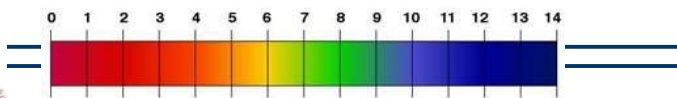




Universitatea de Medicină și Farmacie "Victor Babeș" Timișoara
Departamentul III - Disciplina de Fiziopatologie

FIZIOPATOLOGIE

Medicină anul III



LP_07

Explorarea

DEZECHILIBRELOR ACIDO-BAZICE

2022

1

OBIECTIVE EDUCAȚIONALE

La sfârșitul acestui capitol, studenții trebuie să:

1. Cunoască **parametrii serici** care definesc echilibrul acido-bazic
2. Recunoască **modificarea primară și cea secundară (compensatorie)** din cadrul unui dezechilibru acido-bazic
3. Stabilească **gradul de compensare** a unui dezechilibru acido-bazic **primar** (necompensat, parțial sau total compensat)
4. Recunoască un **dezechilibru acido-bazic mixt**
5. Enumere **principalele cauze** ale dezechilibrelor acido-bazice metabolice și respiratorii

2

2

I. ECHILIBRUL ACIDO-BAZIC (EAB)

- **Definiție:** reglarea $[H^+]$ din lichidele organismului cu menținerea sa în limitele normale $\Rightarrow 7,35 - 7,45$

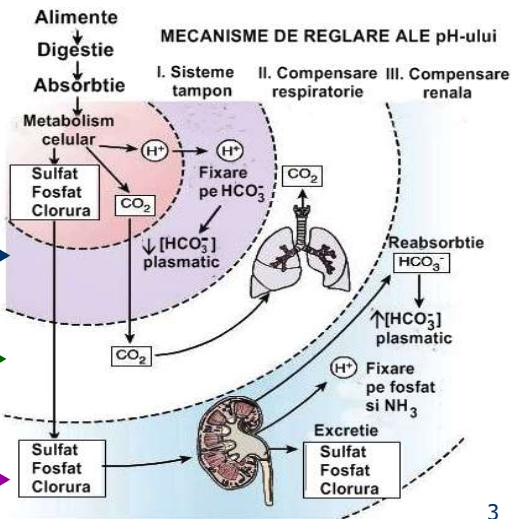
- **Producția de acizi volatili**
($CO_2 \rightarrow H_2CO_3$)
- **Producția de acizi nevolatili**
(H_3PO_4, H_2SO_4, HCl)

I. Prima linie de apărare
PLASMATICĂ (HCO_3^-/H_2CO_3)

II. A doua linie de apărare
RESPIRATORIE

III. A treia linie de apărare
RENALĂ

**DEZECHILIBRU
ACIDO-BAZIC (DAB)**



3

1. Sistemul tampon HCO_3^-/H_2CO_3 (I linie de apărare)

- **Este principalul sistem tampon extracelular**

1. Este produs prin disocierea H_2CO_3 în celule (eritrocite, celulele epitelului tubular, ale mucoasei gastrice) care prezintă **anhidrază carbonică**:



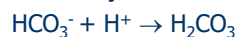
2. Concentrația în lichidele extracelulare este **crescută** $\Rightarrow \sim 24 \text{ mmol/L}$

3. Componentele sale sunt **reglabile**:

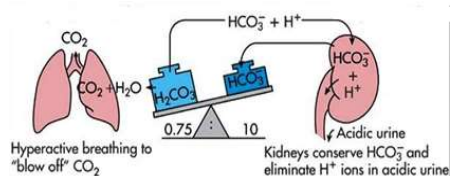
- $[HCO_3^-]$ prin funcția renală
 $\Rightarrow$ **componenta METABOLICĂ**
- $[H_2CO_3]$ prin ventilație alveolară
 $\Rightarrow$ **componenta RESPIRATORIE**

- **Acționează foarte rapid (sec $\rightarrow$ min)**

- în prezența unei cantități **mari de acid**



- **Are eficiență limitată în refacerea pH-ului**



4

4

Ecuația Henderson-Hasselbalch

- Descrie relația dintre **parametrii sistemului tampon $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$** care definesc **starea echilibrului acido-bazic**:

$$\text{pH} = \sim 7,4$$

$$\text{pKa} = 6,1$$

$$[\text{HCO}_3^-] = \sim 24 \text{ mmol/L}$$

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = 0,03 \times \text{PaCO}_2$$

$$\text{PaCO}_2 = \sim 40 \text{ mmHg}$$

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = \sim 1,2 \text{ mmol/L}$$

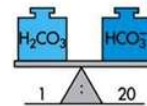
$$\text{Raportul } [\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3] = 20$$

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[0,03 \times \text{PaCO}_2]}$$

- ☞ **Raportul de care depinde valoarea pH-ului indiferent de valoarea absolută a $[\text{HCO}_3^-]$ și PaCO_2 !**

$$\text{pH} = 6,1 + \log \frac{24}{1,2} = 6,1 + \log 20 = 6,1 + 1,30 = 7,4$$



- Dacă raportul $[\text{HCO}_3^-]/[0,03 \times \text{PaCO}_2] < 18 \Rightarrow \text{pH} < 7,35$
- Dacă raportul $[\text{HCO}_3^-]/[0,03 \times \text{PaCO}_2] > 22 \Rightarrow \text{pH} > 7,45$

