



CÁC BƯỚC PHÂN TÍCH KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH

BS NGUYỄN PHI TÙNG

BM HSCC-CĐ, ĐHYD TPHCM

PHÂN TÍCH KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH

Trường hợp 1:

- pH 7.5; pCO₂ 29; pO₂ 113 (FiO₂ 30%); HCO₃ 22.7; Na 137; Kali 4.1; Clo 97

Trường hợp 2:

- pH 7.0; pCO₂ 24; pO₂ 164 (FiO₂ 40%); HCO₃ 6; Na 179; Kali 4.0; Clo

TẦM QUAN TRỌNG

Dấu sinh tồn

- Mạch
- Huyết áp
- Nhiệt độ
- Nhịp thở
- SpO2

Khí máu động mạch

- Những tình trạng đe dọa tính mạng (SHH, sốc, rối loạn toan kiềm, rối loạn điện giải, ngộ độc)
- Mức độ
- Nguyên nhân

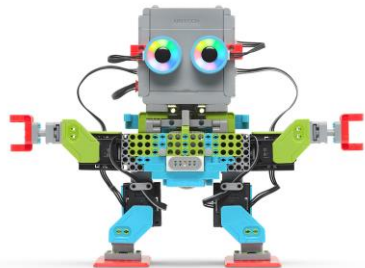
ĐỌC VÀ PHÂN TÍCH KMĐM

ĐỌC KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH

☐ Robot

☐ Kết quả là:

- ❖ Rối loạn hỗn hợp gồm:
- ❖ Toan hô hấp
- ❖ Toan CH tăng AG do nhiễm acid cố định kèm kiềm CH



PHÂN TÍCH KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH

☐ Con người

☐ Kết quả với BN này

- ❖ Toan CH là chính
 - ✓ Toan CH tăng AG nhiễm acid cố định là do toan CH do nhiễm ceton kèm acid uremic
 - ✓ Kiềm CH đi kèm do BN ói
- ❖ Toan hô hấp đi kèm
 - ✓ BN có tiền căn COPD, toan CH là yếu tố thúc đẩy đợt cấp COPD làm BN có tình trạng toan hô hấp đi kèm.

KMĐM

Là một cận lâm sàng

3 vấn đề luôn cần phân tích:

Oxy hóa máu

Toan kiềm hô
hấp (CO₂ máu)

Toan kiềm
chuyển hóa

Thông số

Trực tiếp: pH, pCO₂, pO₂

Gián tiếp:

Blood Gas Values

↓ pH	6.459		[7.320 - 7.430]
↑ pCO ₂	107	mmHg	[37.0 - 50.0]
↑ pO ₂	51.0	mmHg	[36.0 - 44.0]
↓ cHCO ₃ ⁻ (P) _C	7.1	mmol/L	[22.0 - 28.0]
↓ cBase(Ecf) _C	-28.0	mmol/L	[-3.0 - 3.0]
↓ sO ₂	57.6	%	[70.0 - 80.0]

Oximetry Values

ctHb	268	g/L	[-]
FCOHb	0.0	%	[- 6.0]
FHHb	42.0	%	[-]
FMetHb	1.0	%	[- 1.5]

Electrolyte Values

↓ cNa ⁺	106	mmol/L	[134 - 146]
‡ cK ⁺	> 25.0	mmol/L	[-]
↓ cCa ²⁺	0.22	mmol/L	[1.12 - 1.32]
↑ cCl ⁻	123	mmol/L	[98 - 108]

Metabolite Values

↑ cGlu	21.9	mmol/L	[3.0 - 5.4]
↑ cLac	20	mmol/L	[- 1.5]

Notes

KHÁI NIỆM

Toan hô hấp

Kiểm hô hấp

Toan chuyển hóa

Kiểm chuyển hóa

NGUYÊN LÝ “CHÌA KHÓA” CẦN HIỂU

Nguyên phát – Bù trừ

- Nguyên phát: Nguyên nhân
- Bù trừ

Đơn thuần – hỗn hợp

Tốc độ đáp ứng của hô hấp – chuyển hóa

Toan hô hấp cấp/mạn

Mức độ phản ứng

NGUYÊN LÝ “CHÌA KHÓA” CẦN HIỂU

Nguyên phát – Bù trừ

- Toan CH → Cái bù: kiểm hô hấp
- Kiểm CH → Cái bù: toan hô hấp
- Toan hô hấp → Kiểm CH
- Kiểm hô hấp → Toan CH

Đơn thuần – hỗn hợp

Tốc độ đáp ứng của hô hấp – chuyển hóa

Toan hô hấp cấp/mạn

Mức độ phản ứng

NGUYÊN LÝ “CHÌA KHÓA” CẦN HIỂU

Nguyên phát – Bù trừ

Đơn thuần – hỗn hợp:

- Rối loạn 1 + rối loạn 2 → Rối loạn 2 là rối loạn bù trừ cho RL nguyên nhân hay RL 2 là 1 nguyên nhân khác?

