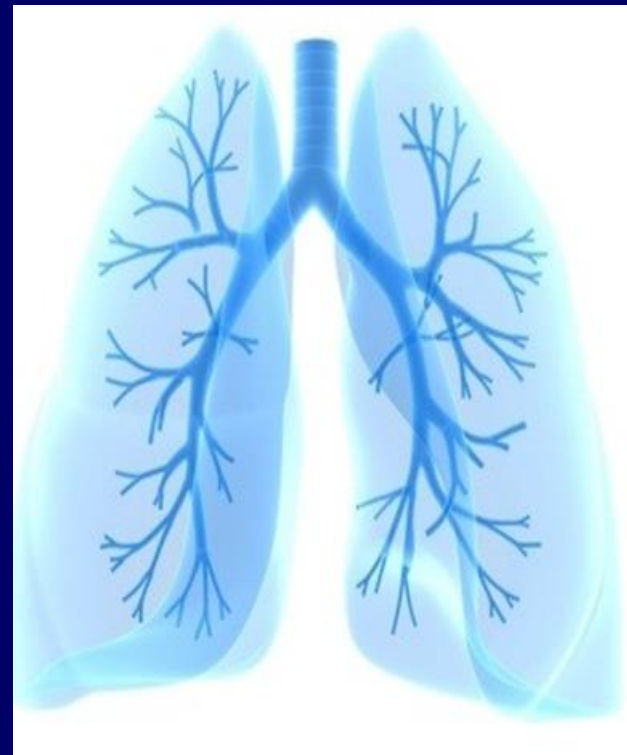
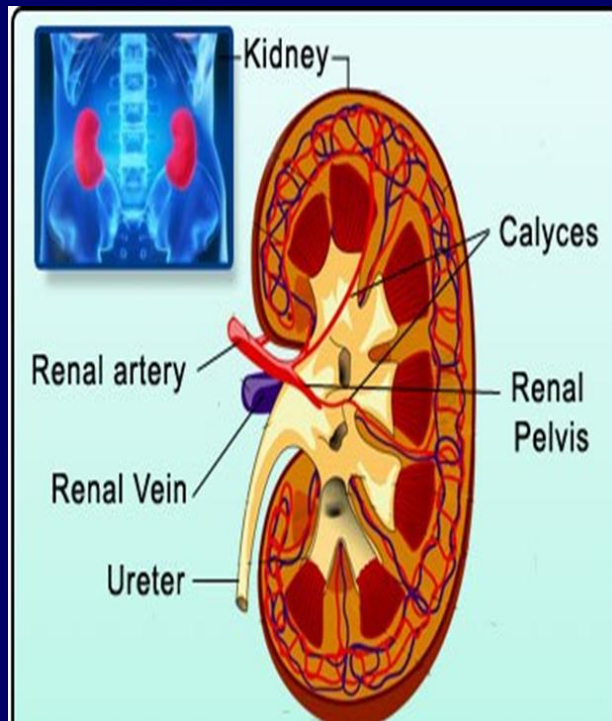