5

5

2. Compensarea RESPIRATORIE (a II-a linie de apărare)

- **Rol:** intervine în *compensarea DAB metabolice primare* prin modificarea *ventilației alveolare*

Acidoza **METABOLICĂ** primară

Alcaloza **METABOLICĂ** primară

$$\downarrow \text{pH} = 6,1 + \log \frac{\downarrow [\text{HCO}_3^-]}{[\text{PaCO}_2 \times 0,03]}$$

↓
Hiperventilație alveolară

$$\uparrow \text{pH} = 6,1 + \log \frac{\uparrow [\text{HCO}_3^-]}{[\text{PaCO}_2 \times 0,03]}$$

↓
Hipoventilație alveolară

$$\text{N}/\downarrow \text{pH} = 6,1 + \log \frac{\downarrow [\text{HCO}_3^-]}{\downarrow [\text{PaCO}_2 \times 0,03]}$$

$$\text{N}/\uparrow \text{pH} = 6,1 + \log \frac{\uparrow [\text{HCO}_3^-]}{\uparrow [\text{PaCO}_2 \times 0,03]}$$

- **Caracteristici:**

- este **rapidă** (min → ore, maxim: 12 - 24 ore)
- este **incompletă**

6

6

3. Compensarea RENALĂ (a –III-a linie de apărare)

- **Rol:** intervine în compensarea **DAB respiratorii primare** prin adaptarea reabsorbției/generării de HCO_3^- și a excreției de H^+

Acidoza **RESPIRATORIE** primară

Alcaloza **RESPIRATORIE** primară

$$\downarrow \text{pH} = 6,1 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{\uparrow [\text{PaCO}_2 \times 0,03]}$$

↑ Reabsorbției și generării de HCO_3^-
↑ Excreției de H^+
(urini acide)

$$\text{N}/\downarrow \text{pH} = 6,1 + \log \frac{\uparrow [\text{HCO}_3^-]}{\uparrow [\text{PaCO}_2 \times 0,03]}$$

$$\uparrow \text{pH} = 6,1 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{\downarrow [\text{PaCO}_2 \times 0,03]}$$

↓ Reabsorbției și generării de HCO_3^-
↓ Excreției de H^+
(urini alcaline)

$$\text{N}/\uparrow \text{pH} = 6,1 + \log \frac{\downarrow [\text{HCO}_3^-]}{\downarrow [\text{PaCO}_2 \times 0,03]}$$

▪ Caracteristici:

- este **lentă** (12 → 24 ore, maxim: 3-5 zile)
- este **incompletă**

7

7

II. TESTE CARE EXPLOREAZĂ starea EAB

1. **Analiza gazelor arteriale:** determinarea directă cu ajutorul electrozilor a **pH-ului**, **PaCO_2** și **PaO_2** din **sângele arterial**



Parametru	Semnificație	V.N.
pH	Concentrația H^+ din sângele arterial	7,35-7,45
PaCO_2	Cantitatea de CO_2 dizolvată fizic în plasmă	35-45 mmHg
CO_2 total	Concentrația totală de CO_2 din plasmă	23-28 mmol/L
$[\text{HCO}_3^-]$	Concentrația de bicarbonat din plasmă determinată <i>indirect</i> : $\text{CO}_2 \text{ total} = [\text{HCO}_3^-] + [\text{H}_2\text{CO}_3]$ $[\text{HCO}_3^-] = \text{CO}_2 \text{ total} - (0,03 \times \text{PaCO}_2)$	22-26 mmol/L
Baze exces (BE)	Excesul/deficitul de baze din sânge $\text{Necesarul } \text{HCO}_3^- \text{ (mmol/L)} = 0,3 \times \text{G (kg)} \times \text{BE}$	$0 \pm 3 \text{ mmol/L}$
PaO_2	Cantitatea de O_2 dizolvată în plasmă	$> 80 \text{ mmHg}$
SatO_2 (%)	Proporția de Hb saturată cu O_2	$> 95\%$

8

8

II. TESTE CARE EXPLOREAZĂ starea EAB

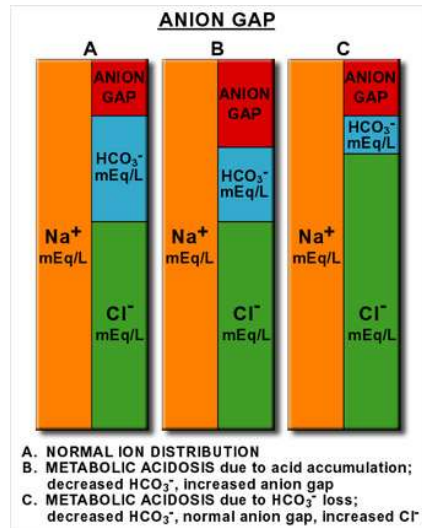
2. Anionii nedeterminați (AN) sau gaura anionică (Anion Gap)

- **Definiție:** concentrația anionilor plasmatici care participă la electroneutralitatea plasmei, dar NU sunt determinați în cursul analizelor curente de laborator:

- **anioni organici:** cetoacizi, lactat, proteine anionice
- **anioni anorganici:** fosfat, sulfat

$$AN = [Na^+] - [(Cl^-) + (HCO_3^-)]$$

- **Valoare normală:** 12 ± 4 mmol/L



9

9

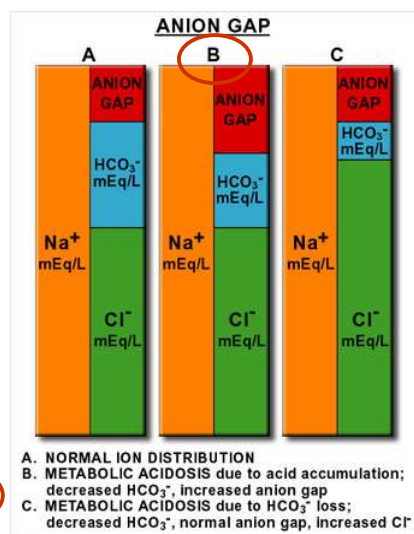
II. TESTE CARE EXPLOREAZĂ starea EAB

2. Anionii nedeterminați (AN) sau gaura anionică (Anion Gap)

- **Valori crescute ale AN** se întâlnesc în *acidozele metabolice* determinate de **scăderea $[HCO_3^-]$** ca urmare a **tamponării H^+** rezultați prin disocierea acizilor prezenți în cantitate crescută în plasmă:

- $Acizi \rightarrow AN + H^+$
- $HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2CO_3$
- $H_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$

$$AN \text{ crescuți} = [Na^+] - [Cl^-] - [HCO_3^-] \downarrow$$



10

10

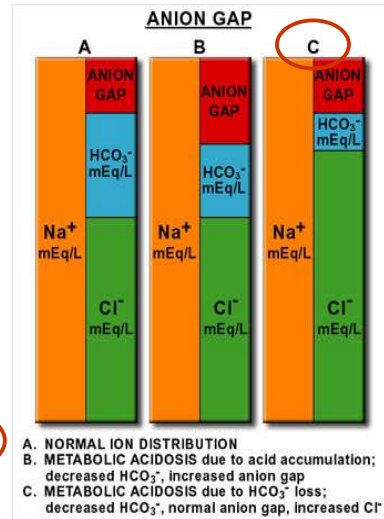
II. TESTE CARE EXPLOREAZĂ starea EAB

2. Anionii nedeterminați (AN) sau gaura anionică (Anion Gap)

- Valori normale ale AN se întâlnesc în acidozele metabolice determinate de pierderi digestive sau renale de $[\text{HCO}_3^-]$

Electroneutralitatea plasmei este asigurată de rinichi prin creșterea compensatorie de $[\text{Cl}^-] \rightarrow$ acidoză hipercloremică

$$\text{AN normali} = [\text{Na}^+] - ([\text{Cl}^-] \uparrow + [\text{HCO}_3^-] \downarrow)$$



11

11

Buletinul de analiză a GAZELOR ARTERIALE

Arterial Blood Gas Analysis						
ABG Parameter			ABG result	Calculation and interpretation		
pH	>7.45	Alkalaemia		pH	pCO2	Interpretation
	7.36-44	Normal		↓	↓	Metabolic acidosis
	<7.35	Acidaemia		↑	↓	Metabolic alkalosis
pCO2	>45	High		↑	↑	Respiratory alkalosis
	35-45	Normal		↓	↑	Respiratory acidosis
	<35	Low				
HCO3	>26	High		Corrected standard AG for albumin		
	24+/- 2	Normal		Albumin + 1.5 x Phosphate		
	<22	Low		4		
AG	>16	High		Anion Gap calculation		
	12+/-4	Normal	{[Na+] - [Cl + HCO3]} = 12+/-4			
	<8	Low	Corrected Na+ for AG in hyperglycemia			
Glucose	>10	High	Corrected Na+ = Na + Glucose - 5			
	<2	Low	3			
	Gap: Gap			Gap: Gap calculation for metabolic acidosis		
$\Delta \text{AG} = \frac{\text{AG} - 12}{\Delta \text{HCO}_3}$			-0.4			Low or Normal AG metabolic acidosis
24 - HCO3			0.4-0.8			Normal + high AG metabolic acidosis
Lactate	<1.9	Normal	0.8-2.0			Pure high metabolic acidosis
	>2.0	High	>2.0			Metabolic acidosis with metabolic alkalosis/respiratory acidosis
	pO2			PAO2 = [713 x FIO2] - [pCO2 x 1.25]		
80-100	Normal	A-a gradient = PAO2 - PaO2 = $\frac{\text{Age}}{4} + 4$				
<80	Hypoxia					
Compensation rules for						
Expected PCO2	Metabolic acidosis			Metabolic alkalosis		
	1.5 X [HCO3] + 8 (+/- 2)			0.7 X [HCO3] + 20 (+/- 5)		
Expected HCO3	Respiratory acidosis			Respiratory alkalosis		
	Acute		Chronic	Acute		Chronic
	24 + pCO2 - 40 X 1		24 + pCO2 - 40 X 4	24 - 40 - pCO2 X 2		24 - 40 - pCO2 X 5
	10		10	10		10

