



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Analyse av blodgasser og alpha-pH stat

Nils Kristian Skjærvold, MD PhD

Overlege/førsteamanuensis St Olav/NTNU

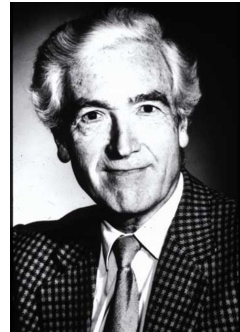
Norsect Årsmøte 02.02.2023

Bilder fra Unsplash.com, Wikipedia.org og Kompendium i Anestesi 2B v.4

BG nødvendig for respirator-beh



Bjørn Ibsen



Poul Astrup



Radiometer ABL1



Radiometer ABL800 Flex

Akutt = A, B, C, D problematikk

- A – Luftveier
- B – Respirasjon
- C – Sirkulasjon
- D – Bevisthet



BG avdekker biokjemiske avvik

Rapidsystems™

ARTERIAL SAMPLE
 13.12.2015 09:25
 System Name INTENSIV 1
 System ID 1265-15554
 Patient ID 75

ACID/BASE 37.0 °C
 pH 7.423
 pCO₂ 4.29↓ kPa
 pO₂ 15.04↑ kPa
 HCO₃⁻act 20.6 mmol/L
 BE(ecf) -3.9 mmol/L

CO-OXIMETRY
 tHb 11.2↓ g/dL
 sO₂ 98.4 %
 FO₂Hb 97.0 %
 FCÖHb 1.1 %
 FMetHb 0.3 %
 FHhb 1.6 %

ELECTROLYTES
 Na⁺ 139.6 mmol/L
 K⁺ 4.42↑ mmol/L
 Ca⁺⁺ 1.18 mmol/L
 Cl⁻ 113↑ mmol/L

METABOLITES
 Glu 4.9 mmol/L
 Lac 2.27↑ mmol/L

pAtm 100.5 kPa

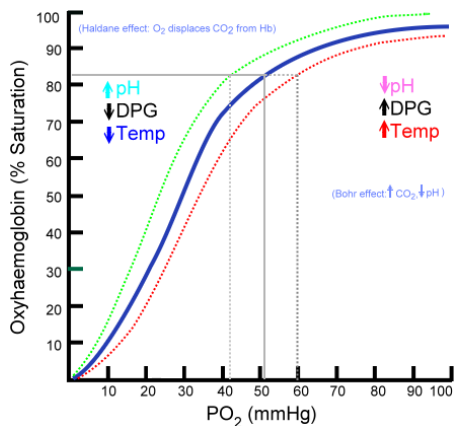
↓,↑=Out of range

- Oksygenering
- Hemoglobin
- Syre/base
- Elektrolytter
- Metabolitter



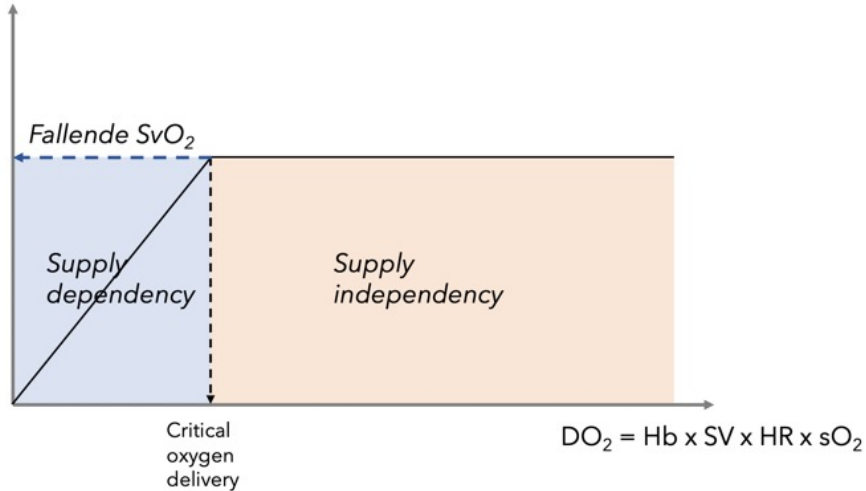
sO₂ og Hb gir blodets oksygeninnhold

- $DO_2 = CO \times Hb \times sO_2$
- $sO_2 > 94\%$ (?)
- $Hb > ??$ (avh av situasjon)



Oxygen supply dependency

$$VO_2 = Hb \times SV \times HR \times (sO_2 - S_vO_2)$$



pH er nøye regulert i kroppen

- Konsentrasjonen av H⁺ ioner
- pH 7,4 (7,35 – 7,45)
- Påvirker en rekke cellulære prosesser
- Årsaken viktigere enn effekten
- **Metabolismen gir syreproduksjon**
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