Tốc độ đáp ứng của hô hấp – chuyển hóa

Toan hô hấp cấp/mạn

Mức độ phản ứng

NGUYÊN LÝ “CHÌA KHÓA” CẦN HIỂU

Nguyên phát – Bù trừ

Đơn thuần – hỗn hợp

Tốc độ đáp ứng của hô hấp – chuyển hóa

- Đáp ứng của hô hấp vs đáp ứng của chuyển hóa
- Đáp ứng với toan vs đáp ứng với kiềm

Toan hô hấp cấp/mạn

Mức độ phản ứng

NGUYÊN LÝ “CHÌA KHÓA” CẦN HIỂU

Nguyên phát – Bù trừ

Đơn thuần – hỗn hợp

Tốc độ đáp ứng của hô hấp – chuyển hóa

- Đáp ứng của hô hấp với toan CH: 12-24h
- Đáp ứng của chuyển hóa với toan HH: 2-5 ngày
- Đáp ứng của hô hấp với kiềm CH: 24-36h
- Đáp ứng của chuyển hóa với kiềm HH: 2-5 ngày

Toan hô hấp cấp/mạn

Mức độ phản ứng

NGUYÊN LÝ “CHÌA KHÓA” CẦN HIỂU

Nguyên phát – Bù trừ

Đơn thuần – hỗn hợp

Tốc độ đáp ứng của hô hấp – chuyển hóa

Phân loại cấp mạn

- Toan hô hấp cấp/mạn
- Không phân toan CH cấp/mạn

Mức độ phản ứng

NGUYÊN LÝ “CHÌA KHÓA” CẦN HIỂU

Tốc độ đáp ứng của hô hấp – chuyển hóa

Toan hô hấp cấp/mạn

Mức độ phản ứng

- Toan CH: $\Delta \text{PaCO}_2 = 1.2 \times \Delta \text{HCO}_3$
- Kiềm CH: $\Delta \text{PaCO}_2 = 0.7 \times \Delta \text{HCO}_3$
- Toan HH:
 - Cấp: $\Delta \text{HCO}_3 = 0.1 \times \Delta \text{PCO}_2$
 - Mãn: $\Delta \text{HCO}_3 = 0.4 \times \Delta \text{PCO}_2$
- Kiềm hô hấp
 - Cấp: $\Delta \text{HCO}_3 = 0.2 \times \Delta \text{PCO}_2$
 - Mãn: $\Delta \text{HCO}_3 = 0.4 \times \Delta \text{PCO}_2$

CÁC BƯỚC PHÂN TÍCH KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH

Có suy hô hấp giảm oxy máu không?

- PaO₂ (FiO₂)

Có rối loạn toan kiềm không

- pH, pCO₂, HCO₃

Các thông số khác:

- Điện giải đồ,
- Glucose, lactate

Blood Gas Values			
↓ pH	6.459		[7.320 - 7.430]
↑ pCO ₂	107	mmHg	[37.0 - 50.0]
↑ pO ₂	51.0	mmHg	[36.0 - 44.0]
↓ cHCO ₃ ⁻ (P) _C	7.1	mmol/L	[22.0 - 28.0]
↓ cBase(Ecf) _C	-28.0	mmol/L	[-3.0 - 3.0]
↓ sO ₂	57.6	%	[70.0 - 80.0]
Oximetry Values			
ctHb	268	g/L	[- -]
FCOHb	0.0	%	[- 6.0]
FHHb	42.0	%	[- -]
FMetHb	1.0	%	[- 1.5]
Electrolyte Values			
↓ cNa ⁺	106	mmol/L	[134 - 146]
‡ cK ⁺	> 25.0	mmol/L	[- -]
↓ cCa ²⁺	0.22	mmol/L	[1.12 - 1.32]
↑ cCl ⁻	123	mmol/L	[98 - 108]
Metabolite Values			
↑ cGlu	21.9	mmol/L	[3.0 - 5.4]
↑ cLac	20	mmol/L	[- 1.5]
Notes			

