



PHÂN TÍCH KẾT QUẢ KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH

TS. BS. Lê Khắc Bảo

Đại học Y Dược TP HCM – BV Nhân Dân Gia Định

Phòng khám Hô hấp Phổi Việt

CA LÂM SÀNG

▣ BN nữ 84 tuổi

- Nhập viện vì sốt, tiểu gắt, lơ mơ, thở kém
- Chẩn đoán: Suy hô hấp – Choáng NT tiểu – Suy thận cấp / ĐTĐ – NMCT cũ – THA

▣ Diễn tiến

- N_{1-3} : nằm ICU thở máy, KS Tienam + Cipro
- N_{4-5} : tốt hơn, rút NKQ → khoa ngoại niệu
- N_5 : bệnh nhân đang khỏe tự nhiên khó thở lại
- Mời hội chẩn khoa hô hấp

CA LÂM SÀNG

▣ Lâm sàng:

- Tỉnh táo, vẻ bứt rứt
- M : 120 ; HA: 15/9 cmHg ; NT: 24 ; T: 37°C
- SpO₂ = 88% với O₂ 3 lít/ phút qua sonde mũi

▣ KMĐM:

- pH = 7,39 ; PaCO₂ = 33 ; HCO₃ = 21
- PaO₂ = 58 ; SaO₂ = 87% ; Hb = 7,3 g/dL

▣ Điện giải đồ máu:

- Na = 133; K = 4,4; Cl = 102; RA = 16

BA CÂU HỎI LÂM SÀNG

1. Kết quả KMĐM chính xác, tin cậy ?
2. Đánh giá oxy hóa máu:
 - Có rối loạn oxy hóa máu ?
 - Mức độ nặng ? Nguyên nhân ?
3. Đánh giá cân bằng toan kiềm:
 - Có rối loạn cân bằng toan kiềm ?
 - Thể loại ? Nguyên nhân ?

BA CÂU HỎI LÂM SÀNG

1. Kết quả KMĐM chính xác, tin cậy ?
 - Kiểm tra tương thích bên trong
 - Kiểm tra tương thích bên ngoài
2. Đánh giá oxy hóa máu:
3. Đánh giá cân bằng toan kiềm:

BA CÂU HỎI LÂM SÀNG

1. Kết quả KMĐM chính xác, tin cậy ?
 - Kiểm tra tương thích bên trong
 - Đánh giá chuyển hóa gián tiếp
 - Quy luật số 8
 - Phương trình Henderson Hasselbalch cải biên
 - Kiểm tra tương thích bên ngoài

ĐÁNH GIÁ CHUYỂN HÓA GIÁN TIẾP

- ▣ Bất kỳ sự thay đổi pH nào phải có nguồn gốc là hô hấp hoặc chuyển hóa.
- ▣ Các bước tính toán:
 - Tính pH dự kiến từ trị số P_aCO_2
 - So sánh pH thực với pH dự kiến
 - Thực > Dự kiến 0,03 → kèm kiềm chuyển hóa → HCO_3^- ↑
 - Thực < Dự kiến 0,03 → kèm toan chuyển hóa → HCO_3^- ↓
 - Nếu thay đổi HCO_3^- ngược hướng → Sai sót kỹ thuật

ƯỚC ĐOÁN THAY ĐỔI pH, HCO_3 THEO THAY ĐỔI PaCO_2

Thay đổi PaCO_2 cấp tính so với ban đầu	Thay đổi tương ứng	
	pH	HCO_3
↑ 10 mmHg	↓ 0,05	↑ 1 mmol/L
↓ 10 mmHg	↑ 0,1	↓ 2 mmol/L

Thay đổi PaCO_2 mạn tính so với ban đầu	Thay đổi tương ứng	
	pH	HCO_3
↑ 10 mmHg	↓ 0,03	↑ 3,5 mmol/L
↓ 10 mmHg	↑ 0,03	↓ 5 mmol/L

QUI LUẬT SỐ 8

- HCO_3^- có thể được tiên đoán dựa trên trị số pH và PaCO_2 .
- $|\text{HCO}_3^- \text{ đo được} - \text{HCO}_3^- \text{ dự đoán}| > 4 \text{ mmol/L}$
→ Sai số kỹ thuật

ƯỚC ĐOÁN HCO_3^- THEO PaCO_2 & pH

HCO_3^- dự đoán = $\text{PaCO}_2 \times \text{Hệ số theo pH}$

pH	hệ số tương ứng
7,6	8/8
7,5	6/8
7,4	5/8
7,3	4/8
7,2	2,5/8
7,1	2/8

PHƯƠNG TRÌNH ANDERSON HASSELBALCH CẢI BIÊN

- ▣ Trị số H^+ có thể tính toán được khi biết 2 trị số $PaCO_2$ và HCO_3^-
- ▣ Phương trình tính toán:

$$[H^+] = \frac{24 \times PaCO_2}{[HCO_3^-]}$$

- ▣ pH thay đổi trong khoảng 7,2 – 7,5 có tương quan đường thẳng giữa pH và H^+

TƯƠNG QUAN GIỮA pH & [H⁺]

pH	[H ⁺] nEq/L
7,80	16
7,70	20
7,60	25
7,55	28
7,50	32
7,45	35
7,40	40
7,35	45
7,30	50
7,25	56
7,20	63
7,15	71
7,10	79
7,00	100
6,90	126
6,80	159

BA CÂU HỎI LÂM SÀNG

1. Kết quả KMĐM chính xác, tin cậy ?

- Kiểm tra tương thích bên trong
- Kiểm tra tương thích bên ngoài
 - Bệnh cảnh lâm sàng đối lập kết quả KMĐM
 - HCO_3^- động mạch – HCO_3^- tĩnh mạch $> 5 \text{ mmol/L}$
 - $\text{SpO}_2 \neq \text{SaO}_2$
 - $\text{PaO}_2 > 500 \times \text{FiO}_2$

CA LÂM SÀNG

▣ Lâm sàng:

- Tỉnh táo, vẻ bứt rứt
- M : 120 ; HA: 15/9 cmHg ; NT: 24 ; T: 37°C
- SpO₂ = 88% với O₂ 3 lít/ phút qua sonde mũi

▣ KMĐM:

- pH = 7,39 ; PaCO₂ = 33 ; HCO₃ = 21
- PaO₂ = 58 ; SaO₂ = 87% ; Hb = 7,3 g/dL

▣ Điện giải đồ máu:

- Na = 133; K = 4,4; Cl = 102; RA = 16

Tương thích bên trong tốt

- Chuyển hóa gián tiếp:
 - pH thực = 7.39 thấp hơn pH dự kiến (7.47 – cấp; 7.42 – mạn) và HCO_3 giảm (21 mmHg)
- Qui luật số 8:
 - HCO_3 dự kiến = $33 \times 5/8 = 20.6$ mmHg, chênh với HCO_3 thực (21 mmHg) < 4 mmHg
- Anderson Hasselbalch cải biên
 - $[\text{H}^+]$ dự đoán = $24 \times 33 \div 21 = 38$, không chênh so với $[\text{H}^+]$ ở mức pH = 7.39 ~ 39

Tương thích bên ngoài tốt

- ▣ Bệnh cảnh lâm sàng choáng NT, \downarrow PaO_2
phù hợp kiềm hô hấp + toan chuyển hóa
 - ▣ HCO_3 động mạch – RA tĩnh mạch ≤ 5
 - ▣ $\text{SpO}_2 = 88\%$ tương đương $\text{SaO}_2 = 87\%$
 - ▣ $\text{PaO}_2 = 58 \text{ mmHg} < 5 \times 32 = 160 \text{ mmHg}$
- ➔ Kết quả KMĐM chính xác và tin cậy

BA CÂU HỎI LÂM SÀNG

1. Kết quả KMĐM chính xác, tin cậy ?
2. **Đánh giá oxy hóa máu:**
 - Có rối loạn oxy hóa máu ?
 - Mức độ nặng ? Nguyên nhân ?
3. **Đánh giá cân bằng toan kiềm:**
 - Có rối loạn cân bằng toan kiềm ?
 - Thể loại ? Nguyên nhân ?

BA THÀNH PHẦN TRONG ĐÁNH GIÁ OXY HÓA MÁU ĐỘNG MẠCH

▣ Hb

- ≥ 8 g/dL \rightarrow tải đủ O_2 cho mô / tim mạch bình thường
- ≥ 10 g/dL \rightarrow tải đủ O_2 / tim mạch bệnh lý

▣ SaO₂

- Cùng với Hb quyết định lượng O_2 tải đến mô
- Chỉ dùng đến khi SaO₂ được đo trực tiếp

▣ PaO₂

- Là trị số thường dùng nhất vì đo trực tiếp
- Phân tích PaO₂ tùy thuộc BN có thở oxy hay không

ĐỊNH NGHĨA THÔNG SỐ

- ▣ $P_{(A-a)}O_2 = P_AO_2 - PaO_2$
 - $P_AO_2 = (FiO_2 \times [P_B - PH_2O]) - (PaCO_2 / R)$
 - $R = \text{thương số hô hấp} = 0,8$
 - $P_{(A-a)}O_2$ bình thường = $2,5 + 0,21 \times \text{tuổi}$
 - < 25 ($FiO_2 = 21\%$); < 150 ($FiO_2 = 100\%$)
- ▣ Chỉ số oxygen hóa máu:
 - PaO_2 / FiO_2
 - \perp : 400 - 500
 - \downarrow nhẹ: 300 – 400; vừa 250 – 300 ; nặng < 250

TRẢ LỜI KẾT QUẢ PaO_2

PaO_2	$\text{FiO}_2 = 21\%$	$\text{FiO}_2 > 21\%$
$> 100 \text{ mmHg} (*)$	Sai số kỹ thuật	↓ oxy máu điều chỉnh quá mức
80 – 100 mmHg	Bình thường	↓ oxy máu đã được điều chỉnh
60 – 80 mmHg	Giảm oxy máu nhẹ	
40 – 60 mmHg	Giảm oxy máu vừa	↓ oxy máu không được điều chỉnh
$< 40 \text{ mmHg}$	Giảm oxy máu nặng	

(*) $\text{PaO}_2 > 5 \text{ FiO}_2 \rightarrow$ sai số kỹ thuật

CƠ CHẾ GIẢM P_{aO_2}

Nguyên nhân	P_{aO_2}	P_{aCO_2}	$P_{(A-a)O_2}$	
			21% FiO_2	100% FiO_2
Thông khí phế nang ↓	↓	↑	⊥	⊥
Bất xứng V/Q ↑	↓	⊥, ↑ hay ↓	↑	⊥
Shunt tuyệt đối ↑	↓	⊥ hay ↓	↑	↑
Oxy tĩnh mạch trộn ↓	↓	↓	↑	⊥
Khuếch tán qua màng ↓	Nghỉ ngơi: ⊥ Vận động: ↓	Nghỉ ngơi: ⊥ Vận động: ↓	Nghỉ ngơi ⊥ Vận động ↑	⊥

- Bình thường $P_{(A-a)O_2}$ ↑3 mmHg/10 tuổi ↑ thêm kể từ 30 tuổi
- $P_{(A-a)O_2} < 25\text{mmHg}$ ($FiO_2 = 21\%$); $<150\text{mmHg}$ ($FiO_2=100\%$)

TIẾP CẬN CHẨN ĐOÁN CƠ CHẾ GIẢM OXY MÁU

$\text{PaO}_2 \downarrow$ khi
nghỉ ngơi

$\text{P(A-a)O}_2 \uparrow$

$\text{PaO}_2 \uparrow$ với điều trị O_2

Có

V/Q bất xứng
 $\downarrow \text{O}_2$ TM trộn

Không

Shunt

$\text{P(A-a)O}_2 \perp$

$\text{PaCO}_2 \uparrow$

Có

\downarrow thông khí

Không

$\downarrow \text{PiO}_2$

NGUYÊN NHÂN GÂY BẤT XỨNG V/Q

- ▣ Bất xứng V/Q do tổn thương thông khí:
 - Đường thở: COPD, Hen, Viêm tiểu phế quản tắc nghẽn
 - Mô kẽ : IPF, Sarcoidosis
 - Phế nang: Phù phổi, Suy tim, Viêm phổi.v.v.
- ▣ Bất xứng V/Q do tổn thương tưới máu:
 - Thuyên tắc huyết khối, thuyên tắc mỡ

NGUYÊN NHÂN GÂY SHUNT

- ▣ Shunt do phế nang lấp đầy hoặc xẹp:
 - Phế nang bị lấp đầy:
 - Tim mạch: Suy tim trái, Phù phổi, Bệnh van hai lá
 - Phổi: ARDS, Viêm phổi, Viêm phổi tăng tế bào ái toan
 - Phế nang: xuất huyết, dập, ứ đọng protein
 - Hít sặc, ngạt nước, tắc đường hô hấp trên
 - Phế nang bị xẹp:
 - Bất động, sau phẫu thuật
- ▣ Shunt do mạch máu đi tắt:
 - Tại phổi: Dị dạng động tĩnh mạch phổi

