

血液氣體分析 數據判讀

32.4 475.321
321.21 659.325
235.654 888.236
789.25 45.32
3256.124 1124.145
124.3258 653.225
456.257 4452.2
147.258 857.326
159.357 993.265
488.215 145.265
568.3269 1523.144
932.564 545.248
863.8269 547.265
751.664 455.325
593.328 953.2147
451.268 258.328
542.316 114.265
789.254 664.2687
896.325 2165.32
146.358 6485.6
26635 5654.654
489.326 987.3216
323.513 654.145
548.325 314.564
159.326 1434.18
596.325 6685.654
489.326 5498.14
159.326 1574.165
154.326 234.384
852.325 34.34
751.264 54.687
236.148
1434.18
6685.654
5498.14
1574.165
234.384
34.34

32.4
321.21
235.654
78
32
12
45
14
15
48
56
93
86
75
69
45
54
78
89
14
26
48
52
59
48
15
85
75
23
74
66
54
76
234.384
34.34

數據判讀準則之依據?

SOP

Test request

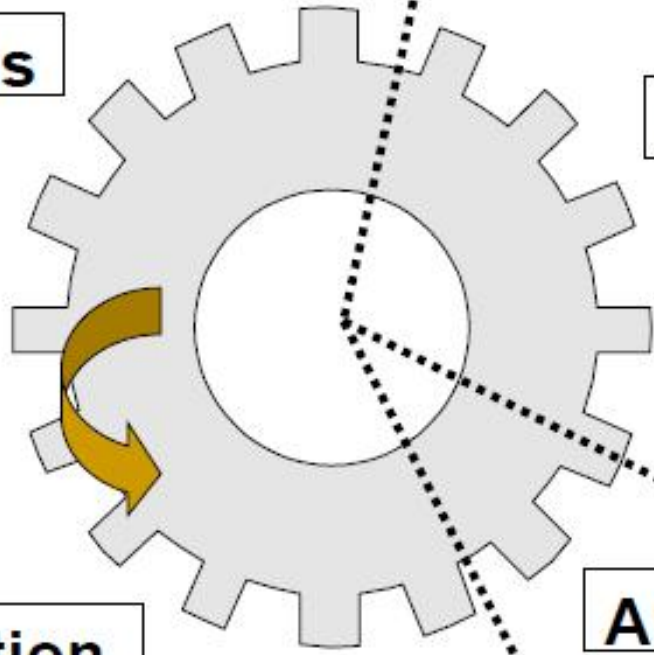
Interpretation

P't status

Reporting

Sampling

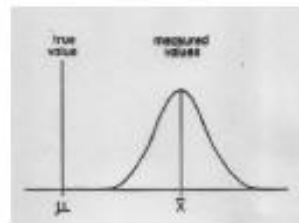
Verification



Transportation

Analysis

Receipt



QC
PT

影響Gas數據的原因

- **Sample Collection**
 - 血管選擇/採集容器
- **Sample transportation**
 - 時間/儲存方式
- **Blood Gas Analysis**
 - Internal QC/External QC

檢體採集

- 全血氣體分析

- 檢體需謹慎處理、數據易受影響

- Serum/plasma和cell接觸影響

蓋子密封

- 氣體揮發影響

- 儲存溫度影響

檢體冰浴

- 抗凝劑影響

抗凝劑種類、體積

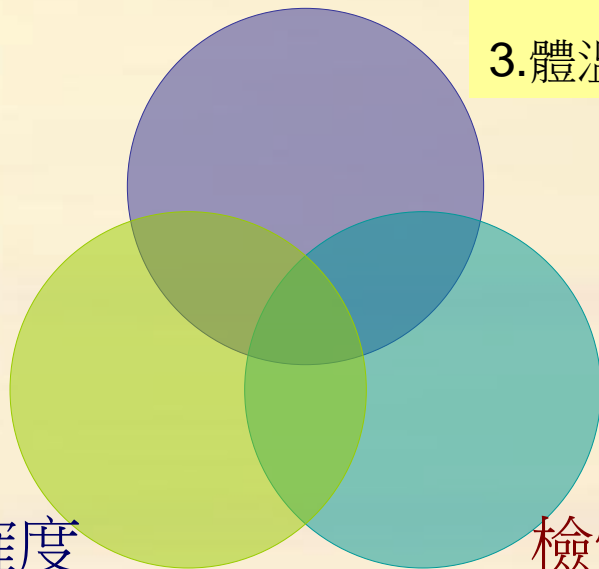
- 分析時間延誤影響

迅速上機

血液氣體分析

病人狀況

1. 換者處於穩定呼吸狀態
2. 裝設呼吸器30min以上
3. 體溫會影響數據



分析儀器的準確度

1. 檢體是否Clot?
2. QC pass
3. PT pass

檢體的採集與運送

1. 採檢容器(材質、密封)
2. 抗凝劑種類
3. 分析時間

檢體未密封的影響

- 採血管通氣性
 - 能否減少大氣造成的影響
- 氣泡、檢體前端有空氣的影響
- 與大氣接觸越久，影響越大
 - $pO_2 \uparrow$
 - $pCO_2 \downarrow$
 - $pH \uparrow$

