

Praktická analýza acidobazické rovnováhy u lůžka nemocného.

Petr Waldauf

KAR FNKV

Vliv teploty na pH **alpha-stat** vs pH-stat

Alpha-stat: posuzujte **ABR při 37°C**

~~pH-stat: posuzujte ABR při aktuální teplotě pacienta~~

~~(měřeno při 37°C ale přepočteno na teplotu pacienta)~~

~~+ korekce alkalózy prostřednictvím CO_2~~

32-letá alkoholička, denně 1 L vodky, poslední 4 dny zvrací

pH	7.046
pCO ₂	1.38 kPa (10 mmHg)
HCO ₃	2.9 mM
BE	- 27.8 mM
Glucose	5.2 mM
Lactate	0.7 mM

Separace respirační a metabolické komponenty

Dánský (Kodaňský) model

BE

Bostonský model

Aktuální a standardní bikarbonát

Transatlantická diskuze

SYRINGE SAMPLE

ACID/BASE 37°C

Units

pH	7.240↓	
pCO2	5.53	kPa
pO2	15.55↑	kPa
HCO3-act	17.4	mmol/L
HCO3-std	16.9	mmol/L
ctCO2	18.7	mmol/L
BE(B)	-9.5	mmol/L
BE(ecf)	-10.0	mmol/L

BE_{ecf}

VS

BE_B

Korekce $p_a\text{CO}_2$

Akutní MAC a respirační kompenzace

Předpokládané $p_a\text{CO}_2$ při MAC a plné respirační kompenzaci

$$p_a\text{CO}_2 \text{ (kPa)} = 1 + \frac{\text{HCO}_3 \text{ (akt)}}{5}$$

Boston rule

Únava → nutná intubace a UPV?

21-letá žena se suspektní diabetickou ketoacidózou, přijímána na urgentní příjem. Vstupní act.HCO₃ 6 mmol/L

Příklad A: pH 7.18; p_aCO₂ 2.2 kPa

Příklad B: pH 7.45; p_aCO₂ 1.2 kPa

Příklad C: pH 7.02; p_aCO₂ 3.2 kPa

Příklad D: pH 6.8; p_aCO₂ 5.3 kPa

Predicted pCO₂ = (7/5)+1 = 2.2 (±0.3) kPa

Henderson-Hasselbalch

vs

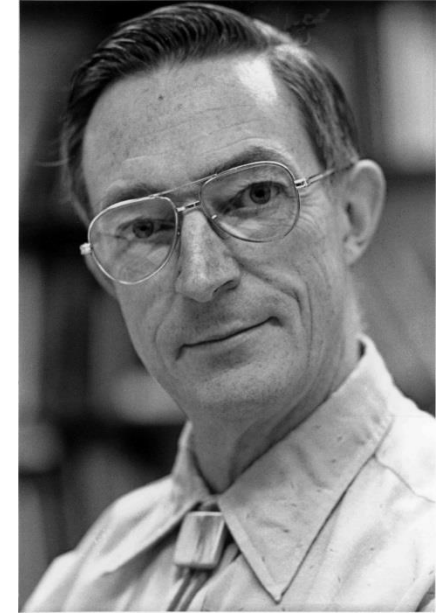
Stewart



silné + slabé ionty
nikoliv HCO_3^- !!!

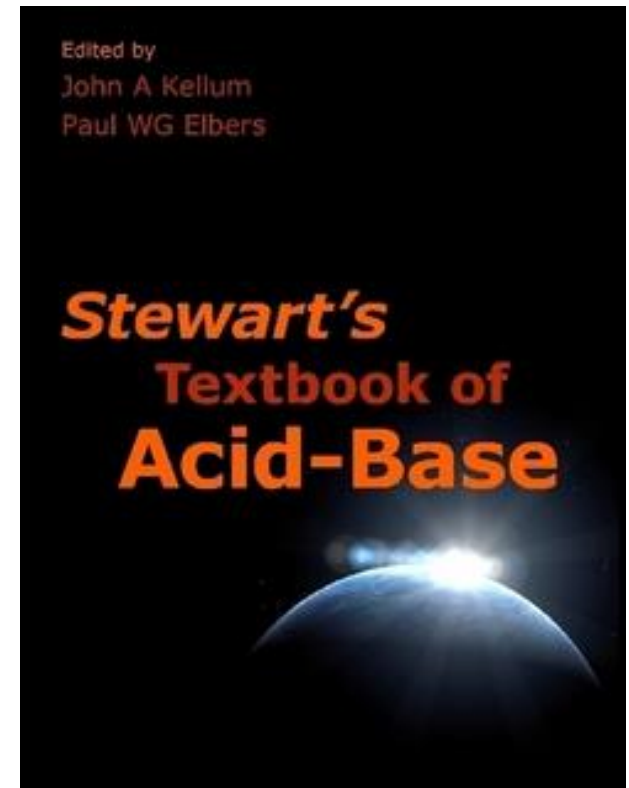
Stewart physicochemical approach

Kanadský matematik a fyziolog (1921–1993)