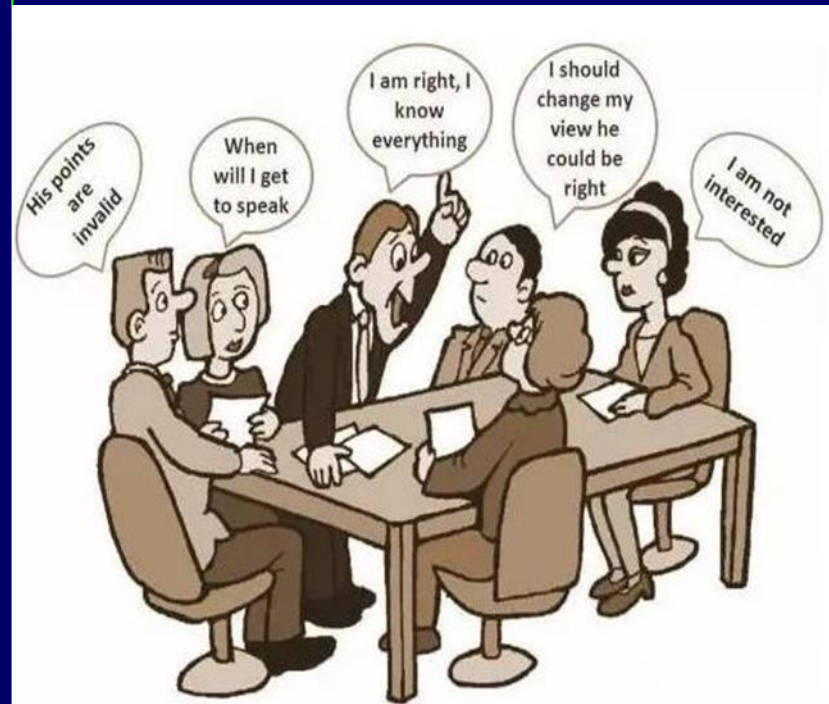
# Rối loạn cân bằng toan kiềm



**TS. Trần Xuân Thịnh**

# Nội dung

1. Khái niệm cơ bản
2. Điều hòa toan kiểm
3. Đọc khí máu
4. Các rối loạn toan kiểm cơ bản



## pH trong môi trường

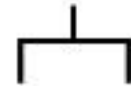
- $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ ,
- Thay đổi từ 0 – 14
- $[\text{H}^+]$  cao, dung dịch là acid;  $\text{pH} < 7$
- $[\text{H}^+]$  thấp, dung dịch là base ;  $\text{pH} > 7$

## pH trong cơ thể

- $\text{pH}$  dịch ngoại bào = 7.4  $\Rightarrow [\text{H}^+] = 40$   
nmol/l
- $\text{pH}$  máu = 7.35 – 7.45

## pH of arterial blood

Normal pH range



pH  
scale



Survival range

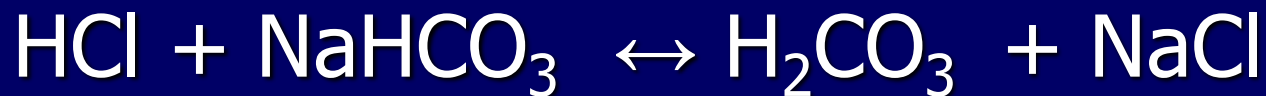
# Vai trò hệ đệm

## 1. Hệ thống đệm...

- Có khả năng lấy đi  $H^+$  hoặc giải phóng  $H^+$
- Các hệ đệm của huyết tương (hệ đệm Bicarbonate, albumine, sulfate)
- Các hệ đệm của khu vực trong tế bào (proteine, phosphate, hemoglobine).

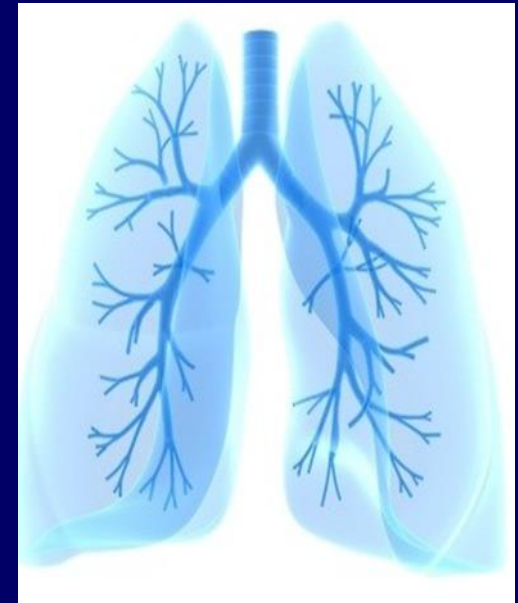
# Hệ đệm Bicarbonate

- Sodium Bicarbonate ( $\text{NaHCO}_3$ )/carbonic acid ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ )