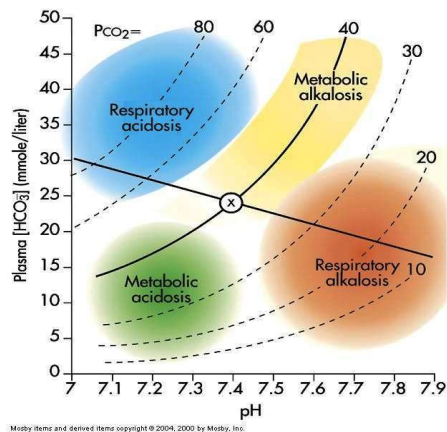
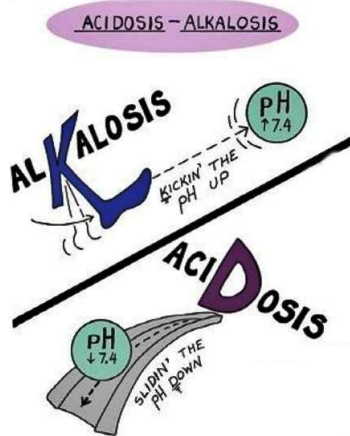
12

12

III. Reguli de identificare a DAB

1. Un pH modificat este sugestiv pentru tipul de dezechilibru acido-bazic :

- Acidoză dacă pH-ul este $< 7,35$
- Alcaloză dacă pH-ul este $> 7,45$



13

13

III. Reguli de identificare a DAB

2. Dacă sensul de modificare al $[\text{HCO}_3^-]$ este ACELAȘI cu cel al pH-ului:

- Modificarea primară este **METABOLICĂ** și poate fi:
 - Acidoză metabolică** $\Rightarrow [\text{HCO}_3^-] < 22 \text{ mmol/L}$
 - Alcaloză metabolică** $\Rightarrow [\text{HCO}_3^-] > 26 \text{ mmol/L}$
- Modificarea compensatorie este **RESPIRATORIE**, iar în funcție de gradul compensării, DAB metabolic primar poate fi:

Gradul compensării DAB metabolic primar	PaCO_2	pH
Necompensat	În limite normale	Este modificat
Parțial compensat	Se modifică în același sens cu $[\text{HCO}_3^-]$	Rămâne modificat
Total compensat	Se modifică în același sens cu $[\text{HCO}_3^-]$	În limite normale !

14

14

III. Reguli de identificare a DAB - Exemple

pH	[HCO ₃ ⁻] (mmol/L)	PaCO ₂ (mmHg)	Interpretare
7,23	15	37	Acidoză metabolică <i>necompensată</i>
7,32	15	30	Acidoză metabolică <i>parțial compensată</i>
7,41	15	24	Acidoză <i>metabolică total compensată</i> !

pH	[HCO ₃ ⁻] (mmol/L)	PaCO ₂ (mmHg)	Interpretare
7,57	34	38	Alcaloză metabolică <i>necompensată</i>
7,49	34	47	Alcaloză metabolică <i>parțial compensată</i>
7,43	34	52	Alcaloză <i>metabolică total compensată</i> !

15

15

III. Reguli de identificare a DAB

3. Dacă sensul de modificare al [HCO₃⁻] este OPUS cu cel al pH-ului:

- Modificarea primară este **RESPIRATORIE** și poate fi:
 - Acidoză respiratorie** ⇒ PaCO₂ > 45 mmHg
 - Alcaloză respiratorie** ⇒ PaCO₂ < 35 mmHg
- Modificarea compensatorie este **METABOLICĂ**, iar în funcție de gradul compensării, DAB respirator primar poate fi:

Gradul compensării DAB respirator primar	[HCO ₃ ⁻]	pH
Necompensat	În limite normale	Este modificat
Parțial compensat	Se modifică în același sens cu PaCO ₂	Rămâne modificat
Total compensat	Se modifică în același sens cu PaCO ₂	În limite normale !

16

16

III. Reguli de identificare a DAB - Exemple

pH	PaCO ₂ (mmHg)	[HCO ₃ ⁻] (mmol/L)	Interpretare
7,22	60	24	Acidoză respiratorie <i>necompensată</i>
7,34	60	32	Acidoză respiratorie <i>parțial compensată</i>
7,42	60	38	Acidoză respiratorie total <i>compensată !</i>

pH	PaCO ₂ (mmHg)	[HCO ₃ ⁻] (mmol/L)	Interpretare
7,62	25	24	Alcaloză respiratorie <i>necompensată</i>
7,56	25	21	Alcaloză respiratorie <i>parțial compensată</i>
7,42	25	16	Alcaloză respiratorie total <i>compensată !</i>

17

17

III. Reguli de identificare a DAB

4. Dacă PaCO₂ și [HCO₃⁻] sunt modificați în sens OPUS, iar pH-ul are deviații extreme:

☞ **DAB este MIXT:** asociază 2 DAB primare (simple) care modifică pH-ul în același sens = **Acidoză MIXTĂ SAU Alcaloză MIXTĂ**

DAB	[HCO ₃ ⁻]	PaCO ₂	pH	
Acidoză metabolică	↓↓	↓	↓	
Acidoză respiratorie	↑	↑↑	↓	
DAB mixt	↓	↑	↓↓	Acidoză mixtă

DAB	[HCO ₃ ⁻]	PaCO ₂	pH	
Alcaloză metabolică	↑↑	↑	↑	
Alcaloză respiratorie	↓	↓↓	↑	
DAB mixt	↓	↑	↑↑	Alcaloză mixtă