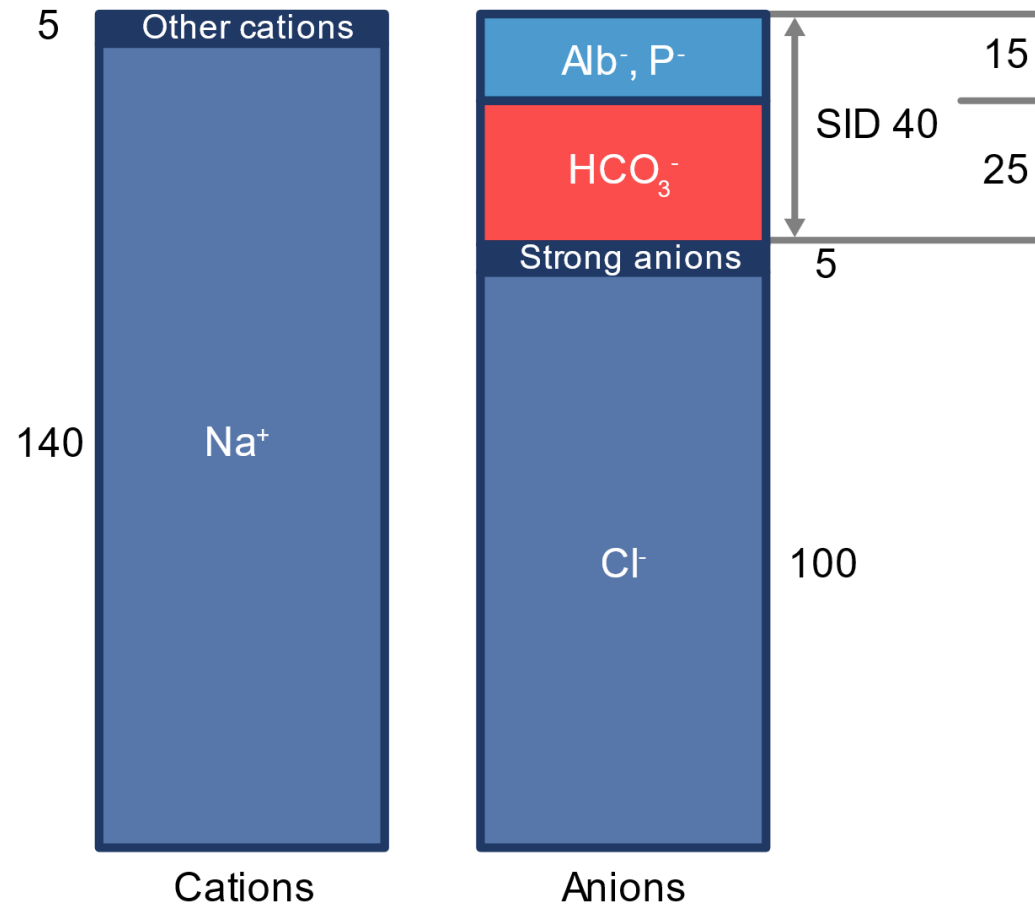


H⁺ ionty nemohou být do roztoku přidány ani odebrány, objevují se a mizí (asociací a disociací vody) podle diktátu 3 parametrů:

1. SID = strong ion difference
2. Atot = weak acids
3. CO₂



Normální ABR



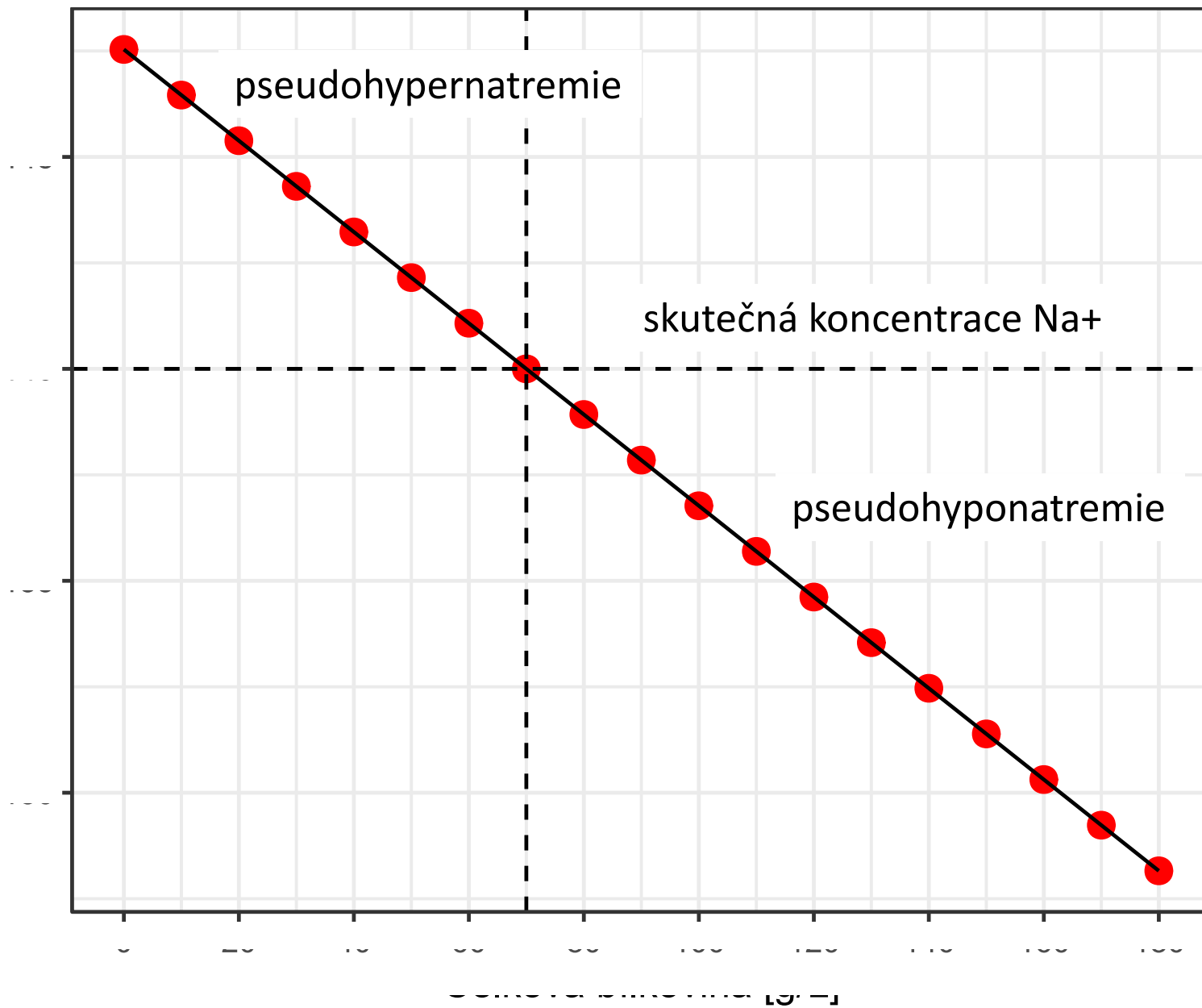
Co považujete za gold standard měření iontů?