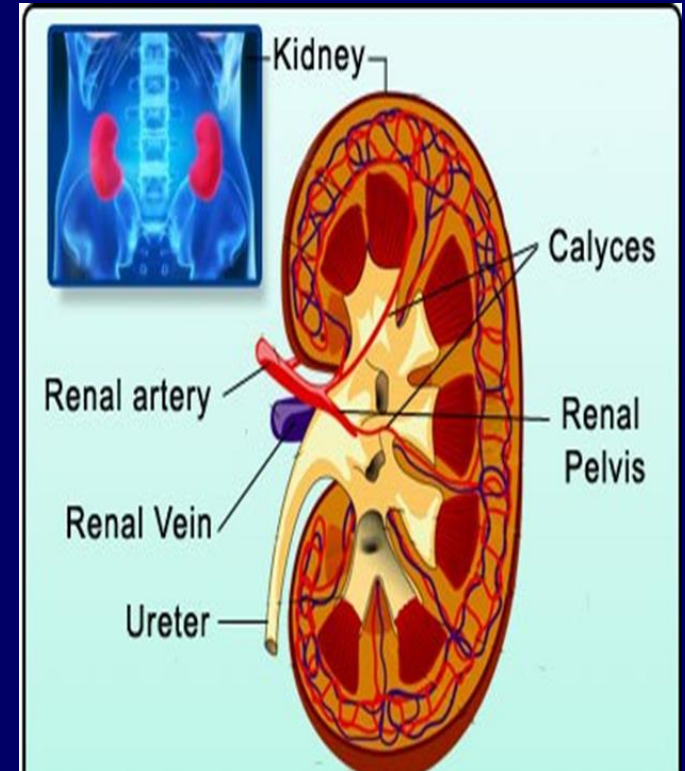
# Vai trò của phổi?

- Thải trừ  $\text{CO}_2$
- Mạnh, nhanh nhưng chỉ với acid bay hơi
- Không có hiệu quả với các acid cố định như acid lactic
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$



# Vai trò của thận?

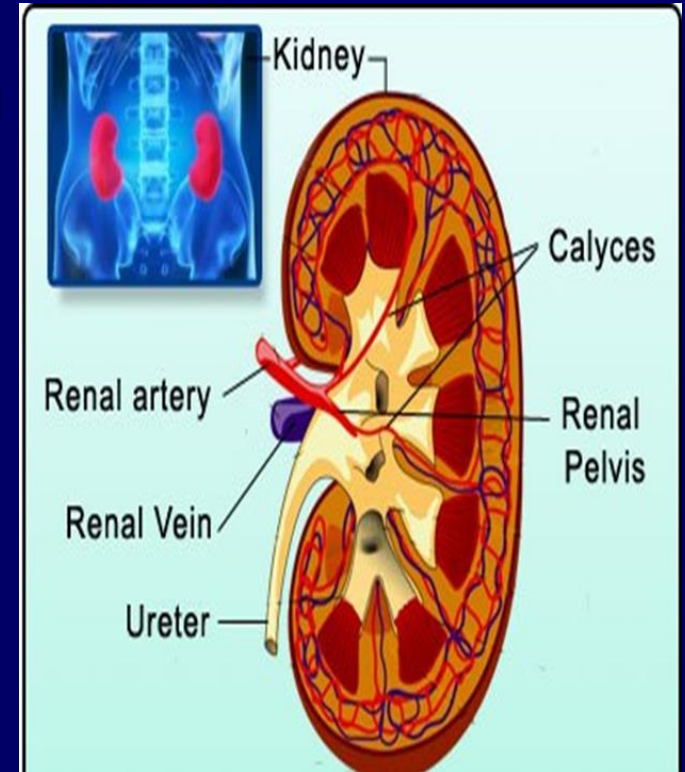
- Duy trì “kho” bicarbonate của cơ thể
- Tái hấp thu 99,9%  $\text{HCO}_3^-$
- Thải trừ acid: phosphoric, muối amonium





# Vai trò của thận?

- Điều hoà pH mạnh và ổn định nhất
- Đáp ứng chậm 12- 24 giờ
- Suy thận, mất cân bằng pH



# Xét nghiệm khí máu - ABG?

- Giúp chẩn đoán và theo dõi xử trí các rối loạn toan – kiềm, điện giải.
- Đánh giá tình trạng thiếu oxy



# Vị trí lấy máu

- ĐM quay: BN ngửa bàn tay, duỗi nhẹ cổ tay. Vị trí chích khoảng 1.3- 2.5 cm trên nếp gấp cổ tay.  
ĐM cánh tay: BN ngửa bàn tay, khuỷu duỗi. Vị trí chích hơi cao hơn nếp gấp khuỷu.  
ĐM đùi: BN nằm, chân duỗi thẳng. Chích tại nếp lằn bẹn.

