Pembacaan Blood Gas Analysis

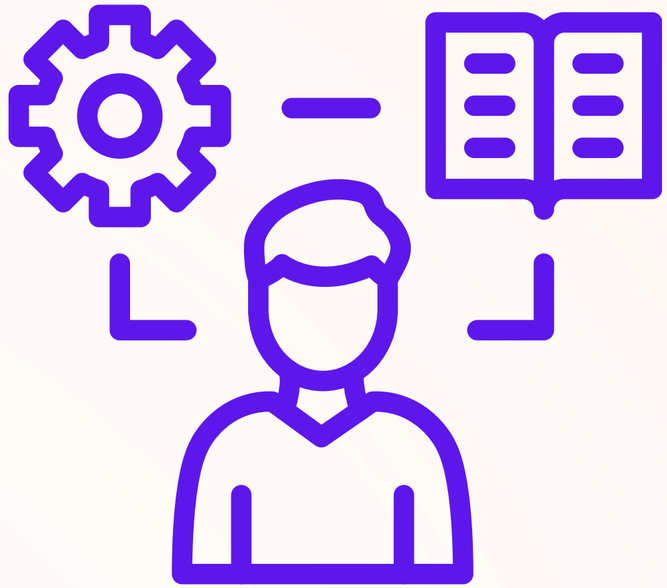
Sistem Respirasi

Baharuddin
Lecturer, Data Preparation and AI User Experience

Disampaikan dalam **Kuliah Kelas**
Surabaya, 20 Februari 2024

Sebuah Pengantar
for Discuss

- Definisi
- Pentingnya BGA dalam praktik klinis.
- Komponen utama BGA: pH, PaCO2, PaO2, HCO3-, dan saturasi oksigen.
- Ikhtisar proses pengambilan sampel darah arteri.



Sebuah Pengantar
for Discuss

Bahan yang dibicarakan dalam BGA adalah komponen gas terlarut dalam bentuk ion.

Indikasi Klinis

for doing BGA

Arterial blood gases give an indication about a patient's

- oxygenation,
- ventilation,
- acid- base balance and
- metabolic status

Sumber Referensi: [9]

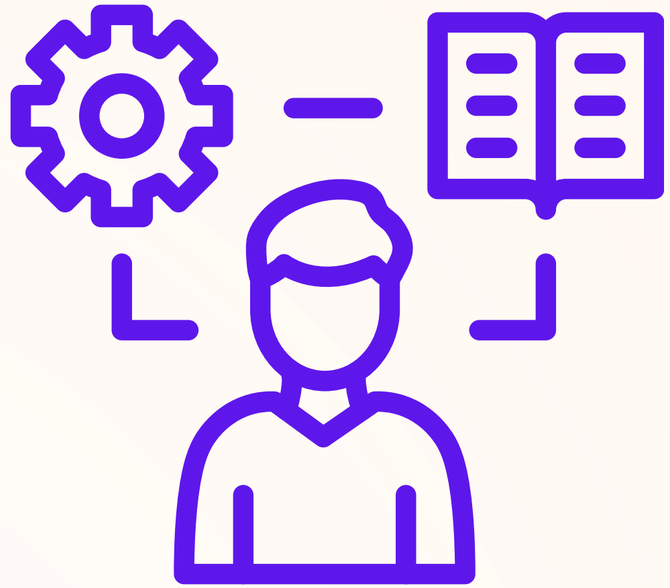
Purpose
for doing BGA

They are used to assess patients who are critically ill, especially when they are **receiving** respiratory support.

Sumber Referensi: [9]

Peran
Darah

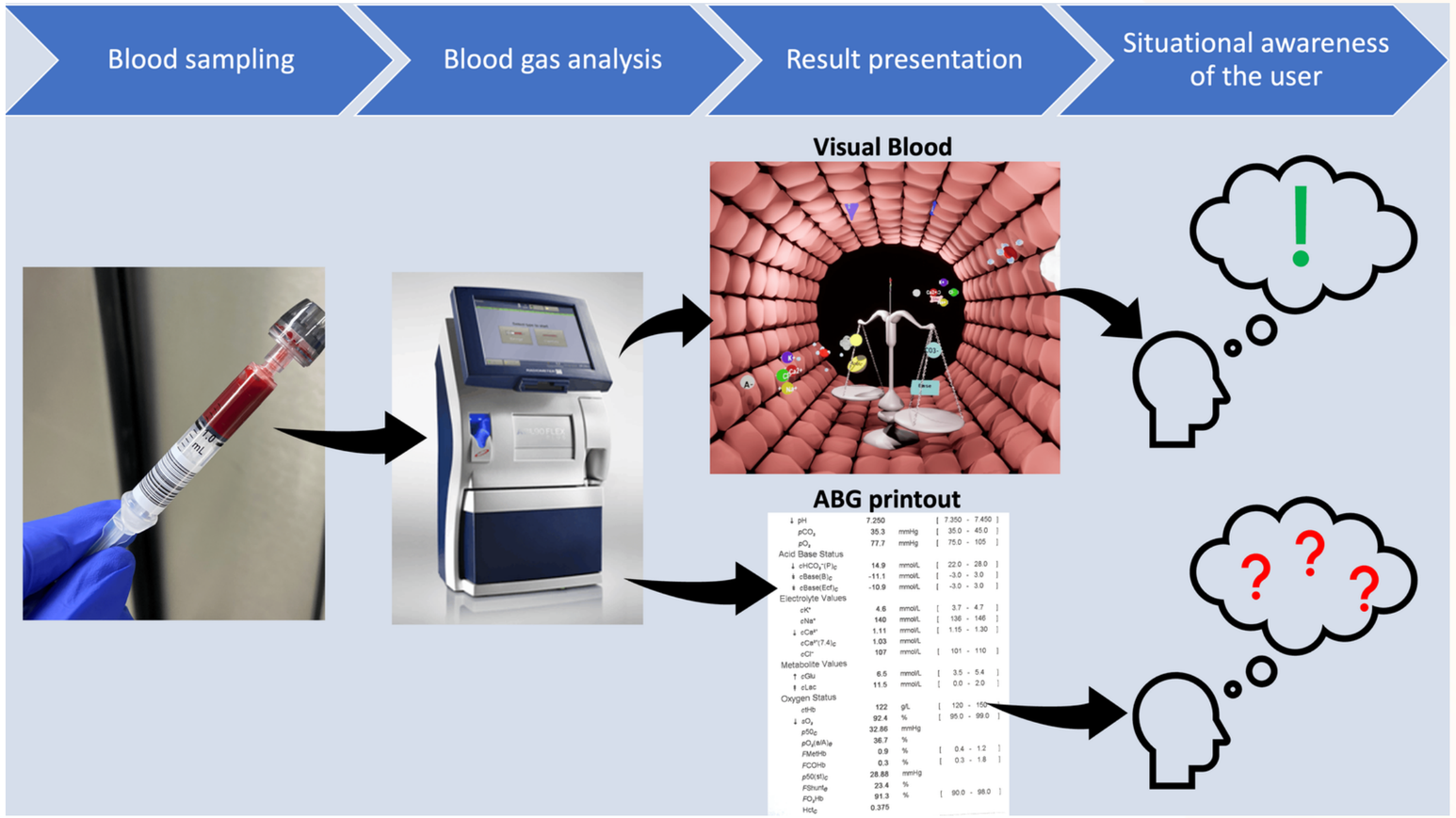
Darah menjadi media alternatif bagaimana fungsi fisiologis paru-paru bekerja dan jaringan melakukan metabolisme. Apakah pertukaran dan transport zat berlangsung dalam keadaan homeostatis?



