



KLINIKA
ANESTEZIOLOGIE
A RESUSCITACE
3. LF UK a FNKV



COLOURS OF SEPSIS
FESTIVAL INTENZIVNÍ MEDICÍNY

Alkalóza

Martin Krbec

Stewartův přístup



SID

Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^-



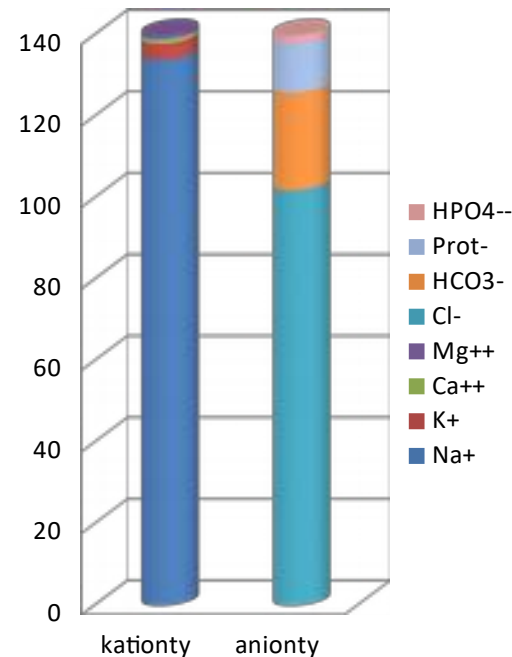
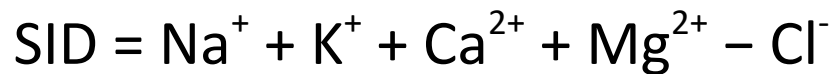
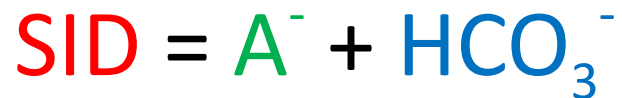
A_{tot}

Albumin, fosfáty

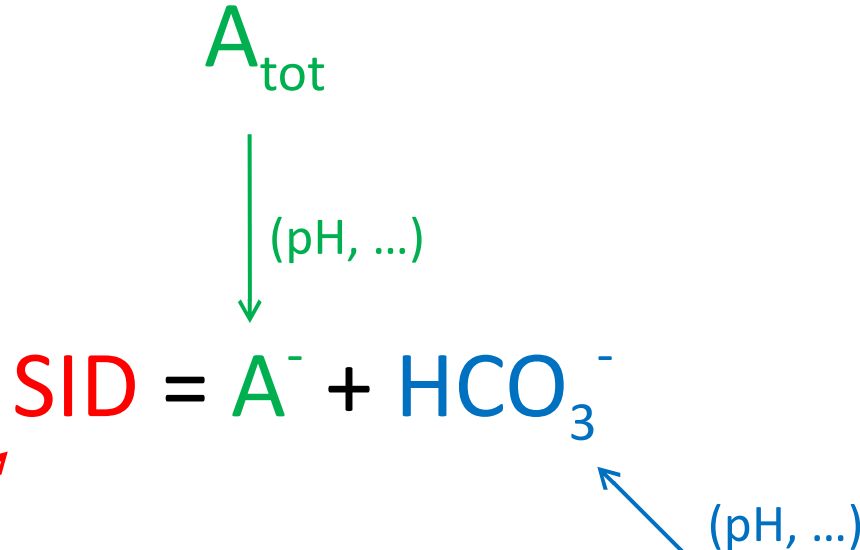


pCO_2

Rovnice elektroneutrality

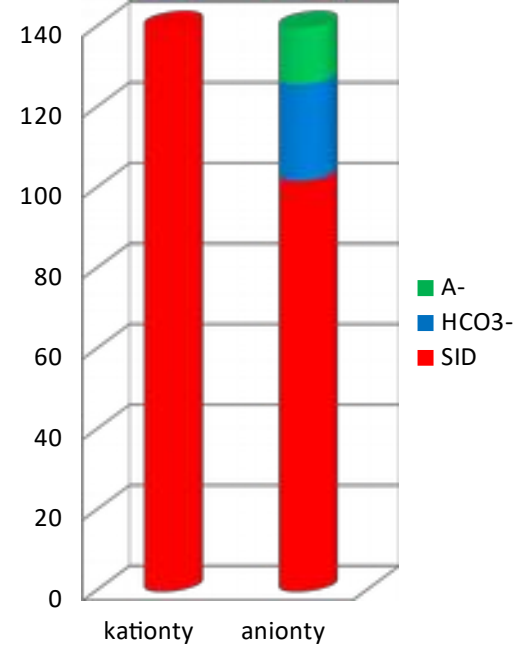


Rovnice electroneutrality



SID $\text{SID} = \text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} - \text{Cl}^-$
 $A^- = \text{Alb}^- + \text{P}^-$

pCO_2



Alkalóza

- 1) Respirační: ▼ $p\text{CO}_2$
- 2) Metabolická: ▲ SID
- 3) Metabolická: ▼ A_{tot}

1) RAL: ▼ pCO₂

- Nepoměr tvorby a eliminace CO₂
- Patologická / kompenzační?
 - Překorigování neexistuje
- Volní, iatrogenní, při acidóze, hypoxémii, ...