A/ POCT



B/ Laboratoř





Jak analyzují ABR v praxi?

Standardní postup rozšířený o simplifikovaný přístup
dle Stewarta

28-letý alkoholik s 3-denní anamnézou nauzey a zvracení. Při příjmu zmatený, HR 134/min, jinak vitální fce stabilní.

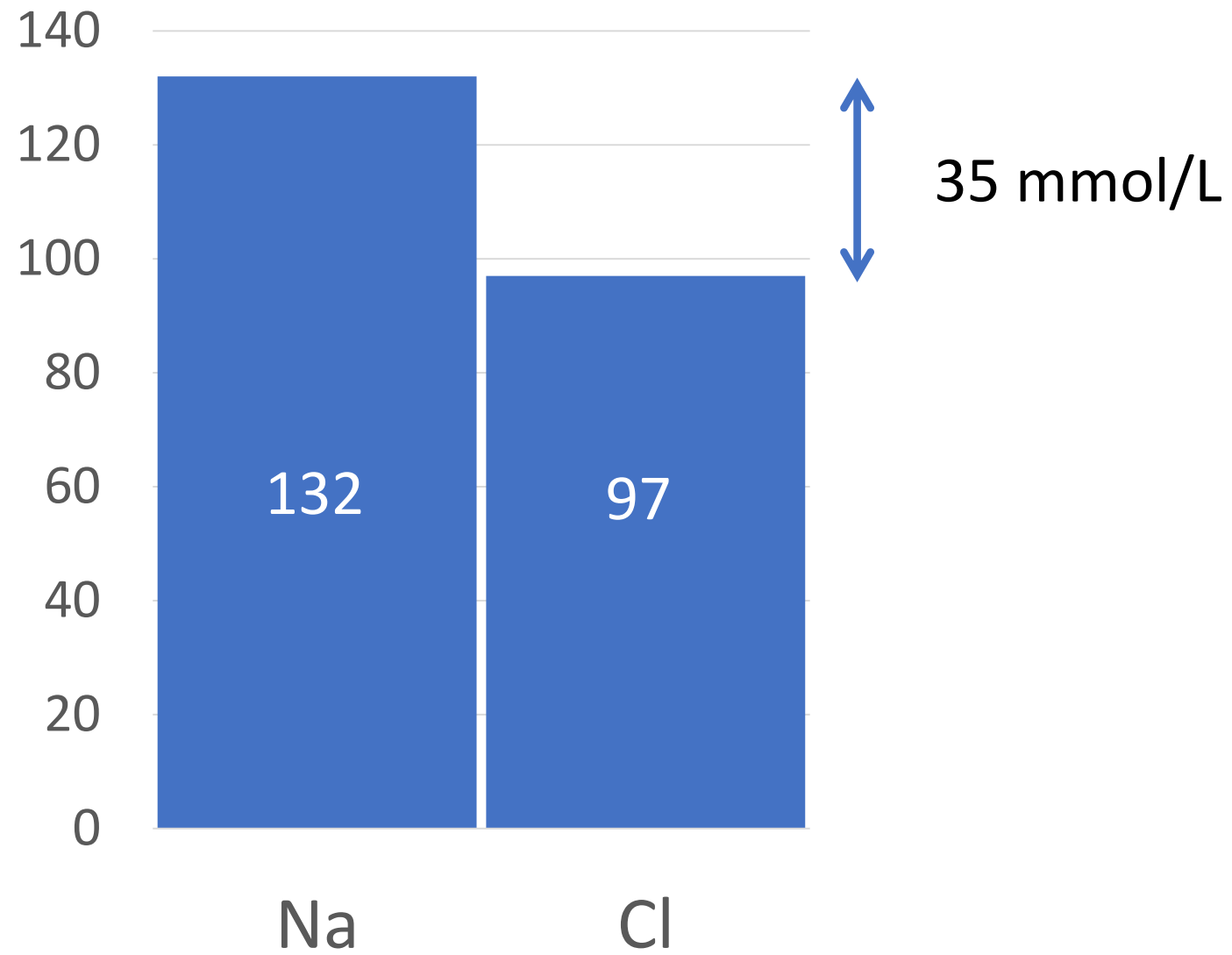
ABR, O ₂ 15 L/min maskou	
pH	7.432
pO ₂	28.3 kPa (212 mmHg)
pCO ₂	4.81 kPa (36 mmHg)
HCO ₃ ⁻ (st)	24.3 mmol/L
BE	-0.7 mmol/L
Popiš ABR a pravděpodobné příčiny její poruchy...	