Sumber Referensi: [1]

Proses Pemeriksaan

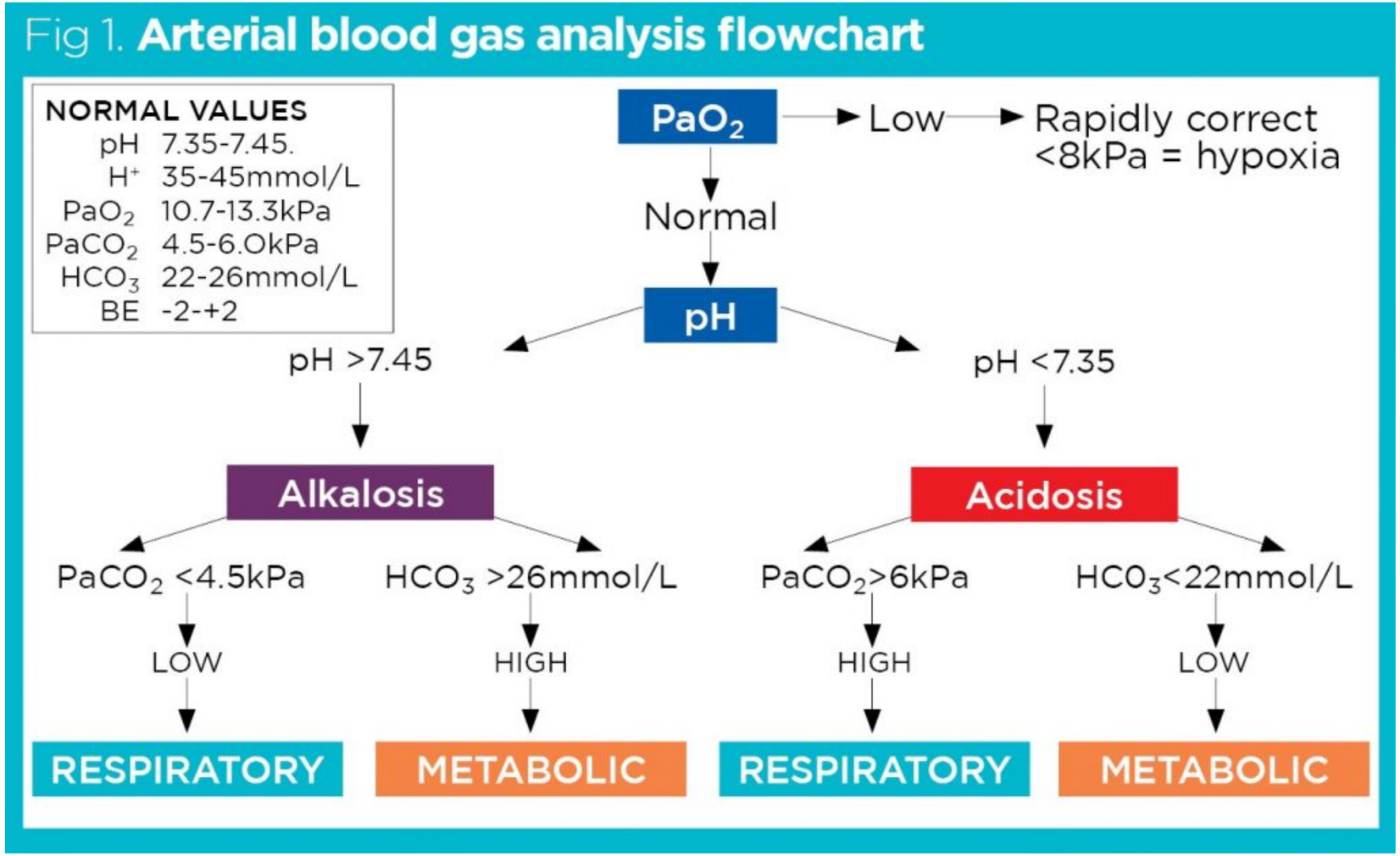
BGA Manusia



Sumber Referensi: [2]

Mekanisme

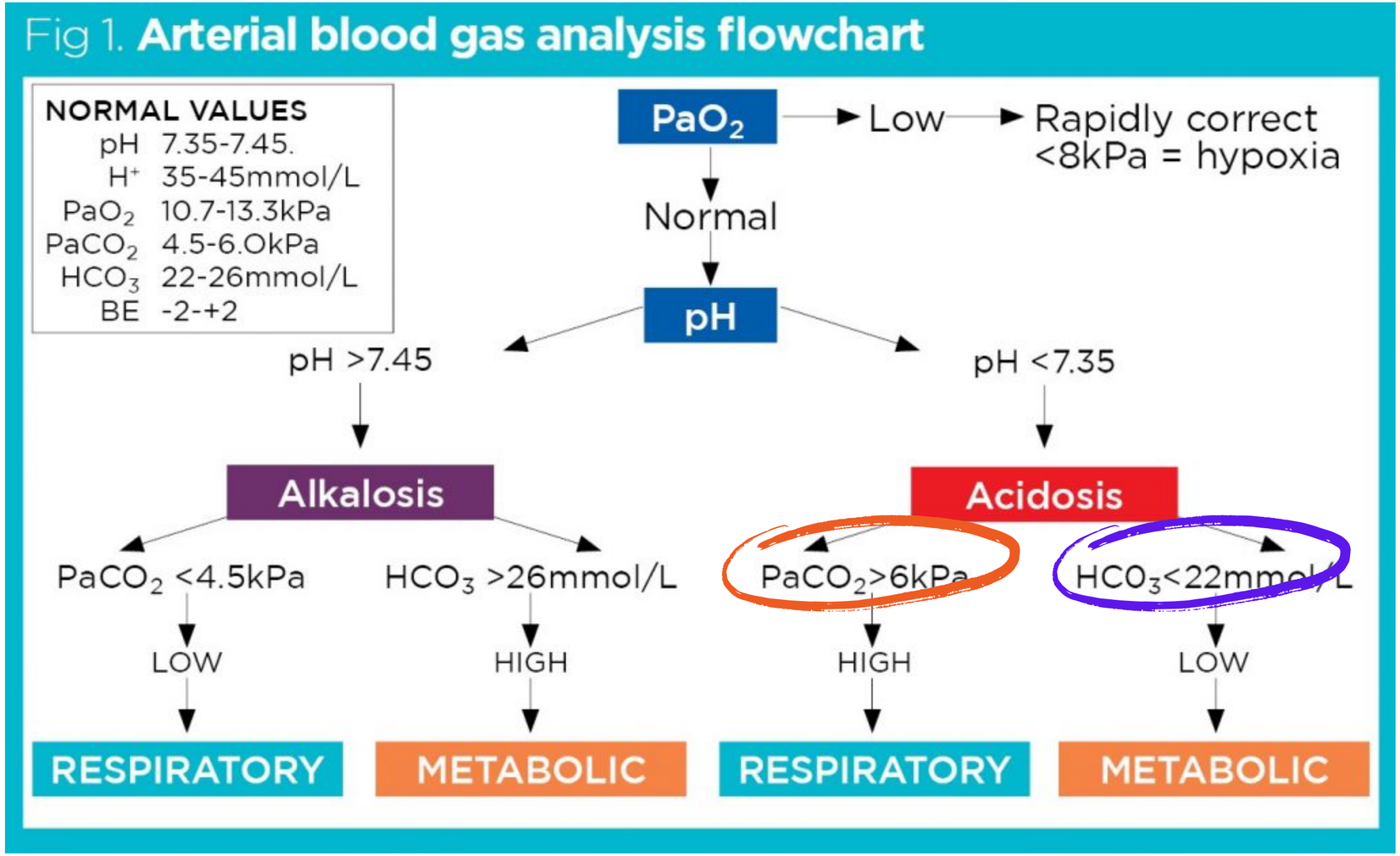
BGA



Sumber Referensi: [9]