Suy hô hấp giảm oxy hóa máu

□ Bình thường

- ❖ PaO_2 : 80-100mmHg, FiO_2 0.21

□ Mức độ nặng của suy hô hấp

- ❖ Nặng: $\text{PaO}_2 < 40\text{mmHg}$
- ❖ Trung bình: PaO_2 40-60mmHg
- ❖ Nhẹ: PaO_2 60-80mmHg

CÁC BƯỚC PHÂN TÍCH RỐI LOẠN TOAN KIỂM

Bước 1: Rối loạn nguyên phát là gì

Bước 2: Thay đổi còn lại chỉ là bù trừ rối loạn nguyên phát hay là một RL khác → RL hỗn hợp

Bước 3A: Đối với rối loạn hô hấp

- Cấp/mạn

Bước 3B: Đối với toan chuyển hóa

- Có tăng AG
- Phân loại toan chuyển hóa dựa vào delta (gap)



RỐI LOẠN NGUYÊN
PHÁT LÀ GÌ

RỐI LOẠN NGUYÊN PHÁT LÀ GÌ

“Hô trái, chuyển cùng”
????

pH 7.5; pCO₂ 30; HCO₃ 14

pH 7.3; pCO₂ 60; HCO₃ 34

pH 7.5; pCO₂ 40; HCO₃ 34

pH 7.3; pCO₂ 40; HCO₃ 14



BÙ TRỪ HAY RỐI
LOẠN HỖN HỢP

MỨC ĐỘ PHẢN ỨNG → CÔNG THỨC BÙ TRỪ

Mức độ phản ứng

- Toan CH: $\Delta \text{PaCO}_2 = 1.2 \times \Delta \text{HCO}_3$
- Kiềm CH: $\Delta \text{PaCO}_2 = 0.7 \times \Delta \text{HCO}_3$
- Toan HH:
 - Cấp: $\Delta \text{HCO}_3 = 0.1 \times \Delta \text{PCO}_2$
 - Mãn: $\Delta \text{HCO}_3 = 0.4 \times \Delta \text{PCO}_2$
- Kiềm hô hấp
 - Cấp: $\Delta \text{HCO}_3 = 0.2 \times \Delta \text{PCO}_2$
 - Mãn: $\Delta \text{HCO}_3 = 0.4 \times \Delta \text{PCO}_2$

Mức độ phản
ứng → Công
thức bù trừ

Toan chuyển hóa

- Cách 1
 - PCO_2 dự đoán = $40 - \Delta \text{PaCO}_2$
 - $\Delta \text{PaCO}_2 = 1.2 \times \Delta \text{HCO}_3$
- Cách 2: : PCO_2 dự đoán = $1,2 \times [\text{HCO}_3] + 8 \pm 2 \text{ mmHg}$.

Kiểm chuyển hóa

Toan hô hấp

Kiểm hô hấp

Mức độ phản
ứng → Công
thức bù trừ

Toan chuyển hóa

Kiểm chuyển hóa

- Cách 1
 - PCO_2 dự đoán = $40 + \Delta \text{PaCO}_2$
 - $\Delta \text{PaCO}_2 = 0.7 \times \Delta \text{HCO}_3$
- Cách 2: : PCO_2 dự đoán = $0.7 * \text{HCO}_3 + 20$
(+/- 2) mmHg.

Toan hô hấp

Kiểm hô hấp

Mức độ phản
ứng → Công
thức bù trừ

Toan chuyển hóa

Kiểm chuyển hóa

Toan hô hấp

- HCO_3 dự đoán = $24 + \Delta\text{HCO}_3$
 - Cấp: $\Delta\text{HCO}_3 = 0.1 \times \Delta\text{PCO}_2$
 - Mạn: $\Delta\text{HCO}_3 = 0.4 \times \Delta\text{PCO}_2$

Kiểm hô hấp

Mức độ phản
ứng → Công
thức bù trừ

Toan chuyển hóa

Kiểm chuyển hóa

Toan hô hấp

Kiểm hô hấp

- HCO_3 dự đoán = $24 - \Delta\text{HCO}_3$
 - Cấp: $\Delta\text{HCO}_3 = 0.2 \times \Delta\text{PCO}_2$
 - Mạn: $\Delta\text{HCO}_3 = 0.4 \times \Delta\text{PCO}_2$

Bù trừ hay
hỗn hợp

pH 7.3; pCO₂ 30; HCO₃ 14

Bù trừ hay
hỗn hợp

pH 7.3; pCO₂ 30; HCO₃ 14

- Toan chuyển hóa
- $\Delta \text{PaCO}_2 = 1.2 \times \Delta \text{HCO}_3 = 12$
- CO₂ dự đoán 28 => toan chuyển hóa đơn thuần.



