

MỘT VÀI VÍ DỤ KHÍ MÁU ĐỘNG MẠCH
BS Nguyễn Thành Tâm, BM Nội, ĐHYD TPHCM

TOAN CHUYỂN HÓA

VÍ DỤ 1

Một bệnh nhân 19 tuổi bị đái tháo đường típ 1 nhập viện vì mệt. Vài ngày nay, bệnh nhân tự ngưng một số lần tiêm insulin, sau đó có triệu chứng khát và tiểu nhiều. Khám lâm sàng ghi nhận bệnh nhân không sốt, tim đều, phổi trong.

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na ⁺	136 mEq/l
K ⁺	4,8 mEq/l
Cl ⁻	101 mEq/l
Glucose	19 mm/l
BUN	24 mg/dl
Creatinin	0,9 mg/dl

Khí máu động mạch

pH	7,26
pCO ₂	18 mmHg
pO ₂	128 mmHg
HCO ₃ ⁻	8,1 mmol/l
TPTNT	
Glucose	+
Ketone	4+

Đọc kết quả khí máu động mạch

- Bước 1: pH = 7,26 < 7,35: toan máu

- Bước 2: $\text{HCO}_3^- = 8,1 \text{ mm/l} < 22$: toan chuyển hóa

Đối chiếu lâm sàng: tiền căn đái tháo đường típ 1 không tuân thủ điều trị, đường huyết tăng cao, nước tiểu có ceton dương tính 4+ gợi ý toan chuyển hóa do nhiễm ceton acid.

- Bước 3: tính bù của hô hấp

$\text{PaCO}_2 \text{ dự đoán} = (1,5 \times 8,1) + 8 = 20$: $\text{PaCO}_2 \text{ thực tế bằng PaCO}_2 \text{ dự đoán}$.

- Bước 4: anion gap máu (AG) = $[\text{Na}^+] + [\text{HCO}_3^-] - [\text{Cl}^-] = 136 - 8,1 - 101 = 26,9 > 12$: tăng anion gap.

Đối chiếu lâm sàng: bệnh cảnh lâm sàng gợi ý toan chuyển hóa do nhiễm ceton acid, không có suy thận, do đó cũng có thêm khả năng nhiễm ceton acid.

- Bước 5: $\text{DAG/D HCO}_3^- = (26,9 - 12)/(24 - 8,1) \# 1$: toan chuyển hóa tăng AG đơn thuần

Kết luận: Toan chuyển hóa tăng anion gap máu do nhiễm ceton acid.

VÍ DỤ 2

Bệnh nhân nam 60 tuổi nhập viện vì tiêu phân đen vài ngày nay và ói khoảng 500 ml máu vào ngày nhập viện. Khám lâm sàng ghi nhận bệnh nhân rất đờ, mạch 120 lần/phút, huyết áp 80/50 mmHg, da lạnh ẩm. Tiền căn xơ gan do rượu Child C, dẫn tĩnh mạch thực quản^[4].

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na^+	131 mEq/l
K^+	4,2 mEq/l
Cl^-	85 mEq/l
Glucose	5,2 mm/l
BUN	69 mg/dl
Creatinin	2,45 mg/dl

Khí máu động mạch

pH	7,1
pCO ₂	13,8 mmHg
pO ₂	103 mmHg
HCO ₃ ⁻	4,1 mmol/l
TPTNT	
Ketone	Vết
Hb	6,2 g/dl
Lactate máu	20,3 mm/l

Đọc kết quả khí máu động mạch

· Bước 1: pH = 7,1 < 7,35 : toan máu

· Bước 2: HCO₃⁻ = 4,1 mmol/l < 22 : toan chuyển hóa

Đối chiếu lâm sàng: xuất huyết tiêu hóa cấp mức độ nặng, gây tụt huyết áp, gợi ý nhiễm acid lactic do giảm oxy mô.

· Bước 3: tính bù của hô hấp

PaCO₂ dự đoán = (1,5 x 4,1) + 8 = 14 : PaCO₂ thực tế bằng PaCO₂ dự đoán.

· Bước 4: anion gap máu (AG) = 131 – 4,1 – 85 = 41,9 > 12 : tăng anion gap

Đối chiếu lâm sàng: bệnh cảnh lâm sàng có suy thận, tuy nhiên creatinin máu không quá cao nên ít có khả năng gây tích tụ acid gây toan máu. Định lượng acid lactic máu bằng 20,3 mmol/l (bình thường < 4 mmol/l) khẳng định toan máu do acid lactic.

· Bước 5: DAG/D HCO₃⁻ = (41,9 – 12)/(24 – 4,1) = 1,5 : toan chuyển hóa tăng AG đơn thuần

· Kết luận: Toan chuyển hóa tăng anion gap máu do nhiễm acid lactic.

VÍ DỤ 3

Một bệnh nhân nam 28 tuổi nhập viện trong tình trạng hôn mê. Trước đó 3 giờ, bệnh nhân có đi uống rượu với bạn. Khám lâm sàng ghi nhận mạch 7 lần/phút, huyết áp 120/80 mmHg, nhịp thở 28 lần/phút, SpO₂ 100% qua thở oxy mặt nạ, đồng tử bình thường, tim đều, phổi trong, bụng mềm^[5].