延遲分析的影響

pH	: -0.021 ± 0.008
$p\text{CO}_2$: $+0.86 \pm 1.02$ mmHg
cHCO_3^-	: -0.44 ± 0.5 mmol/L
BE (Base excess)	: -0.77 ± 0.41 mmol/L
$p\text{O}_2$ (normal range)	: $-7.5 \pm 3.7\%$ of original value
$p\text{O}_2$ (high range)	: $-30.1 \pm 2.9\%$ of original value

sample remaining at room temperature for 30 minutes (Muller-Plathe ;1982)

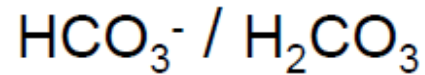
血液氣體基本項目

- **pH**：血液酸鹼值，動脈血參考值7.35~7.45
- **pO₂**：血液氧分壓，動脈血參考值83~108mmHg
- **pCO₂**：血液二氧化碳分壓，動脈血參考值35~45 mmHg

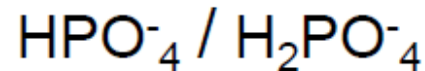
血液氣體分析項目	動脈	靜脈
1.pH	7.35-7.45	7.32-7.42
2.pCO ₂ (mmHg)	35-45 成人：80-95	41-51
3.pO ₂ (mmHg)	>65歲：75-85 paO ₂	25-45 pvO ₂

人體酸鹼平衡系統

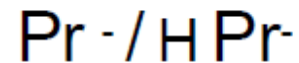
1. Carbonic-bicarbonate pair(75%)



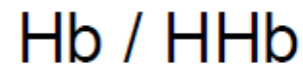
2. Phosphate system



3. Plasma protein



4. Hemoglobin(20%)



最重要



肺臟調節，迅速

腎臟調節，緩慢

pH值的判斷

Decision level

Actions

<7.30 If $\text{PCO}_2 > 40$ mmHg and $\text{PO}_2 < 60$ mmHg:
Indicate **resp. failure** (need ICU, intubation,
resp. assistance

< 7.35 with $\text{pCO}_2 > 45$ mmHg: resp. acidosis
with $\text{HCO}_3 < 20$ mmol/L: meta. acidosis

>7.45 with $\text{pCO}_2 < 35$ mmHg: resp. alkalosis
with $\text{HCO}_3 > 26$ mmol/L: meta. alkalosis

pCO₂的判斷

Decision level	Actions
<35mmHg	With pH>7.45 resp. alkalosis
>45mmHg	With pH<7.35 resp. acidosis
>50mmHg	With ventilatory failure, proper therapeutic intervention is needed
>70mmHg	>70 mmHg, acute elevation (produce coma)

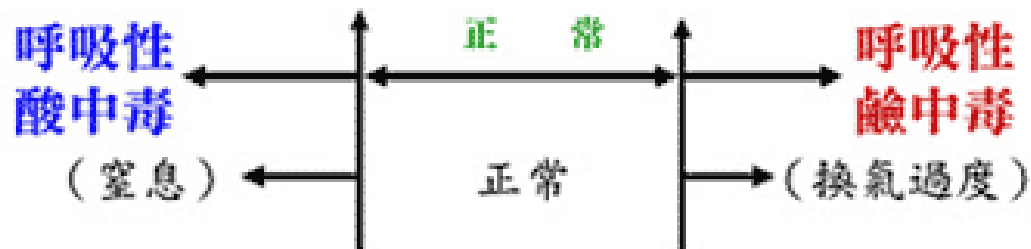
pO₂的判斷

Decision level	Actions
<40 mmHg (severe hypoxemia)	ventilatory failure, especially if the pH<7.20. appropriate ventilator support will be needed
40~60 mmHg (moderate hypoxemia)	proper therapeutic/ pO ₂ should be monitor
60~80 mmHg (Mild hypoxemia)	oxygen therapy should be initiated or increased