Alkalóza

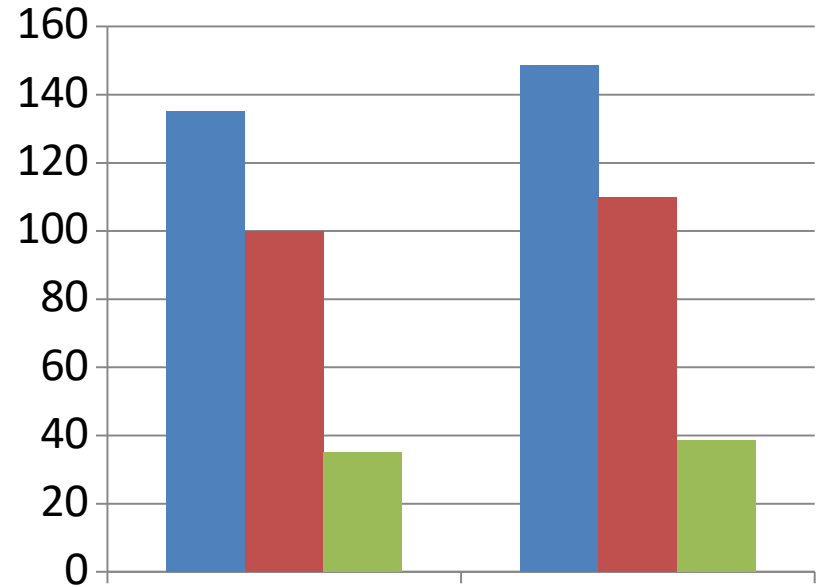
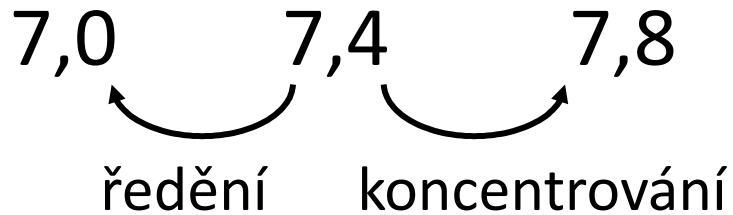
- 1) Respirační: ▼ $p\text{CO}_2$
- 2) Metabolická: ▲ SID
- 3) Metabolická: ▼ Atot

2) MAL: ▲ SID

- Ze všech možných iontových dysbalancí má na ABR vliv pouze souhrnný SID
- Klinicky použitelný parametr: $\text{Na}^+ - \text{Cl}^- = 35$
 - a) koncentrační alkalóza
 - b) alkalóza z nadměrných ztrát Cl^- (vůči Na^+)
 - c) alkalóza z nadměrného přívodu Na^+ (vůči Cl^-)

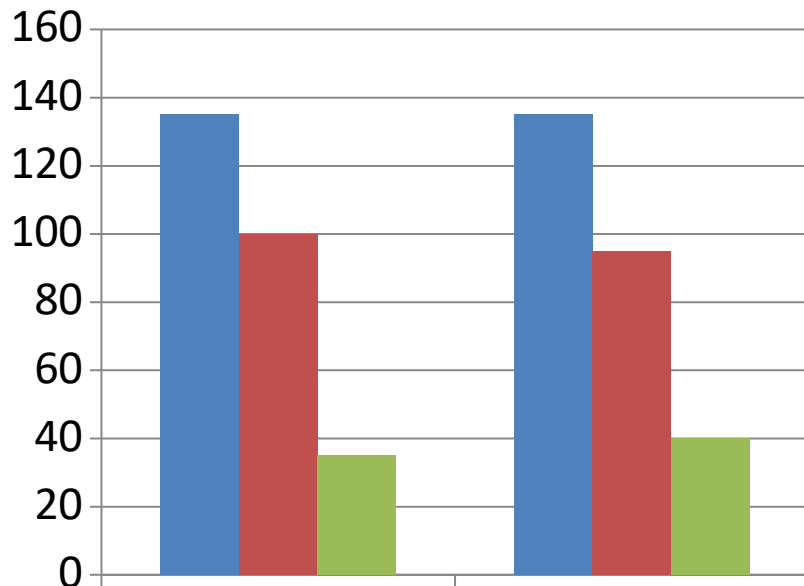
2a) Koncentrační alkalóza

- ztráty „čisté“ vody
- poměr Na:Cl zachován
- alternativní vysvětlení:



2b) Nadměrné ztráty Cl^- (vůči Na^+)

