

## 代謝性酸中毒(Metabolic Acidosis)

**定義：**血液中氫離子上升；血液中重碳酸根下降

### 鑑別診斷工具：

1. 完整病歷、病史及身體檢查
2. 動脈血氣體分析 (ABG) 來確定診斷為代謝性酸中毒
3. Anion gap :  $\text{Na}^+ - \text{Cl}^- - \text{HCO}_3^-$  (normal anion gap 為  $12 \pm 2$  meq/L)
4. 尿中陰離子間隙差 UAG (positive value to 0 in normal subjects)

$$\text{UAG} = \text{U}_{\text{Na}} + \text{U}_{\text{K}} - \text{U}_{\text{Cl}} = \text{Urine unmeasured anion} - \text{Urine unmeasured cation}$$

當代謝性酸中毒時，腎臟排酸是以  $\text{NH}_4^+$  方式排出，而  $\text{Cl}^-$  也跟著排出，來維持電中性，因此  $\text{U}_{\text{Cl}}$  上升且 UAG 從原本正值到  $-20$  to  $-50$  meq/L

5. urine osmolal gap (大部份是  $\text{NH}_4^+$ ) = 直接檢驗的尿液 osmolality - 計算的尿液 osmolality =  $2(\text{urine NH}_4^+)$

$$\text{urine osmolality 的計算} = 2(\text{Na}^+ + \text{K}^+) + (\text{BUN})/2.8 + \text{Glu}/18$$

6. 測 ketone, creatinine

7. plasma osmolal gap

$$= \text{直接檢驗的 osmolality (plasma)} - \text{計算的 plasma osmolality}$$

$$\text{plasma osmolality 的計算} = 2(\text{Na}^+) + (\text{BUN})/2.8 + \text{Glu}/18$$

8. The ratio of the change in AG to the change in  $[\text{HCO}_3^-]$

$$(\Delta/\Delta) = (\text{Anion gap} - 12) / (24 - \text{HCO}_3^-)$$

<1.0 表示包含高陰離子間隙+正常陰離子間隙代謝性酸中毒

>2.0 表示代謝性酸中毒+代謝性鹼中毒

### 診斷與治療:

1. high anion gap metabolic acidosis(高陰離子間隙的酸中毒)

(1) **DKA** : 可測血中的 ketone 或尿中的 ketone, 一般有糖尿病病史.

治療→補充體液（0.9%NaCl）直到體液恢復，並同時補充胰島素，但須注意血糖要維持約 250mg/dl 左右，並注意低鉀的危險，並尋找造成 DKA 的誘發因子。例如：敗血症，心肌梗塞等原因。

(2) **Alcoholic ketoacidosis**：一般發生在長期喝酒的病人，由於 alcoholic ketoacidosis 所產生的酮體為  $\beta$ -hydroxybutyrate 為本院的 ketone test(只能測 acetone 及 acetoacetate)所測不出來。因此，可在病人的尿液加上  $H_2O_2$  使  $\beta$ -hydroxybutyrate 轉換成可測 acetoacetate，如此才可在本院的 ketone test 中得到陽性結果

治療→只要補充 Glucose water 及生理食鹽水即有顯著治療效果。

(3) **Lactic acidosis**：這是一般常見代謝性酸中毒的原因，因為乳酸生產的增加超過身體代謝的能力。乳酸增加的原因為組織血液供應不足或所需氧量不足。最常見的情形是：休克。

治療→改善休克的原因

(4) **腎衰竭**：一般要到腎功能剩下正常人的 20% 才會表現出 anion gap 上升的酸中毒。

治療→

a. 改善腎功能

b. 如果腎功能無法改善，又到達末期腎病變的程度，只好靠透析治療

(5) **中毒**：如果病人臨床上無上述 4 種現象，又有 osmolarity gap（血液中），應考慮是否有中毒現象

a. 最常見為甲醇中毒，甲醇中毒血中濃度（mg/dl）等於血液中的 osmolarity gap 除以 3.2。

b. 酒精中毒，其血中濃度為（mg/dl）等於血中的 osmolarity gap 除以 4.6。

c. 其他中毒如水楊酸中毒，抗凍劑（ethylene glycol）中毒等等。

2. normal anion gap metabolic acidosis(正常陰離子間隙的酸中毒)

(1) **腎臟排泄酸正常**：negative urine anion gap, high urine osmolarity gap：代表 urine  $[NH_4^+]$  的量，也表示腎臟排泄酸正常。

常見於腹瀉，輕度腎功能不好的病人（可排酸）或病人服用酸性物質（ $NH_4Cl$ , arginine, lysine）等。

治療→治療腹瀉，停止服用酸性物質。

- (2) **腎臟排泄酸不良**： positive urine anion gap , urine osmolarity gap < 100：代表 urine [NH<sub>4</sub><sup>+</sup>] 的量少, 也代表腎臟排泄酸不良.

常見於 type1 RTA 及 type4 RTA

- a. Type1 RTA：可因 distal tubule 的氫離子幫浦異常, 無法排酸, 常可見於 autoimmune disease 如 Sjogren' s syndrome；或氫離子排出又漏回 (Amphoterecin B 所造成), 這些會造成鉀離子排出增加而低鉀。治療→補充重碳酸鹽或檸檬酸鉀。另外一種高鉀性 Type1 RTA 是由於 distal tubule Na 離子幫浦異常, 無法吸收, 因此無法排鉀及排酸。治療→低鉀飲食及補充重碳酸鹽。
- b. Type 4 RTA 為對 aldosterone 有抗性或 hypoaldosteronism 所造成的高鉀。治療→低鉀飲食及利尿劑。
- (3) **腎臟回收重碳酸根不良**：type 2 RTA 為近曲小管功能不良, 常伴隨低尿酸及低磷酸、尿糖。常可見於 multiple myeloma , lead , cadmium poison 等。診斷為算  $FE_{HCO_3}(\%) = \frac{Urine[HCO_3]}{plasma[creatinine]} \times \frac{plasma[HCO_3]}{urine[creatinine]}$  (>15%)  
治療→補充重碳酸鹽或檸檬酸鹽或加 thiazide。