

# SAV-BÁZIS HÁZTARTÁS



# pH

- $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$
- $\text{H}^+$  = hidrogénion = proton
- A pH értéke 0-14, a 7 semleges
- Ha a  $[\text{H}^+]$  magas, a pH alacsony, az oldat savas
- Ha a  $[\text{H}^+]$  alacsony, a pH magas, az oldat lúgos

- A savak  $H^+$  donorok
- A lúgok  $H^+$  felvevők, vagy  $OH^-$ -t adnak le
- A savak és bázisok lehetnek
  - ▣ Erősek
    - Oldatban teljes mértékben disszociálnak (sósav)
  - ▣ Gyengék
    - Oldatban részben disszociálnak (tejsav)

# A szervezet pH-ja

- Vér 7,35-7,45
  - Acidosis <7,35
  - Alkalosis >7,45
- A pH kismértékű változásának is következménye van
  - Elektrolit háztartás (Na, K, Ca)
  - Enzimek, hormonok működése
- Az anyagcsere során több savas termék, a sejtek metabolizmusa során  $\text{CO}_2$  keletkezik
  - $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

# A sav-bázis háztartás szabályozása

- Extra- és intracellularis pufferek
- Vesén át történő kiválasztás
- Tüdőn keresztüli gázcsere

# Puffer rendszerek



1. **Bikarbonát**
2. **Foszfát**
3. **Fehérje**

# 1. Bikarbonát puffer

- $\text{NaHCO}_3$  ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- $\text{HCO}_3^-$  :  $\text{H}_2\text{CO}_3$  arány 20 : 1
- $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl}$
- $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

## 2. Foszfát puffer

- A fő intracellularis puffer
- $\text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-$
- $\text{OH}^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{HPO}_4^{2-}$



# 3. Fehérje puffer

- Extracellularisan albumin, intracellularisan heamoglobin
- A karboxilcsoportok leadnak, az aminocsoportok felvesznek protont

# A légzés

- A légzés feladata a CO<sub>2</sub> eliminálása
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

# A vese

---

- Sav és bázisok eltávolítására is képes
- Bikarbonátot termel és reabszorbeál
- A pH leghatásosabb szabályozója

# A sav-bázis háztartás eltolódásának alaptípusai

- Metabolicus acidosis
- Metabolicus alkalosis
- Respiratoricus acidosis
- Respiratoricus alkalosis

## Az acidosis tünetei

- KIR depresszió
- Általános gyengeség
- Deorientáció, coma
- Halál

## Az alkalosis tünetei

- KIR excitatio
- Szórakozottság, idegesség
- Izomgörcsök, tetania
- Convulsio, tudatzavar
- Halál

# A metabolikus acidosis okai

## Sav felesleg

- Exogén savak
- Inkomplett zsír oxidáció
  - Diabetes mellitus
  - Alkoholos acidosis
  - Éhezés
- Inkomplett szénhidrát oxidáció
  - Laktát acidosis
    - Shock, diabetes
- Akut veseelégtelenség
  - Savkiválasztás károsodik
- Toxikus anyag
  - Methanol, etilénlikol

## Bázis veszteség

- Gastrointestinalis  $\text{HCO}_3^-$  veszteség
  - Hasmenés
  - Vékonybél, pancreas fistula
  - Oncserélő gyanta
- Renalis  $\text{HCO}_3^-$  veszteség
  - Szénsav anhidráz gátlók
  - Renalis tubularis acidosis
  - Hyperaldosteronismus

# A metabolicus alkalosis okai

- Proton vesztés (hányás, hyperaldosteronismus)
- Bikarbonát szint növekedés (sütőpor, tej-alkali szindróma /calcium, antacidum/)
- Diureticum (klorid vesztés > bikarbonát vesztés)

# A respiratoricus acidosis okai

- Légzési elégtelenség
  - Obstruktív zavarok
  - Restriktív zavarok
  - Neuromuscularis betegségek
    - Sérülés, Guillain-Barré sy., myasthenia gravis, ...
  - Intoxicatio
    - Altatók, nyugtatók, ...