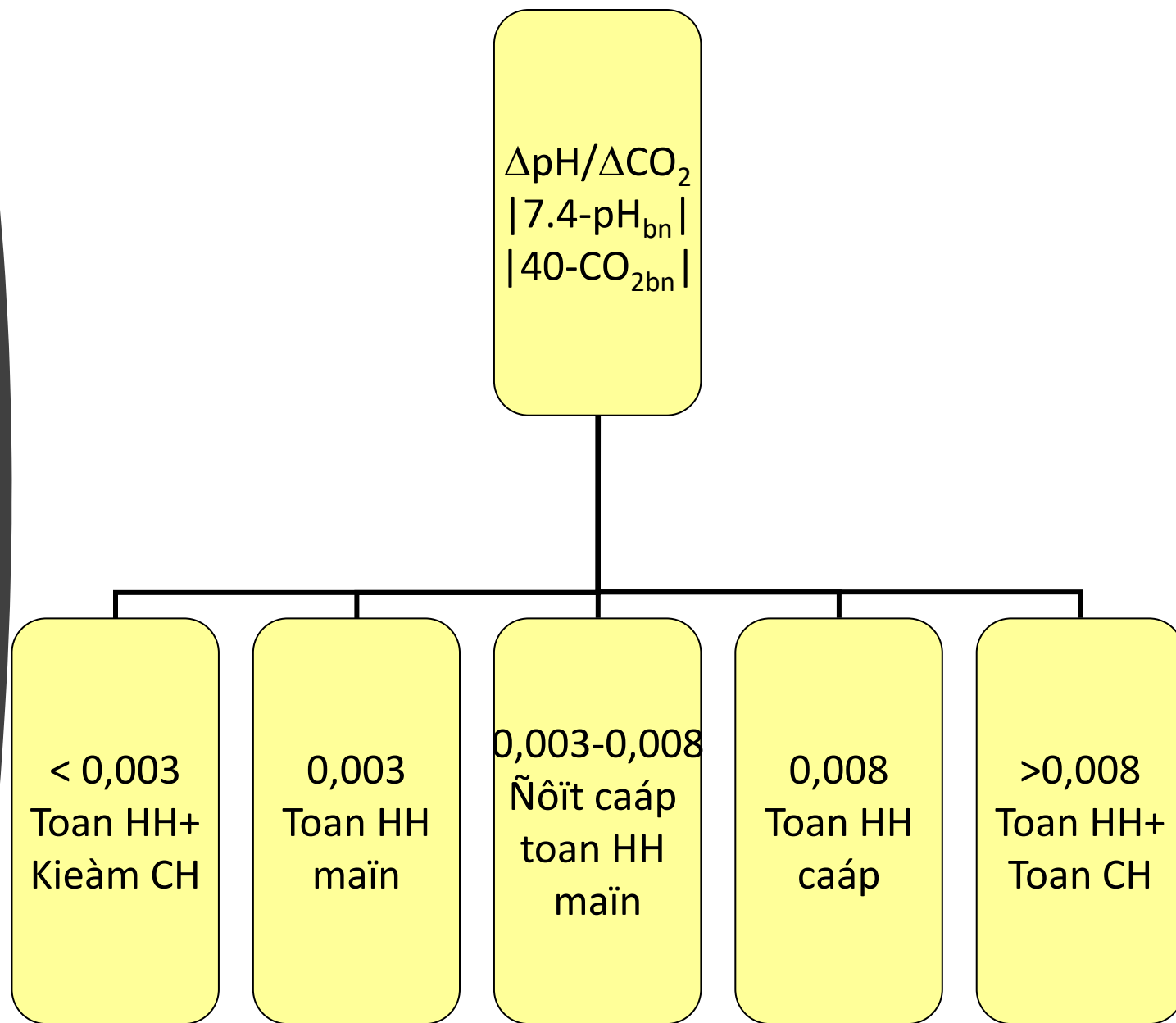
RỐI LOẠN HÔ HẤP
CẤP HAY MẠN?