Pozn.: laktátová elektroda je t.č. nefunkční

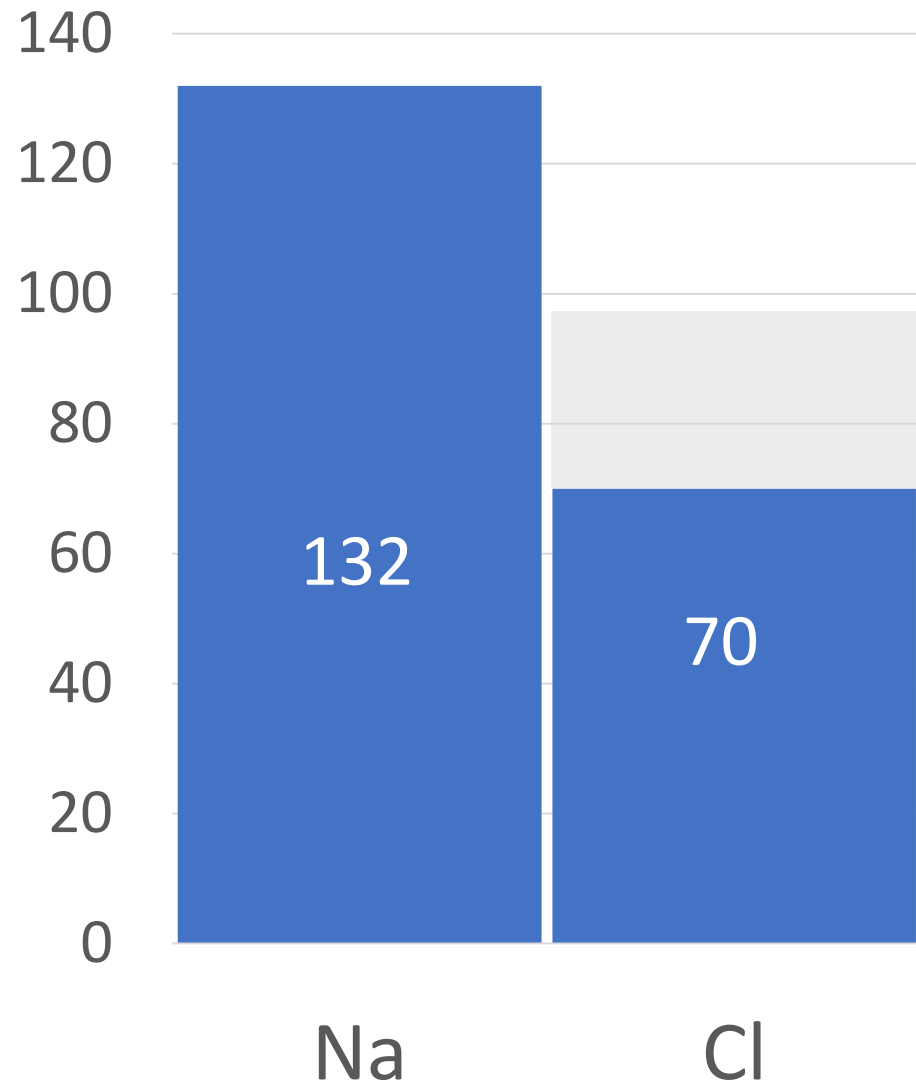
28-letý alkoholik s 3-denní anamnézou nauzey a zvracení. Při příjmu zmatený, HR 134/min, jinak vitální fce stabilní.

Sodium	132 mmol/L	ABR, O ₂ 15 L/min maskou	
		pH	7.432
Chloride	70 mmol/L	pO ₂	28.3 kPa (212 mmHg)
<p>Normální rozdíl Na⁺ - Cl⁻ je 35 mmol/L</p>		pCO ₂	4.81 kPa (36 mmHg)
		HCO ₃ ⁻ (st)	24.3 mmol/L
		BE	-0.7 mmol/L
		<p>Popiš ABR a pravděpodobné příčiny její poruchy...</p>	

Normální stav při natremii 132 mmol/L



Situace u pacienta



62 mmol/L

$$62 - 35 = 27$$

hypochloremická

alkaloza s BE + 27 mmol/L

28-letý alkoholik s 3-denní anamnézou neusey a zvracení. Při příjmu zmatený, HR 134/min, jinak vitální fce stabilní.

		ABR, O ₂ 15 L/min maskou	
		pH	7.432
		pO ₂	28.3 kPa (212 mmHg)
		pCO ₂	4.81 kPa (36 mmHg)
		HCO ₃ ⁻ (st)	24.3 mmol/L
Albumin	10 g/L	BE	-0.7 mmol/L
		Popiš ABR a pravděpodobné příčiny její poruchy...	