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na ⁺	147 mEq/l
K ⁺	5,9 mEq/l
Cl ⁻	111 mEq/l
Glucose	146 mg/dl
BUN	8 mg/dl
Creatinin	1,1 mg/dl

Khí máu động mạch

pH	6,99
pCO ₂	21 mmHg
pO ₂	630 mmHg
HCO ₃ ⁻	4 mmol/l
Áp suất thẩm thấu máu	408 mOsm/kg
Ethanol máu	120 mg/dl
Ethylene glycol máu	888 mg/dl
Salicylat máu	4 mg/dl (^ 2-20 mg/dl)

Đọc kết quả khí máu động mạch

· Bước 1: pH = 6,99 < 7,35 : toan máu

· Bước 2: HCO₃⁻ = 4 mmol/l < 22 : toan chuyển hóa

Đối chiếu lâm sàng: nghi ngờ nhiễm toan chuyển hóa do ngộ độc rượu (methanol hoặc ethylene glycol).

· Bước 3: tính bù của hô hấp

PaCO₂ dự đoán = (1,5 x 4) + 8 = 14 : PaCO₂ thực tế cao hơn PaCO₂ dự đoán, có thể do toan chuyển hóa mới xảy ra nên hệ hô hấp không kịp bù hoàn toàn.

Thông thường, cần khoảng 12-24 giờ để hô hấp bù hoàn toàn.

· Bước 4: anion gap máu (AG) = 147 – 4 – 111 = 32 > 12 : tăng anion gap

Đối chiếu lâm sàng: nhiều khả năng tăng anion gap là do các chất chuyển hóa của ethylene glycol vốn là các acid như oxalomalic acid, ceton acid, formic acid, benzoic acid, hippuric acid.

- Bước 5: $\text{DAG/D HCO}_3 = (32 - 12)/(24 - 4) = 1$: toan chuyển hóa tăng AG đơn thuần
- Bước 6: Tính khoảng trống thẩm thấu máu = áp suất thẩm thấu máu đo được – áp suất thẩm thấu máu tính toán.
 $\text{Áp suất thẩm thấu máu tính toán} = 2 \times [\text{Na}] + \text{đường huyết (mg/dl)}/18 + \text{BUN (mg/dl)}/2,8 = 2 \times 147 + 146/18 + 8/2,8 \# 305$.
 $\text{Vậy khoảng trống thẩm thấu máu} = 408 - 305 = 103 > 10$: có sự hiện diện trong máu các thành phần không phải ion không đo được. Định lượng nồng độ ethylene glycol trong máu rất cao (888 mg/dl) cho thấy khoảng trống thẩm thấu máu tăng chủ yếu do ethylene glycol.
- Kết luận: Toan chuyển hóa tăng anion gap máu do ngộ độc ethylene glycol.

VÍ DỤ 4

Bệnh nhân nam 48 tuổi được người nhà đưa đến cấp cứu do bệnh nhân nói chuyện có vẻ lẫn lộn, hành vi không giống thường ngày. Khám lâm sàng ghi nhận bệnh nhân tỉnh, mặt đỏ, đổ nhiều mồ hôi, nói chuyện hơi lẫn lộn, mạch 90 lần/phút, huyết áp 106/65 mmHg, không sốt, nhịp thở 24 lần/phút, SpO_2 98%. Tim đều, phổi trong, bụng mềm, cổ mềm, đồng tử bình thường, không dấu thần kinh khu trú. Tiền căn ghi nhận bệnh nhân thường uống aspirin để trị nhức đầu^[6].

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na^+	142 mEq/l
K^+	3,7 mEq/l
Cl^-	100 mEq/l
Glucose	98 mg/dl

Khí máu động mạch

pH	7,3
pCO_2	19,7 mmHg
pO_2	79,2 mmHg
HCO_3^-	12 mmol/l
Salicylat máu	107 mg/dl (^ 2-20 mg/dl)

Đọc kết quả khí máu động mạch

· Bước 1: $\text{pH} = 7,3 < 7,35$: toan máu

· Bước 2: $\text{HCO}_3^- = 12 \text{ mmol/l} < 22$: toan chuyển hóa

Đối chiếu lâm sàng: nghi ngờ nhiễm toan chuyển hóa do ngộ độc salicylat (aspirin).

· Bước 3: tính bù của hô hấp

PaCO_2 dự đoán $= (1,5 \times 12) + 8 = 26$: PaCO_2 thực tế thấp hơn PaCO_2 dự đoán : có kiềm hô hấp đi kèm.

· Bước 4: anion gap máu (AG) $= 142 - 12 - 100 = 32 > 12$: tăng anion gap

Đối chiếu lâm sàng: nồng độ salicylat máu tăng cao cho thấy salicylat là chất làm tăng anion gap. Salicylat có đặc tính kích thích trực tiếp trung tâm hô hấp gây thở nhanh và kiềm hô hấp. thực vậy, nếu khí máu động mạch được làm sớm hơn, có thể phát hiện tình trạng kiềm hô hấp ($\text{pH} > 7,45$ với PaCO_2 giảm và nồng độ HCO_3^- bình thường hoặc gần bình thường). Cơ thể sẽ tìm cách bù trừ bằng làm giảm nồng độ HCO_3^- bằng cách thải qua đường tiểu. Bên cạnh đó, salicylat gây rối loạn chuyển hóa glucose và acid béo, đưa đến toan chuyển hóa.

