

# Syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone

指導老師:邱艷芬教授

報告者:許綉琴

# 報告摘要

- 個案描述
- 低血鈉常見病因
- 術後低鈉血症應考慮事項
- 低血鈉症分類
- 低血鈉病人的評估內容
- **SIADH 診斷的criteria**
- **Some of the causes of SIADH**
- 如何治療低血鈉
- **SIADH病理機轉/臨床表徵/醫療處置/護理**
- **Cerebral salt wasting/SIADH**

# 個案描述

- 太太,是一位七十七歲的白人女性，在家跌倒後被地區緊急醫療服務單位送到急診室，她的意識是清楚，對人、時、地有定向感，她主訴有嚴重的右側臀部疼痛，在急診的x光上顯示右側股骨頸骨折，給予照會骨科，因為羅太太有長期氣喘的病史，因此，採用脊椎麻醉的全髓部修補術，這對她術後早期活動及減少發展出肺部合併症問題是有益的。此外，早期活動可以避免她發生不動的合併症---深部靜脈血栓。心電圖、全血球計數、代謝功能生化檢查、以及血氧測定都做了，其結果如下；胸部x光並沒有急性肺部進展，但橫隔膜有一點扁平以及慢性氣喘情形，心電圖則顯示正常竇性節率，心跳84，沒有缺血及心軸偏離的情形。

# 個案描述

全血球計數如下：

- WBC 9400/mm<sup>3</sup> (4000-10800) Hgb 12.1g/dl (11.3-16)
- RBC 3.9×10<sup>6</sup>/mm<sup>3</sup> (3.7-5.5) Hct 39% (33-47)

生化結果如下：

- Glucose 92mg/d (70-100) K<sup>+</sup> 4.2mmol/L (3.2-5.0)
- BUN 18 mg/dl (5-24) CO<sub>2</sub> 37 mmol/L (35-45)
- Creatinine 1.1 mg/dl (0.5-1.3) Cl<sup>-</sup> 97 mmol/L (96-106)
- Na<sup>+</sup> 130 mmol/L (135-145)
- pulse oximetry 94% (RA) (PaO<sub>2</sub> 80 mmHg)

生命徵象如下：

- BP 134/78 mmHg Respirations 18 breaths/min
- Pulse 84 bpm temperature 37°C

# 個案描述

- 居家用藥包括：氣喘用藥albuterol(MDI)，關節炎使用ibuprofen,以及住院前10天，開始使用治療憂鬱的藥Paxil, 20mg/day 口服，其憂鬱症導因於六個月前她先生過世。她否認有任何食物或藥物過敏。

# 個案描述

- 羅太太從急診被送到開刀房，接受一個成功的右側全髖關節置換術，手術過程中適應良好，且在恢復室內並沒什麼特別的問題，
- 在穩定狀況之下，她被轉入骨科病房，全髖關節置換術的臨床路徑中，羅太太接受靜脈點滴D5 1/2NS的溶液，以每小時100ml的速度從週邊靜脈輸入，自右側髖部切口放一個自動抽吸的引流器(Hemovac)，兩側大腿穿上彈性襪以達連續性的壓迫效果，
- 以及放置一個枕頭在雙腿之間以達到外轉的效果，
- 另外，也給病人一個自己控制的無痛幫補---morphine sulfate,基礎劑量是每小時1mg,需要時每十分鐘給一次。

# 個案描述

- 在手術後第一天，羅太太呈現昏睡以及對時、地的定向感混亂，但是她對人的定向感正確，被認為是morphine sulfate的副作用，因此停用morphine sulfate，
- 稍後她有比較警覺一點並且能夠下床至椅子上，她有一點噁心感伴隨由口進食量下降，因此將靜脈點滴增加至125ml/hr，
- 到了晚上的時候，她的身體評估方面，顯示肺部呼吸有wheezes及rhonchi，通知醫生處理。其脈搏血氧濃度測定顯示，在未用氧氣之下，動脈血液氧飽和度SpO<sub>2</sub>為89% (PaO<sub>2</sub> 60 mmHg)，使用albuterol蒸氣治療，雖然開始自鼻導管給予2L/min的氧氣，但這並沒有改善她的wheezes，其SpO<sub>2</sub>仍是88%，因此轉送到加護病房觀察急性惡化的氣喘。