Přepočet albuminu z g/L na mmol/L negativních nábojů

10 g/L albuminu ~ 3 mmol/L negativních nábojů

Rozdíl oproti normální koncentraci albuminu (40 g/L):

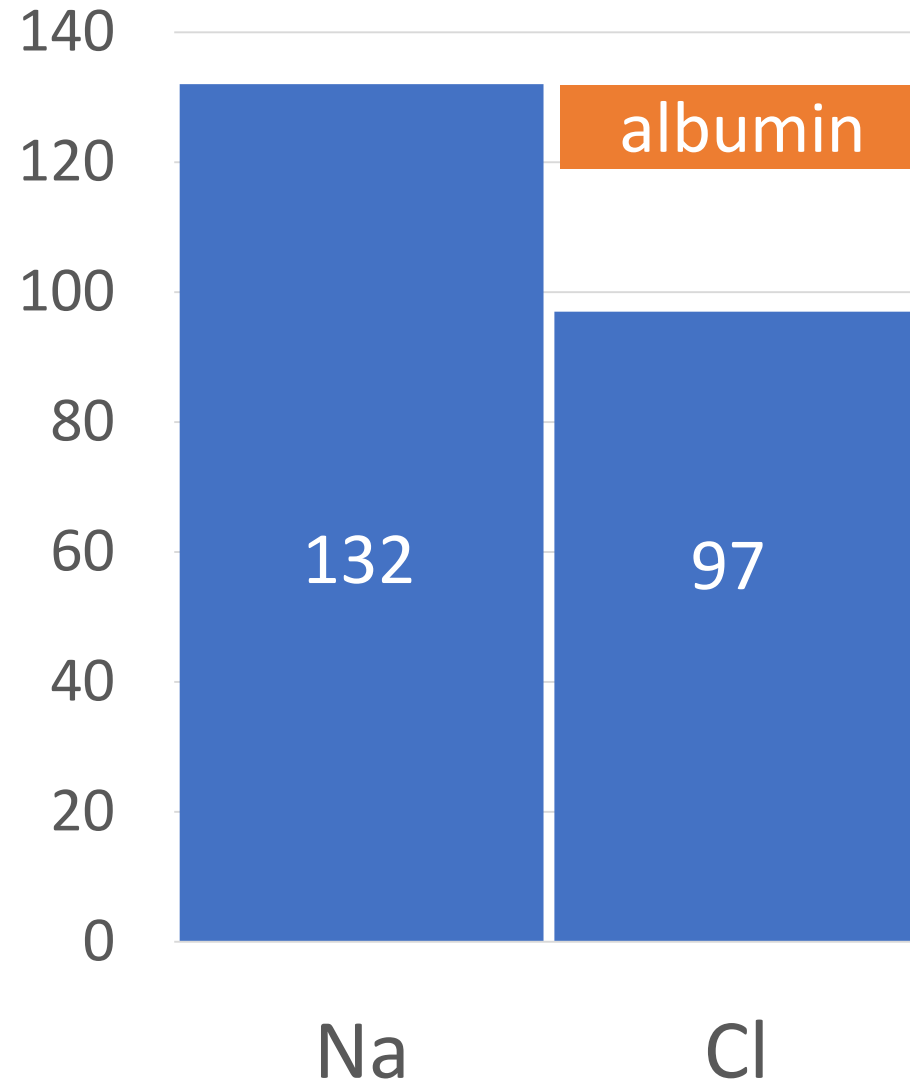
$$40 - 10 = 30 \text{ g/L}$$

To odpovídá

$$3 * 3 \text{ mmol/L} = 9 \text{ mmol/L negativních nábojů}$$

Tedy pokles albuminu o 30 g/L způsobuje MAL s BE +9 mmol/L

Normální stav při natremii 132 mmol/L

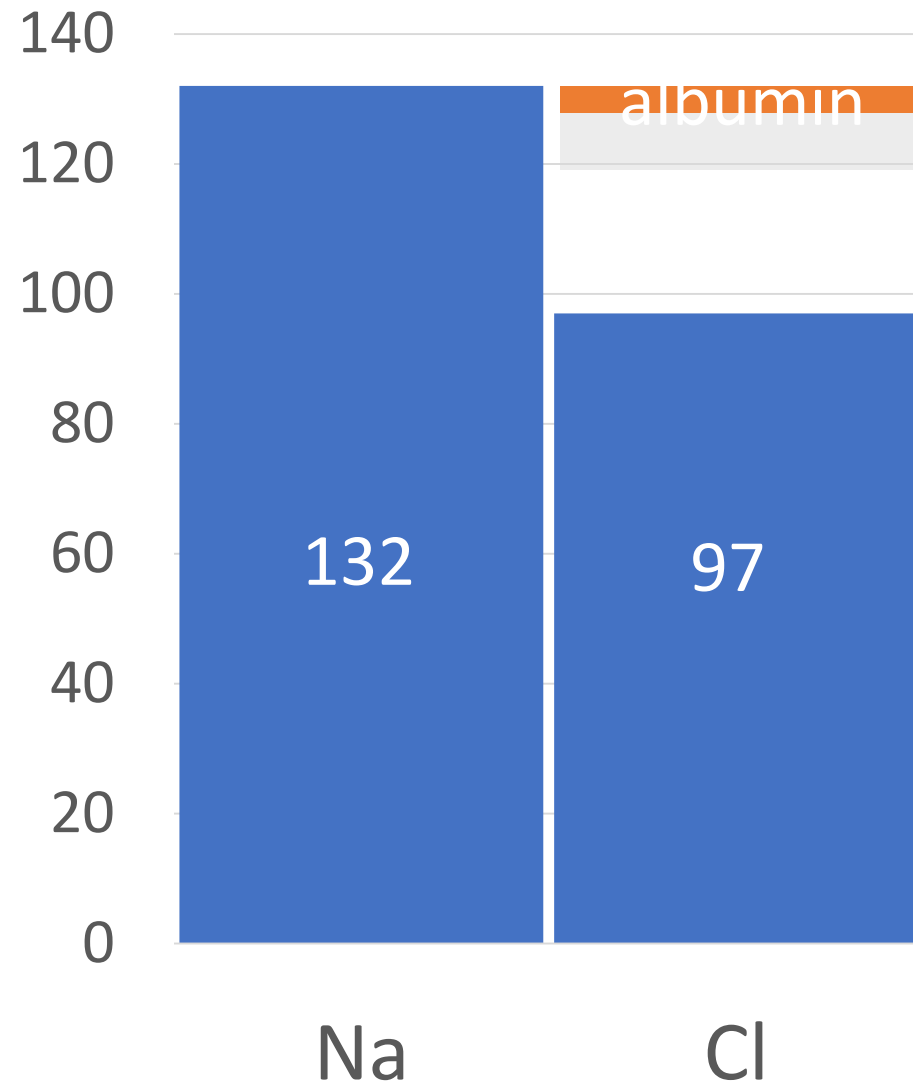


40 g/L =

$3 \times 4 =$

12 mmol/L neg. nábojů

Situace u pacienta

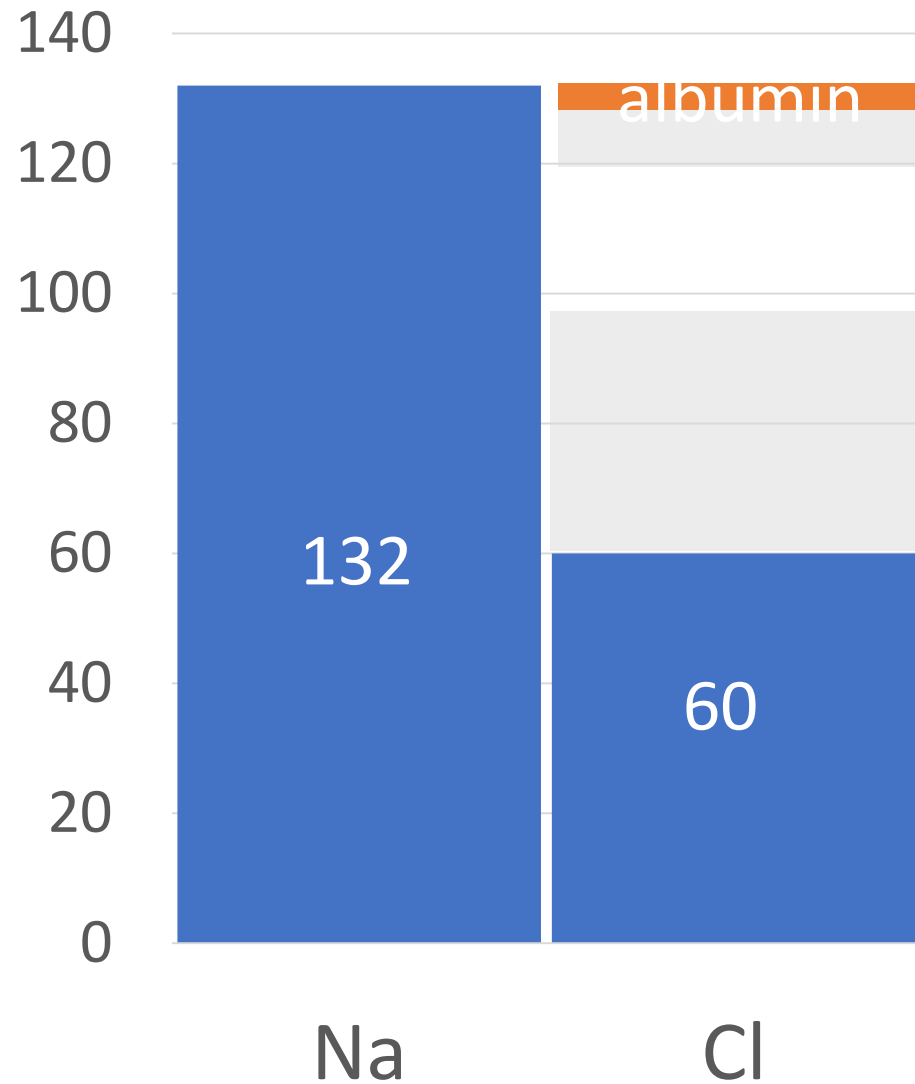


3 mmol/L neg. nábojů

$$12 - 3 = 9$$

hypoalbuminemická alkalóza
s BE + 9 mmol/L

Situace u pacienta



hypoalbuminemická alkalóza s BE + 9 mmol/L

hypochloremická alkalóza s BE + 27 mmol/L

očekáváme tedy alkalózu s BE $27+9 = 36$ mmol/L

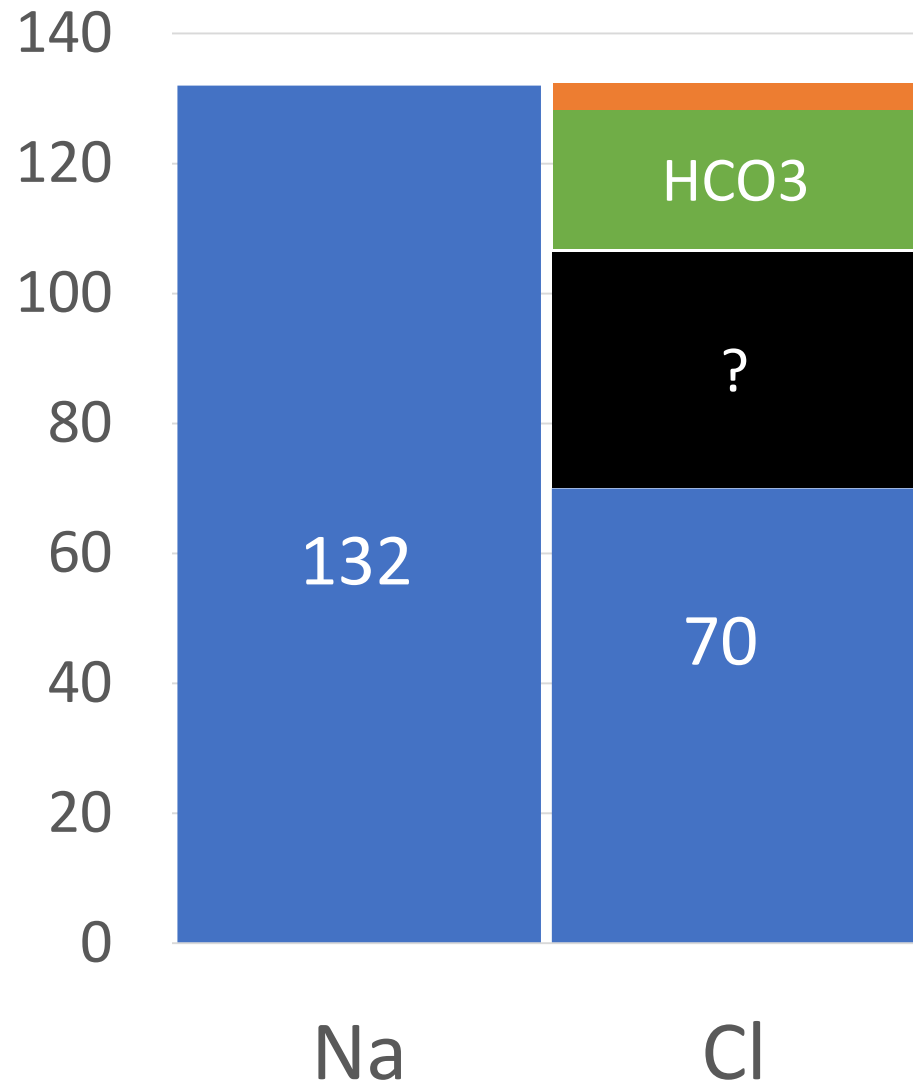