# A respiratoricus alkalosis okai

- Önkéntes vagy mechanikus hyperventillatio
- A légzőközpont fokozott izgalma
  - ▣ Fejsérülés, tumor, láz, fájdalom
- Májelégtelenség, Gram-negatív sepsis

# Kompenzációs mechanizmusok

- A szervezet válaszát a pH eltolódásra kompenzációnak nevezzük
- Beindulásuk
  - ▣ Puffer rendszerek azonnal
  - ▣ Légzés néhány percen, órán belül
  - ▣ A vese órákon, napokon belül
- A kompenzáció
  - ▣ Metabolicus ok esetén respiratoricus
  - ▣ Respiratoricus ok esetén metabolicus

# Vérgáz analízis

## Alapfogalmak

- $pO_2$
- $pCO_2$
- pH
- Standard és aktuális  $HCO_3^-$
- Puffer bázis (BB – buffer base)
- Bázistöbblet (BE – base excess)

# A vérgáz analízis algoritmus

## 1. pH

- a)  $> 7,45 =$  alkalosis
- b)  $< 7,35 =$  acidosis
- c)  $7,35 < \text{pH} < 7,45 =$  normális vagy kompenzált

## 2. Respiratoricus komponens: $\text{PaCO}_2$

- a)  $> 45 \text{ Hgmm} =$  respiratoricus acidosis
- b)  $< 35 \text{ Hgmm} =$  respiratoricus alkalosis

## 3. Metabolicus komponens: $\text{HCO}_3^-$

- a)  $> 25 \text{ mmol/l} =$  metabolicus alkalosis
- b)  $< 20 \text{ mmol/l} =$  metabolicus acidosis

## 4. Kompenzált elváltozások

- a)  $1/c + 2/a + 3/a =$  respiratoricus acidosis
- b)  $1/c + 2/b + 3/b =$  metabolicus acidosis

## Mérési riport

12.12.2018 12.18  
 Gyártási szám : 26435  
 Készülék ID : cobas b221  
 Kezelő ID :  
 Markusovszky SBO

Családnév  
 Keresztnév  
 Születési idő  
 Hőmérséklet 37.0 °C  
 Légnyomás 748.5 mmHg  
 FIO<sub>2</sub> 0.21

## Megjegyzés

## Vérgáz

## Mért értékek

pH	7.271 (-)	[	7.350 -	7.450 ]
PO <sub>2</sub>	48.5 mmHg (-)	[	83.0 -	108.0 ]
PCO <sub>2</sub>	34.9 mmHg	[	32.0 -	48.0 ]
SO <sub>2</sub>	83.6 %	[	94.0 -	98.0 ]
Na <sup>+</sup>	147.0 mmol/L (+)	[	136.0 -	145.0 ]
K <sup>+</sup>	5.10 mmol/L	[	3.50 -	5.10 ]
tHb	12.43 g/dL	[	11.50 -	17.80 ]
Hct	39.3 %	[	36.0 -	53.0 ]
COHb	0.8 % #	[	0.0 -	3.0 ]
MetHb	0.8 %	[	0.0 -	1.5 ]

## Számított értékek

H <sup>+</sup>	53.6 nmol/L
BE <sub>int</sub>	-10.6 mmol/L
BE <sub>ext</sub>	-11.2 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	15.7 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>st</sup>	16.3 mmol/L
ctCO <sub>2</sub> (B)	14.5 mmol/L
SO <sub>2</sub> (c)	76.0 %
Osm	292 mOsm/kg
P50	26.9 mmHg

Orvos

Megjegyzés: Ügyeljen, hogy a referencia tartományok megfeleljenek  
 minta típusának  
 ... valószínűség ellenőrzés



## Mérési riport

06.12.2018 14:47  
Gyártási szám: 28435  
Készülék ID: cobas b221  
Kezelő ID:  
Markusovszky SBO

Családnév  
Keresztnév  
Születési idő  
Hőmérséklet 37.0 °C  
Léghyomás 751.7 mmHg  
FIO<sub>2</sub> 0.21

### Megjegyzés

#### Vérgáz Mért értékek

pH	7.202 (-)	[	7.350 -	7.450 ]
PO <sub>2</sub>	184.0 mmHg (+)	[	83.0 -	108.0 ]
PCO <sub>2</sub>	12.6 mmHg (-)	[	32.0 -	48.0 ]
SO <sub>2</sub>	99.0 %	[	94.0 -	98.0 ]
Na <sup>+</sup>	145.3 mmol/L (+)	[	136.0 -	145.0 ]
K <sup>+</sup>	5.07 mmol/L	[	3.50 -	5.10 ]
tHb	9.16 g/dL (-)	[	11.50 -	17.80 ]
Hct	29.5 % (-)	[	36.0 -	53.0 ]
COHb	0.7 % #	[	0.0 -	3.0 ]
MetHb	0.5 % #	[	0.0 -	1.5 ]