# 個案描述

- 入加護病房後，給予40%氧氣面罩並且抽血檢驗如下；
- $\text{Na}^+$  116 mmol/L      Glucose 126 mg/dl
- $\text{K}^+$  3.5 mmol/L      Creatinine 0.8 mg/dl
- $\text{Cl}^-$  86 mmol/L      Hgb 9.1g/dl (12.1)
- BUN 9 mg/dl (18)      Hct 27% (39)
- 立即檢驗血及尿液的滲透壓如下；
- serum osmolality 243 mOsm/kg (285-293)
- urine osmolality 541 mOsm/kg

# 個案描述

- **Swan-Ganz**被放置來測量液體及心臟的狀況，靜脈點滴更換成**3%氯化鈉**，以每小時**150ml**的速度給予，另外給予**Lasix 80mg**靜脈推注，羅太太接受**Demeclocycline**一天四次的治療，之後她仍然有昏睡及定向感混亂的情形，但是她的呼吸音**wheezes**在**albuterol**治療下已經改善，動脈血液氧飽和度也改善至**95% (PaO<sub>2</sub> 近90 mmHg)**。

# 個案描述

- 22小時後，檢驗數值如下；
- $\text{Na}^+$  132 mmol/L
- Serum osmolarity 275 mOsm/L (285-293)(原243)
- $\text{K}^+$  3.2 mmol/L       $\text{Cl}^-$               98 mmol/L
- urine osmolality 400 mOsm/kg (原541) (Serum osmolarity+100)
- 同時，她的靜脈點滴更換成5% dextrose，以每小時50ml的速度給予，過了24小時後，羅太太脫離氧氣治療，並且恢復對人、時、地的定向感，生命徵象如下；
- BP 130/78mmHg    Respirations 20 breaths/min
- Pulse 100 bom      Temperature 37.3°C

# 個案描述

- 一天1200mg的液體限制，Demeclocycline 繼續給予治療，並且開始給予一天兩次40mg 的Lasix，兩天之後，她被轉回骨科病房繼續全髖部置換術後的復原，術後第九天，她被轉到復健病房，在這裡她已無症狀，可以回家獨立所有的日常生活活動。

# 低血鈉常見病因

- 稀釋性低鈉血症—鬱血性心臟病；肝硬化；腎病徵候群
- 水中毒—大量喝入不含鈉鹽的水分；醫源性大量輸入不含鈉鹽的葡萄糖
- 缺竭性低鈉血症—
  - 由尿液流失---腎炎:糖尿病酸血症；愛迪生氏症；利尿劑使用過量
  - 由腸道流失--嘔吐；腹瀉；消化液引流
  - 由皮膚流失—大量流汗；燒傷；滲出性皮膚病
- 原發性細胞稀釋症—病細胞徵候群

# 低血鈉常見病因

- 抗利尿激素分泌不當徵候群  
肺疾患—肺炎；肺結核；肺部感染  
腦疾患—腫瘤；外傷；血管障礙；腦炎  
代謝疾病—黏液水腫；紫質症
- 置換性低鈉血症  
高血脂症—糖尿病酸血症；腎病症候群  
高蛋白血症—多發性骨髓瘤

# 術後低鈉血症應考慮事項

- 手術本身引起【代謝性反應】
- 主要是因腎絲球率過濾降低，而抗利尿激素以及腎上腺的礦物質皮質固酮分泌則增加，目的在維護人體的有效循環容積，因此在大手術後，往往尿量減少，並出現水分、鈉、以及重碳酸鹽的排泄的排泄減少的現象。由於抗利尿激素可促腎臟保留水分而礦物質皮質固酮則促保留鹽分，因使尿量與尿鈉排洩都少，尿液的滲透壓大至固定在750 mOsm/kg左右，尿鈉濃度低於10mEq/L，此現象可維持三天左右。若病人疼痛厲害的話，抗利尿激素分泌的更多。