CA LÂM SÀNG

▣ Lâm sàng:

- Tỉnh táo, vẻ bứt rứt
- M : 120 ; HA: 15/9 cmHg ; NT: 24 ; T: 37°C
- SpO₂ = 88% với O₂ 3 lít/ phút qua sonde mũi

▣ KMĐM:

- pH = 7,39 ; PaCO₂ = 33 ; HCO₃ = 21
- PaO₂ = 58 ; SaO₂ = 87% ; Hb = 7,3 g/dL

▣ Điện giải đồ máu:

- Na = 133; K = 4,4; Cl = 102; RA = 16

Mức độ giảm oxy máu

- $\text{PaO}_2 = 58 < 60 \text{ mmHg} \rightarrow$ giảm oxy máu chưa được điều chỉnh
- $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 = 58 / 0.32 = 181 < 250 \rightarrow$ giảm oxy máu mức độ nặng
- Thở oxy 3 lít/ phút, SpO_2 88% \rightarrow đáp ứng một phần oxy liệu pháp \rightarrow cơ chế do V/Q bất xứng, giảm oxy máu tĩnh mạch trộn, chưa loại trừ shunt phổi hợp

Cơ chế giảm oxy

- ▣ $P(A-a)O_2 = 0.32 \times (760 - 47) - 33/0.8 = 187 > 150$
- ▣ Thở oxy 3 lít/ phút, SpO_2 88% → đáp ứng một phần oxy liệu pháp
- Cơ chế do V/Q bất xứng, ↓ oxy máu tĩnh mạch trộn, chưa loại trừ shunt phổi hợp
 - $PaCO_2$ giảm nguyên phát → V/Q bất xứng không do ↓ V mà do ↓ Q
 - Suy tuần hoàn là nguyên nhân thường gặp gây giảm oxy máu tĩnh mạch trộn

Kết quả cận lâm sàng

▣ Siêu âm tim:

- Giảm động vách liên thất vùng mỏng
- Hở 2 lá $3.5 - 4/4$; Hở 3 lá $1.5/4$
- PAPS = 23 mmHg; EF = 71%

▣ X quang: bóng tim lớn, TDMP hai bên

➔ Chức năng tim mạch bảo tồn ➔ cơ chế giảm oxy máu tĩnh mạch trộn có thể không phải là cơ chế giảm oxy máu trên ca này

Kết quả cận lâm sàng

- ▣ Doppler mạch máu chi dưới:
 - Theo dõi viêm tắc ĐM chày trước (T)
 - Xơ vữa dạng vôi hóa dọc thành ĐM chi dưới
 - ▣ CT scan:
 - Huyết khối lòng nhánh ĐM phổi thùy trên trái
 - Tổn thương xơ vôi S_2 và S_8 bên phải
 - TDMP hai bên lượng ít
- ➔ V/Q bất xứng, trong đó ↓ Q là cơ chế gây giảm oxy máu trên ca này, đáp ứng kém oxy hơn cơ chế ↓ V như trong COPD, Hen

Kết quả cận lâm sàng

▣ Sinh hóa máu:

- Creatinine: 167 mmol/L [1,9 mg%]
- Uree: 8,4 mmol/L [50 mg%]
- ĐH: 6,5 mmol/L [117 mg%]
- BNP: 8876 pg/ml
- Tro-I: 0,034; Lactat máu 2,6 (0,5 – 2,2 mmol/L)
- Procalcitonin: 0,624 ng/ml (< 0,05)

BA CÂU HỎI LÂM SÀNG

1. Kết quả KMĐM chính xác, tin cậy ?
2. Đánh giá oxy hóa máu:
 - Có rối loạn oxy hóa máu ?
 - Mức độ nặng ? Nguyên nhân ?
3. **Đánh giá cân bằng toan kiềm:**
 - Có rối loạn cân bằng toan kiềm ?
 - Thể loại ? Nguyên nhân ?

BƯỚC 1: TOAN HAY KIỀM MÁU

- ▣ $\text{pH} < 7,35 \rightarrow$ Toan máu
- ▣ $\text{pH} > 7,45 \rightarrow$ Kiềm máu

BƯỚC 2: RỐI LOẠN NGUYÊN PHÁT

$\text{pH} < 7,35 \rightarrow$	$\text{PaCO}_2 > 45 \rightarrow$ Toan hô hấp
	$\text{HCO}_3 < 22 \rightarrow$ Toan chuyển hóa
$\text{pH} > 7,45 \rightarrow$	$\text{PaCO}_2 < 35 \rightarrow$ Kiềm hô hấp
	$\text{HCO}_3 > 26 \rightarrow$ Kiềm chuyển hóa

BƯỚC 3: BÙ TRỪ ĐỦ HAY KHÔNG

Thay đổi tiên phát PaCO_2		Thay đổi thứ phát	
		pH	HCO_3
Cấp	↑ 10 mmHg	↓ 0,05	↑ 1 mmol/L
	↓ 10 mmHg	↑ 0,1	↓ 2 mmol/L
Mạn	↑ 10 mmHg	↓ 0,03	↑ 3,5 mmol/L
	↓ 10 mmHg	↑ 0,03	↓ 5 mmol/L
Thay đổi tiên phát HCO_3		Thay đổi thứ phát	
		pH	PaCO_2
↑ 1 mmol/L		↑ 0,015	↑ 0,7 mmHg
↓ 1 mmol/L		↓ 0,015	↓ 1,2 mmHg

BƯỚC 4: KHOẢNG TRỐNG ANION

- ▣ $\sum \text{anion (ion âm)} = \sum \text{cation (ion dương)}$
 - $\sum \text{anion} = \text{anion [đo được + không đo được]}$
 - $\sum \text{cation} = \text{cation [đo được + không đo được]}$
- ▣ Anion gap (AG)
 - Hiệu của anion không đo được – cation không đo được = cation đo được – anion đo được
- ▣ Công thức tính AG
 - $AG_{\text{MÁU}} = Na^+ - [Cl^- + HCO_3^-]; \perp : 10 \pm 2 \text{ mEq/L}$
 - $AG_{\text{NT}} = Na^+ + K^+ - Cl^-; \perp \geq 0 \text{ mEq/L}$

BƯỚC 5: KHOẢNG TRỐNG DELTA

- $\uparrow AG \rightarrow \downarrow HCO_3^-$ tương ứng để duy trì được cân bằng nội môi về điện tích
- Delta gap (DG)
 - Khác biệt giữa thay đổi AG và HCO_3^-
 - $DG = \Delta AG - \Delta HCO_3^-$
- Kết quả:
 - $DG = 0 \rightarrow$ toan chuyển hóa AG \uparrow đơn thuần
 - $DG > 0 \rightarrow$ kèm kiềm chuyển hóa
 - $DG < 0 \rightarrow$ kèm toan chuyển hóa AG \perp