#### Számított értékek

H <sup>+</sup>	62.9 nmol/L
BE <sub>act</sub>	-21.1 mmol/L
BE <sub>ect</sub>	-23.2 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4.8 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> st	7.9 mmol/L
ctCO <sub>2</sub> (B)	4.7 mmol/L
SO <sub>2</sub> (c)	99.1 %
Osm	289 mOsm/kg
P50	37.1 mmHg

Orvos

Megjegyzés: Ügyeljen, hogy a referencia tartományok megfelelőjenek  
minta típusának  
ellenőrzés

## Mérési riport

01.12.2018 13:03  
 Gyártási szám : 26435  
 Készülék ID : cobas b221  
 Kezelő ID :  
 Markusovszky SBO

Családnév  
 Keresztnév  
 Születési idő  
 Hőmérséklet 37.0 °C  
 Légnyomás 749.2 mmHg  
 FIO<sub>2</sub> 0.21

## Megjegyzés

## Vérgáz

## Mért értékek

pH	7.195 (-)	[ 7.350 - 7.450 ]
PO <sub>2</sub>	39.4 mmHg (-)	[ 83.0 - 108.0 ]
PCO <sub>2</sub>	47.2 mmHg	[ 32.0 - 48.0 ]
SO <sub>2</sub>	63.9 %	[ 94.0 - 98.0 ]
Na <sup>+</sup>	146.6 mmol/L (+)	[ 136.0 - 145.0 ]
K <sup>+</sup>	3.33 mmol/L (-)	[ 3.50 - 5.10 ]
tHb	14.71 g/dL	[ 11.50 - 17.80 ]
Hct	44.8 %	[ 36.0 - 53.0 ]
COHb	0.8 % #	[ 0.0 - 3.0 ]
MetHb	0.7 %	[ 0.0 - 1.5 ]

## Számított értékek

H <sup>+</sup>	63.8 nmol/L
BE <sub>act</sub>	-11.6 mmol/L
BE <sub>ecf</sub>	-10.3 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	17.8 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-st</sup>	16.4 mmol/L
ctCO <sub>2</sub> (B)	16.5 mmol/L
SO <sub>2</sub> (c)	58.0 %
Osm	291 mOsm/kg
P50	31.5 mmHg

Orvos

Megjegyzés: Ügyeljen, hogy a referencia tartományok megfeleljenek a minta típusának.  
 # valószínűség ellenőrzés



## Mérési riport

12.12.2018 19:46  
Gyártási szám : 26435  
Készülék ID : cobas b221  
Kezelő ID :  
Markusovszky SBO

Családnév  
Keresztnév  
Születési idő  
Hőmérséklet 37.0 °C  
Légnyomás 749.5 mmHg  
FIO<sub>2</sub> 0.21

### Megjegyzés

### Vérgáz Mért értékek

pH	7.431	[	7.350 -	7.450 ]
PO <sub>2</sub>	91.2 mmHg	[	83.0 -	108.0 ]
PCO <sub>2</sub>	28.8 mmHg (-)	[	32.0 -	48.0 ]
SO <sub>2</sub>	97.3 %	[	94.0 -	98.0 ]
Na <sup>+</sup>	137.0 mmol/L	[	136.0 -	145.0 ]
K <sup>+</sup>	3.80 mmol/L	[	3.50 -	5.10 ]
tHb	8.40 g/dL (-)	[	11.50 -	17.80 ]
Hct	26.3 % (-)	[	36.0 -	53.0 ]
COHb	1.3 % #	[	0.0 -	3.0 ]
MetHb	0.4 % #	[	0.0 -	1.5 ]

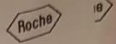
### Számított értékek

H <sup>+</sup>	37.1 nmol/L
BE <sub>act</sub>	-4.3 mmol/L
BE <sub>ect</sub>	-5.6 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	18.7 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> <sub>st</sub>	20.5 mmol/L
ctCO <sub>2</sub> (B)	17.7 mmol/L
SO <sub>2</sub> (c)	97.2 %
Osm	273 mOsm/kg
P50	25.7 mmHg

Orvos

Megjegyzés: Ügyeljen, hogy a referencia tartományok megfeleljenek  
a minta típusának  
és a készülék kalibrálásának ellenőrzésének.





