、 調節水分恆定的激素：抗利尿激素（ADH）

1. 分泌處：由下視丘合成，儲存於腦垂腺後葉的多肽類激素。
2. 功能：
   a. 可增加遠曲小管與集尿管的通透性，提高水分的再吸收量。
   b. 促進小動脈平滑肌收縮，又稱血管加壓素。
3. 咖啡、酒精、低溫及血管週邊阻力增加時，會抑制 ADH 分泌，使排尿量增加。
4. 尿崩症：抗利尿激素分泌不足或腎臟的抗利尿激素受體不足，使排尿量增加。

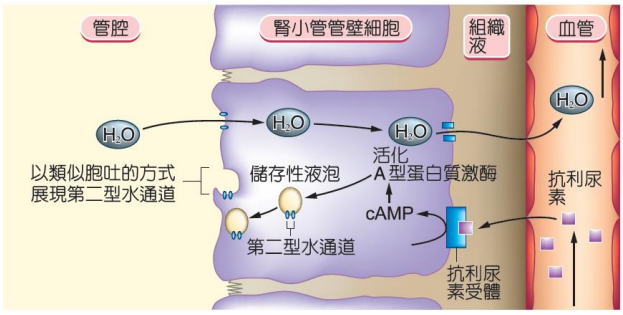
三、 水分恆定

血液中水分減少（、血壓降低）
↓
血液滲透壓提高
↓活化
下視丘的滲透壓受器
↙活化　↘刺激
下視丘的口渴中樞　下視丘分泌 ADH
↓　↙促進　↘促進
喝水　腎臟遠曲小管與集尿管的水分再吸收量增加　血管收縮
血液中水分增加（、血壓上升）



※ADH 作用機制：

增加遠曲小管與集尿管細胞膜上的水通道蛋白數量，以增加水分再吸收量。



電解質（血壓）的恆定

一、血漿電解質

1. 鈉離子及氯離子佔血漿電解質的 90%以上。
2. 可維持血液滲透壓：

   鈉離子濃度增加→血液滲透壓增加→總血量增加→血壓上升

二、調節電解質恆定的方式

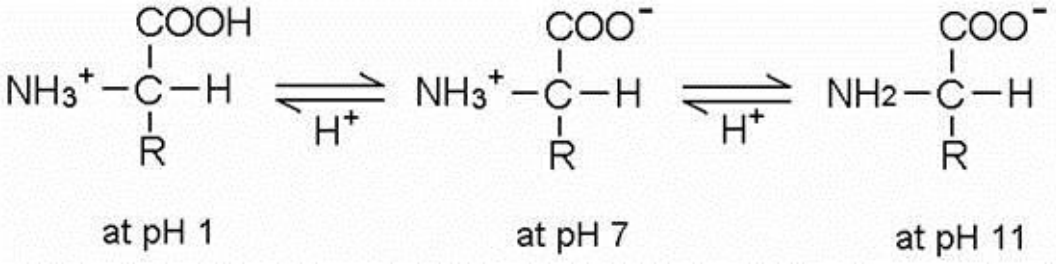
1. 腎素-血管收縮素-醛固酮系統（RAAS）
   a. 腎素
      (1) 靠近鮑氏囊口的入球小動脈管壁的近腎絲球器（JGA）可感受血壓變化，當血壓降低時，近腎絲球器可分泌腎素。
      (2) 腎素又稱血管收縮素原酶，可將血管收縮素原剪切活化為血管收縮素。
   b. 血管收縮素（血管張力素）
      (1) 由肝臟分泌的多肽類激素。
      (2) 可刺激腎上腺皮質細胞分泌醛固酮，並促進小動脈收縮。
   c. 醛固酮
      (1) 由腎上腺皮質分泌的一種礦物質皮質素。
      (2) 可促進遠曲小管與集尿管對鈉離子及水的再吸收。

血鈉濃度過低
↓
血壓下降
↓促進
入球小動脈管壁上的近腎絲球器分泌腎素
↓活化
血液中的血管收縮素原→血管收縮素
↙促進　↘促進
腎上腺皮質分泌醛固酮　小動脈收縮
↓促進　↓促進
遠曲小管與集尿管對鈉和水的再吸收　周邊阻力上升
血鈉回復正常、血壓上升

2. 心房排鈉肽（ANP）
   a. 由心房壁上特化的心肌纖維分泌的多肽類激素。
   b. 可抑制腎素及醛固酮的分泌，使血鈉濃度下降。

血鈉濃度過高
↓
血壓上升
↓促進
腎小管對水的再吸收
↓
血液總量增加、血壓上升
↓
心房體積更加擴張
↓促進
心房壁分泌心房排鈉素
↓
抑制腎素及醛固酮分泌
↓
降低腎小管對鈉的再吸收
↓
血鈉濃度下降、血壓回復正常

酸鹼值的恆定

體液緩衝系統	1. 碳酸—碳酸氫鹽：為血漿和組織液中最主要的緩衝物質 氫離子增加時，碳酸氫根（HCO^-）可和氫離子結合，維持酸鹼平衡 $HCO^- + H^+ \leftrightarrows H_2CO_3$ 2. 酸性—鹼性磷酸鹽：細胞內的最主要酸鹼緩衝物質 鹼性磷酸鹽（$NaHPO_4^-$）可和氫離子結合形成酸性磷酸鹽（NaH_2PO_4） $NaHPO_4^- + H^+ \leftrightarrows NaH_2PO_4$ 3. 蛋白質：酸性環境中，羥基可和氫離子結合 鹼性環境中，胺基可釋出氫離子 血紅素也可與氫離子結合，形成 HbH 
呼吸運動	血液二氧化碳濃度增加→血液酸鹼值過低→刺激中樞及周邊化學受器→刺激呼吸中樞→增加呼吸頻率→排出體內過多的二氧化碳

腎臟排泄	1. 近曲小管可分泌氫離子並回收鈉離子、碳酸氫根。 氫離子可藉由主動運輸或與鈉離子交換的方式分泌至腎小管中 ↓ 氫離子與濾液中的碳酸氫根結合為碳酸 ↓ 碳酸藉腎小管管壁細胞膜上的碳酸酐酶分解為水與二氧化碳 ↓ 二氧化碳擴散至管壁細胞內經碳酸酐酶作用為碳酸氫根 ↓ 碳酸氫根藉由促進性擴散回收至組織液中 （新生碳酸氫根） 2. 腎小管管腔內可藉由酸性—鹼性磷酸鹽系統將多餘的氫離子排出。 $NaHPO_4^- + H^+ \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow Na^+ + H_2PO_4^-$ 3. 腎小管管壁細胞可將少量的氨和氫離子結合成銨離子並分泌到管腔中隨尿液排出。 $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$