· Bước 5: $\text{DAG/D HCO}_3^- = (30 - 12)/(24 - 12) = 1,5$: toan chuyển hóa tăng AG đơn thuần (không kèm rối loạn toan kiềm do chuyển hóa khác).

· Kết luận: Toan chuyển hóa tăng anion gap máu + kiềm hô hấp do ngộ độc aspirin

VÍ DỤ 5

Một bệnh nhân nữ 6 tuổi nhập viện sau một tuần tiêu chảy nặng. Khám lâm sàng bệnh nhân tỉnh, rất đờ, dấu mất nước rõ, huyết áp tư thế nằm 100/60 mmHg, tư thế ngồi 70/40 mmHg.

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na^+	137 mEq/l
K^+	2,5 mEq/l
Cl^-	118 mEq/l
BUN	65 mg/dl
Creatinin	3,1 mg/dl

Khí máu động mạch

pH	7,11
----	------

pCO ₂	16 mmHg
pO ₂	90 mmHg
HCO ₃ ⁻	4,9 mmol/l
Điện giải đồ niệu	
Na ⁺	45 mEq/l
K ⁺	15 mEq/l
Cl ⁻	100 mEq/l

Đọc kết quả khí máu động mạch

· Bước 1: pH = 7,11 < 7,35 : toan máu

· Bước 2: HCO₃⁻ = 4,9 mmol/l < 22 : toan chuyển hóa

Đối chiếu lâm sàng: nghi ngờ nhiễm toan chuyển hóa do mất HCO₃⁻ qua tiêu chảy. Có thể kèm theo toan do acid lactic (vì có tụt huyết áp, giảm tưới máu mô) hoặc các acid khác (vì suy thận).

· Bước 3: tính bù của hô hấp

PaCO₂ dự đoán = (1,5 x 4,9) + 8 = 15,35 : PaCO₂ thực tế bằng PaCO₂ dự đoán.

· Bước 4: anion gap máu (AG) = 137 – 4,9 – 118 = 14 : không tăng anion gap

Đối chiếu lâm sàng: đây là một toan chuyển hóa không tăng anion gap máu, tăng clo máu. Đây là dạng toan chuyển hóa điển hình do tiêu chảy. Anion gap bình thường cho thấy ít có khả năng toan chuyển hóa do acid lactic.

· Bước 5: chẩn đoán xác định toan máu do tiêu chảy bằng tính anion gap niệu = [Na⁺] + [K⁺] – [Cl⁻] = 45 + 15 – 100 = - 40. Bình thường, anion gap niệu có giá trị trong khoảng [-20;0]. Bệnh nhân này có AG niệu < -20 : đây là toan chuyển hóa do mất HCO₃⁻ qua tiêu chảy hoặc toan hóa ống thận gần (AG niệu > 0 là toan hóa ống thận xa). Bệnh sử phù hợp với nguyên nhân tiêu chảy.

· Kết luận: Toan chuyển hóa không tăng anion gap máu và tăng clo máu, do tiêu chảy.

VÍ DỤ 6

Một bệnh nhân nữ 31 tuổi nhập cấp cứu vì yếu liệt cơ tứ chi tăng dần. Khám lâm sàng ghi nhận bệnh nhân tỉnh, mạch 77 lần/phút, huyết áp 110/70 mmHg, nhiệt độ 36,5°C, nhịp thở 26 lần/phút, tim đều, phổi trong, bụng mềm, mất phản xạ gân xương tứ chi, trương lực cơ tứ chi gần như không còn, không rối loạn cảm giác. Trước đó bệnh nhân không có bệnh gì và cũng không dùng thuốc gì.

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na ⁺	135 mEq/l
K ⁺	2,1 mEq/l
Cl ⁻	110 mEq/l
Creatinin	0,7 mg/dl

Khí máu động mạch

pH	7,21
pCO ₂	38 mmHg
pO ₂	98 mmHg
HCO ₃ ⁻	14 mmol/l

Điện giải đồ niệu

Na ⁺	165 mEq/l
K ⁺	54 mEq/l
Cl ⁻	162 mEq/l
pH nước tiểu	8

Đọc kết quả khí máu động mạch

Điện giải đồ máu gợi ý yếu liệt cơ là do giảm kali máu.

- Bước 1: pH = 7,21 < 7,35 : toan máu
- Bước 2: HCO₃⁻ = 14 mmol/l < 22 : toan chuyển hóa
- Bước 3: tính bù của hô hấp

PaCO₂ dự đoán = (1,5 x 14) + 8 = 29 : PaCO₂ thực tế cao hơn PaCO₂ dự đoán, vậy có toan hô hấp kèm theo, có thể do yếu cơ hô hấp do giảm kali máu.

- Bước 4: anion gap (AG) = 135 – 14 – 110 = 11 : không tăng anion gap

Đối chiếu lâm sàng: đây là một toan chuyển hóa không tăng anion gap máu, tăng clo máu.