# 術後低鈉血症應考慮事項

- 手術中體液流失

開刀中如有明顯體液喪失或滯留於第三空間(如腸道)之時，易使腎絲球率過濾更形降低，甚至引起腎衰竭，此時由於腎小管機能障礙，無法對抗利尿激素以或礦物質皮質固酮發生反應，水分及捺的排泄均不會減少，尿鈉濃度約在80-100mEq/L左右而，尿液的滲透壓則降至300mOsm/kg左右

# 術後低鈉血症應考慮事項

- 醫源性

在抗利尿激素分泌增加的情況下，如止給予水分而不給予相當量的鹽分的話，會引起體液水份過多而導致低鈉血症；若手術時有多量的體液流失而術後給予的鹽分水分不足的話，可能影響甚機能而導致腎機能衰竭。

# 低血鈉症分類

## 體內鈉離子總量增加

- 腎外因素（尿液 $\text{Na}^+$  < 20 mEq/L）  
Congestive heart failure, nephrotic syndrome, liver cirrhosis
- 腎內因素（尿液 $\text{Na}^+$  > 20 mEq/L）  
Acute or chronic renal failure

## 體內鈉離子總量減少

- Extrarenal loss ( $\text{UNa}^+$  尿中鈉離子濃度 < 20 mEq/L)
- Renal loss ( $\text{U}_{\text{Na}^+}$  > 20 mEq/L)

## 體內鈉離子總量接近正常

- 如 Syndrome of inappropriate secretion of ADH (**SIADH**).  
主要是與tumor, CNS和pulmonary disease有關。

# 低血鈉病人的評估內容

要對病人問什麼？

- 過去病史: heart, liver, endocrine problem...
- 最近藥物史
- 最近進食情況(salt intake，或NG 管灌是否有加鹽)、每日飲水量及小便量
- 皮膚狀況(飽滿度、彈性、是否有腹水或水腫)

# 低血鈉病人的評估內容

要做什麼檢驗？

初步一定要做：

- Serum: Osmolality,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , BUN, Cr
- Glucose (or Protein, TG)[排除pseudohyponatremia (serum osmolality 為正常或上升)]
- Urine: Osmolality (或U/A 中的specific gravity; SpGr 1.010 Osm 350),  $\text{Na}^+$ , Cr

可以考慮做：

- Serum: Uric acid,  $\text{HCO}_3^-$ /ABG, Hct
- Urine:  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  (if alkalosis), Urea, Uric acid  $\text{FENa}^+$ ,  $\text{FEUrea}$ ,  $\text{FEUric acid}$
- Thyroid function (TSH, free T4); Adrenal function (ACTH, Cortisol)

# 不同輸液中Na<sup>+</sup>濃度

- 3% NaCl 513
- 0.9% NaCl (Normal saline) 154
- 0.9%NaCl + 5% dextrose (D5S) 154
- 0.45% NaCl (Half saline) 77
- 0.45% NaCl + 2.5% dextrose 77
- Ringer's solution 147
- Lactated Ringer's 130
- Nako No.4 (Taita No.4) 110
- Nako No.5 (Taita No.5) 36

# Hyponatremia 合併酸鹼或鉀離子問題時的可能診斷?

| Acid base status         | Potassium status                            |  |   |
|--------------------------|---|--|---|
|                          | Hyperkalemia<br>(K <sup>+</sup> >5.0 mEq/L) | Normokalemia<br>(K <sup>+</sup> =3.5~5.0 mEq/L)                            | Hypokalemia<br>(K <sup>+</sup> <3.5mEq/L) |
| Metabolic acidosis       | Renal failure<br>Adrenal insufficiency      |  | Diarrhea                                  |
| Metabolic alkalosis      |   |  | Vomiting<br>Diuretic therapy              |
| Normal pH<br>(7.35–7.45) |   | SIADH<br>Compulsive polydipsia<br>Cortisol insufficiency<br>Hypothyroidism |   |

# SIADH 診斷的criteria ?

- True **plasma hypo-osmolality** ( $< 275$  mOsm/kg)
- Inappropriate urinary response to hypo-osmolality (**urine osmolality**  $> 100$  mOsm/kg)
- **Euvolemia**; no edema, ascites, or signs of hypovolemia
- Elevated **urine sodium**( $> 30$  mEq/L) during normal sodium and water intake
- **No other causes of euvolemic hyponatremia** (hypothyroidism, diuretic use, hypocortisolism)