Mekanisme

BGA



Sumber Referensi: [9]

Pembacaan Hasil

BGA

Step 1 : Interpreting arterial blood gas report

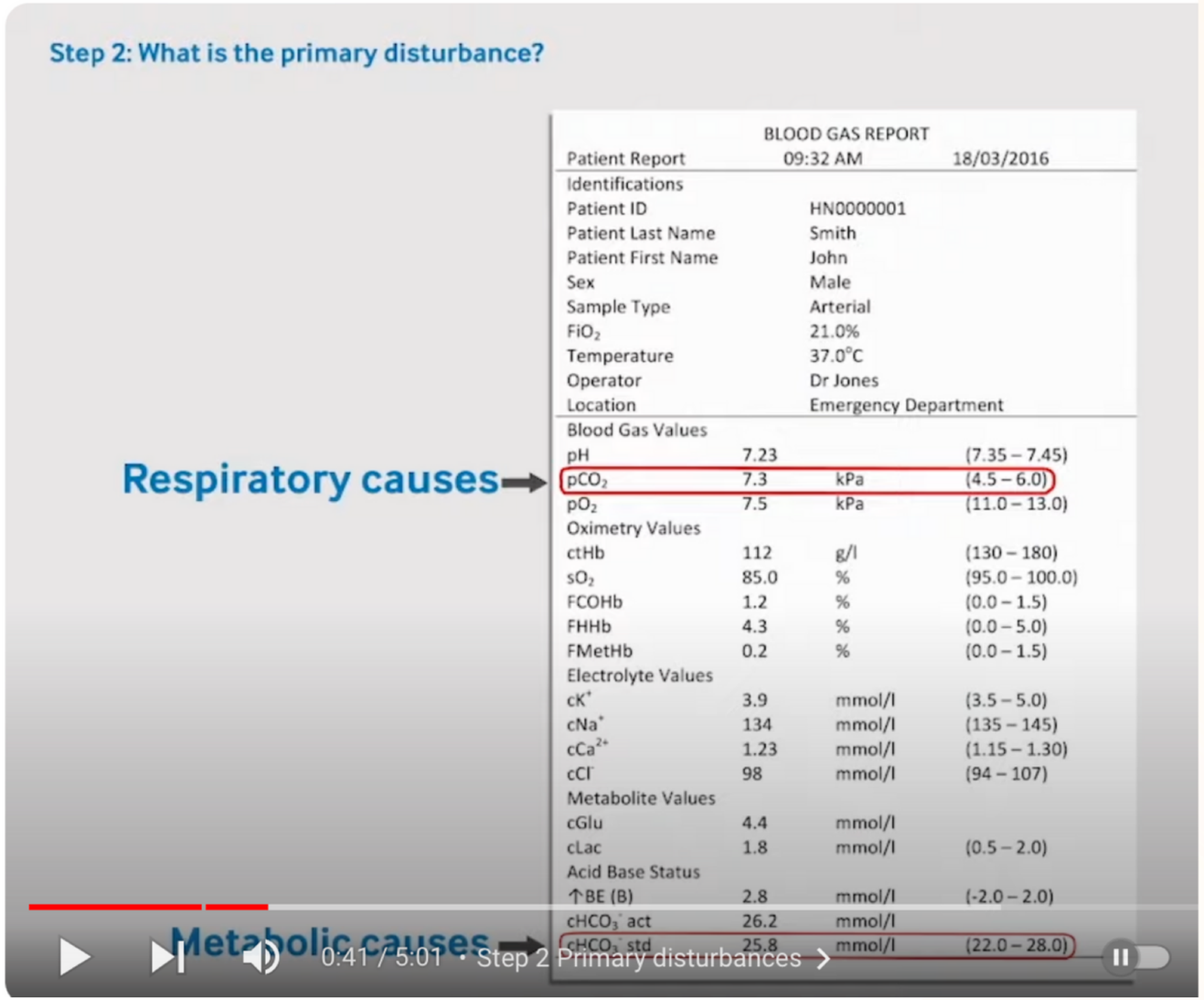
BLOOD GAS REPORT

Patient Report	09:32 AM		18/03/2016
Identifications			
Patient ID	HN0000001		
Patient Last Name	Smith		
Patient First Name	John		
Sex	Male		
Sample Type	Arterial		
FiO_2	21.0%		
Temperature	37.0°C		
Operator	Dr Jones		
Location	Emergency Department		
Blood Gas Values			
pH	7.23		(7.35 – 7.45)
pCO_2	7.3	kPa	(4.5 – 6.0)
pO_2	7.5	kPa	(11.0 – 13.0)
Oximetry Values			
ctHb	112	g/l	(130 – 180)
sO_2	85.0	%	(95.0 – 100.0)
FCOHb	1.2	%	(0.0 – 1.5)
FHHb	4.3	%	(0.0 – 5.0)
FMetHb	0.2	%	(0.0 – 1.5)
Electrolyte Values			
cK^+	3.9	mmol/l	(3.5 – 5.0)
cNa^+	134	mmol/l	(135 – 145)
cCa^{2+}	1.23	mmol/l	(1.15 – 1.30)
cCl^-	98	mmol/l	(94 – 107)
Metabolite Values			
cGlu	4.4	mmol/l	
cLac	1.8	mmol/l	(0.5 – 2.0)
Acid Base Status			
↑BE (B)	2.8	mmol/l	(-2.0 – 2.0)
$cHCO_3^-$ act	26.2	mmol/l	
$cHCO_3^-$ std	25.8	mmol/l	(22.0 – 28.0)

Sumber Referensi: [9]

Pembacaan Hasil

BGA



BLOOD GAS REPORT			
Patient Report	09:32 AM		18/03/2016
Identifications			
Patient ID	HN0000001		
Patient Last Name	Smith		
Patient First Name	John		
Sex	Male		
Sample Type	Arterial		
FiO_2	21.0%		
Temperature	37.0°C		
Operator	Dr Jones		
Location	Emergency Department		
Blood Gas Values			
pH	7.23		(7.35 – 7.45)
pCO_2	7.3	kPa	(4.5 – 6.0)
pO_2	7.5	kPa	(11.0 – 13.0)
Oximetry Values			
ctHb	112	g/l	(130 – 180)
sO_2	85.0	%	(95.0 – 100.0)
FCOHb	1.2	%	(0.0 – 1.5)
FHHb	4.3	%	(0.0 – 5.0)
FMetHb	0.2	%	(0.0 – 1.5)
Electrolyte Values			
cK^+	3.9	mmol/l	(3.5 – 5.0)
cNa^+	134	mmol/l	(135 – 145)
cCa^{2+}	1.23	mmol/l	(1.15 – 1.30)
cCl^-	98	mmol/l	(94 – 107)
Metabolite Values			
cGlu	4.4	mmol/l	
cLac	1.8	mmol/l	(0.5 – 2.0)
Acid Base Status			
↑BE (B)	2.8	mmol/l	(-2.0 – 2.0)
$cHCO_3^-$ act	26.2	mmol/l	
$cHCO_3^-$ std	25.8	mmol/l	(22.0 – 28.0)

Sumber Referensi: [9]