Rối loạn hô
hấp cấp hay
mạn

Tỉ số X = Delta
(pH)/Delta (PCO₂)

- Thay đổi nhiều là cấp: 0.008
- Thay đổi ít là mạn: 0.003
- Khoảng giữa là cấp/mạn: 0.003-0.008
- Ngoài khoảng trên là rối loạn hỗn hợp

Rối loạn hô hấp cấp hay mạn





Đánh giá toan
chuyển hóa

Toan chuyển hóa

Anion gap

- AG là hiệu số giữa tổng số anion không đo được và tổng số cation không đo được
- $AG = UA - UC = Na - [Cl^-] - [HCO_3^-]$.
- Giá trị bình thường: 12 ± 2 .

Toan chuyển hóa

Delta gap

- $1;2]$ => Xem như toan chuyển hóa do nhiễm acid đơn thuần.
- < 1 : toan chuyển hóa tăng AG (nhiễm acid), kèm AG bình thường (mất HCO_3).
- > 2 : toan chuyển hóa tăng AG, kèm kiềm chuyển hóa.

PHÂN TÍCH KHÍ MÁU ĐM

- ☐ pH 7.5; pCO₂ 30; HCO₃ 14
- ☐ pH 7.5; pCO₂ 50; HCO₃ 34
- ☐ pH 7.3; pCO₂ 60; HCO₃ 34
- ☐ pH 7.3; pCO₂ 30; HCO₃ 14

- ☐ pH 7.4; pCO₂ 50; HCO₃ 24
- ☐ pH 7.4; pCO₂ 30; HCO₃ 24
- ☐ pH 7.5; pCO₂ 40; HCO₃ 34
- ☐ pH 7.3; pCO₂ 40; HCO₃ 14

PHÂN TÍCH KMĐM

pH 7.5; pCO₂ 30; HCO₃ 14

pH 7.5; pCO₂ 50; HCO₃ 34

pH 7.3; pCO₂ 60; HCO₃ 34

pH 7.3; pCO₂ 30; HCO₃ 14; Na 140;
Clo 102 ; albumin bệnh nhân 2.5g/dl

PHÂN TÍCH KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH

Trường hợp 1:

- pH 7.5; pCO₂ 29; pO₂ 113 (FiO₂ 30%); HCO₃ 22.7; Na 137; Kali 4.1; Clo 97

Trường hợp 2:

- pH 7.0; pCO₂ 24; pO₂ 164 (FiO₂ 40%); HCO₃ 6; Na 179; Kali 4.0; Clo 110

Bệnh nhân nữ 60 tuổi, nhập viện vì sốt và đau hông lưng, tiền căn đái tháo đường 20 năm chích insulin. Bệnh nhân nhập viện với tình trạng lơ mơ, huyết áp tụt cần dùng thuốc vận mạch liều cao, được đặt nội khí quản thở máy.

KMĐM là:

BUN 100; Creatinin 7 mg/dl; ceton 100; Glucose 300mg/dl

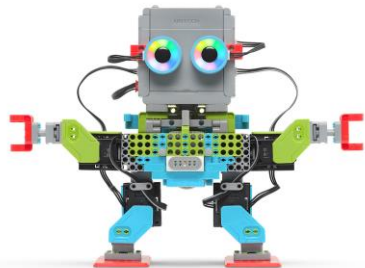
ĐỌC VÀ PHÂN TÍCH KMĐM

ĐỌC KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH

☐ Robot

☐ Kết quả là:

- ❖ Rối loạn hỗn hợp gồm:
- ❖ Toan hô hấp
- ❖ Toan CH tăng AG do nhiễm acid cố định kèm kiềm CH

