



Dr. med. Bernhard Schlüter
Centrum für Laboratoriumsmedizin
– Zentrallaboratorium –
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Straße 33
D-48149 Münster
Tel.: 0251 83-47221
Fax: 0251 83-47225
zab-lehre.uni-muenster.de
schlueter@uni-muenster.de

Einsatzgebiete



Notfallmedizin



Reanimation

Einsatzgebiete



Intensivmedizin



Schocklunge

Einsatzgebiete



Schädel-Hirn-Trauma



Intoxikationen

Einsatzgebiete

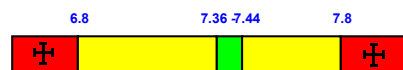


Lungenfunktionsprüfung



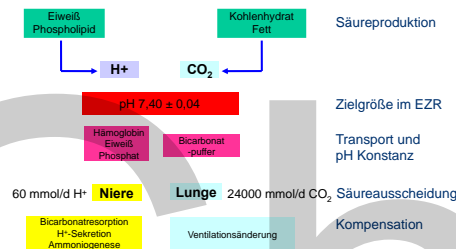
Dialysemonitoring

pH Spektrum

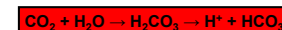


- Blut 7.36 - 7.44
- Urin 6.0 - 6.5
- Darm 7.0 - 8.0
- Magen 1.0 - 2.0

Säure-Base-Haushalt



Henderson-Hasselbalch



$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{\text{cHCO}_3^-}{\text{cH}_2\text{CO}_3} = \text{pK} + \log \frac{\text{cHCO}_3^-}{\text{pCO}_2 \cdot 0,0307}$$

$$\text{pH} = 6,105 + \log \frac{24,2}{1,23} = 7,40 \quad \text{bei } \text{pCO}_2 = 40 \text{ mm Hg}$$

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{\text{Niere}}{\text{Lunge}}$$

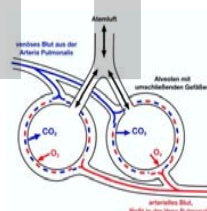
Säure-Base-Parameter

- Gemessen
 - pH
 - pCO₂
- Berechnet
 - Bicarbonat (aktuell)
 - Bicarbonat (Standard)
 - Basenabweichung (BE)

Standardbedingungen:
pCO₂ 40 mm Hg
pO₂ 100 mm Hg
37 °C

Pulmonale O₂-Aufnahme

- pO₂
 - Oxygenierungsparameter
- abhängig von
 - FiO₂
 - Ventilation
 - Diffusion
 - Ventilation/Perfusions-Match



O₂-Transport

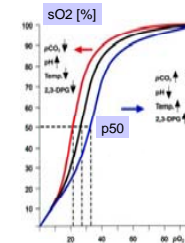
Sauerstoffkonzentration im Blut

$$\text{ctO}_2 = \text{sO}_2 \times \text{ctHb} \times (1 - \text{FCO} \text{Hb} - \text{FMetHb}) + \alpha \text{O}_2 \times \text{pO}_2$$

$$\text{ctO}_2 = \text{chemisch gebundener O}_2 + \text{physikalisch gelöster O}_2$$

O₂-Versorgung des Gewebes

- O₂-Affinität des Hb
 - O₂-Abgabefähigkeit im Gewebe
- p50 als Halbsättigungsdruck
 - Lageparameter der O₂-Bindungskurve



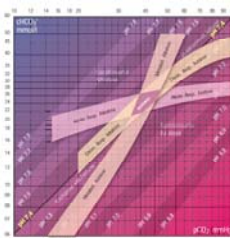
Normalwerte arteriell

pH	7,36 - 7,44
pCO ₂	35 - 45 mm Hg
HCO ₃ ⁻	22 - 26 mmol/l
BE	- 2 bis +2 mmol/l
pO ₂	75 - 100 mm Hg
sO ₂	> 95 %
ctO ₂	180 - 230 ml/l

Säure-Base-Störungen

Klassifizierung	Azidosen: häufig Alkalosen: seltener
Ursachen	Respiratorisch Metabolisch Kombiniert
Kompensation	Respiratorisch: schnell Metabolisch: langsam

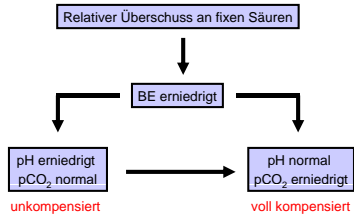
Diagnostik-Nomogramm



Klinische Folgen bei Azidose

Herz-Kreislauf	Herzleistung ▼ Gefäßreaktivität ▼ Renale Perfusion ▼
Metabolismus	Hyperkalämie Insulinresistenz Calcium-Mobilisierung
ZNS	Ödemneigung Krämpfe

Metabolische Azidose



- 17 -

Additionsazidose

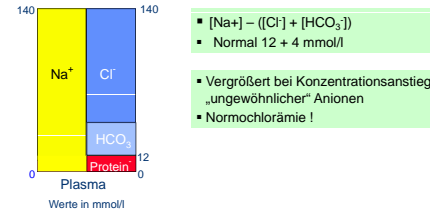
Pathomechanismus: Säurezufuhr/-bildung

- Ketoazidose
- Lactatazidose
- Vergiftungen

Vergrößerte Anionenlücke !