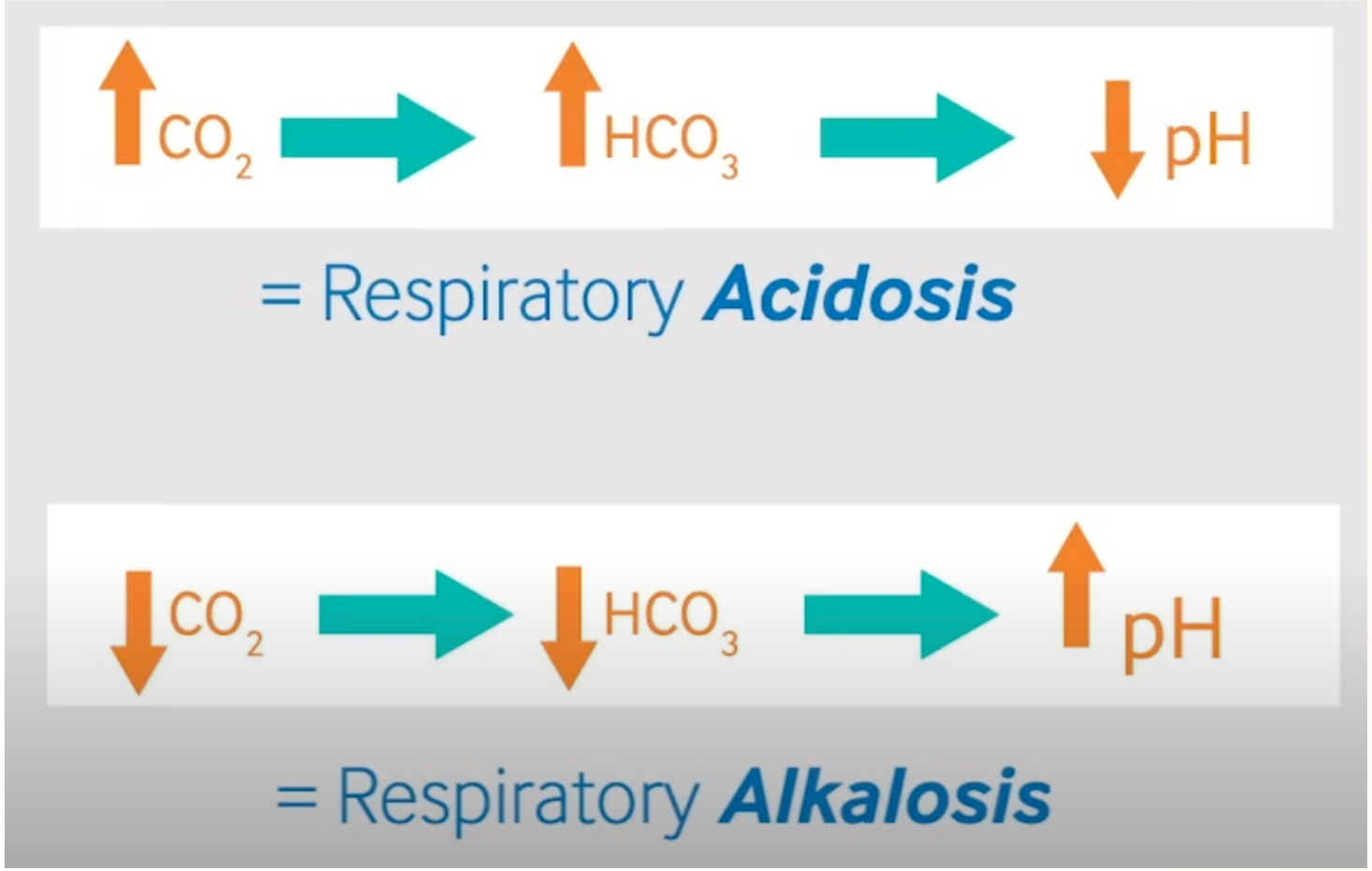
Prinsip Respiratory

Asidosis

Sumber Referensi: [9]

Prinsip Respiratory

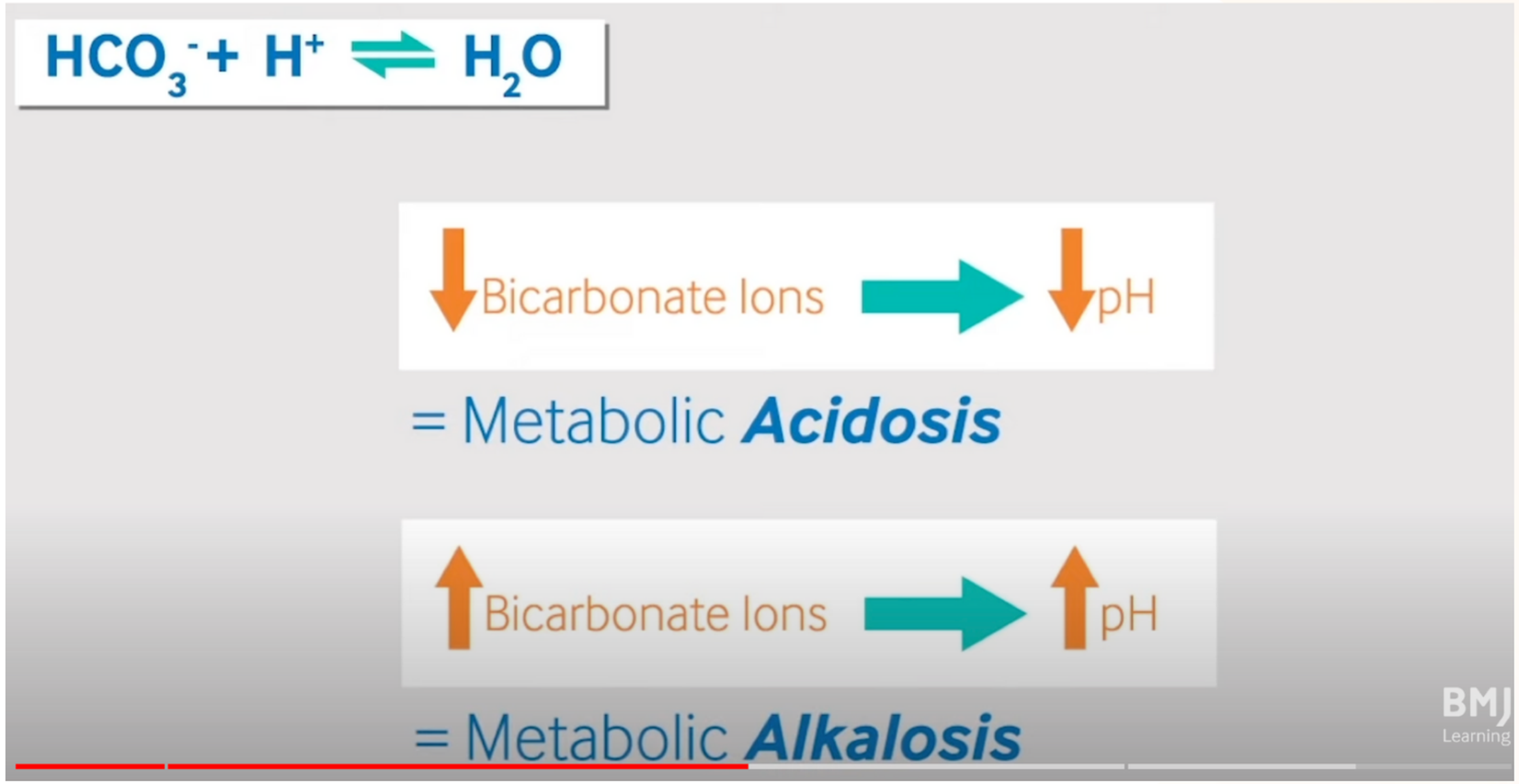
Asidosis



Sumber Referensi: [9]