# Some of the causes of SIADH

- **Central nervous system disease** - Tumor, trauma, infection, cerebrovascular accident, [subarachnoid hemorrhage](#), [Guillain-Barré syndrome](#), [delirium tremens](#), [multiple sclerosis](#)
- **Pulmonary disease** - Tumor, pneumonia, [chronic obstructive pulmonary disease](#), lung abscess, [tuberculosis](#), [cystis fibrosis](#), positive-pressure ventilation
- **Carcinoma** - [Lung](#), pancreas, thymoma, ovary, lymphoma
- **Drugs** - Exogenous vasopressin, nonsteroidal anti-inflammatory drugs, nicotine, diuretics, chlorpropamide, carbamazepine, tricyclic antidepressants, SSRIs, vincristine, thioridazine, cyclophosphamide, clofibrate, bromocriptine, haloperidol, thiothixene, exogenous oxytocin, MAOIs
- **Surgery** - Postoperative
- **Idiopathic**

# 該如何治療低血鈉？

原則: 矯正低血鈉的速度取決於病人**是否發生神經學的異常**！

「有」神經學異常的病患該如何治療？

1. 初步評估:

評估是否有神經學症狀 (confusion, ataxia, headache, seizure)。

評估症狀是否為**急性發作(< 48 小時)**？

有符合上述條件者，使用hypertonic 輸液來緊急治療

# 該如何治療低血鈉？

2. 計算患者在你的治療下，「每一公升」的輸液會使[Na<sup>+</sup>]上升多少！

簡易公式: (輸液[Na<sup>+</sup>]濃度 + 輸液[K<sup>+</sup>]濃度) - (患者目前[Na<sup>+</sup>]濃度) / Total body water + 1

3. 計算你想要在多久內達到的[Na<sup>+</sup>]濃度目標所需的輸液流速！
  4. 考慮合併使用furosemide (Lasix)增加[Na<sup>+</sup>]上升速度。治療中需規則抽血！使用高濃度NaCl，需Q2H-Q4H 追蹤
  5. 緊急治療目標為[Na<sup>+</sup>]上升1-2 mEq/L/hr，待神經學症狀緩解，停用高濃度NaCl 輸液。
  6. 一天內[Na<sup>+</sup>]不可上升超過8~12 mEq/L！
- ※3% NaCl 流速簡易估算法：1 小時[Na<sup>+</sup>]上升0.5mEq/L 的流速，約等於病患體重除以2

# Total body water

- 小孩：體重 × 60%
- 男性：體重 × 60%
- 女性：體重 × 50%
- 男性（老人）：體重 × 50%
- 女性（老人）：體重 × 45%

# 該如何治療低血鈉？

- 「無」神經學異常的病患該如何治療？
- ※ 此類的病患並不需即刻將[Na<sup>+</sup>]矯正至正常值，可因ECF的不同來決定治療方式：

細胞外液不足的病人(ECF, 如：diarrhea, diuretics)

- 治療目標：先將缺乏的volume 補足！
- 通常以Isotonic fluid 來補充鈉離子及水分的不足。
- 找出water loss 及salt loss 的原因！
- 舉例：[Na<sup>+</sup>]=112mEq/L 且因severe diarrhea 造成hypovolemic status 的病患，使
- 用Normal saline 及0.45% Saline 交替治療(Fluid [Na<sup>+</sup>]=(154+77)÷2=115.5mEq/L)