CA LÂM SÀNG

▣ Lâm sàng:

- Tỉnh táo, vẻ bứt rứt
- M : 120 ; HA: 15/9 cmHg ; NT: 24 ; T: 37°C
- SpO₂ = 88% với O₂ 3 lít/ phút qua sonde mũi

▣ KMĐM:

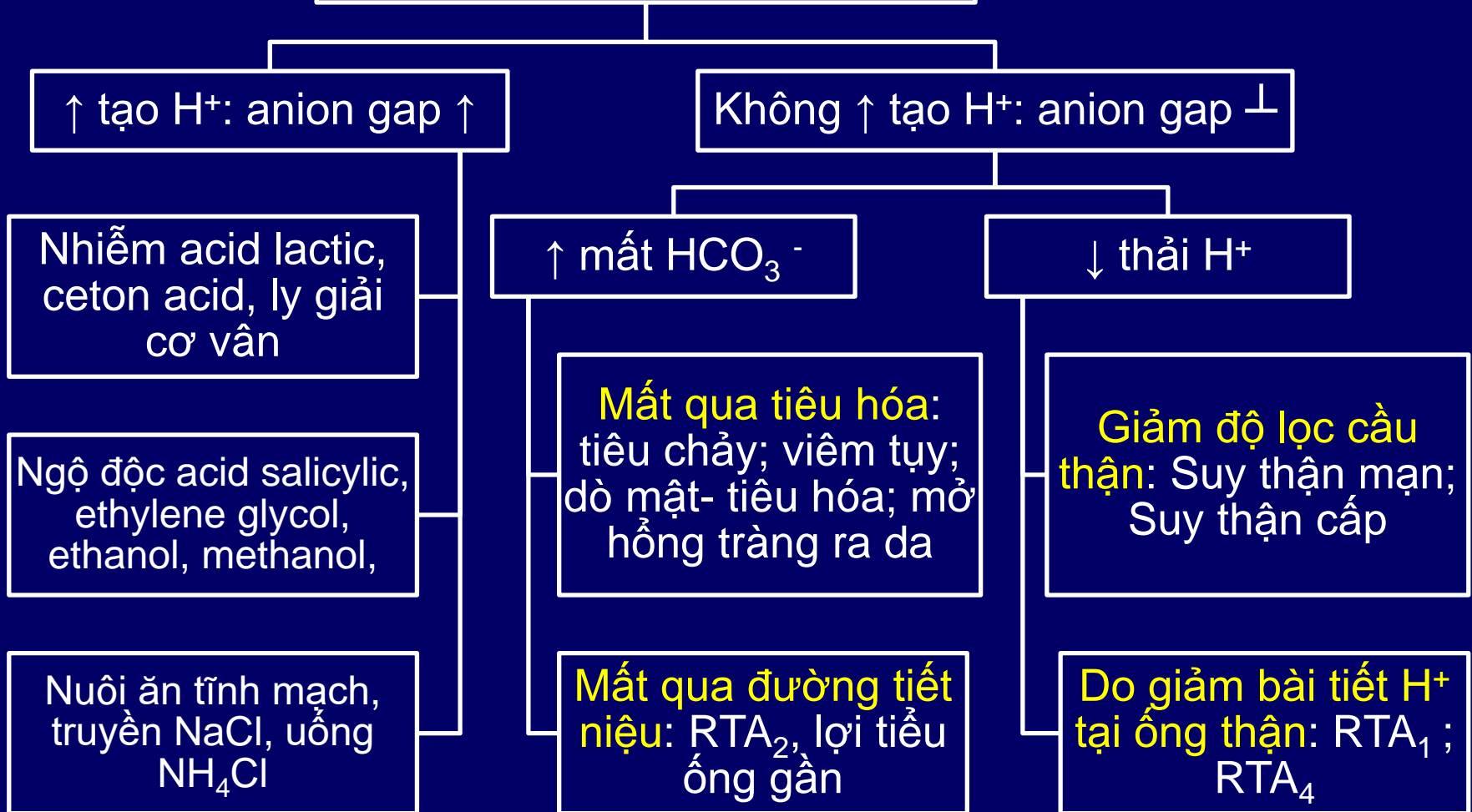
- pH = 7,39 ; PaCO₂ = 33 ; HCO₃ = 21
- PaO₂ = 58 ; SaO₂ = 87% ; Hb = 7,3 g/dL

▣ Điện giải đồ máu:

- Na = 133; K = 4,4; Cl = 102; RA = 16

TOAN CHUYỂN HÓA

Cơ chế bệnh sinh



PHÂN LOẠI TOAN CHUYỂN HÓA

- ▣ Toan chuyển hóa tăng AG
 - Toan ceton acid (ĐTĐ, đói, ngộ độc rượu)
 - Toan acid lactic (↓ oxy mô: choáng, thuốc)
 - Ngộ độc (ethylene glycol, ethanol, methanol, aspirin)
- ▣ Toan chuyển hóa AG bình thường
 - Mất HCO_3^- qua tiêu hóa
 - Mất HCO_3^- qua thận: toan hóa ống thận
 - Giảm thải H^+ qua thận: Toan acid uremic (suy thận)

PHÂN LOẠI TOAN CHUYỂN HÓA ANION GAP MÁU BÌNH THƯỜNG

- ▣ Toan chuyển hóa không do thận (do tiêu hóa):
 - HCO_3^- giảm \rightarrow H^+ tăng tương đối
 - Thận tăng thải NH_4^+ vào nước tiểu dưới dạng NH_4Cl \rightarrow Cl^-_{NT} tăng \rightarrow AG_{NT} âm tính
 - $\text{AG}_{\text{NT}} = [\text{Na}^+ + \text{K}^+] - \text{Cl}^- < -20 \rightarrow -50 \text{ mEq/L}$
 - Mẹo nhớ: “ne**G**UTive” urinary anion gap
- ▣ Toan chuyển hóa do thận (toan hóa ống thận)
 - Thận không tăng thải $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{Cl}^-_{\text{NT}}$ bình thường \rightarrow $\text{AG}_{\text{NT}} \geq 0 \text{ mEq/L}$

TOAN HÓA ỚNG THẬN GẦN (RTA₂)

▣ Cơ chế:

- Ống gần tổn thương → HCO_3^- không được hấp thu tại ống gần sẽ đi đến ống xa và ống góp
- Ống xa toàn vẹn → ↑ tái hấp thu HCO_3^- bằng cách ↑ tiết H^+ & K^+ ; Ống góp toàn vẹn → ↑ hấp thu nước bằng cách tăng tiết H^+ , K^+ dưới tác dụng Aldosteron