28-letý alkoholik s 3-denní anamnézou neusey a zvracení. Při příjmu zmatený, HR 134/min, jinak vitální fce stabilní.

ABR, O ₂ 15 L/min maskou	
pH	7.432
pO ₂	28.3 kPa (212 mmHg)
pCO ₂	4.81 kPa (36 mmHg)
HCO ₃ ⁻ (st)	24.3 mmol/L
BE	-0.7 mmol/L



Popiš ABR a pravděpodobné příčiny její poruchy...

Situace u pacienta



HCO3 je ale 24.3 mmol/L, tedy v normě!!!

„neměřitelné ionty“

Co může být mezi neměřitelnými ionty?

- L- laktát (elektroda t.č. nefunkční !)
- Ketolátky (alkoholik, ketóza při hladovění?)
- Renální insuficience

- Intoxikace (metanol, ethylen glykol ...)
- D-laktát (sy. Krátkého střeva)
- Pyroglutamát (oxacilin + paracetamol)

Co to skutečně bylo?

- Pacient s akutní dekompenzací chronického jaterního selhání (alkoholová hepatitida, MELD 37)
 - Lactate 20.0 mmol/L, INR 3, bili 100 umol/l
 - ALT 82 μ kat/L
- Akutní renální selhání
 - krea 310 umol/l, urea 10.2mmol/l phosphate 3.08 mmol/l
- Ketoza při hladovění (pozitivní ketolátky v moči)