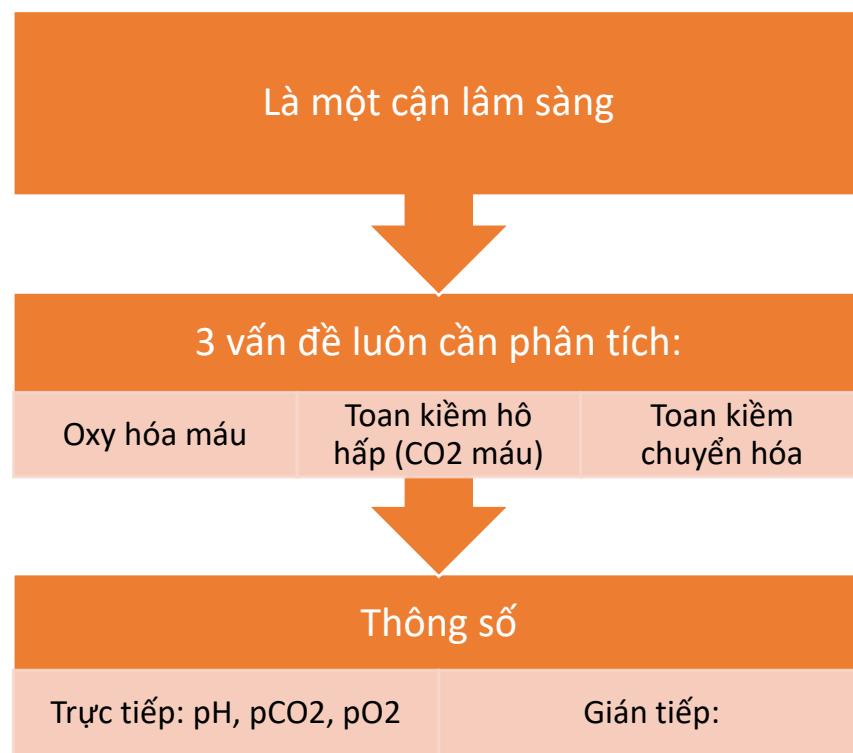


PHÂN TÍCH KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH

☐ Con người

☐ Kết quả với BN này

- ❖ Toan CH là chính
 - ✓ Toan CH tăng AG nhiễm acid cố định là do toan CH do nhiễm ceton kèm acid uremic
 - ✓ Kiềm CH đi kèm do BN ói
- ❖ Toan hô hấp đi kèm
 - ✓ BN có tiền căn COPD, toan CH là yếu tố thúc đẩy đợt cấp COPD làm BN có tình trạng toan hô hấp đi kèm.



Blood Gas Values			
↓ pH	6.459		[7.320 - 7.430]
↑ pCO ₂	107	mmHg	[37.0 - 50.0]
↑ pO ₂	51.0	mmHg	[36.0 - 44.0]
↓ cHCO ₃ ⁻ (P) _C	7.1	mmol/L	[22.0 - 28.0]
↓ cBase(Ecf) _C	-28.0	mmol/L	[-3.0 - 3.0]
↓ sO ₂	57.6	%	[70.0 - 80.0]
Oximetry Values			
ctHb	268	g/L	[- -]
FCOHb	0.0	%	[- 6.0]
FHHb	42.0	%	[- -]
FMetHb	1.0	%	[- 1.5]
Electrolyte Values			
↓ cNa ⁺	106	mmol/L	[134 - 146]
‡ cK ⁺	> 25.0	mmol/L	[- -]
↓ cCa ²⁺	0.22	mmol/L	[1.12 - 1.32]
↑ cCl ⁻	123	mmol/L	[98 - 108]
Metabolite Values			
↑ cGlu	21.9	mmol/L	[3.0 - 5.4]
↑ cLac	20	mmol/L	[- 1.5]

Notes

Nguyên phát – Bù trừ

Đơn thuần – hỗn hợp

Tốc độ đáp ứng của hô hấp – chuyển hóa

Toan hô hấp cấp/mạn

Mức độ phản ứng

TÍNH BÙ TRỪ

- Toan bù cho kiềm
- Hô hấp bù cho chuyển hóa: Toan, kiềm
- Chuyển hóa bù cho hô hấp: Cấp, mạn

KHÁC

- Rối loạn hô hấp cấp/mạn
- AG
- Delta gap

PHÂN TÍCH KHÍ MÁU ĐM

☐ pH 7.5; pCO₂ 30; HCO₃ 14

☐ pH 7.5; pCO₂ 50; HCO₃ 34

☐ pH 7.3; pCO₂ 60; HCO₃ 34

☐ pH 7.3; pCO₂ 30; HCO₃ 14

☐ pH 7.4; pCO₂ 50; HCO₃ 24

☐ pH 7.4; pCO₂ 30; HCO₃ 24

☐ pH 7.5; pCO₂ 40; HCO₃ 34

☐ pH 7.3; pCO₂ 40; HCO₃ 14

PHÂN TÍCH KMĐM

pH 7.5; pCO₂ 30; HCO₃ 14

pH 7.5; pCO₂ 50; HCO₃ 34

pH 7.3; pCO₂ 60; HCO₃ 34

pH 7.3; pCO₂ 30; HCO₃ 14; Na 140;
Clo 102 ; albumin bệnh nhân 2.5g/dl