▣ Hậu quả:

- HCO_3^- giảm ít vì tái hấp thu nhiều (12 – 20 meq/L)
- pH nước tiểu kiềm hay toan tùy theo lượng HCO_3^- được hấp thu ít hay nhiều
- Giảm K^+ máu do mất K^+ qua nước tiểu

TOAN HÓA ỔNG THẬN XA (RTA₁)

▣ Cơ chế:

- Ống xa tổn thương → HCO_3^- không được hấp thu tại ống xa đi đến ống góp
- Ống góp toàn vẹn → tăng tái hấp thu nước bằng cách tăng tiết H^+ , K^+ dưới tác dụng của aldosteron

▣ Hậu quả:

- HCO_3^- máu giảm nặng vì tái hấp thu ít ($< 10 \text{ meq/L}$)
- pH nước tiểu kiềm vì HCO_3^- mất ra ngoài ($> 5,3$)
- Giảm K^+ máu

TOAN HÓA ỚNG GỚP (RTA₄)

▣ Cơ chế:

- Ống góp tổn thương → không hấp thu được nước bằng cách tăng tiết K^+ dưới tác dụng của aldosteron
- Gồm có toan hóa ống góp do nồng độ aldosteron máu giảm hoặc tế bào ống góp đề kháng aldosteron

▣ Hậu quả:

- HCO_3^- máu giảm ít vì mất ít (> 15 meq/L)
- pH nước tiểu toan vì HCO_3^- không bị mất ($< 5,3$)
- Tăng K^+ máu

TIÊU CHÍ CHẨN ĐOÁN

Toan chuyển hóa AG bình thường

$AG_{NT} < 0$

Mất HCO_3^- qua tiêu hóa

$AG_{NT} \geq 0$

Mất HCO_3^- qua thận

pH_{NT} thay đổi
 K^+ máu giảm
 HCO_3^- 12 - 20 mmol/L
 $UAG > 0$

RTA_2

$pH_{NT} > 5.3$
 K^+ máu giảm
 $HCO_3^- < 10$ mmol/L
 UAG thay đổi

RTA_1

$pH_{NT} < 5.3$
 K^+ máu tăng
 $HCO_3^- > 15$ mmol/L
 $UAG > 0$

RTA_4

CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY TOAN HÓA ỒNG THẬN

RTA₂	RTA₁	RTA₄
<p>Đa u tủy vô căn Thoái biến dạng bột Giảm Canxi máu Thiếu vitamin D</p>	<p>H/chứng Sjogren vô căn, có tính gia đình Tăng tiểu calci Viêm thấp khớp Bệnh hồng cầu liềm Lupus đỏ hệ thống</p>	<p>Đái tháo đường Viêm thận mô kẽ Suy thượng thận Tắc đường niệu</p>
<p>Lợi tiểu ống gần Ngộ độc kim loại nặng: Pb, Hg</p>	<p>Amphotericin B</p>	<p>UCMC, NSAIDS, Heparin, Lợi tiểu giữ K⁺</p>

CA LÂM SÀNG

▣ Lâm sàng:

- Tỉnh táo, vẻ bứt rứt
- M : 120 ; HA: 15/9 cmHg ; NT: 24 ; T: 37°C
- SpO₂ = 88% với O₂ 3 lít/ phút qua sonde mũi

▣ KMĐM:

- pH = 7,39 ; PaCO₂ = 33 ; HCO₃ = 21
- PaO₂ = 58 ; SaO₂ = 87% ; Hb = 7,3 g/dL

▣ Điện giải đồ máu:

- Na = 133; K = 4,4; Cl = 102; RA = 16

Kết quả cận lâm sàng

▣ Sinh hóa máu:

- Creatinine: 167 mmol/L [1,9 mg%]
- Uree: 8,4 mmol/L [50 mg%]
- ĐH: 6,5 mmol/L [117 mg%]
- BNP: 8876 pg/ml
- Tro-I: 0,034; Lactat máu 2,6 (0,5 – 2,2 mmol/L)
- Procalcitonin: 0,624 ng/ml (< 0,05)

Kết quả cận lâm sàng

▣ Siêu âm bụng:

- Sỏi 1/3 trên niệu quản phải và bể thận phải
- Ứ nước thận P độ 3

➔ Toan chuyển hóa không tăng anion gap
do toan hóa ống góp RTA_4 trong bệnh
cảnh sỏi đường tiết niệu

Kết quả phân tích KMĐM cuối cùng

- Giảm oxy máu mức độ nặng chưa được điều chỉnh do V/Q bất xứng sau tắc động mạch phổi
- Kiềm hô hấp nguyên phát do giảm O_2 máu do V/Q bất xứng
- Toan chuyển hóa nguyên phát không tăng anion gap do toan hóa ống góp sau sỏi đường niệu.

KIỀM HÔ HẤP

- ▣ Cơ chế: thông khí phế nang tăng do:
 - Nguyên nhân trung ương: Kích thích thần kinh trung ương, Rối loạn lo âu
 - Nguyên nhân ngoại biên: Giảm oxy máu
- ▣ Phân loại:
 - Kiềm hô hấp có $P(A - a) O_2$ bình thường
 - Kiềm hô hấp có $P(A - a) O_2$ tăng

NGUYÊN NHÂN TRUNG ƯƠNG

- ▣ P(A-a)O₂ bình thường
 - Thông khí cơ học quá mức
 - Tổn thương thần kinh trung ương:
 - Tăng thông khí do nguyên nhân tâm thần kinh
 - Sốt, Đau
 - Viêm màng não, Viêm não, U não
 - Thai kỳ
 - Cường giáp
 - Do thuốc: Salicylates, Progesterone, Catecholamines
 - Giảm oxy mô: do độ cao, thiếu máu nặng
 - Nhiễm nội độc tố
 - Xơ gan

NGUYÊN NHÂN NGOẠI BIÊN

- ▣ $P(A-a)O_2$ tăng
 - Bất xứng V/Q
 - Shunt

Kiểm hô hấp trên ca này

- ▣ $P(A-a)O_2 = 181 > 150$ tăng
- ▣ PaO_2 giảm có đáp ứng một phần oxy
 - Ít khả năng do giảm oxy máu tĩnh mạch trộn
- ➔ Kiểm hô hấp nguyên nhân ngoại biên ($\downarrow PaO_2$) do bất xứng V/Q , mà chủ yếu là $\downarrow Q$ do thuyên tắc động mạch phổi