- Bước 5: anion gap niệu = [Na⁺] + [K⁺] – [Cl⁻] = 165 + 54 – 162 = 57 > 0 : đây là toan hóa ống thận xa. Toan hóa ống thận xa là tình trạng ống thận xa không bài tiết được H⁺, làm H⁺ ứ lại trong máu gây toan chuyển hóa, còn nước tiểu không có H⁺ nên bị kiềm hóa. Bệnh nhân này có pH nước tiểu = 8 trong tình trạng toan hóa máu : gợi ý toan hóa ống thận xa (bình thường, máu bị toan thì ống xa phải tăng thải NH₄⁺, nước tiểu phải toan).

· Bước 6: chẩn đoán xác định toan hóa ống thận xa bằng test NH_4Cl . Bệnh nhân uống NH_4Cl (0,1 g/kg) để làm toan hóa máu nhưng nước tiểu không tăng NH_4^+ , và pH nước tiểu vẫn trên 7.

· Kết luận: Toan chuyển hóa không tăng anion gap máu và tăng clo máu, do toan hóa ống thận xa.

VÍ DỤ 7

Một bệnh nhân nam 32 tuổi nhập viện vì đột ngột yếu cơ tứ chi. Khám lâm sàng ghi nhận bệnh nhân tỉnh, yếu cơ tứ chi, ngoài ra không có gì đặc biệt. Tiền căn bị ong đốt cách đây 8 tháng. Ngoài ra bệnh nhân không có bệnh gì và cũng không dùng thuốc gì^[8].

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na^+	134 mEq/l
K^+	2,8 mEq/l
Cl^-	108 mEq/l
Creatinin	1,3 mg/dl

Khí máu động mạch

pH	7,27
pCO_2	39,8 mmHg
pO_2	95,8 mmHg
HCO_3^-	16,2 mmol/l

Điện giải đồ niệu

Na^+	100 mEq/l
K^+	30 mEq/l
Cl^-	155 mEq/l
pH nước tiểu	6

Đọc kết quả khí máu động mạch

Điện giải đồ máu gợi ý yếu liệt cơ là do giảm kali máu.

- Bước 1: $\text{pH} = 7,27 < 7,35$: toan máu
- Bước 2: $\text{HCO}_3^- = 16,2 \text{ mm/l} < 22$: toan chuyển hóa
- Bước 3: tính bù của hô hấp
 $\text{PaCO}_2 \text{ dự đoán} = (1,5 \times 16,2) + 8 = 32,3$: PaCO_2 thực tế cao hơn PaCO_2 dự đoán, vậy có toan hô hấp nhẹ kèm theo, có thể do yếu cơ hô hấp do giảm kali máu.
- Bước 4: anion gap (AG) = $134 - 16,2 - 108 = 9,8$: không tăng anion gap
 Đối chiếu lâm sàng: đây là một toan chuyển hóa không tăng anion gap máu, tăng clo máu.
- Bước 5: anion gap niệu = $[\text{Na}^+] + [\text{K}^+] - [\text{Cl}^-] = 100 + 30 - 155 = -25 < -20$: toan máu do tiêu chảy hoặc do toan hóa ống thận gần. Bệnh nhân không tiêu chảy nên nghĩ nhiều đến toan hóa ống thận gần. Toan hóa ống thận gần là tình trạng ống thận gần không tái hấp thu được HCO_3^- nên cơ thể mất HCO_3^- , gây toan chuyển hóa. Ống thận xa thải NH_4^+ bình thường nên nước tiểu vẫn toan.
- Bước 6: chẩn đoán xác định toan hóa ống thận gần bằng cách truyền NaHCO_3 tốc độ 0,5-1 mEq/kg/giờ để nâng nồng độ HCO_3^- máu lên khoảng 18-20 mm/l. Ống thận gần sẽ làm thoát HCO_3^- vào nước tiểu khiến nước tiểu đang toan trở nên kiềm ($\text{pH} > 7,5$) và phân suất thải HCO lớn hơn 15-20%.
 Công thức tính phân suất thải HCO_3^- : $(\text{uHCO}_3^- \times \text{sCr}) / (\text{sHCO}_3^- \times \text{uCr})$
- Kết luận: Toan chuyển hóa không tăng anion gap máu và tăng clo máu, do toan hóa ống thận gần.

KIỂM CHUYỂN HÓA

VÍ DỤ 8

Một bệnh nhân nữ 28 tuổi nhập viện vì yếu cơ toàn thân, vọp bẻ, sụt cân. Bệnh nhân tự làm cho nôn nhiều lần trong thời gian gần đây do vì lý do tâm lý. Khám lâm sàng ghi nhận bệnh nhân tỉnh, huyết áp 90/70 mmHg^[9].

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na^+	135 mEq/l
K^+	2,4 mEq/l
Cl^-	79 mEq/l
BUN	39 mg/dl
Creatinin	0,8 mg/dl

Khí máu động mạch

pH	7,61
pCO ₂	45 mmHg
HCO ₃ ⁻	44 mmol/l

Điện giải đồ niệu

Na ⁺	44 mEq/l
K ⁺	55 mEq/l
Cl ⁻	3 mEq/l
pH nước tiểu	8

Đọc kết quả khí máu động mạch

- Bước 1: pH = 7,61 > 7,45 : kiềm máu
 - Bước 2: HCO₃⁻ = 44 mmol/l > 22 : kiềm chuyển hóa
 - Bước 3: tính bù của hô hấp
PaCO₂ dự đoán = (0,7 x 44) + 20 = 50,8 : PaCO₂ thực tế thấp hơn PaCO₂ dự đoán, vậy có thể có toan hô hấp do yếu cơ hô hấp do giảm kali máu.
 - Bước 4: đánh giá Clo nước tiểu: Cl⁻ = 3 mEq/l < 20 mEq/l : Clo niệu không tăng, vậy mất Clo ngoài thận, trong trường hợp này là do nôn nhiều.
- Kết luận: Kiềm chuyển hóa do nôn nhiều.