Prinsip Respiratory

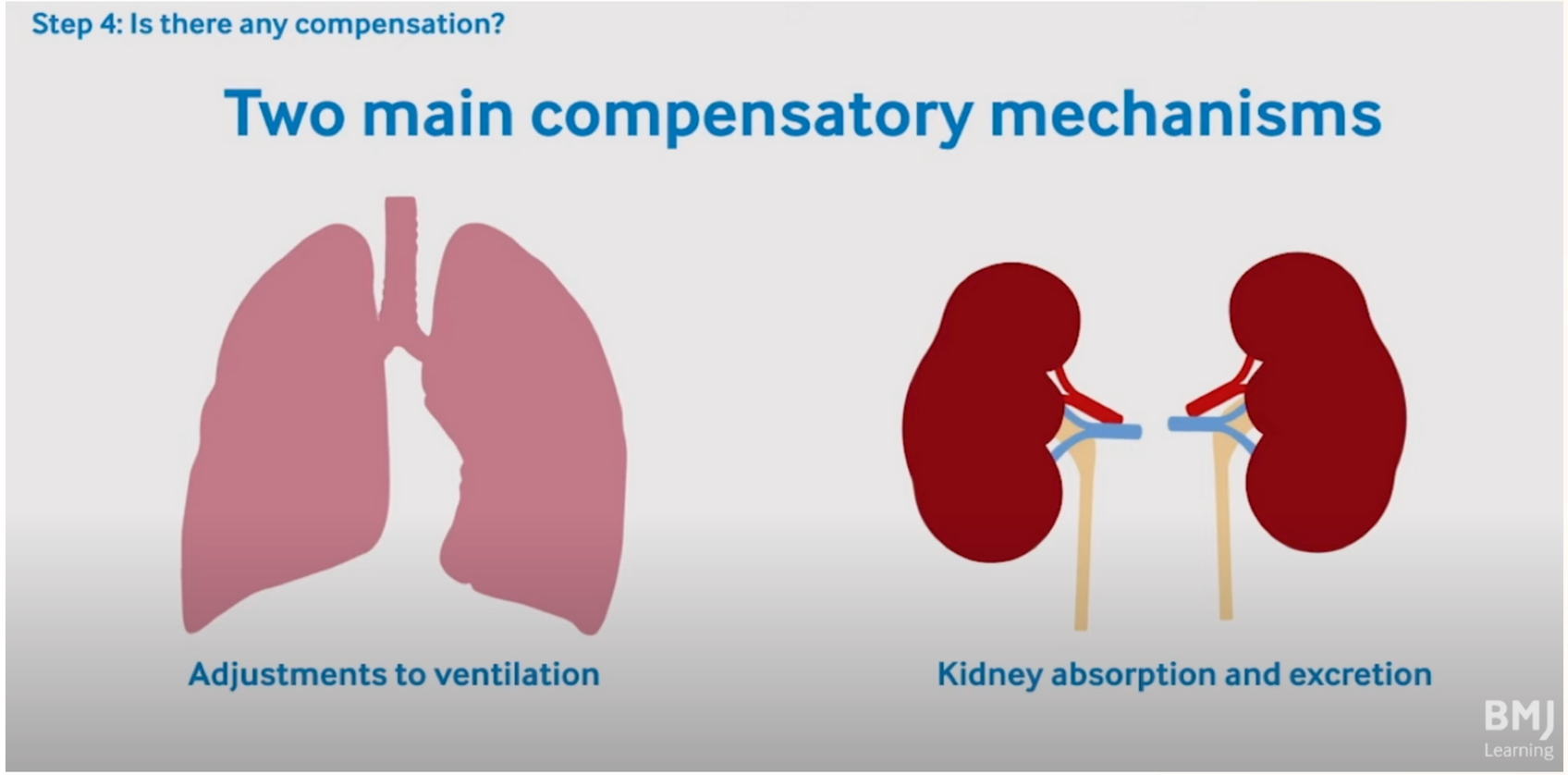
Asidosis



Sumber Referensi: [9]

Prinsip Respiratory

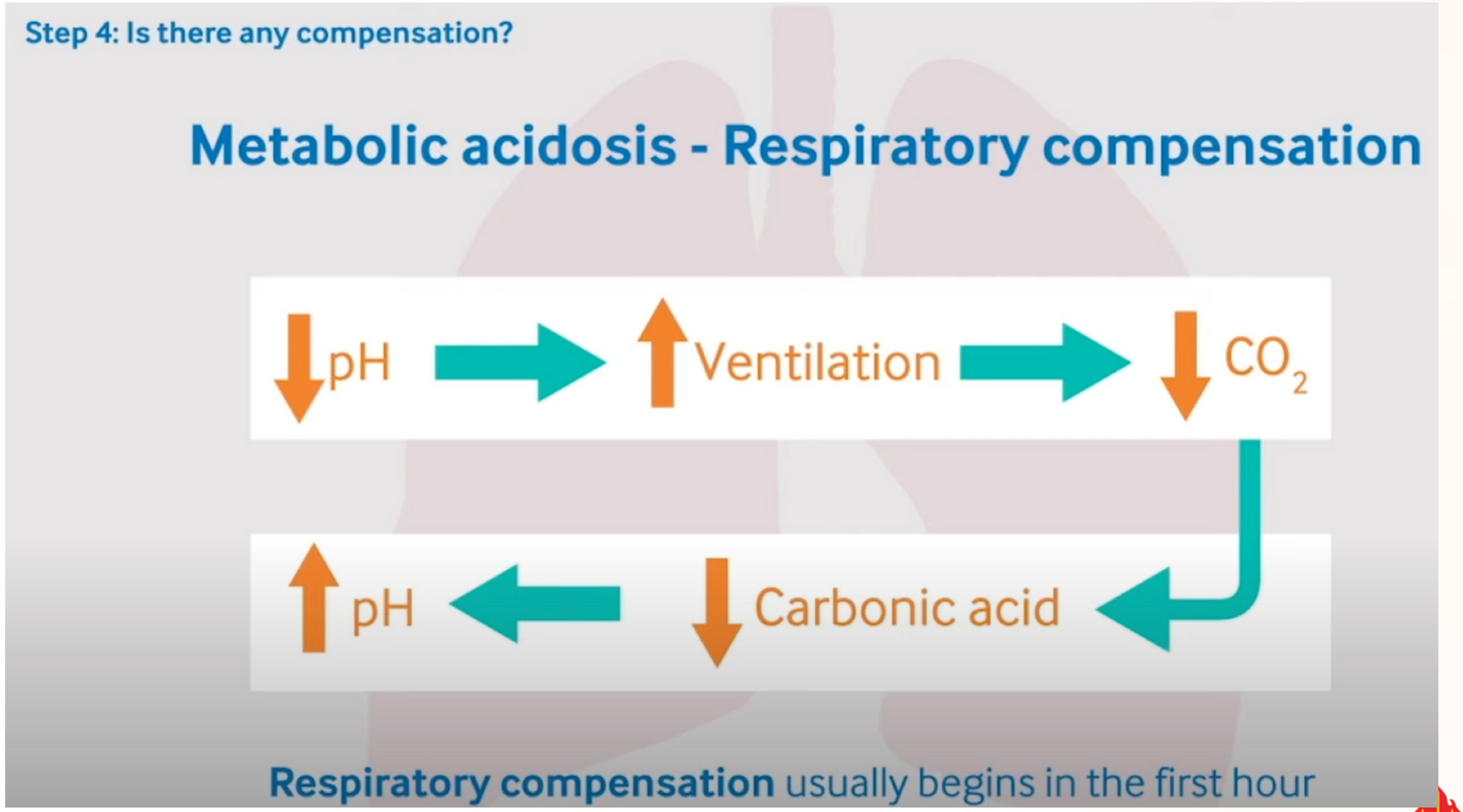
Asidosis



Sumber Referensi: [9]