KIỀM CHUYỂN HÓA

- ▣ Cơ chế gây kiềm chuyển hóa bao gồm:
 - Hình thành kiềm chuyển hoá $\rightarrow \text{HCO}_3^- \uparrow$
 - Duy trì kiềm chuyển hóa $\rightarrow \text{HCO}_3^-$ không thải ra được
- ▣ Cơ chế duy trì kiềm chuyển hóa:
 - Liên quan đáp ứng tại thận
 - Là điều kiện tiên quyết, khi không tiếp tục tồn tại \rightarrow kiềm chuyển hóa sẽ mất đi nhanh cho dù cơ chế hình thành kiềm chuyển hóa vẫn còn tồn tại

CƠ CHẾ DUY TRÌ KIỀM CHUYỂN HÓA

↑ HCO_3 máu



↓ giảm hấp thu tại thận HCO_3



↓ HCO_3 máu

Điều kiện để ↓ tái hấp thu HCO_3 diễn ra bình thường là cơ thể:

- Không cần ↑ tái hấp thu Na^+
- Không cần ↑ tái hấp thu K^+

Trong trường hợp hạ Na^+ máu hay K^+ máu, cơ thể sẽ dùng H^+

- Trao đổi $\text{Na}^+, \text{K}^+ \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$ không thải được HCO_3

KIỀM CHUYỂN HÓA VÀ K^+ , Na^+ , Cl^-

□ K^+ máu

- $K^+ \downarrow \rightarrow K^+ \text{ nội bào } \downarrow \rightarrow H^+ \text{ vào nội bào } \rightarrow \uparrow \text{ tương đối } HCO_3 \text{ ngoại bào } \rightarrow \text{ tạo kiềm chuyển hóa}$
- $K^+ \downarrow \rightarrow \text{ hấp thu } K^+ \text{ từ ống xa } \uparrow \rightarrow \uparrow \text{ bài tiết } H^+, \uparrow \text{ hấp thu } HCO_3 \rightarrow \text{ duy trì kiềm chuyển hóa}$

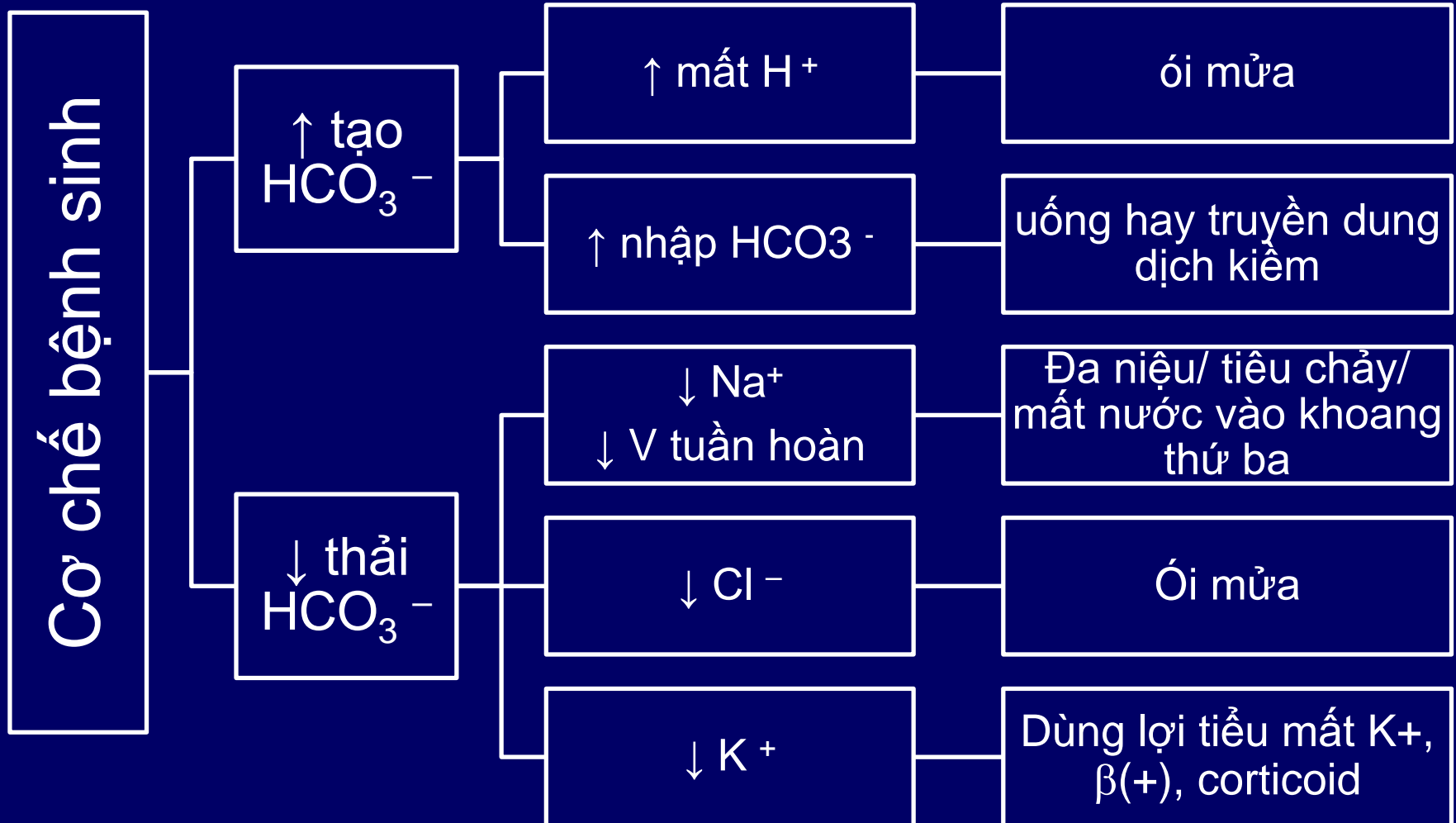
□ Na^+ máu

- $Na^+ \downarrow \rightarrow \text{ hấp thu } Na^+ \uparrow \rightarrow \uparrow \text{ bài tiết } H^+, \uparrow \text{ hấp thu } HCO_3 \rightarrow \text{ duy trì kiềm chuyển hóa}$

□ Cl^- máu giảm

- $\uparrow \text{ sản xuất và hấp thu } HCO_3 \text{ để giữ cân bằng điện tích}$

KIỀM CHUYỂN HÓA



KIỀM CHUYỂN HÓA

- ▣ Cơ chế hình thành kiềm chuyển hóa:
 - Tăng nhập HCO_3^-
 - Tăng mất H^+
- ▣ Cơ chế duy trì kiềm chuyển hóa:
 - Tổn thương bài tiết HCO_3^- tại thận là cơ chế chính để duy trì kiềm chuyển hóa
 - Tăng tái hấp thu HCO_3^- do $\downarrow \text{Na}^+$, $\downarrow \text{K}^+$, $\downarrow \text{Cl}^-$ máu