VÍ DỤ 9

Một bệnh nhân nam 28 tuổi nhập viện vì cơn đau quặn thận^[10].

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na ⁺	137 mEq/l
K ⁺	3 mEq/l
Cl ⁻	103 mEq/l
Ca ⁺⁺	4,6 mEq/l
Mg ⁺⁺	2,13 mg/dl (bình thường 1,8 – 3)

P 3,8 mg/dl (bình thường
2,4 – 4,1)

Creatinin máu 0,95 mg/dl

Khí máu động mạch

pH 7,45

pCO₂ 42 mmHg

HCO₃⁻ 31 mmol/l

Nước tiểu 24 giờ

Kali 84 mmol (bình thường
25 - 125)

Clo 325 mmol (bình
thường 110 - 250)

Canxi 427 mg (bình thường
100 – 300)

Đọc kết quả khí máu động mạch

· Bước 1: pH = 7,45 : kiềm máu nhẹ

· Bước 2: HCO₃⁻ = 31 mmol/l > 22 : kiềm chuyển hóa

· Bước 3: tính bù của hô hấp

PaCO₂ dự đoán = (0,7 x 31) + 20 = 41,7 : PaCO₂ thực tế xấp xỉ PaCO₂ dự đoán.

· Bước 4: đánh giá Clo nước tiểu: Clo niệu 24 giờ tăng cao : theo dõi hội chứng Bartter hoặc Gitelman (nếu không đo Clo niệu 24 giờ, có thể đo Clo niệu ở mẫu nước tiểu một thời điểm. Clo niệu tăng nếu > 20 mEq/l). Canxi nước tiểu 24 giờ tăng cho thấy tăng bài tiết canxi qua nước tiểu, nên đây là hội chứng Bartter. Các đặc điểm về điện giải và toan kiềm của hội chứng Bartter giống như khi dùng lợi tiểu quai, do đó cần loại trừ bệnh nhân dùng lợi tiểu quai trước đó.

· Kết luận: Kiềm chuyển hóa do hội chứng Bartter.

VÍ DỤ 10

Một bệnh nhân nữ 18 tuổi nhập viện vì yếu cơ, mệt mỏi. vọp bẻ. Khám lâm sàng không ghi nhận gì đặc biệt^[11].

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na ⁺	135 mEq/l
K ⁺	1,8 mEq/l
Ca ⁺⁺ ion hóa	0,5 mEq/l (bình thường 1,12 – 1,23)
Cl ⁻	87 mEq/l
Mg ⁺⁺	1,1 mEq/l (bình thường 1,5 – 2,5)
BUN	Bình thường
Creatinin	Bình thường

Khí máu động mạch

pH	7,49
pCO ₂	44 mmHg
pO ₂	98 mmHg
HCO ₃ ⁻	32 mmol/l

Nước tiểu 24 giờ

Kali	280 mmol (bình thường 25 - 125)
Clo	620 mmol (bình thường 110 - 250)
Canxi	0,11 mmol (bình thường 2,5 – 7,5)
Mg	26 mmol (bình thường 2,5 – 8)

Đọc kết quả khí máu động mạch

- Bước 1: pH = 7,49 : kiềm máu
- Bước 2: HCO₃⁻ = 32 mmol/l > 22 : kiềm chuyển hóa
- Bước 3: tính bù của hô hấp

PaCO_2 dự đoán = $(0,7 \times 32) + 20 = 42,4$: PaCO_2 thực tế gần bằng PaCO_2 dự đoán.

· Bước 4: đánh giá Clo nước tiểu: Clo niệu 24 giờ tăng cao : theo dõi hội chứng Bartter hoặc Gitelman. Canxi nước tiểu 24 giờ giảm, magie nước tiểu 24 giờ tăng, magie máu giảm nên đây là hội chứng Gitelman. Các đặc điểm về điện giải và toan kiềm của hội chứng Gitelman giống như khi dùng lợi tiểu thiazide, do đó cần loại trừ bệnh nhân dùng lợi tiểu thiazide trước đó.

· Kết luận: Kiểm chuyển hóa do hội chứng Gitelman.

TOAN HÔ HẤP

VÍ DỤ 11

Một bệnh nhân nữ 21 tuổi được phát hiện hôn mê trên đường, có lẽ do quá liều thuốc gây nghiện. Khám lâm sàng ghi nhận bệnh nhân tím nhẹ, SpO_2 82%^[12].

Kết quả xét nghiệm

Khí máu động mạch (bệnh nhân thở khí trời, FiO_2 21%)

pH	7,26
pCO ₂	58 mmHg
pO ₂	71 mmHg
HCO ₃ ⁻	25 mmol/l
BE	-1

Đọc kết quả khí máu động mạch

· Bước 1: pH = 7,26 : toan máu

· Bước 2: pCO₂ = 58 mmHg > 40 : toan hô hấp

· Bước 3: tính bù của thận

· Nếu toan hô hấp cấp, HCO₃⁻ dự đoán = $22 + (58 - 40)/10 = 24$: gần bằng HCO₃⁻ thực tế : đây là toan hô hấp cấp.