18

18

III. Reguli de identificare a DAB

5. Dacă PaCO_2 și $[\text{HCO}_3^-]$ sunt modificați ÎN ACELAȘI SENS, iar pH-ul este normal:

☞ DAB primar TOTAL compensat **POSTTERAPEUTIC !!!**

SAU

☞ DAB este MIXT: prezența concomitentă a două DAB primare (simple) care modifică pH-ul în sensuri opuse

DAB	$[\text{HCO}_3^-]$	PaCO_2	pH
Acidoză metabolică	↓↓	↓	↓
Alcaloză respiratorie	↓	↓↓	↑
DAB mixt	↓↓↓	↓↓↓	N

DAB	$[\text{HCO}_3^-]$	PaCO_2	pH
Alcaloză metabolică	↑↑	↑	↑
Acidoză respiratorie	↑	↑↑	↓
DAB mixt	↑↑↑	↑↑↑	N

19

19

III. Reguli de identificare a DAB

6. Dacă pH, PaCO_2 și $[\text{HCO}_3^-]$ sunt în limite NORMALE în prezența unui **CONTEXT CLINIC SUGESTIV!!**

☞ DAB este mixt: prezența CONCOMITENTĂ a două DAB primare (simple) care pot fi **Metabolice** (frecvent) **SAU** **Respiratorii** (rar)

DAB	$[\text{HCO}_3^-]$	PaCO_2	pH
Acidoză metabolică	↓↓	↓	↓
Alcaloză metabolică	↑↑	↑	↑
DAB mixt frecvent	N	N	N
DAB	$[\text{HCO}_3^-]$	PaCO_2	pH
Acidoză respiratorie	↑	↑↑	↓
Alcaloză respiratorie	↓	↓↓	↑
DAB mixt rar	N	N	N

20

20

III. Reguli de identificare a DAB

pH	PaCO ₂ (mmHg)	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	Interpretare
7,27 ↓	27 ↓	12 ↓	Ac.metabolică <i>parțial</i> compensată
7,57 ↑	45 N	40 ↑	Alc.metabolică <i>necompensată</i>
7,00 ↓↓	52 ↑	13 ↓	DAB mixt: Ac.respiratorie + Ac.metabolică
7,53 ↑	23 ↓	19 ↓	Alc.respiratorie <i>parțial</i> compensată
7,43 N	55 ↑	36 ↑	Ac.respiratorie <i>total</i> compensată? Alc.metabolică <i>total</i> compensată? DAB mixt?

21

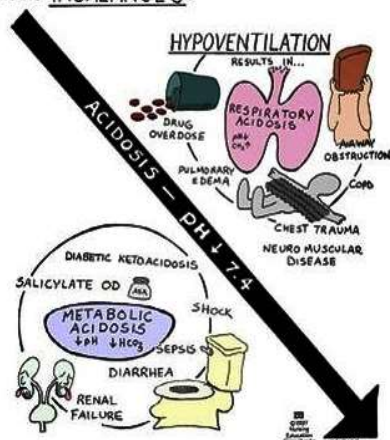
21

IV. TIPURILE DE DEZECHILIBRE ACIDO-BAZICE

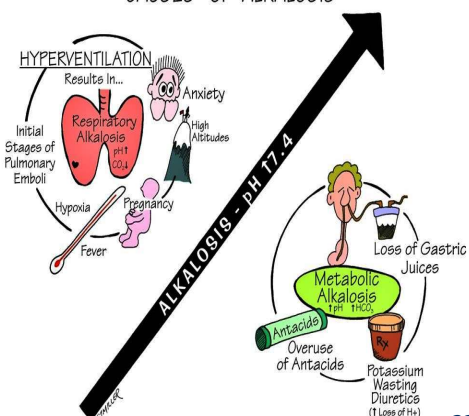


**INTERPRETAREA CORECTĂ a DAB necesită
OBLIGATORIU cunoașterea CONTEXTULUI CLINIC**

..... **IMBALANCE S:**



CAUSES OF ALKALOSIS



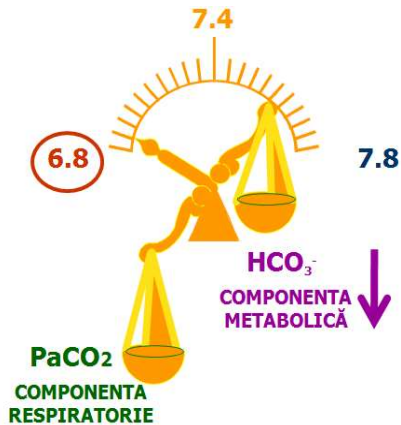
22

22

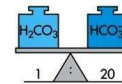
1. ACIDOZA METABOLICĂ

Definiție:

pH	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)
< 7,35	< 22

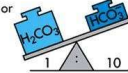


a) Metabolic balance before onset of acidosis



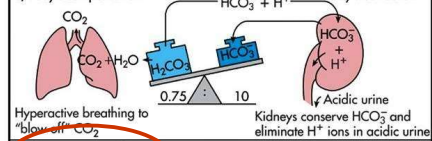
H₂CO₃ : Carbonic acid
HCO₃⁻ : Bicarbonate ion
(Na⁺ • HCO₃⁻)
(K⁺ • HCO₃⁻)
(Mg⁺⁺ • HCO₃⁻)
(Ca⁺⁺ • HCO₃⁻)

b) Metabolic acidosis
HCO₃⁻ decreases because of excess presence of ketones, chloride, or organic acid ions