呼吸性酸鹼中毒

人體血液酸鹼值
正常範圍

7.35 ~ 7.45



pH ↓
pCO₂ ↑

pH ↑
pCO₂ ↓

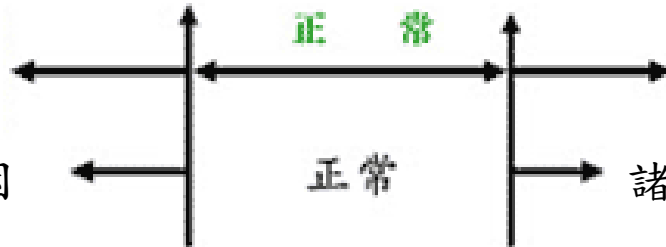
代謝性酸鹼中毒

人體血液酸鹼值
正常範圍

7.35 ~ 7.45

代謝性
酸中毒

諸多原因



代謝性
鹼中毒

諸多原因

pH ↓

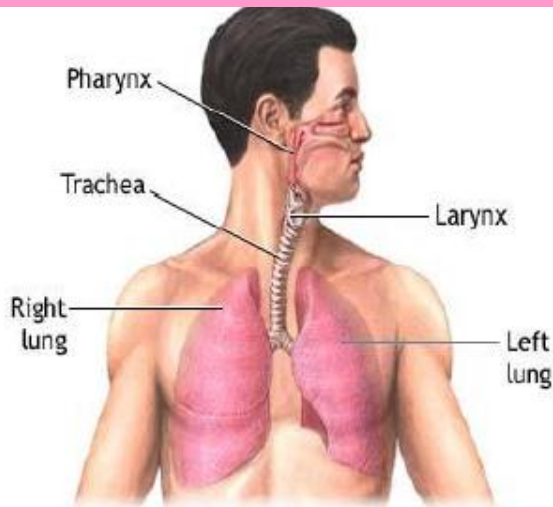
$\text{HCO}_3^- \downarrow$

pH ↑

$\text{HCO}_3^- \uparrow$

代償作用

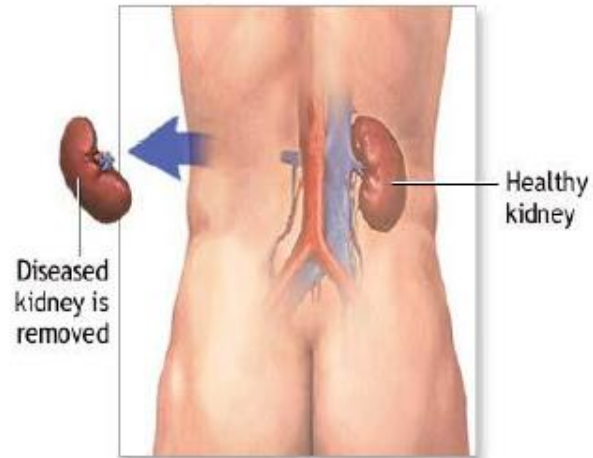
代償的目的：讓pH回到正常值



ADAM

CO₂ wash out takes minutes
(**<30min**)

- Respiratory Acid-Base disturbances
- Lung



ADAM

HCO₃⁻ excretion takes days
(**1-3days**)

- Metabolic Acid-Base disturbances
- Kidney

代償作用

- 目標：讓pH回到正常值
 - 部分代償：pH仍不正常
 - 完全代償：pH回復至正常生理範圍

→ 因此無法只判讀pH決定是否有酸鹼中毒情形

代償的發生

■ 有代償作用

- PaCO₂ 與 HCO₃⁻ 均不在正常範圍
- 一者呈酸性, 另一者呈鹼性

$$\text{pH} \uparrow \propto \frac{\text{HCO}_3^- \uparrow}{\text{paCO}_2}$$



■ 無代償作用

- PaCO₂ 與 HCO₃⁻

$$\text{pH} \rightarrow \propto \frac{\text{HCO}_3^- \uparrow}{\text{paCO}_2 \uparrow}$$

其中之一在正常範圍內, 另一者則不在正常範圍中

如何判定代償的發生？

1. 先看pH

2. 計算： $(\text{HCO}_3^- - 24)/24 \rightarrow \Delta[\text{HCO}_3^-]$

3. 計算： $(\text{pCO}_2 - 40)/40 \rightarrow \Delta\text{pCO}_2$

4. $\Delta[\text{HCO}_3^-] / \Delta\text{pCO}_2 < 1$ ———— 呼吸性酸/鹼中毒

5. $\Delta[\text{HCO}_3^-] / \Delta\text{pCO}_2 > 1$ ———— 代謝性酸/鹼中毒

6. 比對 $\Delta[\text{HCO}_3^-]$ & ΔpCO_2

當兩者差距越大，代表越急性

當兩者差距越小，代表代償已發生

案例1

Blood gas

- pH = 7.5
- pCO₂ = 50 mmHg
- HCO₃⁻ = 32 mEq/L

比例法

- alkalosis
- $(50-40)/40 = 0.25$
- $(32-24)/24 = 0.333$
- $0.333 \geq 0.25$ (**not acute !**)
- Primary metabolic alkalosis
with resp. comp

案例2

Blood gas

- pH = 7.48
- pCO₂ = 34 mmHg
- HCO₃⁻ = 25 mEq/L

比例法

- alkalosis
- (40-34)/40=0.15
- (25-24)/24=0.04
- 0.015 >>>=0.04 (acute!)
- Primary respiratory alkalosis
with almost no meta. comp

當檢驗結果異常時...

- 表示病人可能 “ 因病 ” 導致數據異常
- 病人可能正常，但因其他因素造成異常：
 - 檢體收集不當
 - 病人狀況未符合採檢之要求
 - 未依標準作業程序送檢
 - 人為操作分析誤差
 - 儀器功能不佳

Thanks for your attention!