· Cách khác: sử dụng tỉ số $\text{DpH}/\text{DPaCO}_2$

$\text{DpH}/\text{DPaCO}_2 = (7,4 - 7,26)/(58 - 40) \approx 0,008$: toan hô hấp cấp

· Bước 4: đánh giá P(A-a)O₂ (chênh áp oxy phế nang – động mạch).

· $\text{P}_{\text{AO}_2} = \text{FiO}_2 \times 713 - \text{PaCO}_2 \times 1,25 = 0,21 \times 713 - 58 \times 1,25 = 77$ mmHg

· $\text{P(A-a)O}_2 = \text{P}_{\text{AO}_2} - \text{PaO}_2 = 77 - 71 = 6$ mmHg < 15 mmHg (giá trị bình thường khi thở khí trời có FiO_2 21%) : P(A-a)O₂ thấp chứng tỏ toan hô hấp chỉ do giảm thông khí phế nang (do thuốc gây nghiện) chứ không do rối loạn trao đổi khí tại phổi. Điều này có ích trong loại trừ viêm phổi hít, vốn thường gặp ở bệnh nhân mê.

- Kết luận: Toan hô hấp do giảm thông khí do quá liều thuốc gây nghiện.

VÍ DỤ 12

Một bệnh nhân nữ 45 tuổi được đưa vào cấp cứu do tai nạn giao thông. Khám lâm sàng ghi nhận bệnh nhân bị đa chấn thương, trong đó có chấn thương vùng ngực^[12].

Kết quả xét nghiệm

Khí máu động mạch (FiO₂ 60%)

pH	7,29
pCO ₂	52 mmHg
pO ₂	151 mmHg
HCO ₃ ⁻	22 mmol/l
BE	-3
SpO ₂	97%

Đọc kết quả khí máu động mạch

- Bước 1: pH = 7,29 : toan máu
- Bước 2: pCO₂ = 52 mmHg > 40 : toan hô hấp
- Bước 3: tính bù của thận
- Nếu toan hô hấp cấp, HCO₃⁻ dự đoán = 22 + (52 – 40)/10 = 23,2 gần bằng HCO₃⁻ thực tế: đây là toan hô hấp cấp.
- Cách khác: sử dụng tỉ số DpH/DPaCO₂
 $DpH/DPaCO_2 = (7,4 - 7,29)/(52 - 40) \approx 0,008$: toan hô hấp cấp
- Bước 4: đánh giá P(A-a)O₂.
- $P_{AO_2} = FiO_2 \times 713 - PaCO_2 \times 1,25 = 0,6 \times 713 - 52 \times 1,25 = 363$ mmHg
- $P(A-a)O_2 = P_{AO_2} - PaO_2 = 363 - 151 = 212$ mmHg.
- $P(A-a)O_2$ dự đoán = tuổi/3 + $P_{AO_2}/5 = 45/3 + 363/5 - 23 = 42$.
- Như vậy, P(A-a)O₂ của bệnh nhân cao hơn dự đoán : toan hô hấp không chỉ do giảm thông khí phế nang (thở yếu do chấn thương ngực) mà còn do rối loạn trao đổi khí tại phổi (ví dụ: dập phổi). Cần xác định thêm tổn thương phổi của bệnh nhân.
- Kết luận: Toan hô hấp do giảm thông khí + theo dõi có tổn thương phổi.

VÍ DỤ 13

Một bệnh nhân nam 69 tuổi nhập viện vì ho, khạc đàm mủ, khó thở nhiều, ngủ gà. Bệnh nhân có tiền căn bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính do thuốc lá, đang điều

trị thông khí không xâm lấn tại nhà^[13].

Kết quả xét nghiệm

Khí máu động mạch (FiO₂ 21%)

pH	7,23
pCO ₂	79 mmHg
pO ₂	39 mmHg
HCO ₃ ⁻	34 mmol/l
SpO ₂	73%

Đọc kết quả khí máu động mạch

- Bước 1: pH = 7,23 : toan máu
- Bước 2: pCO₂ = 79 mmHg > 40 : toan hô hấp
- Bước 3: tính bù của thận

Nếu toan hô hấp cấp, HCO₃⁻ dự đoán = $22 + (79 - 40)/10 = 25,9$

Nếu toan hô hấp mạn, HCO₃⁻ dự đoán = $22 + 3,5(79 - 40)/10 = 35,65$

Do giá trị thực tế nằm giữa hai giá trị trên ($25,9 < 34 < 35,65$) nên có ba khả năng:

1/Toan chuyển hóa xuất hiện trên một toan hô hấp mạn

2/Toan hô hấp cấp xuất hiện trên một toan hô hấp mạn

3/Toan hô hấp cấp cùng lúc với kiềm chuyển hóa

Phải dựa vào bệnh cảnh để chẩn đoán phân biệt ba khả năng trên:

1/ Bệnh nhân mắc bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính : có toan hô hấp mạn (loại trừ khả năng thứ ba).