# Lưu ý

- Tráng Heparin
- Vô khuẩn
- Test Allen khi chọc ĐM quay
- Không để khí trong bơm tiêm
- Gửi ngay sau khi lấy
- Kèm thông số  $T^0$ ,  $FiO_2$ , Hb

# Nhiễm toan chuyển hóa

- Định nghĩa: Giảm pH do hạ  $\text{HCO}_3^-$
- $\text{pH} < 7,35$
- $\text{HCO}_3^- < 23 \text{ mmol/l}$
- $\text{PaCO}_2 < 40 \text{ mmHg}$

# Nhiễm toan c/hóa- Nguyên nhân

- Tăng lượng ion  $H^+$

- Ngoại sinh:

- + Cung cấp quá nhiều ion  $H^+$

- + Các trường hợp nhiễm độc

- Nội sinh:

- + Do đái tháo đường, thiếu insulin

- + Toan ceton do rượu và do nhịn đói.

- + Toan lactic: Thiếu oxy hoặc tăng sản xuất lactate

- Mất Bicarbonate

- Qua thận: Bệnh ống thận, viêm thận kẽ

- Qua đường tiêu hóa: Ỉa chảy, dò mật, ruột, tụy,

# Toan CH – Lâm sàng

- Thở nhanh, khó thở kiểu Kussmaul hoặc Cheyne - Stokes.
- Rối loạn ý thức.
- Rối loạn nhịp tim: tăng  $K^+$
- Suy tuần hoàn và ít đáp ứng với thuốc co mạch
- Rối loạn vi tuần hoàn và rối loạn đông máu.

# Toan CH – Điều trị

- Điều trị nguyên nhân
  - Dùng insulin khi bị nhiễm toan ceton
  - Điều trị sốc.
  - Tăng thải các chất độc qua đường thận
  - Điều trị dò mật, ỉa chảy



# Toan CH – Điều trị

- **Điều trị triệu chứng**
- **Bicarbonate Natri 1,4%; 4,2%; 8,4%**
- + **pH < 7,15 và  $\text{HCO}_3^- < 8\text{mmol/l}$  hoặc tăng  $\text{K}^+$  máu**
- + **Mục đích:  $15 < \text{HCO}_3^- < 20\text{mmol/l}$**
- **Số lượng cần bù:  $(15 - \text{HCO}_3^- \text{ đo được}) \times P \times 0,5$**
- **Điều chỉnh  $\text{K}^+$  máu: Bù  $\text{K}^+$  nếu  $< 3,5$**

# Nhiễm kiềm chuyển hóa

- Định nghĩa: Tăng pH do tăng  $\text{HCO}_3^-$
- $\text{pH} > 7,45$
- $\text{HCO}_3^- > 27 \text{ mmol/l}$
- $\text{PaCO}_2 > 40 \text{ mmHg}$

# Kiểm CH – Nguyên nhân

## 1. Do tăng cung cấp

- Sử dụng  $\text{HCO}_3^-$  qua tiêu hoá hoặc đường TM.

## 2. Thận giữ $\text{HCO}_3^-$

## 3. Mất $\text{H}^+$

– Qua tiêu hóa: Nôn, hút dịch, dò tiêu hóa cao

– Qua đường thận:

+ HC tăng Aldosteron nguyên phát, thứ phát

+ Dùng thuốc lợi tiểu: Furosemide, dẫn xuất

Thiazidique.

- Rối loạn hỗn hợp với tăng  $\text{HCO}_3^-$ , giảm  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$  và  $\text{Na}^+$ .

# Kiểm CH – Lâm sàng

- Ngoài các tr/chứng về rối loạn hô hấp, không có các tr/chứng đặc hiệu.
- Các tr/chứng liên quan đến nguyên nhân (rối loạn tiêu hóa, nôn, buồn nôn) hoặc do các rối loạn kết hợp (cơ tetani, tăng kích thích thần kinh cơ, loạn nhịp tim).
- Thường kiểm chuyển hóa hay xảy ra trong bệnh cảnh rối loạn phức tạp.