# 該如何治療低血鈉？

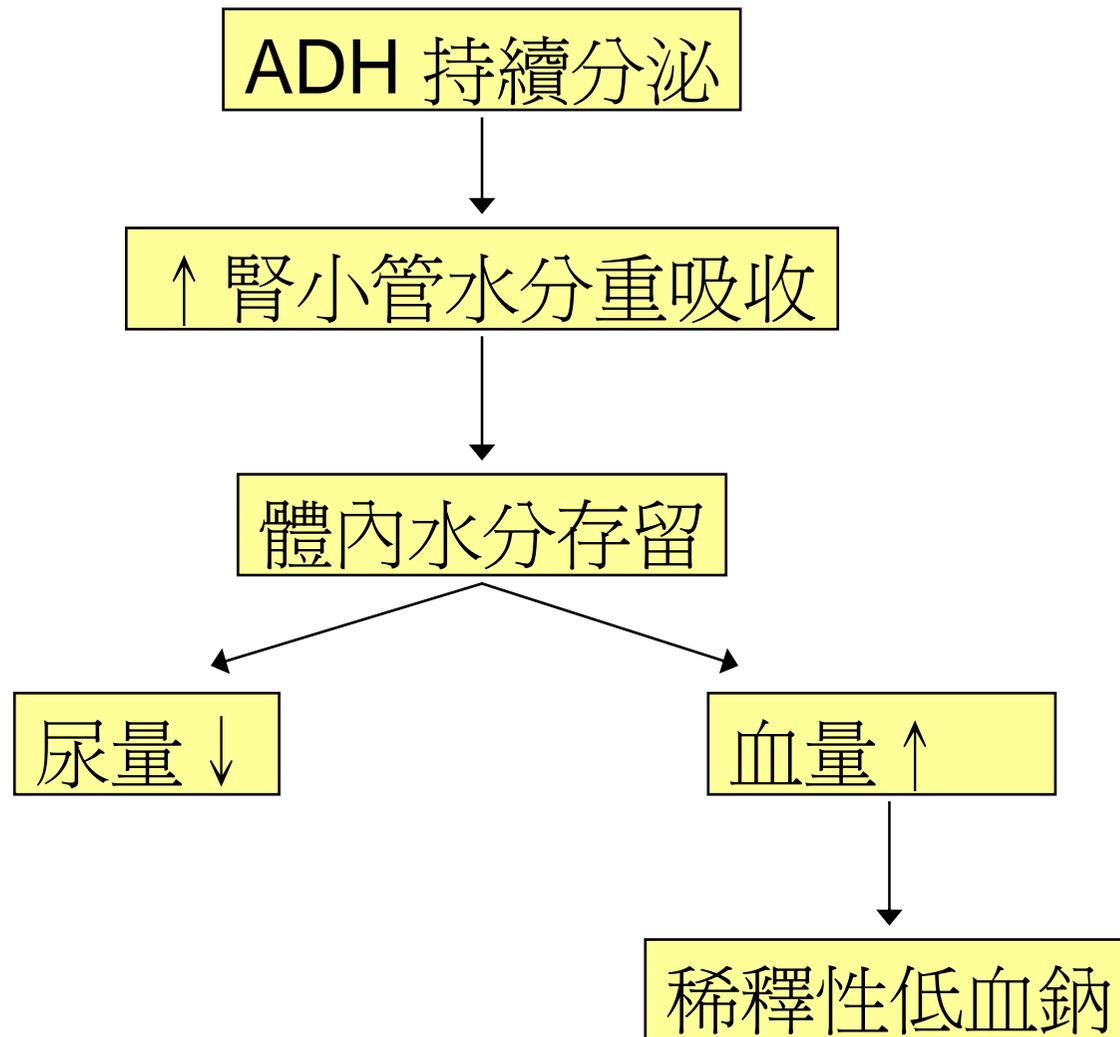
細胞外液過多的病人(ECF, 如：CHF, liver cirrhosis)

- 治療目標：將過多的water 及salt 去除！
- 以限水、限鹽的方式治療；可考慮使用利尿劑；治療underline disease。
- 舉例：[Na<sup>+</sup>]=112mEq/L 併有下肢水腫的CHF 病患，使用限水1200mL/day、限鹽2g/day，加上lasix(40) 1# BID 促進水分排出。並使用ACEI 及  $\beta$ -blocker 治療CHF。