2/ Bệnh nhân có khả năng toan chuyển hóa (nhiễm acid lactic do thiếu oxy máu nặng) : cần tính anion gap, tính nồng độ lactat máu. Kiểm tra các nguyên nhân gây toan chuyển hóa khác nếu lâm sàng gợi ý.

3/Bệnh nhân có khả năng toan hô hấp cấp (đợt cấp bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính do viêm phổi).

· Bước 4: đánh giá P(A-a)O₂.

· $PAO_2 = FiO_2 \times 713 - PaCO_2 \times 1,25 = 0,21 \times 713 - 79 \times 1,25 = 51 \text{ mmHg}$

· $P(A-a)O_2 = PAO_2 - PaO_2 = 51 - 39 = 12 \text{ mmHg}$.

· Ở bệnh nhân thở FiO₂ 21% thì P(A-a)O₂ dự đoán = $\text{tuổi}/3 + PAO_2/5 = 69/3 + 51/5 - 23 = 10$.

· Như vậy, P(A-a)O₂ của bệnh nhân cao hơn dự đoán : toan hô hấp do giảm thông khí phế nang kèm rối loạn trao đổi khí tại phổi. Rối loạn trao đổi khí nghĩ nhiều là do viêm phổi.

· Kết luận: Toan hô hấp cấp nghi do viêm phổi trên nền toan hô hấp mạn do

bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính.

VÍ DỤ 14

Một bệnh nhân nam 68 tuổi nhập viện vì khó thở tăng dần và giảm gắng sức. Bệnh nhân có tiền căn bệnh phổi tắc nghẽn do thuốc lá. Bệnh nhân được xử trí bằng thuốc dẫn phế quản, prednisone và O₂ 60% qua mask.^[14]

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na⁺ 144 mEq/l

K⁺ 3,6 mEq/l

Cl⁻ 102 mEq/l

Khí máu động mạch (FiO₂ 60%)

pH 7,29

pCO₂ 65,3 mmHg

pO₂ 84 mmHg

HCO₃⁻ 30,3 mmol/l

BE +4,7

SpO₂ 97%

Lactate 1,2 mmol/l (bình thường 0,4 – 1,5 mmol/l)

Đọc kết quả khí máu động mạch

- Bước 1: pH = 7,29 : toan máu
- Bước 2: pCO₂ = 65,3 mmHg > 40 : toan hô hấp
- Bước 3: tính bù của thận

Nếu toan hô hấp cấp, HCO₃⁻ dự đoán = 22 + (65,3 – 40)/10 = 24,53

Nếu toan hô hấp mạn, HCO₃⁻ dự đoán = 22 + 3,5(65,3 – 40)/10 = 30,8. Giá trị này bằng với giá trị thực tế, tuy nhiên lâm sàng không phải là toan hô hấp mạn ổn định, vì bệnh nhân đang trong bệnh cảnh cấp tính: có nguyên nhân nào đó làm HCO₃⁻ tăng khiến cho kết quả giống như toan hô hấp mạn, suy ra bệnh nhân có kèm chuyển hóa phối hợp với toan hô hấp cấp trên nền toan hô hấp mạn.

Các nguyên nhân kèm chuyển hóa có thể có ở bệnh nhân này: mất nước, dùng

lợi tiểu. Do toan hóa máu mà kali không tăng, gợi ý do dùng lợi tiểu.

Cách khác: xác định $DpH/DPaCO_2$

$DpH/DPaCO_2 = (7,4 - 7,29)/(65,3 - 40) = 0,0043$: toan hô hấp cấp trên nền mạn.

· Bước 4: đánh giá $P(A-a)O_2$.

· $PAO_2 = FiO_2 \times 713 - PaCO_2 \times 1,25 = 0,6 \times 713 - 65,3 \times 1,25 = 346,175$ mmHg

· $P(A-a)O_2 = PAO_2 - PaO_2 = 346,175 - 84 = 262,175$ mmHg.

· $P(A-a)O_2$ dự đoán = $tuổi/3 + PAO_2/5 = 68/3 + 346,175/5 - 23 = 69$.

· Như vậy, $P(A-a)O_2$ của bệnh nhân cao hơn dự đoán : toan hô hấp do giảm thông khí phế nang, kèm theo do rối loạn trao đổi khí tại phổi. Rối loạn trao đổi khí có thể là do tổn thương phổi của bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính.

· Kết luận: Toan hô hấp cấp trên nền mạn do bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính phổi hợp kiềm chuyển hóa.

VÍ DỤ 15

Một bệnh nhân 69 tuổi đột ngột ngưng tim một thời gian ngắn sau phẫu thuật. Khí máu động mạch được lấy 5 phút sau ngưng tim^[15].

Kết quả xét nghiệm

Điện giải đồ máu

Na^+	136 mEq/l
K^+	3,8 mEq/l
Cl^-	98 mEq/l

Khí máu động mạch

pH	6,85
pCO_2	82 mmHg
pO_2	214 mmHg
HCO_3^-	14 mmol/l
Lactat máu	12 mm/l

Đọc kết quả khí máu động mạch

· Bước 1: pH = 6,85 : toan máu

· Bước 2: $pCO_2 = 82$ mmHg > 40 : toan hô hấp

· Bước 3: tính bù của thận

Nếu toan hô hấp cấp, HCO_3^- dự đoán = $22 + (82 - 40)/10 = 26,2$

Do $\text{HCO}_3^- = 14 \text{ mmol/l} < 26,2 \text{ mEq/L}$: có toan chuyển hóa xảy ra làm mất HCO_3^- . Theo bệnh cảnh lâm sàng, nghĩ đến toan chuyển hóa do acid lactic do bệnh nhân ngưng thở một thời gian.