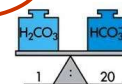


Primary change
pH — decreases
PCO₂ — no change
HCO₃⁻ — decreases

c) Body's compensation



d) Therapy required to restore metabolic balance



Sol.Ringer
lactat

Lactate-containing solution
Lactate solution used in therapy is converted to bicarbonate ions in the liver

23

1. ACIDOZA METABOLICĂ

Clasificare și cauze PRINCIPALE:

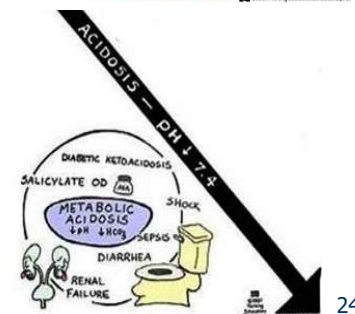
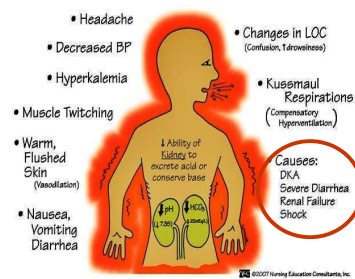
I. Ac. metabolică cu AN **crescuți**

- **Cetoacidoze:** diabetică, alcoolică, inanitie
- **Acidoza lactică:** stări de șoc/septicemie, alcoolism, insuficiență hepatică
- **Acidoze metabolice toxice:** intoxicația cu salicilați (std. avansat), metanol, etilenglicol
- **BCR (! std. de IRC):** ↑ HPO₄⁻, ↑ SO₄²⁻

II. Ac. metabolică cu AN **normali**

- **Pe cale digestivă:** diaree cronică
- **Pe cale renală:** HipoALDO

METABOLIC ACIDOSIS



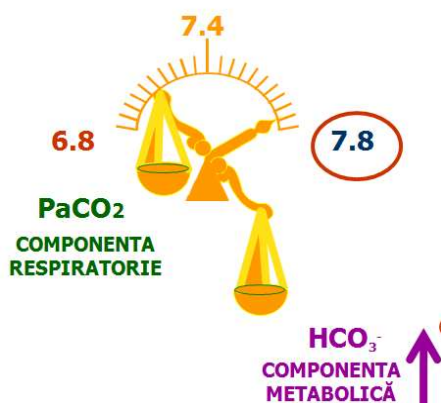
24

24

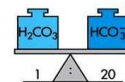
2. ALCALOZA METABOLICĂ

Definiție:

pH	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)
> 7,45	> 26

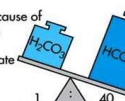


a) Metabolic balance before onset of alkalosis



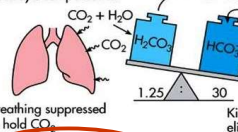
H₂CO₃ : Carbonic acid
HCO₃⁻ : Bicarbonate ion
(Na⁺ • HCO₃⁻)
(K⁺ • HCO₃⁻)
(Mg⁺⁺ • HCO₃⁻)
(Ca⁺⁺ • HCO₃⁻)

b) Metabolic alkalosis
HCO₃⁻ increases because of loss of chloride ions or excess ingestion of sodium bicarbonate



Primary change
pH — increases
PCO₂ — no change
HCO₃⁻ — increases

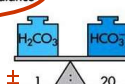
c) Body's compensation



Body's correction

Kidneys conserve H⁺ ions and eliminate HCO₃⁻ in alkaline urine

d) Therapy required to restore metabolic balance



Sol. NH₄Cl ± NaCl sau KCl

Chloride-containing solution
HCO₃⁻ ions replaced by Cl⁻ ions

25

2. ALCALOZA METABOLICĂ

Clasificare și CAUZE PRINCIPALE:

I. Responsivă la CLORURĂ:

☞ NaCl 0,9% corectează alcaloza

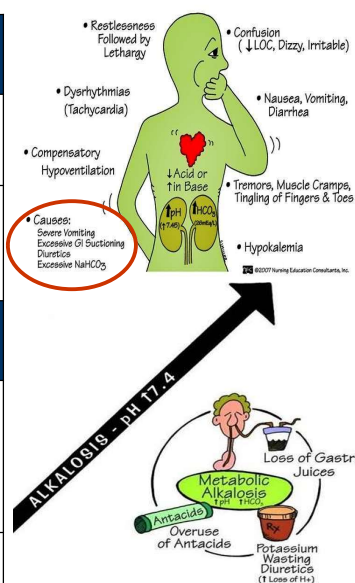
- Pierderi digestive de Na⁺ + Cl⁻ ± K⁺ - Pierderi renale de Na⁺ + Cl⁻ ± K⁺	- Vărsături severe - Diuretice de ansă - Diuretice tiazidice
---	--

II. Rezistentă la CLORURĂ:

☞ NaCl 0,9% NU corectează alcaloza

↑ Aportului de HCO₃⁻ ↑ Aportului de precursori echivalenți ai HCO₃⁻ ↑ Reabsorbției HCO₃⁻	- Medicația antiacidă - Lactat în soluție Ringer - Citrat în sg. transf. - HiperALDO
--	---