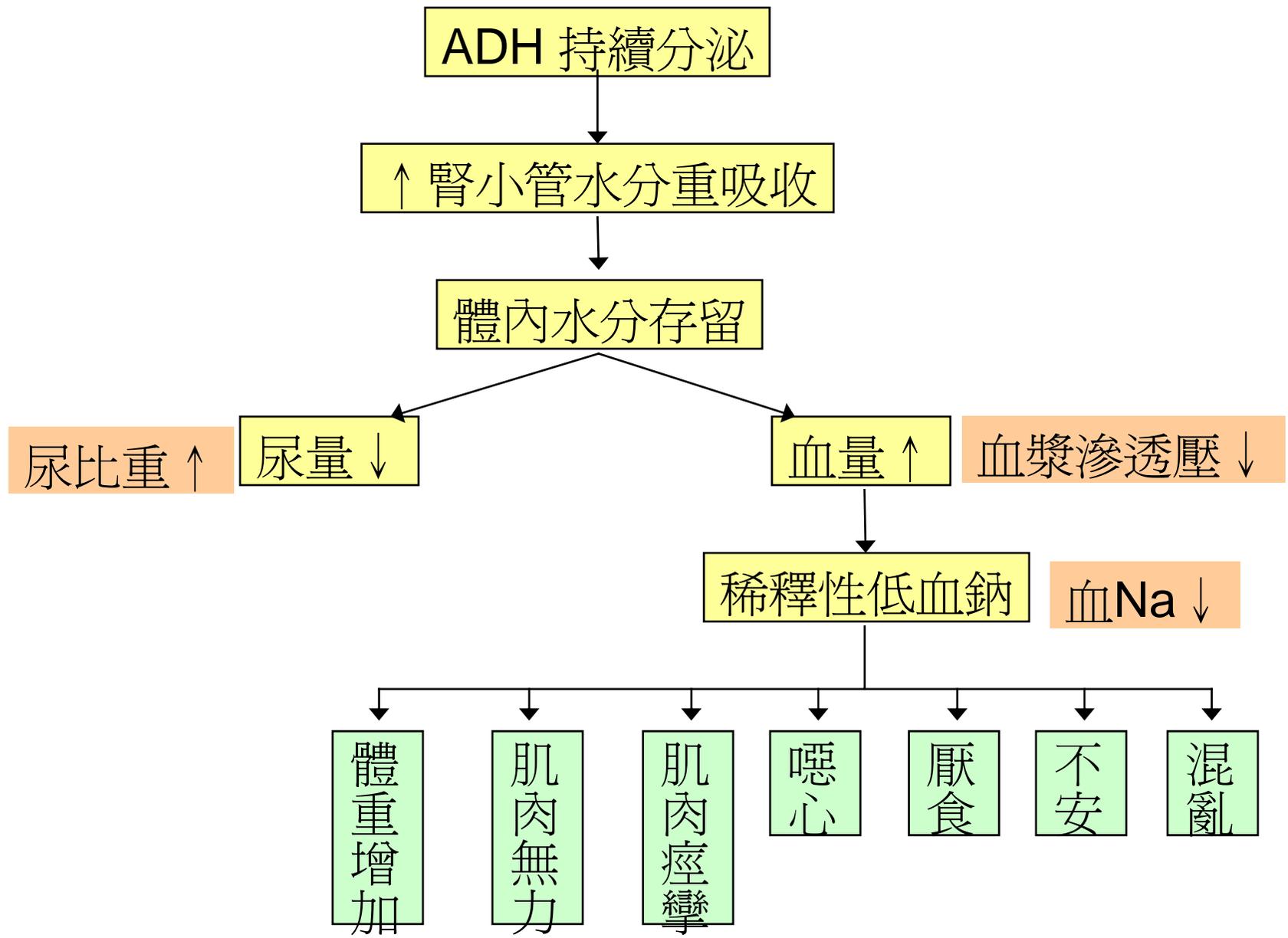
# 該如何治療低血鈉？

## 細胞外液正常的病人in SIADH

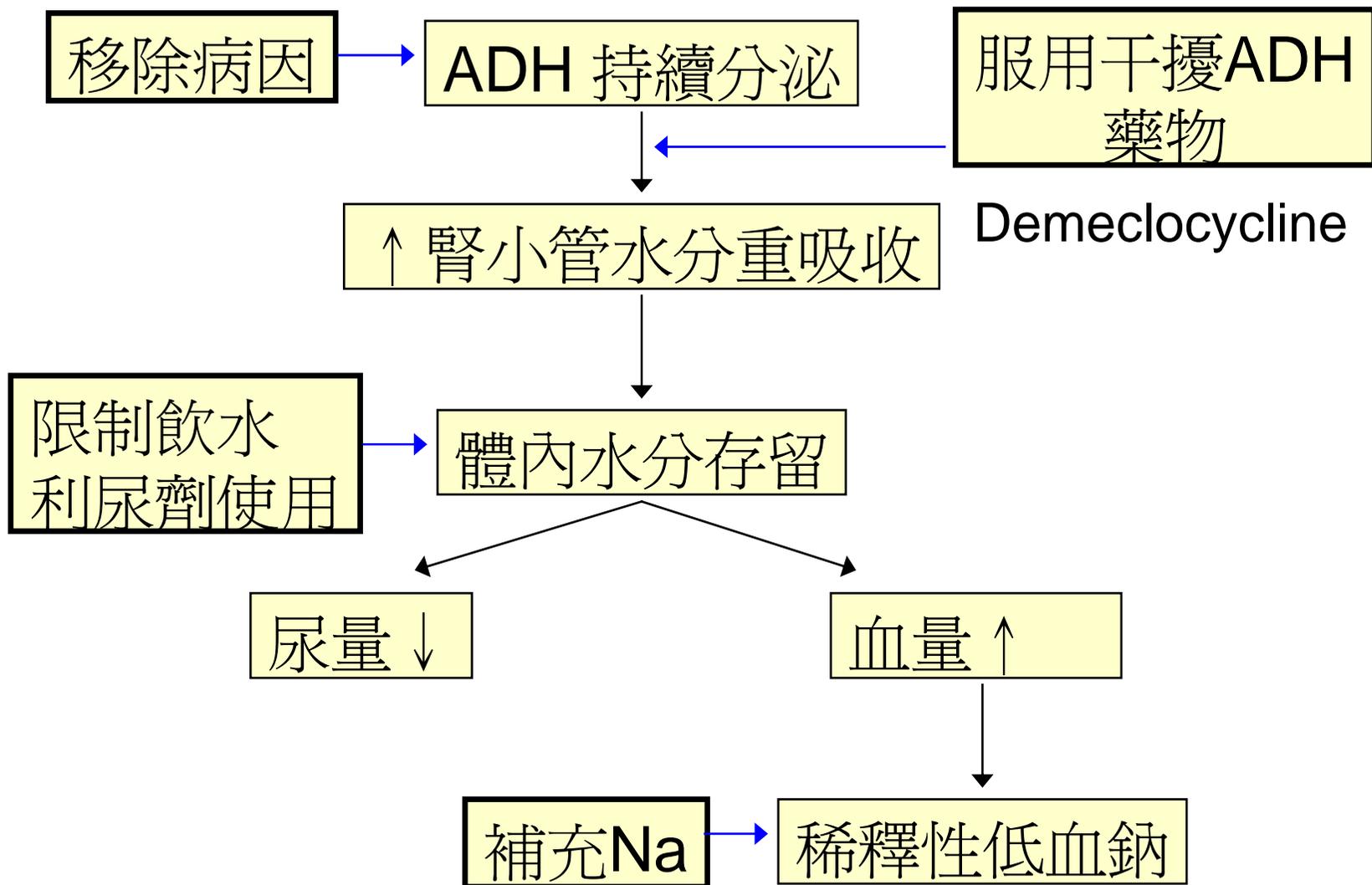
- 治療目標：限水或促進水的排出，並找出促成SIADH 的病因！
- 通常以限水方式治療
- 可考慮使用利尿劑(loop diuretics)或是飲食調整(高鹽高蛋白質)。
- 可考慮使用其它藥物：lithium, demeclocycline