# Mérési riport

06.12.2018 18:48  
Gyártási szám : 26435  
Készülék ID : cobas b221  
Kezelő ID :  
Markusovszky SBO

Családnév  
Keresztnév  
Születési idő  
Hőmérséklet  
Légnomás  
FIO<sub>2</sub>

37.0 °C  
751.7 mmHg  
0.21

### Megjegyzés

### Vérgáz Mért értékek

pH	7.030 (-)	[ 7.350 - 7.450 ]
PO <sub>2</sub>	82.1 mmHg (-)	[ 83.0 - 108.0 ]
PCO <sub>2</sub>	56.6 mmHg (+)	[ 32.0 - 48.0 ]
SO <sub>2</sub>	89.2 %	[ 94.0 - 98.0 ]
Na <sup>+</sup>	136.1 mmol/L	[ 136.0 - 145.0 ]
K <sup>+</sup>	5.17 mmol/L (+)	[ 3.50 - 5.10 ]
tHb	14.10 g/dL	[ 11.50 - 17.80 ]
Hct	50.0 %	[ 36.0 - 53.0 ]
COHb	1.0 % #	[ 0.0 - 3.0 ]
MetHb	0.4 % #	[ 0.0 - 1.5 ]

### Számított értékek

H <sup>+</sup>	93.3 nmol/L
BE <sub>act</sub>	-17.6 mmol/L
BE <sub>ect</sub>	-16.2 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	14.6 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> st	12.2 mmol/L
ctCO <sub>2</sub> (B)	14.3 mmol/L
SO <sub>2</sub> (c)	86.4 %
Osm	272 mOsm/kg
P50	38.5 mmHg

Orvos

Megjegyzés: Ügyeljen, hogy a referencia tartományok megfeleljenek  
minta típusának.  
valószínűség ellenőrzés



## Mérési riport

28.11.2018 23:46  
Gyártási szám : 26435  
Készülék ID : cobas b221  
Kezelő ID :  
Markusovszky SBO

Családnév  
Keresztnév  
Születési idő  
Hőmérséklet 37.0 °C  
Léghyomás 756.0 mmHg  
FIO<sub>2</sub> 0.21

### Megjegyzés

#### Vérgáz Mért értékek

pH	7.304 (-)	[	7.350 -	7.450 ]
PO <sub>2</sub>	96.1 mmHg	[	83.0 -	108.0 ]
PCO <sub>2</sub>	54.0 mmHg (+)	[	32.0 -	48.0 ]
SO <sub>2</sub>	97.1 %	[	94.0 -	98.0 ]
Na <sup>+</sup>	142.5 mmol/L	[	136.0 -	145.0 ]
K <sup>+</sup>	4.03 mmol/L	[	3.50 -	5.10 ]
tHb	14.69 g/dL	[	11.50 -	17.80 ]
Hct	48.7 %	[	36.0 -	53.0 ]
COHb	2.5 %	[	0.0 -	3.0 ]
MetHb	0.5 % #	[	0.0 -	1.5 ]

#### Számított értékek

H <sup>+</sup>	49.7 nmol/L
BE <sub>st</sub>	-1.1 mmol/L
BE <sub>ref</sub>	-0.2 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	26.2 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-st</sup>	23.1 mmol/L
ctCO <sub>2</sub> (B)	23.3 mmol/L
SO <sub>2</sub> (c)	96.5 %
Osm	283 mOsm/kg
P50	27.9 mmHg

Orvos

Megjegyzés: Ügyeljen, hogy a referencia tartományok megfeleljenek a minta típusának.

# valószínűség ellenőrzés



## Mérési riport

12.12.2018 08:59  
Gyártási szám : 26435  
Készülék ID : cobas b221  
Kezelő ID :  
Markusovszky SBO

Családnév  
Keresztnév  
Születési idő  
Hőmérséklet 37.0 °C  
Légnyomás 747.7 mmHg  
FIO<sub>2</sub> 0.21

### Megjegyzés

#### Vérgáz Mért értékek

pH	7.508 (+)	[	7.350 -	7.450 ]
PO <sub>2</sub>	82.0 mmHg (-)	[	83.0 -	108.0 ]
PCO <sub>2</sub>	30.3 mmHg (-)	[	32.0 -	48.0 ]
SO <sub>2</sub>	97.1 %	[	94.0 -	98.0 ]
Na <sup>+</sup>	152.6 mmol/L (+)	[	136.0 -	145.0 ]
K <sup>+</sup>	3.12 mmol/L (-)	[	3.50 -	5.10 ]
tHb	12.22 g/dL	[	11.50 -	17.80 ]
Hct	34.2 % (-)	[	36.0 -	53.0 ]
COHb	1.1 % #	[	0.0 -	3.0 ]
MetHb	0.7 %	[	0.0 -	1.5 ]