Prinsip Respiratory

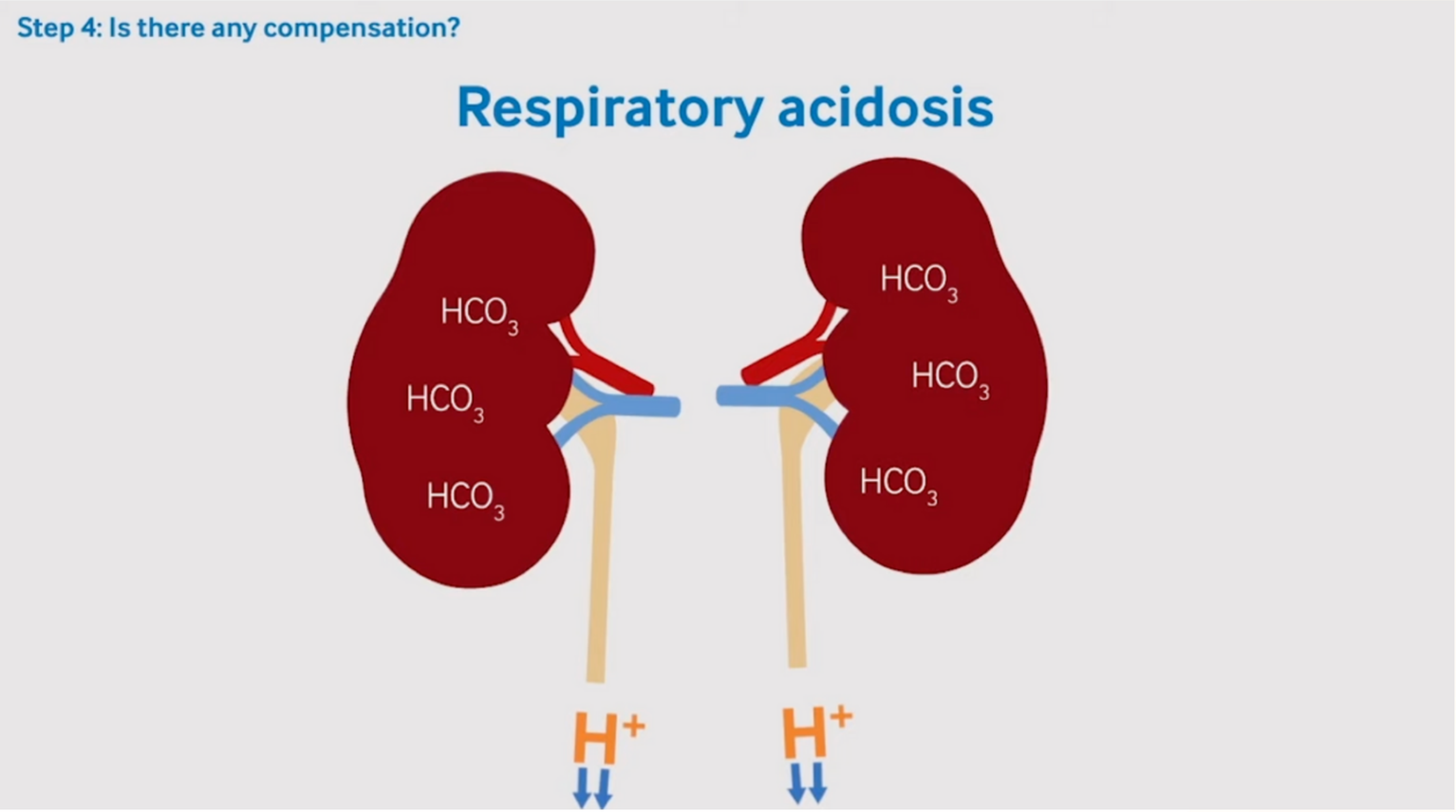
Asidosis



Sumber Referensi: [9]

Prinsip Respiratory

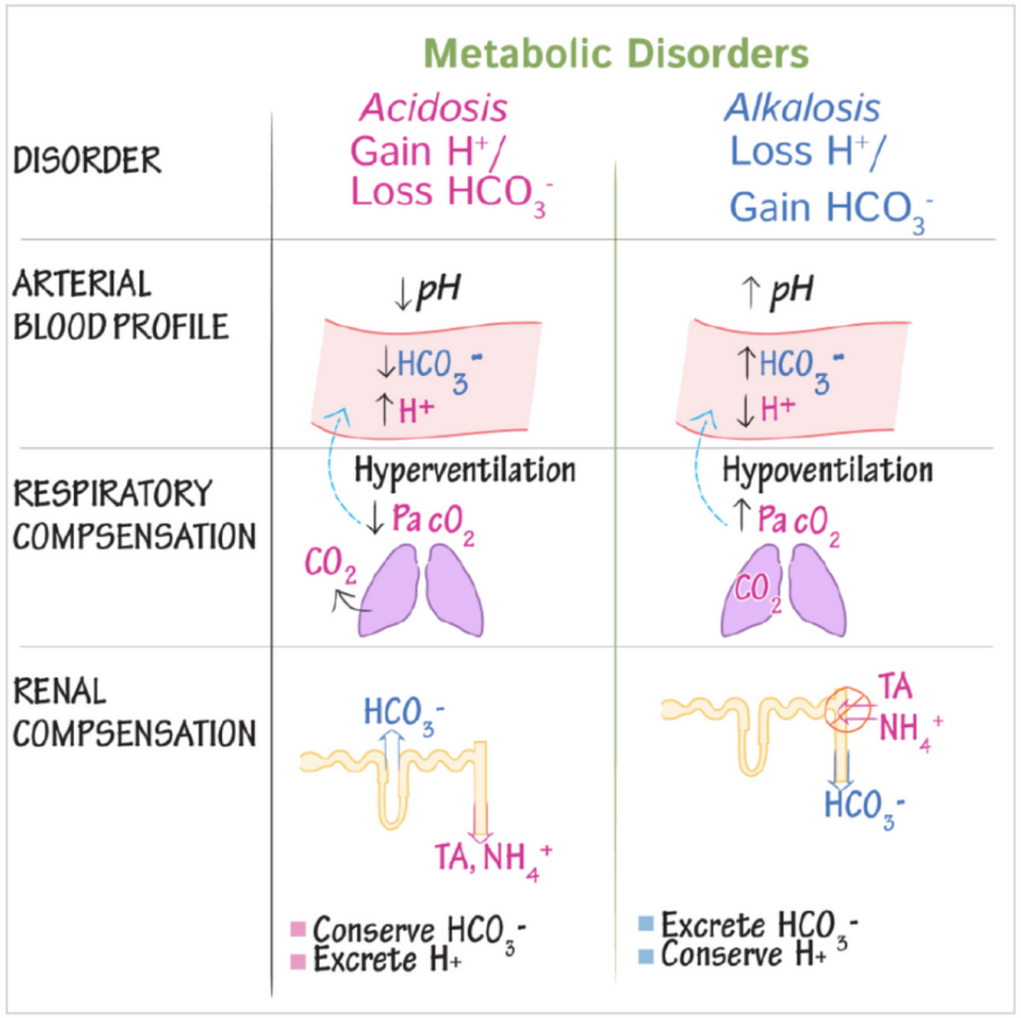
Asidosis



Sumber Referensi: [9]