- Pacient zemřel 20 hodin po přijetí, poté co byl odmítnut transplantačním centrem

Chcete vědět více o simplifikovaném Stewartově přístupu v klinické praxi?

Diagnostika akutních poruch acidobazické rovnováhy

Autoři: František Duška ; Petr Waldauf

Působíště autorů: Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FN Královské Vinohrady, Praha

Vyšlo v časopise: [Vnitř Lék 2019; 65\(6\): 400-404](#)

Kategorie: Přehledný referát



acidbase.org

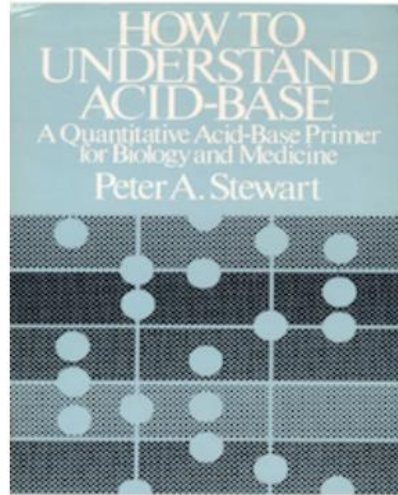
Thank you all so much for having made Stewart's book a true bestseller.
Now we are giving back to the community by making Stewart affordable for everyone!

Analyse



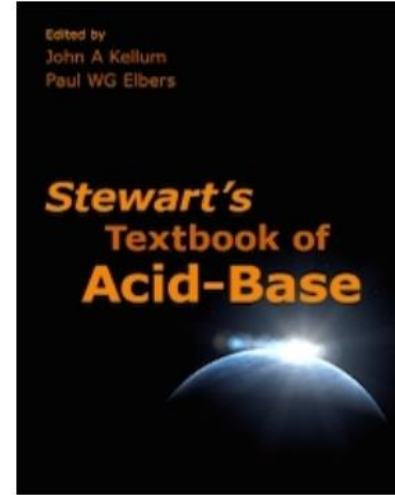
Use our analysis module to help you understand your patient's blood gas data. This will help solve even the most complex cases. Includes many educational links.