METABOLIC ALKALOSIS

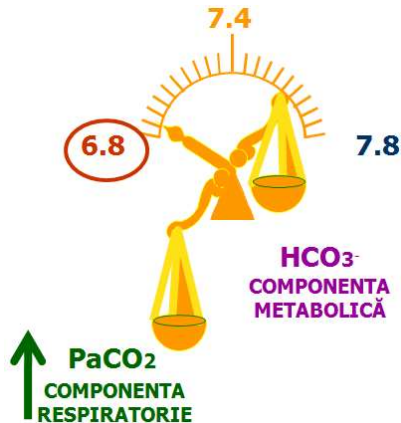


26

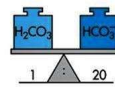
3. ACIDOZA RESPIRATORIE

Definiție:

pH	PaCO ₂ (mmHg)
< 7,35	> 45

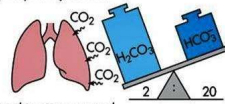


a) Metabolic balance before onset of acidosis



H₂CO₃ : Carbonic acid
HCO₃⁻ : Bicarbonate ion
(Na⁺ • HCO₃⁻)
(K⁺ • HCO₃⁻)
(Mg⁺⁺ • HCO₃⁻)
(Ca⁺⁺ • HCO₃⁻)

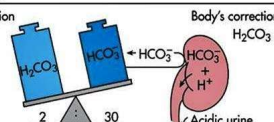
b) Respiratory acidosis



Primary change
pH — decreases
PCO₂ — increases
HCO₃⁻ — no change

Breathing is suppressed, holding CO₂ in body

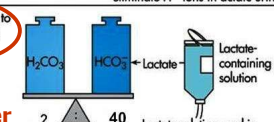
c) Body's compensation



Body's correction
H₂CO₃

Acidic urine
Kidneys conserve HCO₃⁻ ions and eliminate H⁺ ions in acidic urine

d) Therapy required to restore metabolic balance



Sol. Ringer lactat

Lactate solution used in therapy is converted to bicarbonate ions in the liver

27

3. ACIDOZA RESPIRATORIE

Clasificare și cauze PRINCIPALE:

I. Acidoza respiratorie ACUTĂ

Hipoventilația acută

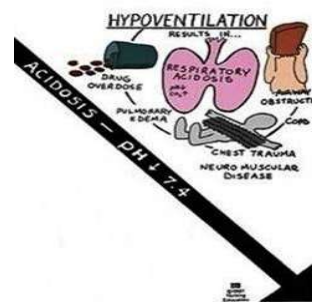
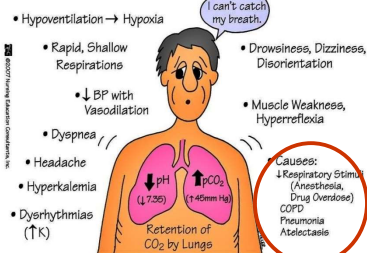
- Deprimarea c. respiratori (barbiturice)
- Leziunile cutiei toracice (traumatisme)
- Paralizia mușchilor resp. (miastenia gravis)
- Edemul pulmonar acut (edem alveolar)
- Pneumonia severă, atelectazia
- Criza severă de astm bronșic

II. Acidoza respiratorie CRONICĂ

Hipoventilația cronică

- BPOC
- Obezitatea morbidă

RESPIRATORY ACIDOSIS

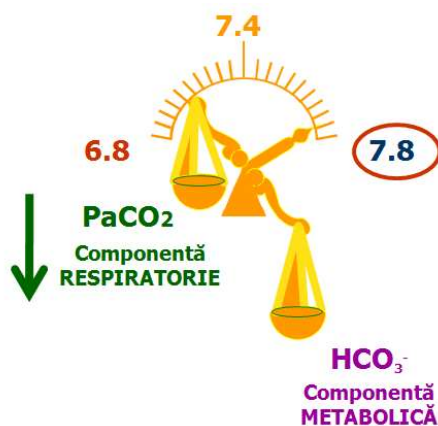


28

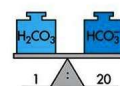
4. ALCALOZA RESPIRATORIE

Definiție:

pH	PaCO ₂ (mmHg)
>7,45	< 35

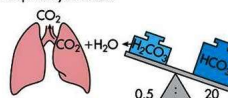


a) Metabolic balance before onset of alkalosis



H₂CO₃: Carbonic acid
HCO₃⁻: Bicarbonate ion
(Na⁺ • HCO₃⁻)
(K⁺ • HCO₃⁻)
(Mg⁺⁺ • HCO₃⁻)
(Ca⁺⁺ • HCO₃⁻)

b) Respiratory alkalosis



Primary change
pH — increases
PCO₂ — decreases
HCO₃⁻ — no change

Hyperactive breathing "blows off" CO₂

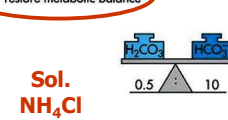
c) Body's compensation



Body's correction

Alkaline urine
Kidneys conserve H⁺ ions and eliminate HCO₃⁻ in alkaline urine

d) Therapy required to restore metabolic balance



Chloride-containing solution
HCO₃⁻ ions are replaced by Cl⁻ ions

29

4. ALCALOZA RESPIRATORIE

Clasificare și cauze PRINCIPALE:

I. Alcaloza respiratorie ACUTĂ

Hiperventilație acută

Hiperventilație prin stimularea c.resp:

- **Anxietate** (atacul de panică)
- **Hiperpirexie**
- **Intoxicația cu salicilați** în std. inițial
- **Durerea intensă**

Hiperventilația din hipoxia acută:

- **Criza moderată de astm bronșic**
- **Embolia pulmonară** (la debut)

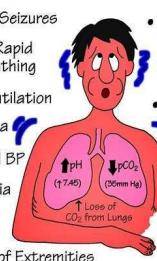
I. Alcaloza respiratorie CRONICĂ

Hiperventilație cronică

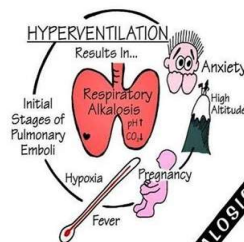
- **Sarcină** (ultimul trimestru)

RESPIRATORY ALKALOSIS

- Seizures
- Deep, Rapid Breathing
- Hyperventilation
- Tachycardia
- ↓ or Normal BP
- Hypokalemia
- Numbness & Tingling of Extremities
- Lethargy & Confusion
- Light Headedness
- Nausea, Vomiting



Causes:
Hyperventilation
(Anxiety, PE, Fear)
Mechanical Ventilation



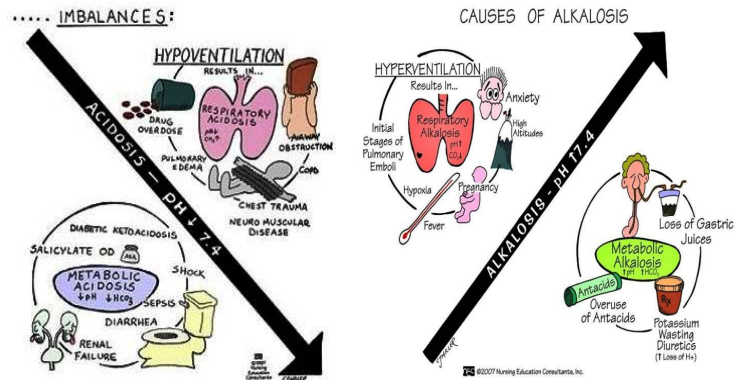
30

5. DAB MIXTE

De reținut!

În practică, un **DAB total compensat** = pH NORMAL se întâlnește:

1. În urma intervenției terapeutice !
2. În prezența unui DAB mixt !



31

31

EXERCIȚII



32

32

Caz clinic 1

Un pacient de 50 de ani cunoscut cu ulcer gastric se prezintă la spital pentru **vărsături severe** pe fond de scădere ponderală.

Analiza gazelor arteriale:

pH = 7,53 ↑

PaCO₂ = 47 mmHg ↑

[HCO₃⁻] = 35 mmol/L ↑



1	Identificați tipul DAB în prezența unui pH modificat	
2	Identificați modificarea primară în DAB simplu	
3	Identificați modificarea compensatorie în DAB simplu	
4	Stabiliți gradul compensării în DAB simplu	
5	Identificați un DAB mixt și precizați care sunt DAB primare	
6	În acidoza metabolică calculați AN	
7	În alcaloza metabolică precizați răspunsul la adm. de NaCl	

33

33

Caz clinic 2

Un bărbat în vârstă de 45 de ani este adus de urgență pentru o **criză severă de astm bronșic**:

Analiza gazelor arteriale:

pH = 7,31 ↓

PaCO₂ = 53 mmHg ↑

[HCO₃⁻] = 29 mmol/L ↑



1	Identificați tipul DAB în prezența unui pH modificat	
2	Identificați modificarea primară în DAB simplu	
3	Identificați modificarea compensatorie în DAB simplu	
4	Stabiliți gradul compensării în DAB simplu	
5	Identificați un DAB mixt și precizați care sunt DAB primare	
6	În acidoza metabolică calculați AN	
7	În alcaloza metabolică precizați răspunsul la adm. de NaCl	

34

34

Caz clinic 3

Un tânăr cunoscut cu **DZ tip 1** se prezintă la urgență pentru stare generală alterată și **febră (40°C)** pe fondul unei infecții respiratorii. Analizele de laborator arată:

$\text{Na}^+ = 132 \text{ mmol/L}$, $\text{Cl}^- = 80 \text{ mmol/L}$

Glicemie = 240 mg/dL

Analiza gazelor arteriale:

pH = 7,42 N

$\text{PaCO}_2 = 23 \text{ mmHg}$ ↓ ▪ $\text{AN} = 132 - (80 + 12)$

$\text{HCO}_3^- = 12 \text{ mmol/L}$ ↓ = 40 mmol/L (12 ± 4)



1	Identificați tipul DAB în prezența unui pH modificat	
2	Identificați modificarea primară în DAB simplu	
3	Identificați modificarea compensatorie în DAB simplu	
4	Stabiliți gradul compensării în DAB simplu	
5	Identificați un DAB mixt și precizați care sunt DAB primare	
6	În acidoza metabolică calculați AN	
7	În alcaloza metabolică precizați răspunsul la adm. de NaCl	