# Kiểm CH – Điều trị

- Điều trị nguyên nhân (dùng thuốc lợi tiểu, cung cấp nhiều kiềm, nôn mửa).
- Điều chỉnh thiếu  $\text{Na}^+$ , thiếu  $\text{Cl}^-$ , thiếu  $\text{K}^+$  có thể dùng dung dịch  $\text{NaCl}$  hoặc dung dịch  $\text{KCl}$ .
- Lưu ý khi bù Kali kết hợp trong điều chỉnh kiềm chuyển hóa

# Nhiễm toan hô hấp

- **Định nghĩa**
  - Hạ pH do tăng PaCO<sub>2</sub>
  - Do suy hô hấp hoặc tăng sản xuất CO<sub>2</sub>
- **Chẩn đoán**
  - pH < 7,35
  - PaCO<sub>2</sub> > 45 mmHg
  - HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
    - Cấp: Bình thường hoặc tăng nhẹ
    - Mạn : > 28 mmol/l

# Toan HH – Lâm sàng

- Biểu hiện tình trạng giảm thông khí phế nang: Lưu lượng thở và tần số thở giảm
- Tăng nhịp tim, tăng huyết áp do tăng tiết catecholamine
- Giãn mạch, đỏ da, tăng tiết mồ hôi do tăng  $\text{CO}_2$  máu.

# Toan HH – Điều trị

- Điều trị nguyên nhân
- Thông khí nhân tạo khi suy hô hấp nặng.
- Các điều trị hỗ trợ khác: Giảm đau, thuốc giãn phế quản, long đàm.



# Kiểm hô hấp

- Định nghĩa
  - Tăng pH do giảm PaCO<sub>2</sub>
  - Tăng thông khí phế nang
- Chẩn đoán
  - pH > 7,45
  - PaCO<sub>2</sub> < 35 mmHg
  - HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
    - Cấp: Bình thường hoặc giảm nhẹ
    - Mạn : < 23 mmol/l

# Kiểm hô hấp

## Nguyên nhân

- Do tăng thông khí như trong thở máy
- Có nguồn gốc từ TKTW: Kích thích đau, lo lắng, ngộ độc Aspirin, viêm não.
- Giảm oxy mô: Khi lên cao, rối loạn khuyếch tán phế nang - mạch máu (phù, xơ hóa),
- Các nguyên nhân khác: Điều chỉnh quá nhanh toan chuyển hóa.

# Kiểm hô hấp

## Lâm sàng

- Đau đầu, chóng mặt, rối loạn ý thức.

## Điều trị

- Điều trị kiểm hô hấp thường liên quan đến nguyên nhân thông khí: Chỉnh máy thở, điều trị nhiễm độc.

# Phân tích khí máu

# Các giá trị bình thường

Thông số	Kết quả bình thường	Ghi chú
pH	7,35 - 7,45 (7,38 – 7,42)	
PaCO <sub>2</sub>	35 - 45 mmHg (38-42mmHg)	Áp suất phần của CO <sub>2</sub> trong máu
PaO <sub>2</sub>	80 - 100 mmHg	Áp suất phần của O <sub>2</sub> trong máu
SaO <sub>2</sub>	94 - 100%	Độ bão hòa O <sub>2</sub> của Hb trong máu
HCO <sub>3</sub>	22 - 26 mEq/l	Nồng độ HCO <sub>3</sub> trong huyết tương
SBC	22 - 26 mEq/l	Nồng độ HCO <sub>3</sub> trong điều kiện chuẩn
tCO <sub>2</sub>	24 - 28 mEq/l	Nồng độ toàn phần của CO <sub>2</sub>
ABE (BBE)	-2 - +2 mEq/l	Kiểm dư trong máu
SBE (BE <sub>ecf</sub> )	-2 - +2 mEq/l	Kiểm dư trong dịch ngoại bào
AaDO <sub>2</sub> (*)	< 10 – 60 mmHg	Khuynh áp O <sub>2</sub> phế nang và máu ĐM

# A. Đánh giá tình trạng oxy

## Phân loại PaO<sub>2</sub> ở người lớn

Phân loại	PaO <sub>2</sub> (mmHg)
Tăng Oxy máu	>100
Oxy máu bình thường	80 – 100
Thiếu Oxy máu nhẹ	60 – 79
Thiếu Oxy máu trung bình	45 – 59
Thiếu Oxy máu nặng	< 45