Read



Stewart's original text. Peter Stewart was a genius. This acid-base primer will get you started! Now available in its original format. **Start reading right now, free of charge!**

Buy



Was € 69,95 - **NOW € 49,=**









Includes the original text PLUS 22 new chapters bringing Stewart to the bedside!

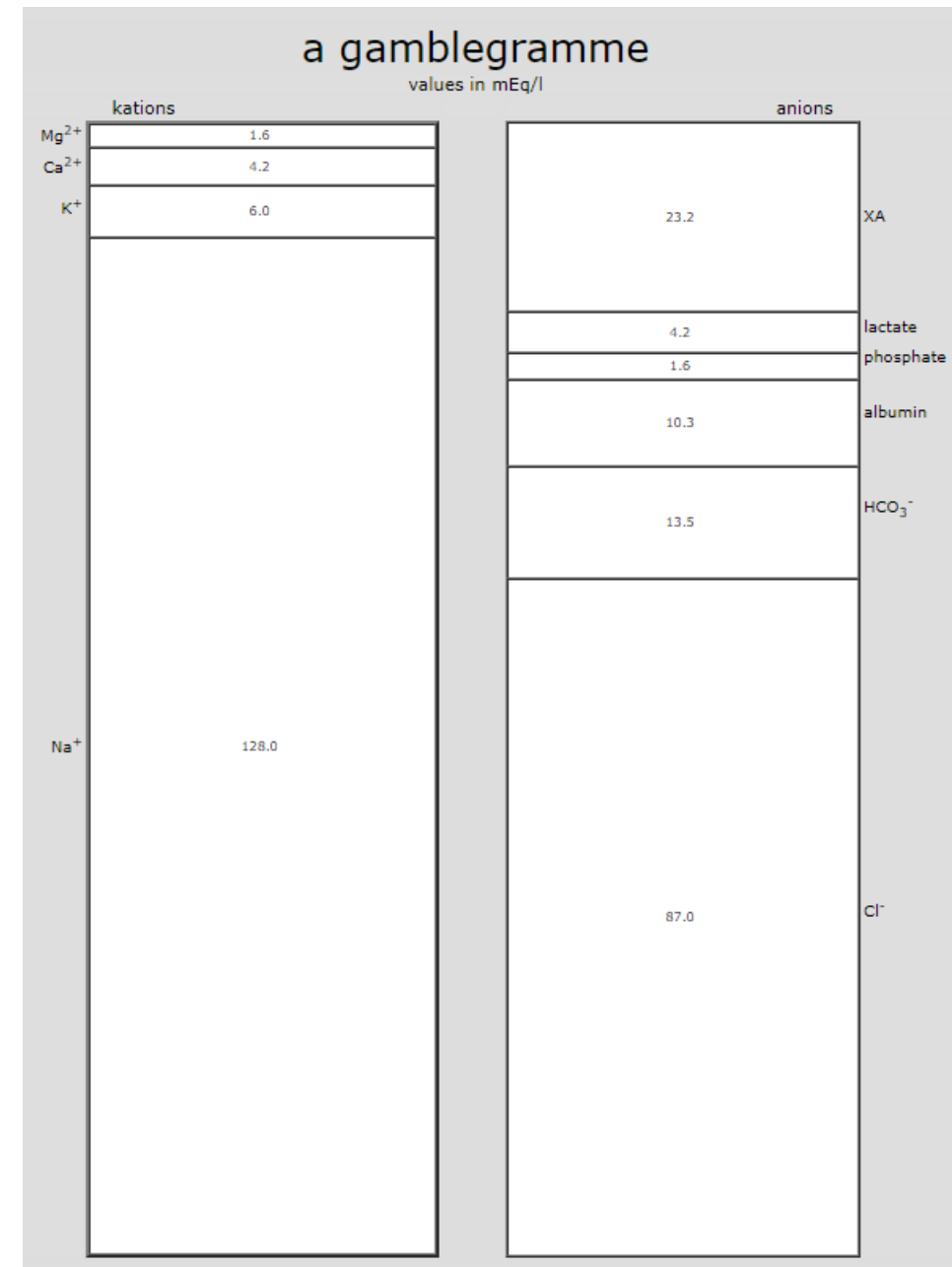
Learn



Enjoy our selection of the best of the web on acid-base medicine and other selected topic in intensive care medicine

acidbase.org

overall shift for the measured pH (7.330)	-0.07 	7.330	slight acidosis
unknown anions without lactate read more!	-0.332 	23.22 mEq/l create a titration curve!	severe unknown anion metabolic acidosis
lactate read more!	-0.082 	4.2 mmol/l	moderate lactic acid metabolic acidosis
chloride (corrected for sodium abnormalities) read more!	0.162 	100 mmol/l create a titration curve!	slight hypochloreaemic metabolic alkalosis
albumin read more!	0.03 	38.0 g/l create a titration curve!	no significant derangement
PCO ₂	0.167 	3.4 kPa create a titration curve!	moderate respiratory alkalosis





KØBENHAVNS
UNIVERSITET



CHARLES
UNIVERSITY



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

SUMMER SCHOOL OF CLINICAL ACID-BASE AND HOMEOSTASIS

18th - 21st September 2019, Prague

Ovocný trh 560/5, 116 36 Staré Město