PHÂN LOẠI KIỀM CHUYỂN HÓA

- ▣ Kiềm chuyển hóa đáp ứng điều trị bù NaCl:
 - Cl nước tiểu ≤ 25 mEq/L
 - Mất H^+ qua dạ dày do ói hay hút dịch dạ dày
 - Dùng lợi tiểu quai/ lợi tiểu thiazide trước đó
 - Tiêu chảy mất Cl^- do u tuyến nhung mao/ thuốc xổ
 - Bệnh xơ nang (Cl^- mồ hôi cao)
 - Kiềm chuyển hóa sau tăng CO_2

PHÂN LOẠI KIỀM CHUYỂN HÓA

- ▣ Kiềm chuyển hóa kháng điều trị bù NaCl:
 - Cl nước tiểu ≥ 25 mEq/L
 - \uparrow aldosteron nguyên phát: h/chứng Cushing, Liddle, lạm dụng corticoid
 - Hội chứng Bartter hay Gitelman
 - Đang dùng lợi tiểu quai/ thiazide
 - Quá tải chất kiềm ngoại sinh: truyền dịch bicarbonate, truyền máu có chất kháng đông citrate, dùng antacid
 - Giảm K^+ máu nặng

Kết quả phân tích KMĐM cuối cùng

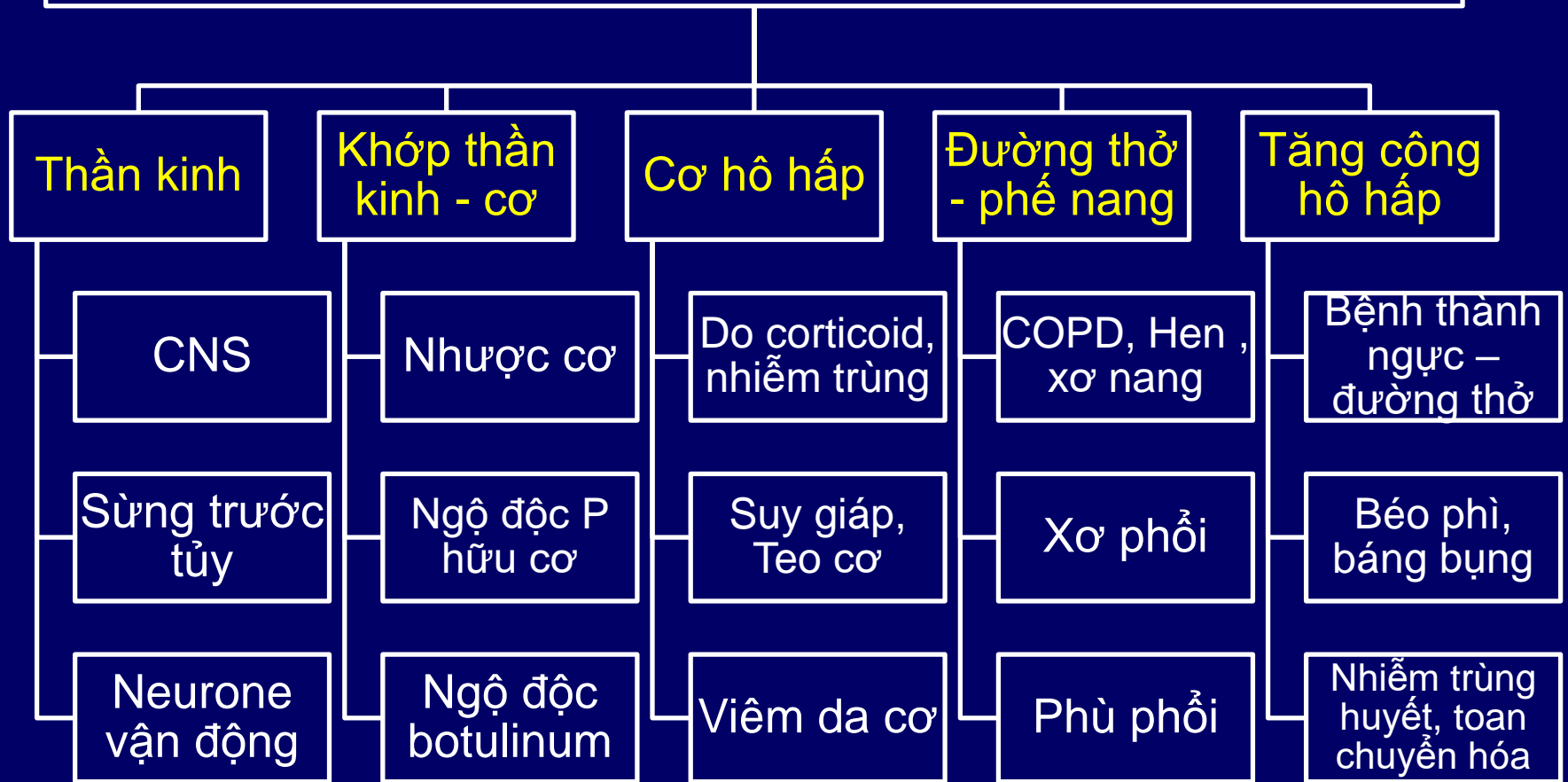
- Giảm oxy máu mức độ nặng chưa được điều chỉnh do V/Q bất xứng sau tắc động mạch phổi
- Kiềm hô hấp nguyên phát do giảm O_2 máu do V/Q bất xứng
- Toan chuyển hóa nguyên phát không tăng anion gap do toan hóa ống góp sau sỏi đường niệu.