Cách khác: xác định DpH/DPaCO_2

$\text{DpH/DPaCO}_2 = (7,4 - 6,85)/(82 - 40) = 0,013$: toan hô hấp cấp phối hợp toan chuyển hóa

· Bước 4: đánh giá P(A-a)O_2 : bỏ qua bước này do tác giả không cung cấp FiO_2 .

· Bước 5: đánh giá $\text{AG} = 136 - 98 - 14 = 24$: toan chuyển hóa tăng anion gap.

Lactat máu tăng cao cho thấy toan chuyển hóa này là do acid lactic (sinh ra do ngưng tim ngưng thở).

Ghi chú: PaCO_2 tăng cao (80 mmHg) trong thời gian ngắn là điều khó xảy ra, do đó có thể bệnh nhân đã tăng PaCO_2 trước khi ngưng tim, và có lẽ đây cũng là nguyên nhân gây ngưng tim. Một số nguyên nhân gây giảm thông khí (làm tăng PaCO_2) trong giai đoạn hậu phẫu bao gồm chưa hồi phục hoàn toàn từ thuốc dẫn cơ, tắc nghẽn đường thở do tư thế nằm ngửa ở bệnh nhân mê, phù phổi cấp...

· Kết luận: Toan hô hấp cấp phối hợp toan chuyển hóa do acid lactic do ngưng tim ngưng thở.

VÍ DỤ 16

Một bệnh nhân 54 tuổi nhập viện vì sốt cao, hạch đám vàng, đau ngực kiểu màng phổi. X quang ngực thẳng ghi nhận viêm đáy phổi bên trái^[12].

Kết quả xét nghiệm

Khí máu động mạch (FiO_2 35%)

pH	7,35
pCO ₂	46 mmHg
pO ₂	92 mmHg
HCO ₃ ⁻	26 mmol/l
BE	-2
SpO ₂	97%

Đọc kết quả khí máu động mạch

· Bước 1: pH = 7,35 : toan máu

· Bước 2: pCO₂ = 46 mmHg > 40 : toan hô hấp

· Bước 3: tính bù của thận

- Nếu toan hô hấp cấp, HCO_3^- dự đoán $= 22 + (46 - 40)/10 = 22,6$, gần bằng HCO_3^- thực tế : đây là toan hô hấp cấp.
- Cách khác: xác định DpH/DPaCO_2
 $\text{DpH/DPaCO}_2 = (7,4 - 7,35)/(46 - 40) \# 0,008$: toan hô hấp cấp.
- Bước 4: đánh giá P(A-a)O_2 :
 $\text{PAO}_2 = \text{FiO}_2 \times 713 - \text{PaCO}_2 \times 1,25 = 0,35 \times 713 - 46 \times 1,25 = 192 \text{ mmHg}$
- $\text{P(A-a)O}_2 = \text{PAO}_2 - \text{PaO}_2 = 192 - 92 = 100 \text{ mmHg}$.
- P(A-a)O_2 dự đoán $= \text{tuổi}/3 + \text{PAO}_2/5 = 54/3 + 192/5 - 23 = 33$.
- Như vậy, P(A-a)O_2 của bệnh nhân cao hơn dự đoán : toan hô hấp do do rối loạn trao đổi khí tại phổi, trường hợp này là do viêm phổi.
- Kết luận: Toan hô hấp cấp do viêm phổi.

KIỂM HÔ HẤP

VÍ DỤ 16

Bệnh nhân nam 45 tuổi nhập viện đau ngực cấp tính kiểu màng phổi, sau đó ho ra máu. Bệnh nhân có tiền căn viêm mạch máu đang điều trị bằng prednisone 30 mg/ngày. Khám lâm sàng ghi nhận mạch 110 lần/phút, nhịp thở 25 lần/phút, có tiếng cọ màng phổi. Về sau bệnh nhân được chẩn đoán xác định là thuyên tắc phổi^[16].

Kết quả xét nghiệm

Khí máu động mạch (FiO_2 21%)

pH	7,51
pCO ₂	27 mmHg
pO ₂	72 mmHg
HCO ₃ ⁻	21 mmol/l

Đọc kết quả khí máu động mạch

- Bước 1: pH = 7,53 : kiềm máu
- Bước 2: pCO₂ = 27 mmHg < 40 : kiềm hô hấp
- Bước 3: tính bù của thận
- Nếu kiềm hô hấp cấp, HCO_3^- dự đoán $= 22 - 2(40 - 27)/10 = 20$, gần bằng HCO_3^- thực tế à đây là kiềm hô hấp cấp (thở nhanh do đau ngực).
- Cách khác: xác định DpH/DPaCO_2
 $\text{DpH/DPaCO}_2 = (7,51 - 7,4)/(40 - 27) \# 0,008$: kiềm hô hấp cấp.
- Kết luận: Kiềm hô hấp cấp.