- 18 -

Anionenlücke

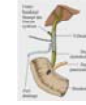


- 19 -

Subtraktionsazidose

Pathomechanismus: Bicarbonatverlust

- enteral: Pancreassaft/Galle-Drainagen, Diarrhoe
- renal: Proximal tubuläre Azidose, Carboanhydrase-Hemmer



Normale Anionenlücke ! Hyperchlorämie!

- 20 -

Retentionsazidose

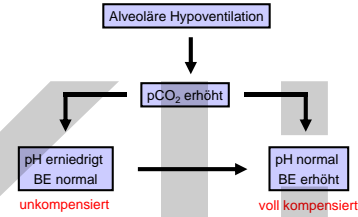
Pathomechanismus: Mangelnde Säureexkretion

- Akutes oder chronisches Nierenversagen
- Distal tubuläre Azidose
- Fehlende Mineralocorticoidwirkung

Blutazidose bei schwach saurem oder alkalischem Urin !

- 21 -

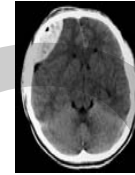
Respiratorische Azidose



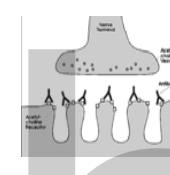
- 22 -

Pathomechanismen der respiratorischen Azidose

Verminderter Atemantrieb



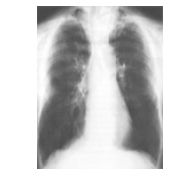
Neuromuskuläre Störungen



- 23 -

Pathomechanismen der respiratorischen Azidose

Störungen der Atemmechanik



- 24 -

Klinische Folgen bei Alkalose

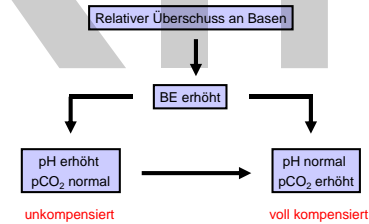
- Abnahme der freien Ca⁺⁺-Ionen
- Neuromuskuläre Übererregbarkeit
- Tetanie möglich
- Hypokaliämie oft begleitend
- Urin pH meist alkalisch



$$K = \frac{[K^+] \times [HCO_3^-] \times [HPO_4^{2-}]}{[Ca^{++}] \times [Mg^{++}] \times [H^+]}$$

- 25 -

Metabolische Alkalose



- 26 -

Subtraktionsalkalose

Pathomechanismus Säureverlust

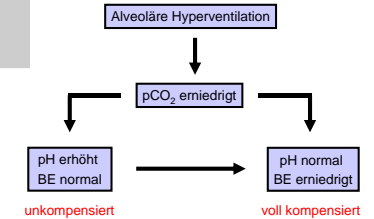
- gastrointestinal: Erbrechen, Drainagen
- renal: Diuretika, Mineralocorticoidexzess



Roche-Lexikon Medizin, 1999

- 27 -

Respiratorische Alkalose



- 28 -

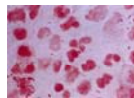
Pathomechanismen

▪ Gesteigerter Atemantrieb

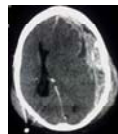
Psychogen
Reflektorisch



ZNS-Infektion

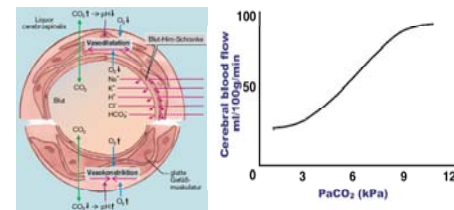


ZNS-Trauma



- 29 -

Cerebraler Blutfluss und pCO₂



- 30 -

Blutgasanalytoren

Benchtop Analyser



Handhelds



- 31 -

Präanalytik

- Arterielles Blut
- Alternative: arterialisiertes Kapillarblut
- Ausschließlich Heparin antikoaguliertes Blut
- Messung sofort (lebende Probe !)
- Alternative: kurze Probenlagerung in Eiswasser

- 32 -