- Žaludeční šťávy
(zvracení, NGS)
- Ledviny
(diuretika, mineralokortikoidy,
renální choroby, kompenzace)
- Průjmy se ztrátami chloridů
(obvykle jsou ztráty chloridů
naopak nízké → acidóza)



2c) Nadměrný přívod Na^+ (vůči Cl^-)

- NaHCO_3
($\text{Na}^+=1000$, $\text{Cl}^-=0$, $\text{SID}=1000$)
- Citrát sodný
(antikoagulans - RRT, krevní deriváty)
- Balancované roztoky
(Plasmalyte $\text{SID}=50$)



Alkalóza

- 1) Respirační: ▼ $p\text{CO}_2$
- 2) Metabolická: ▲ SID
- 3) Metabolická: ▼ Atot

3)MAL: ▼ Atot

- Atot – albumin a fosfáty
- Alkalózu může v praxi způsobit pouze hypoalbuminémie
- Častá v intenzivní péči
- Může maskovat jiné poruchy ABR

Albumin a anion gap

- $AG = Na^+ + K^+ - Cl^- - HCO_3^-$
- Užívaný při pátrání po neměřitelných aniontech u MAC
- Norma počítá s normálním nábojem neseným plazmatickými bílkoviny.
- Hypoalbuminémie maskuje přítomnost neznámých aniontů.

Komplikace

- Obecně hůře tolerována než acidóza
- Respirační kompenzace limitovaná
- Kompenzační hyperkapnie vede k útlumu CNS, plicní hypertenzi
- $\text{pH} > 7,6$ může vést k zástavě dechu
- Zhoršené uvolňování O_2 z Hb, tkáňová hypoxie
- Snížený respirační drive a prodloužený weaning

Terapie alkalózy



Máme opravdu jasno?

Base Exces Partitioning

$$\text{Na} - \text{Cl} \quad \text{Na} - \text{Cl} - 35 = a$$

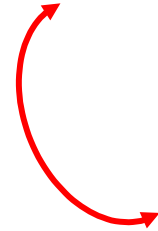
$$\text{Albumin} \quad 0,25 \times (42 - \text{Alb}) = b$$

$$\text{Laktát} \quad 1 - \text{Lac} = c$$

$$\text{Předpokládaný BE} \quad a + b + c$$

$$\text{Skutečný BE} \quad x$$

?



neznámý aniont ?

Přístup k pacientovi s alkalózou

- U symptomatických (a intubovaných)
 - kontrola $p\text{CO}_2$
 - zvážit dočasnou hypoventilaci
- Dekurz
 - diuretika? – zejména furosemid a thiazidy
 - jaké roztoky?

Přístup k pacientovi s alkalózou 2

- Stav hydratace?
 - potřebuje tekutiny? – FR1/1
 - potřebuje negativní bilanci? – acetazolamid, spironolakton
- Nízké K^+ , Mg^{2+} ?
 - často současná deplece kalia a magnesia
 - substituce

Kazuistika

- Žena 32 let
- DM 1. typu, posl. 3 dny neužívá inzulín
- Jiné choroby nemá
- Subj: slabost, žízeň, bolesti břicha, opakované zvracení
- Obj: somnolentní, TK 80/40, TF 110/min, prodl. kapil. návrat, SpO2 94%, DF 16/min, aperitoneální

Kazuistika

Centrální laboratoř			Analýza krevních plynů			
Na	148	mmol/l		pH	7,45	
K	3,9	mmol/l		pCO ₂	5,3	kPa
Cl	96	mmol/l		pO ₂	10,2	kPa
urea	22	mmol/l		HCO ₃ ⁻	26,9	mmol/l
Kreatinin	154	umol/l		Lac-	3,1	mmol/l
JT	norm.			BE	3	
albumin	42	g/l				
glukóza	18	mmol/l				

Base Exces Partitioning

$$\text{Na} - \text{Cl} \quad 148 - 96 - 35 = 17$$

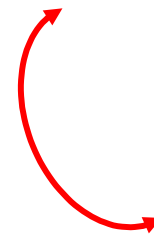
$$\text{Albumin} \quad 0,25 \times (42 - 42) = 0$$

$$\text{Laktát} \quad 1 - 3 = -2$$

$$\text{Předpokládaný BE} \quad 15$$

$$\text{Skutečný BE} \quad 3$$

-12



11 mmol/l neznámého aniontu

Kazuistika

- pH ani BE neodpovídají tíži
- Kombinovaná poruchy ABR
 - 1) Ketoacidóza
 - 2) Acidóza z nepoměru Na^+ a Cl^-
 - Hypochloremická alkalóza
 - Koncentrační alkalóza

Take home message

- $BE = 0$ nevylučuje metabolickou poruchu ABR.
- Při hodnocení stavu ABR sledujte hladinu Na^+ ve vztahu k Cl^- .
- Albumin je slabá kyselina a jeho nedostatek způsobuje MAL.

Děkuji za pozornost.