Apa Bahayanya

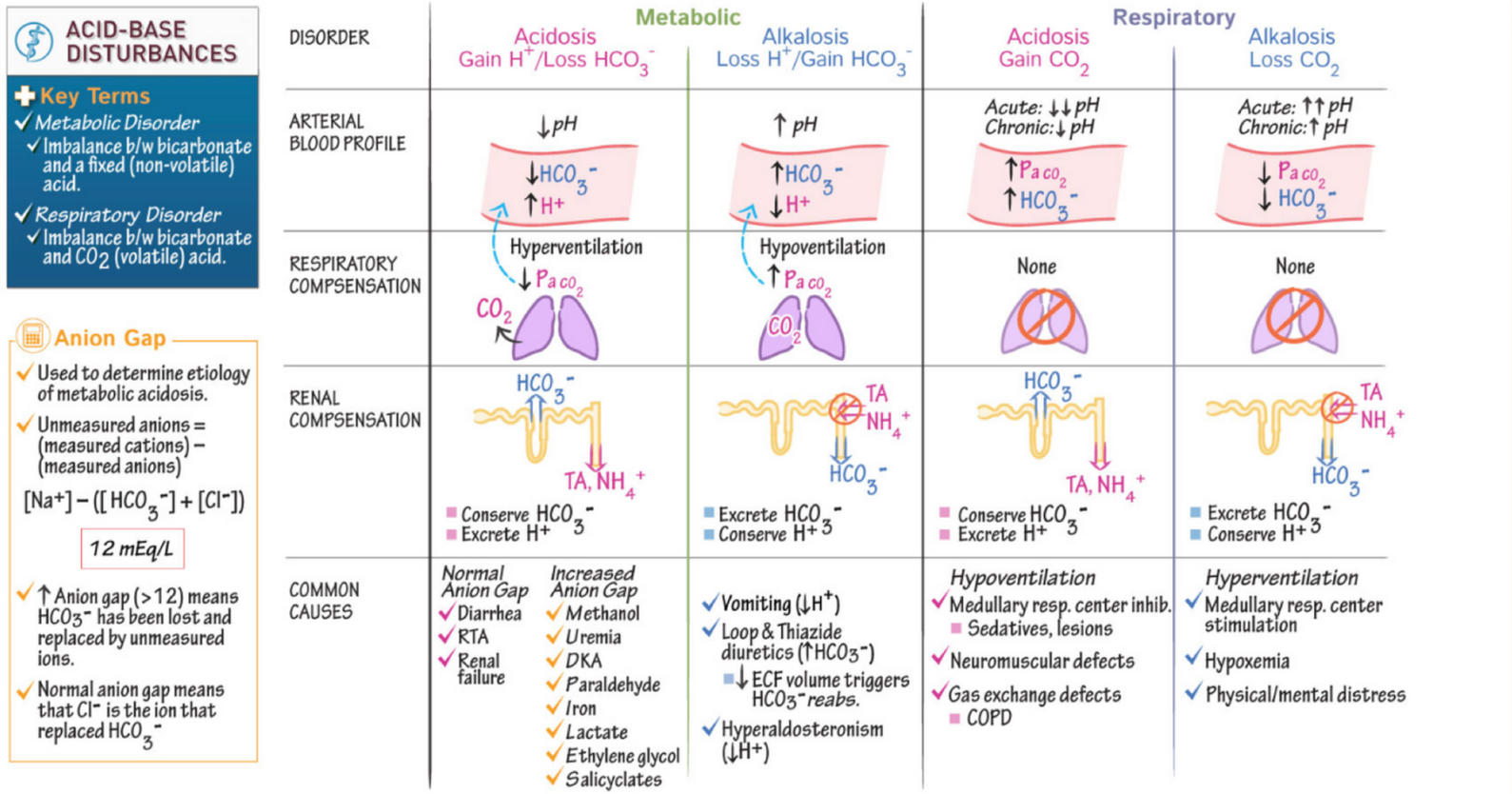
Alkalosis atau Asidosis



Sumber Referensi: [9]

Apa Bahayanya

Alkalosis atau Asidosis



Sumber Referensi: [9]

Apa Bahayanya

Alkalosis atau Asidosis

Akibat Asidosis (pH darah <7.35)

Kardiovaskular:

- Penurunan kontraktilitas jantung, yang dapat menyebabkan hipotensi dan syok.
- Risiko aritmia meningkat karena perubahan keseimbangan elektrolit, khususnya kalium (hiperkalemia).

Neuromuskular:

- Kelemahan otot dan kelelahan karena perubahan dalam eksitabilitas neuromuskular.
- Pada kasus asidosis berat, bisa terjadi depresi sistem saraf pusat, yang mengarah pada kebingungan, somnolen, hingga koma.

Respirasi:

- Pernapasan cepat dan dalam (Kussmaul breathing) sebagai upaya kompensasi untuk mengeluarkan CO2 dan meningkatkan pH darah.

Metabolisme:

- Osteopenia atau osteoporosis jangka panjang karena tubuh mencoba menetralkan asidosis dengan kalsium yang dilepaskan dari tulang.

Sistem Ginjal:

- Ginjal berusaha untuk meningkatkan ekskresi ion hidrogen dan reabsorpsi bikarbonat, yang bisa mengakibatkan penurunan fungsi ginjal jika berlangsung lama.

Sumber Referensi: [9]

Apa Bahayanya

Alkalosis atau Asidosis

Akibat Alkalosis (pH darah >7.45)

1. Kardiovaskular:
   - Penurunan aliran darah koroner dan sensitivitas aritmia karena perubahan konsentrasi ion kalsium dan kalium, berpotensi menyebabkan aritmia.
2. Neuromuskular:
   - Gejala neurologis seperti kejang, tremor, kram otot, parestesia (rasa kesemutan), dan kelemahan otot karena perubahan eksitabilitas neuromuskular.
   - Pada alkalosis berat, bisa terjadi konfusi atau delirium.
3. Respirasi:
   - Depresi pernapasan sebagai upaya kompensasi untuk menahan CO2 dan menurunkan pH darah.
4. Elektrolit:
   - Hipokalemia (rendahnya kalium darah) dan hipokalsemia (rendahnya kalsium darah), yang dapat mempengaruhi fungsi otot, jantung, dan saraf.
5. Sistem Ginjal:
   - Pada alkalosis metabolik, ginjal berusaha untuk menurunkan reabsorpsi bikarbonat dan meningkatkan ekskresi ion hidrogen, yang bisa berdampak pada keseimbangan elektrolit.

Sumber Referensi: [9]

Tabel
Standar

Table 1. **ABG values and clincial significance in critical care**

Measure	Normal values	Clinical significance
PaO_2	10.7-13.3kPa 80-100mmHg	• <8kPa or <60mmHg = hypoxaemia
pH	7.35-7.45	• <7.35 = acidaemia • >7.45 = alkalaemia
$PaCO_2$	4.7-6kPa 35-45mmHg	• >6kPa or >45mmHg = respiratory acidosis • <4.7kPa or <35mmHg = respiratory alkalosis
HCO_3	22-26mmol/L	• <22mmol/L = metabolic acidosis • >26mmol/L = metabolic alkalosis
Base excess	-2 to +2	The amount of acid (in mmol/L) required to restore 1L of tested blood to a pH of 7.4 • >+2 mmol/L = metabolic alkalosis or compensating respiratory acidosis • <-2mmol/L = metabolic acidosis or compensating respiratory alkalosis
SaO_2	93-98%	• <93% = hypoxia [†]
Hb	>7g/dL	• <7g/dl = anaemia
K^+	3.5-5mmol/L	Potassium is most commonly found intracellularly, and is needed to maintain heart conduction • <3.5mmol/L = hypokalaemia • >5mmol/L = hyperkalaemia
Na^+	135-145mmol/L	Sodium helps maintain fluid balance and blood pressure • <135mmol/L = hyponatraemia • >145mmol/L = hypernatraemia [†]
Lactate	<2mmol/L	Measure of anaerobic respiration

ABG = arterial blood gas; g/dL = grams per decilitre; mmHg = millimetres of mercury; mmol/L = millimoles per litre.
Sources: Wilkinson et al (2017); Joynt and Choi (2016)

Sumber Referensi: [9]