Respiratorisk S/B styres av $p\text{CO}_2$

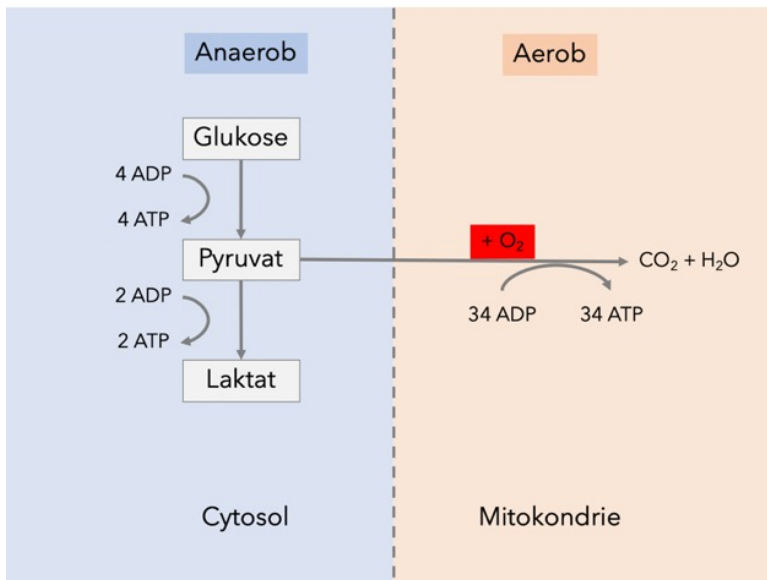


Respiratorisk acidose og alkalose avhenger av $p\text{CO}_2$

- $p\text{CO}_2$ 4,5 – 6,5 kPa
 - $> 6,5$ resp acidose
 - $< 4,5$ resp alkalose



Anaerob metabolisme gir laktat



- Økt syremengde vs redusert utskillelse
- Akutte met.acidoser: forgiftninger, ketoacidoser, laktaacidoser

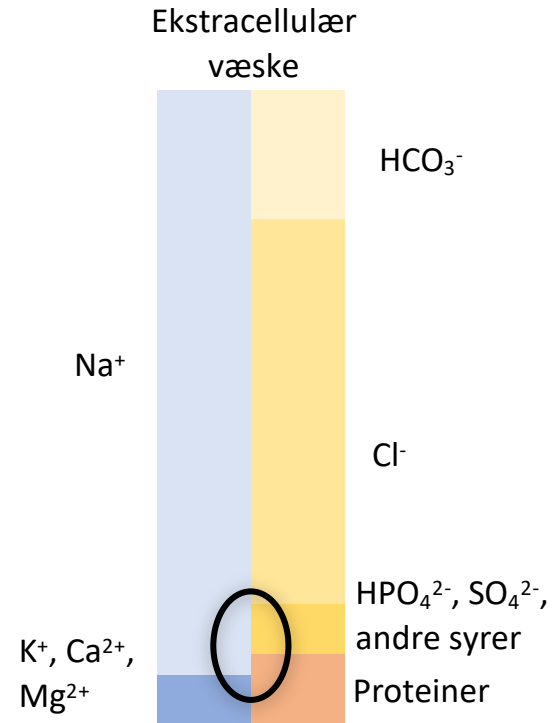
BE beskriver metabolsk S/B

Base excess er den mengden sterk syre/base som må tilsettes blodprøven for å gi pH 7,4 ved $p\text{CO}_2$ 5,3 kPa og temp 37,0 °C

- BE - 3 – 3
 - < -3 met acidose
 - > 3 met alkalose

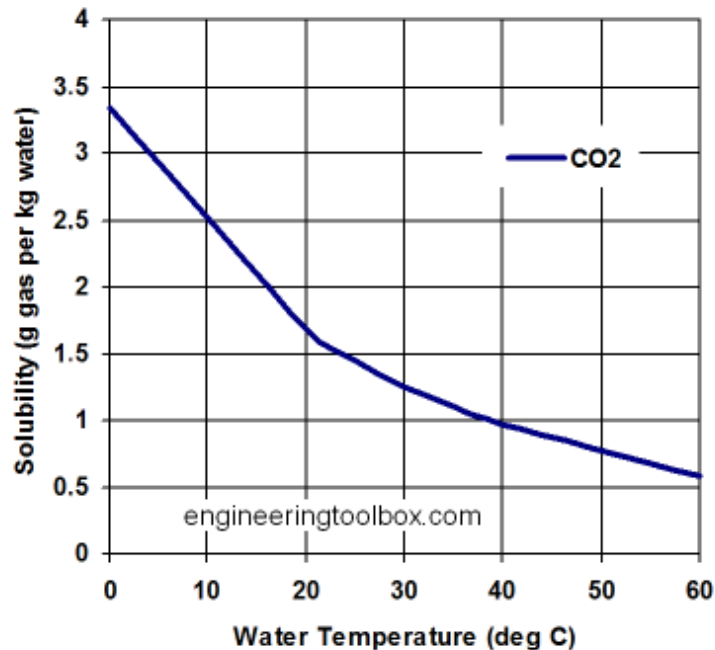
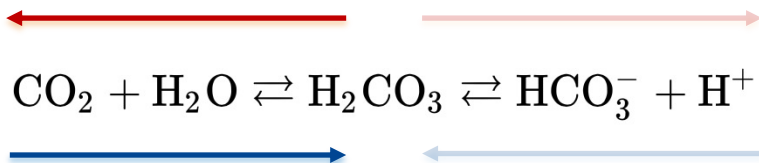
Anion gap forklarer met. acidoser