- PaO<sub>2</sub> phụ thuộc FiO<sub>2</sub>

# Đánh giá tình trạng oxy

**AaDPO<sub>2</sub>** = P(A-a) = PAO<sub>2</sub>-PaO<sub>2</sub> = 10–20 mmHg

**PAO<sub>2</sub> = (PB- PH<sub>2</sub>O) × FiO<sub>2</sub> – PaCO<sub>2</sub>/ R**

AaDPO<sub>2</sub> tăng chứng tỏ giảm oxy máu do phổi

- PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> >400 Bình thường
- 200-399: ARDS nhẹ
- 100 – 200: ARDS vừa
- < 100: ARDS nặng

## B. Đánh giá tình trạng toan kiểm



# Phương trình Henderson-Hasselbach

- $\text{pH} = \text{pK}_a + \log([\text{HCO}_3^-]/0.03 \times \text{pCO}_2)$
- $\text{pH} = 6.1 + \log([\text{HCO}_3^-]/0.03 \times \text{pCO}_2)$
- $\text{pH} \sim \text{HCO}_3^-/\text{PaCO}_2$

# Nguyên tắc bù trừ

Rối loạn kiềm toan	Thay đổi chính (nguyên phát)	Thay đổi phụ thuộc
Toan hô hấp cấp ( < 12 - 24 h)	$\text{PaCO}_2 \uparrow 10 \text{ mmHg}$	$\text{pH} \downarrow 0.08, \text{HCO}_3^- \uparrow 1$
Toan hô hấp mạn (3 - 5 ngày)	$\text{PaCO}_2 \uparrow 10 \text{ mmHg}$	$\text{pH} \downarrow 0.03, \text{HCO}_3^- \uparrow 4$
Kiềm hô hấp cấp ( < 12 h)	$\text{PaCO}_2 \downarrow 10 \text{ mmHg}$	$\text{pH} \uparrow 0.08, \text{HCO}_3^- \downarrow 2$
Kiềm hô hấp mạn (1 - 2 ngày)	$\text{PaCO}_2 \downarrow 10 \text{ mmHg}$	$\text{pH} \uparrow 0.03, \text{HCO}_3^- \downarrow 4$
Toan chuyển hóa	$\text{HCO}_3^- \downarrow 1 \text{ mmol/L}$	. $\text{PaCO}_2 \downarrow 1 - 1,5 (1,3)$ . $\text{PaCO}_2 = 1,5 \times \text{HCO}_3^- \text{ đo được} + (8 \pm 2) \text{ (CT. Winter)}$
Kiềm chuyển hóa	$\text{HCO}_3^- \uparrow 1 \text{ mmol/L}$	$\text{PaCO}_2 \uparrow 0,25 - 1 (0,7)$
Anion gap	$\text{Na}^+ - (\text{HCO}_3^- + \text{Cl}^-)$	$\perp 12 \text{ mmol/l}$
$\text{HCO}_3^-$ điều chỉnh	$\text{HCO}_3^- \text{ đo được} + (\text{anion gap} - 12)$	$24 \pm 2$

# Bước 1 *Xem pH*



$<7.35$

Acidosis

$>7.45$

Alkalosis

7.35-  
7.45

• Normal  
• Mixed  
disorder

# Đánh giá mức độ pH

Phân loại mức độ nặng của rối loạn thăng bằng kiềm - toan	
pH	Mức độ
<7.20	Toan hóa máu nặng
7.20 – 7.29	Toan hóa máu trung bình
7.30 – 7.34	Toan hóa máu nhẹ
7.35 – 7.45	Bình thường
7.46 – 7.50	Kiềm hóa máu nhẹ
7.51 – 7.55	Kiềm hóa máu trung bình
> 7.55	Kiềm hóa máu nặng

## Bước 2 : Rối loạn hô hấp hay chuyển hóa ?

	pH tăng	pH bình thường	pH giảm
PCO <sub>2</sub> tăng	Kiềm chuyển hóa	Toan kiềm hỗn hợp	Toan hô hấp
PCO <sub>2</sub> bình thường	Kiềm chuyển hóa	Bình thường	Toan chuyển hóa
PCO <sub>2</sub> giảm	Kiềm hô hấp	Toan kiềm hỗn hợp	Toan chuyển hóa