TOAN HÔ HẤP

- ▣ Tổn thương thần kinh:
 - Trung ương gây ức chế trung tâm hô hấp
 - Thần kinh – cơ ngoại biên gây yếu cơ hô hấp
- ▣ Tổn thương phổi → ↓ thông khí phế nang:
 - Tăng kháng lực đường thở
 - Giảm đàn hồi
 - Tăng khoảng chết

CƠ CHẾ GÂY TOAN HÔ HẤP

Tổn thương một hay nhiều thành phần bơm hô hấp



KẾT LUẬN

- 1) Kiểm tra tương thích bên trong và bên ngoài là việc phải làm trước phân tích kết quả KMĐM
- 2) Phân tích oxy hóa máu:
 - Nguyên nhân giảm oxy hóa máu luôn phải tìm kiếm
 - Cả Hb, SaO₂, PaO₂ chứ không chỉ mỗi PaO₂
- 3) Phân tích rối loạn cân bằng toan kiềm
 - Tương quan giữa pH, PaCO₂, HCO₃⁻ là then chốt trong phân tích cân bằng toan kiềm
 - Bệnh cảnh lâm sàng luôn là chứng cứ quan trọng cho chẩn đoán chính xác

Một số bài tập KMĐM

Ca lâm sàng 1

- ▣ ♀ 17 tuổi, cân nặng 48 kg, có tiền căn ĐTĐ lệ thuộc insuline nhập vào cấp cứu
- ▣ Khám lâm sàng có nhịp thở Kussmaul và nhịp mạch không đều
 - HA 140/90 mmHg; M 118 lần/phút
 - NT: 40 lần/ phút, biên độ thở sâu

Ca lâm sàng 1 (tiếp theo)

- KMĐM với khí trời cho kết quả:
 - $\text{pH} = 7.05$
 - $\text{PaCO}_2 = 12 \text{ mmHg}$
 - $\text{PaO}_2 = 108 \text{ mmHg}$
 - $\text{HCO}_3 = 5 \text{ mmol/L}$
- Yêu cầu:
 - Phân tích kết quả KMĐM
 - Cần làm thêm xét nghiệm gì nữa? Vì sao?

Ca lâm sàng 1 (tiếp theo)

- ▣ Sau truyền tĩnh mạch Insuline kèm glucose, 3 ống NaHCO_3 (50 mmol/ ống)
- ▣ HA 130/80; M: 100; NT: 22, thở bột sâu
- ▣ KMĐM làm lại, hãy phân tích kết quả:
 - $\text{pH} = 7.27$
 - $\text{PaCO}_2 = 25 \text{ mmHg}$
 - $\text{PaO}_2 = 92 \text{ mmHg}$
 - $\text{HCO}_3 = 11 \text{ mmol/L}$

Ca lâm sàng 2

- ▣ ♀ 66 tuổi, tiền căn COPD vào cấp cứu vì khó thở
- ▣ Khám lâm sàng ran ẩm $\frac{1}{2}$ dưới hai phổi dâng lên
 - HA 60/30 mmHg; M 140 lần/phút, mạch chỉ
 - NT: 40 lần/ phút, biên độ thở nông

Ca lâm sàng 2 (tiếp theo)

- ▣ KMĐM với khí trời cho kết quả:
 - $\text{pH} = 7.10$
 - $\text{PaCO}_2 = 25 \text{ mmHg}$
 - $\text{PaO}_2 = 40 \text{ mmHg}$
 - $\text{HCO}_3 = 8 \text{ mmol/L}$
- ▣ Yêu cầu:
 - Phân tích kết quả KMĐM
 - Cần xử trí cấp cứu cái gì? Vì sao?

Ca lâm sàng 2 (tiếp theo)

- ▣ Thở oxy 100%, tiêm lợi tiểu, dùng thuốc vận mạch, morphine
- ▣ HA 100/40; M: 140 mạnh NT: 25
- ▣ KMĐM làm lại, hãy phân tích kết quả:
 - $\text{pH} = 7.38$
 - $\text{PaCO}_2 = 28 \text{ mmHg}$
 - $\text{PaO}_2 = 110 \text{ mmHg}$; $\text{FiO}_2 = 100\%$
 - $\text{HCO}_3 = 16 \text{ mmol/L}$

Ca lâm sàng 3

- ▣ ♀ 17 tuổi, gù vẹo cột sống nặng, nhập viện vì viêm phổi
- ▣ Khám lâm sàng ran nổ $\frac{1}{2}$ dưới phổi phải
 - HA 140/90 mmHg; M 118 lần/phút
 - NT: 40 lần/ phút, biên độ thở bình thường

Ca lâm sàng 3 (tiếp theo)

- ▣ KMĐM với $\text{FiO}_2 = 40\%$ cho kết quả:
 - $\text{pH} = 7.37$
 - $\text{PaCO}_2 = 25 \text{ mmHg}$
 - $\text{PaO}_2 = 70 \text{ mmHg}$; $\text{FiO}_2 = 40\%$
 - $\text{HCO}_3 = 14 \text{ mmol/L}$
- ▣ Yêu cầu:
 - Phân tích kết quả KMĐM
 - Cần làm thêm xét nghiệm gì nữa? Vì sao?

Ca lâm sàng 3 (tiếp theo)

- ▣ Điều trị KS, truyền dịch có G5% và NaCl 0.45%, BN không chịu ăn. Ngày 3, dù viêm phổi cải thiện, BN than mệt và khó thở
- ▣ HA 110/80; M: 100; NT: 22, thở nông
- ▣ KMĐM làm lại, hãy phân tích kết quả:
 - $\text{pH} = 7.53$
 - $\text{PaCO}_2 = 38 \text{ mmHg}$
 - $\text{PaO}_2 = 62 \text{ mmHg}$; $\text{FiO}_2 = 21\%$
 - $\text{HCO}_3 = 32 \text{ mmol/L}$

Ca lâm sàng 3 (tiếp theo)

- ▣ K⁺ máu 2.6 mmol/L. Truyền KCl, khó thở và mệt mỏi cải thiện
- ▣ HA 110/80; M: 100; NT: 22, thở nông
- ▣ KMĐM làm lại, hãy phân tích kết quả:
 - pH = 7.41
 - PaCO₂ = 27 mmHg
 - PaO₂ = 68 mmHg; FiO₂ = 21%
 - HCO₃ = 16 mmol/L

Ca lâm sàng 4

- ▣ ♂ 47 tuổi đột quỵ trên đường, hồi sinh cơ bản → đặt NKQ bóp bóng với oxy liều cao, xoa bóp tim → có mạch trở lại, da hồng
- ▣ Truyền dịch G5% + 100 mmol NaHCO₃
- ▣ Khám lâm sàng
 - HA 115/90 mmHg; M 115 lần/phút
 - NT: 12 lần/ phút, biên độ thở bình thường

Ca lâm sàng 4 (tiếp theo)

- ▣ KMĐM với $\text{FiO}_2 = 40\%$ cho kết quả:
 - $\text{pH} = 7.51$
 - $\text{PaCO}_2 = 35 \text{ mmHg}$
 - $\text{PaO}_2 = 62 \text{ mmHg}$; $\text{FiO}_2 = 40\%$
 - $\text{HCO}_3 = 27 \text{ mmol/L}$
- ▣ Yêu cầu:
 - Phân tích kết quả KMĐM
 - Cần làm thêm xét nghiệm gì nữa? Vì sao?