- Anion gap = $([Na] + [K]) - ([Cl] + [HCO_3])$
- normalt < 14 mmol/L (albumin og fosfat)
- Økt AG: «fremmede anioner»
 - Laktat
 - Ketoner
 - Forgiftninger
- Normal AG: hyperkloremiske acidoser = base-tap
 - Diare, fistler
 - NaCl
 - Diamox



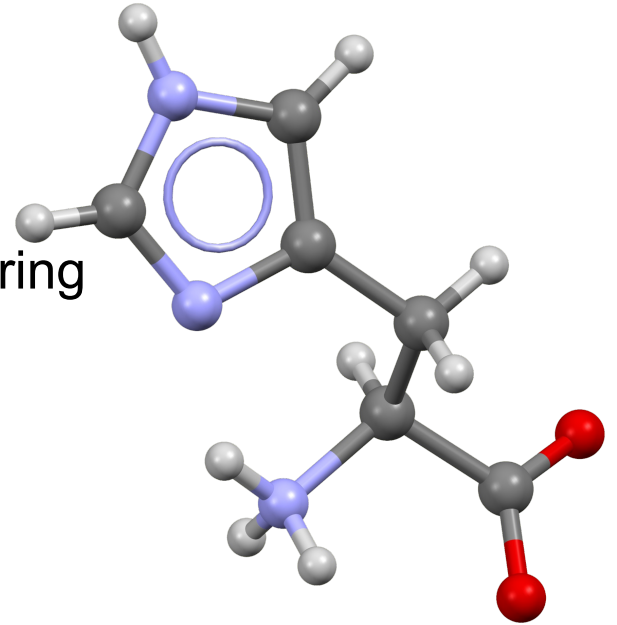
pH / pCO₂ balansen er avhengig av temperatur!

- CO₂s løselighet i vann er temperaturavhengig!
- Temp ned -> mere CO₂ bindes -> pCO₂ faller



alpha-stat

- Måler BG som 37 gr.C (ikke temp-korr)
- Pasient $p\text{CO}_2 \ll$ målt $p\text{CO}_2$
- Pro
 - Ionisering av *histidine* vesentlig
 - Opprettholder cerebral autoregulering
- Con
 - «dårligere» kjøling
 - Mindre cerebralt protektivt (?)



pH-stat

- Temperatur-korrigerer
- Opprettholder konstant $p\text{CO}_2$
- Krever hypoventilasjon/tilsetning av CO_2
- Pro/con
 - Økt cerebral blodfløde (bra/dårlig??)
 - Systemisk vasodilatasjon med bedre kjøleeffekt

Men hva skal man velge??

- pH-stat ofte foretrukket hos barn
- I voksne usikkert
- St.O bruker pH-stat ved nedkjøling mot 20 grader, ellers alpha-stat
- Kalibrerer kont. sensorer tidlig (nær 37 gr.C)



Altså...

Pasient: 18-20° C



α-stat
(ikke temp.korrigert)

37° C



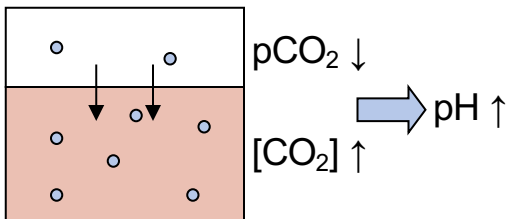
Normal blodgass

pH 7.4
pCO₂ 5.3 kPa

pH-stat
(temp.korrigert)

18-20° C

pH 7.7
pCO₂ 3.0 kPa



Hypokapnisk alkalose.
Øk pCO₂ inntil normal pH.



Autoregulering forstyrret.
Cerebral vasodilatasjon.

Hvis du ved pH-stat-behandling korrigerer pasienten med å øke CO₂ tilførsel til pH 7.4, pCO₂ 5.3, vil du ha ca følgende verdier ved oppvarming og alpha-stat-behandling pH 7.2, pCO₂ 9.0

Spectrum monitor ved St.O