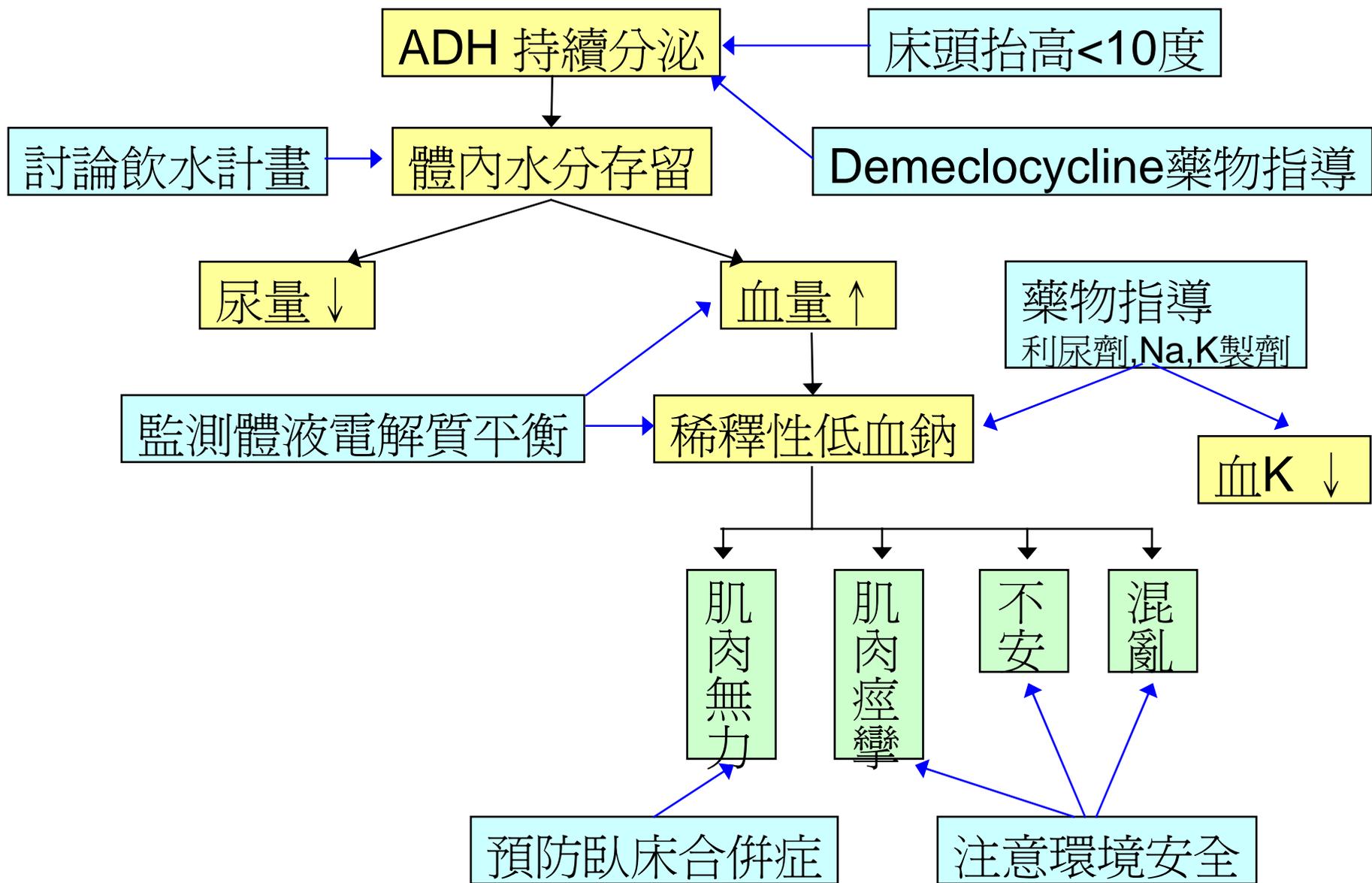
SIADH病理機轉



SIADH臨床表徵



SIADH醫療處置



# Cerebral salt wasting/SIADH

- CSW 主要由於 ANP (atrial natriuretic peptide) 的分泌造成鈉多於水份的流失，導致低血鈉
- CSW 表現出體液缺乏或脫水的狀態
- 治療: 補充水份及鈉
- SIADH 主要由於 ADH (antidiuretic hormone) 的不當分泌造成水份滯留體內導致稀釋性的低血鈉
- SIADH 則表現出體液正常或過多的狀態
- 治療: 限水

(臨床醫學 2000; 46: 365-71)

Q&A