Tabel
Standar

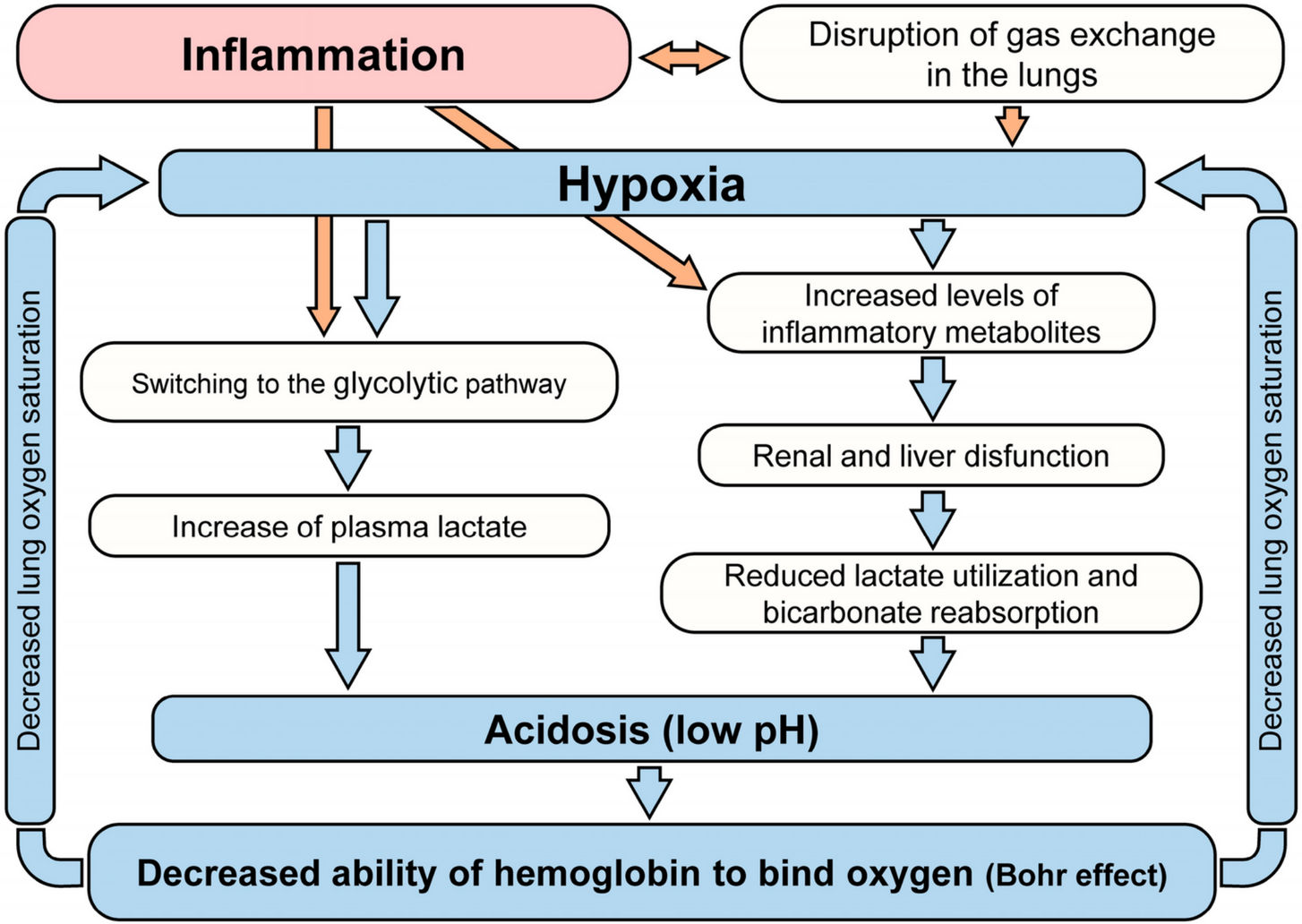
Table 2. **Example ABG results**

Example	PaO_2	pH	$PaCO_2$	HCO_3
Example 1	10.5kPa ↔	7.43 ↔, alkalosis side	6.7kPa ↑	32mmol/L ↑
Example 2	11.9kPa ↔	7.3 ↓	12.5kPa ↑	30mmol/L ↑

ABG = arterial blood gas; ↔ in reference range; ↑ above reference range; ↓ below reference range.

Sumber Referensi: [9]

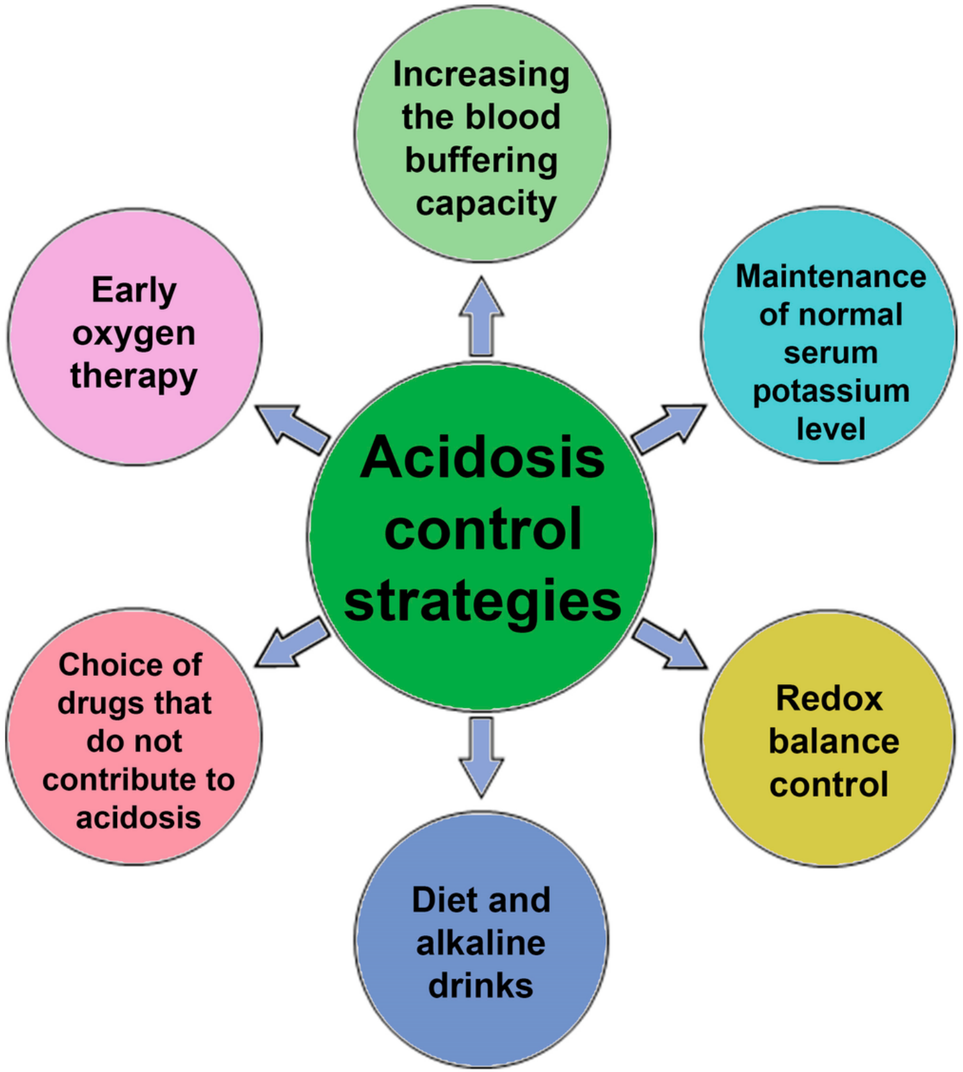
Hipoksia dan
Inflamasi



Sumber Referensi: [9]

Strategi

Keseimbangan BG



Sumber Referensi: [9]

Terima Kasih

for Attention

"Menulislah agar ilmu yang kita telah miliki menjadi abadi"