– Nếu rối loạn chuyển hóa:

- BE < -2: toan chuyển hóa
- BE > 2: kiềm chuyển hóa

• **Bước 3 : Nếu rối loạn hô hấp, xác định cấp hay mãn?**

– **Toan hô hấp:**  $\rightarrow \Delta\text{pH}/\Delta\text{PaCO}_2?$

- **< 0,003:** Kèm kiềm chuyển hóa
- **0,003:** Rối loạn hô hấp mãn.
- **0,003 – 0,008:** RLHH cấp/mãn.
- **0,008:** RLHH cấp.
- **> 0,008:** Kèm TCH.

– **Kiềm hô hấp:**  $\rightarrow \Delta\text{pH}/\Delta\text{PaCO}_2?$

- **< 0,003:** Kèm toan chuyển hóa
- **0,003:** Rối loạn hô hấp mãn.
- **0,003 – 0,008:** RLHH cấp/mãn.
- **0,008:** RLHH cấp.
- **> 0,008:** Kèm KCH.

## Bước 4: Nếu RLCH $\rightarrow$ Hệ hô hấp bù trừ?

– **Toan chuyển hóa:**  $\text{PaCO}_2$  dự đoán =  $1,5\text{HCO}_3 + 8 \pm 2$

- $\text{PaCO}_2$  dự đoán =  $\text{PaCO}_2$  đo: TCH
- $\text{PaCO}_2$  dự đoán  $>$   $\text{PaCO}_2$  đo: KHH đi kèm
- $\text{PaCO}_2$  dự đoán  $<$   $\text{PaCO}_2$  đo: THH kèm.

– **Kiểm chuyển hóa:**  $\text{PaCO}_2$  dự đoán =  $0,7\text{HCO}_3 + 20 \pm 1,5$

- $\text{PaCO}_2$  dự đoán =  $\text{PaCO}_2$  đo: KCH
- $\text{PaCO}_2$  dự đoán  $>$   $\text{PaCO}_2$  đo: KHH đi kèm.
- $\text{PaCO}_2$  dự đoán  $<$   $\text{PaCO}_2$  đo: THH kèm.



# ● Bước 5

- *Nhiệm toan CH có anion gap không?*
- $(\text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-) = \text{Anion Gap} = 12 - 16$
- AG Bình thường:  
(mất  $\text{HCO}_3^-$ , tăng Cl) – Tiêu chảy, lợi tiểu
- AG cao:  $\text{AG} > 15$ , Tăng acid cố định

Albumin giảm 1g/dl làm anion gap giảm 2.5 mEq/L.

AG hiệu chỉnh =  $\text{AG} + [2.5 \times (4.5 - \text{Albumin bệnh nhân})]$ .



## Bước 6. Toan chuyển hóa tăng AG đơn thuần hay phối hợp

- Nếu  $\Delta AG = \Delta HCO_3$ : TCH đơn thuần
- Nếu  $\Delta AG < \Delta HCO_3$ : TCH tăng AG + TCH do mất  $HCO_3$
- Nếu  $\Delta AG > \Delta HCO_3$ : TCH tăng AG + kiềm chuyển hóa

### 3. Toán chuyển hóa tăng Anion Gap đơn thuần:

Trị số anion gap tăng bao nhiêu thì trị số  $\text{HCO}_3^-$  sẽ giảm bấy nhiêu.

$$\text{Anion Gap} = \text{HCO}_3^- (\Delta \text{Anion Gap} / \Delta \text{HCO}_3^- \# 1)$$

Ví dụ: Na 140, Cl 105,  $\text{HCO}_3^-$  6,

$$\text{Anion gap} = 140 - 6 - 105 = 29$$

$$\Delta \text{Anion Gap} = 29 - 12 = 17.$$

$$\Delta \text{HCO}_3^- = 24 - 6 = 18$$

$$\Delta \text{Anion Gap} / \Delta \text{HCO}_3^- = 17/18 \# 1$$

**CÂU HỎI ?**