#### Számított értékek

H <sup>+</sup>	31.0 nmol/L
BE <sub>act</sub>	2.0 mmol/L
BE <sub>st</sub>	0.5 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	23.5 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> <sub>st</sub>	25.4 mmol/L
ctCO <sub>2</sub> (B)	20.9 mmol/L
SO <sub>2</sub> (c)	97.2 %
Osm	302 mOsm/kg
P50	23.8 mmHg

Orvos

Megjegyzés: Ügyeljen, hogy a referencia tartományok megfeleljenek  
minta típusának  
valószínűség ellenőrzés



## Mérési riport

05.12.2018 08:49  
Gyártási szám : 26435  
Készülék ID : cobas b221  
Kezelő ID :  
Markusovszky SBO

Családnév  
Keresztnév  
Születési idő  
Hőmérséklet 37.0 °C  
Légnyomás 755.8 mmHg  
FIO<sub>2</sub> 0.21

### Megjegyzés

#### Vérgáz Mért értékek

pH	7.545 (+)	[ 7.350 - 7.450 ]
PO <sub>2</sub>	163.9 mmHg (+)	[ 83.0 - 108.0 ]
PCO <sub>2</sub>	30.6 mmHg (-)	[ 32.0 - 48.0 ]
SO <sub>2</sub>	99.0 %	[ 94.0 - 98.0 ]
Na <sup>+</sup>	142.3 mmol/L	[ 136.0 - 145.0 ]
K <sup>+</sup>	3.35 mmol/L (-)	[ 3.50 - 5.10 ]
tHb	12.48 g/dL	[ 11.50 - 17.80 ]
Hct	41.8 %	[ 36.0 - 53.0 ]
COHb	0.7 % #	[ 0.0 - 3.0 ]
MetHb	0.5 % #	[ 0.0 - 1.5 ]

#### Számított értékek

H <sup>+</sup>	28.5 nmol/L
BE <sub>act</sub>	4.9 mmol/L
BE <sub>ectf</sub>	3.4 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	25.9 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> st	27.7 mmol/L
ctCO <sub>2</sub> (B)	22.7 mmol/L
SO <sub>2</sub> (c)	99.7 %
Osm	283 mOsm/kg
P50	32.3 mmHg

Orvos

Megjegyzés: Ügyeljen, hogy a referencia tartományok megfeleljenek a minta típusának.  
# ... valószínűség ellenőrzés

### Mérési riport

28.11.2018 22:46  
 Gyártási szám : 26435  
 Készülék ID : cobas b221  
 Kezelő ID :  
 Markusovszky SBO

Családnév  
 Keresztnév  
 Születési idő  
 Hőmérséklet 37.0 °C  
 Légnyomás 755.7 mmHg  
 FIO<sub>2</sub> 0.21

**Megjegyzés**

Vérgáz			
Mért értékek			
pH	7.105 (-)	[ 7.350 -	7.450 ]
PO <sub>2</sub>	56.6 mmHg (-)	[ 83.0 -	108.0 ]
PCO <sub>2</sub>	100.5 mmHg (+)	[ 32.0 -	48.0 ]
SO <sub>2</sub>	78.9 %	[ 94.0 -	98.0 ]
Na <sup>+</sup>	144.8 mmol/L	[ 136.0 -	145.0 ]
K <sup>+</sup>	4.40 mmol/L	[ 3.50 -	5.10 ]
tHb	15.92 g/dL	[ 11.50 -	17.80 ]
Hct	57.1 % (+)	[ 36.0 -	53.0 ]
COHb	2.3 %	[ 0.0 -	3.0 ]
MetHb	0.7 %	[ 0.0 -	1.5 ]

**Számított értékek**

H<sup>+</sup> 78.6 nmol/L  
 BE<sub>st</sub> -3.7 mmol/L  
 BE<sub>ct</sub> 1.2 mmol/L  
 cHCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 30.8 mmol/L  
 cHCO<sub>3</sub><sup>-st</sup> 21.1 mmol/L  
 ctCO<sub>2</sub>(B) 28.8 mmol/L  
 SO<sub>2</sub>(c) 75.7 %  
 Osm 288 mOsm/kg  
 P50 34.9 mmHg

Orvos

Megjegyzés: Ügyeljen, hogy a referencia tartományok megfelelnek a minta típusának.