

Säure-Basen- Haushalt

Säure-Basen-Haushalt



- Grundlagen
- Normwerte
- Puffersysteme
- Störungen
- Grundlagen BGA

Säure-Basen-Haushalt



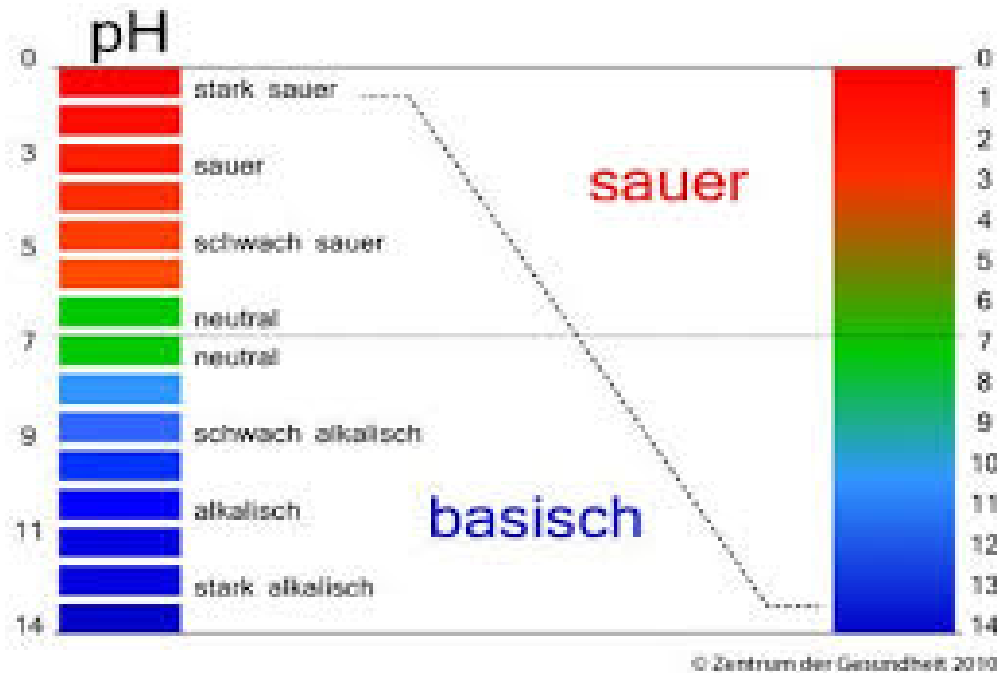
Grundlagen:

- Ziel ist das Gleichgewicht zwischen sauren und alkalischen Substanzen
- Einheit des Säure-Basen-Gleichgewichts ist der pons Hydrogenii
- Der pH gibt die Anzahl der H^+ Ionen in einer Wässrigen Lösung an
- Dargestellt als negativer dekadischer Logarithmus
- Je niedriger der pH-Wert umso saurer ist eine Lösung (und umgekehrt)
- Veränderungen des pH-Wertes haben Auswirkungen auf Organsysteme
- Von besonderer Bedeutung für den Intensivtransport ist der pH-Wert im Blut
- Der Körper verfügt über unterschiedliche Puffersubstanzen

Säure-Basen-Haushalt



Grundlagen:



Säure-Basen-Haushalt



Normwerte:

Verschiedene pH-Werte im menschlichen Körper

	pH-Wert
Blut	7,37 – 7,43
Magensaft	1,0 – 3,0
Speichel	7,0 – 7,5
Galle	7,4 – 7,7
Darmflüssigkeit	8,0
Harn	4,8 – 7,5
Muskeln	6,9

Puffersysteme:

Bicarbonatpuffer

- HCO_3^-
- Normalwert: 21-26mmol/l
- Ist die Haupttransportform von CO_2 im Blut
- Hat 75% Anteil an der Pufferkapazität
- $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{CO}_3$
- Die Kohlensäure zerfällt dann in Wasser und CO_2

Säure-Basen-Haushalt



Puffersysteme:

Hämoglobinpuffer

- Hat einen Anteil von 35% am Gesamtpuffersystem des Blutes
- Hämoglobin enthält die Aminosäure Histidin
- Histidin kann H^+ Ionen binden

Puffersysteme:

Proteinatpuffer

- Ca. 7% Anteil an der Gesamtpufferkapazität
- Amphoter sind Stoffe die je nach Milieu oder Reaktionspartner reagieren
- Säure-Basen-Amphotere werden auch Ampholyte genannt
- Ampholyte können sowohl als Säuren, als auch als Basen reagieren
- Z.B. Aminosäuren

Säure-Basen-Haushalt



Puffersysteme:

Phosphatpuffer

- Ca. 5% Anteil an der Gesamtpufferkapazität
- Eher intrazellulär von Bedeutung
- Monohydrogenphosphat und Dihydrogenphosphat puffern Säuren
- Zu viel freies Phosphat im Blut ist jedoch auch schädlich

Säure-Basen-Haushalt



Puffersysteme:

Sonstige Puffersysteme

- Nierenpuffer
- Respiratorische Kompensation

Puffersysteme:

Medikamentöse Puffer

- Natriumbicarbonat
- Citrat (Citrat-Calcium-Antikoagulation in der Dialyse)
- Trishydroxymethyl-aminomethan (TRIS, Trometamol)

Puffersysteme:

Der Base Excess (BE)

- Referenzwert für die Gesamtmenge der Puffersubstanzen
- Dieser liegt bei 48mmol/l
- Der Base Excess kennzeichnet die Abweichung vom Referenzwert
- Damit gibt er Auskunft über den „Verbrauch“ von Puffersubstanzen
- Dient der Beurteilung metabolischer Störungen im Säure-Basen-Haushalt
- Nomwert: +2 bis -2
- Bei einem BE von -2 liegt der Basengesamtwert also bei 46mmol/l

Säure-Basen-Haushalt



Die Anionenlücke:

- Bezeichnet das rechnerische Anionendefizit im Blut
- Das Defizit entsteht, da im Routinelabor nicht alle Anionen bestimmt werden
- Klinisch relevant zur Bewertung der metabolischen Azidose
- Im Routinelabor überwiegen die (positiven) Kationen
- Kalium wird oft nicht mitberechnet, da es überwiegend intrazellulär vorkommt
- Anionenlücke = $([Na^+]) - ([Cl^-] + [HCO_3^-])$
- Der Referenzbereich liegt zwischen 3 und 11 mmol/l

Die Anionenlücke:

Additionsazidose mit vergrößerter Anionenlücke

- Anionenlücke größer 11 mmol/l
- Vermehrter Anfall nicht mit berechneter Anionen
- Reaktiver Abfall der Bicarbonatkonzentration
- Ursachen:
 - Ketoazidose
 - Laktatazidose
 - Leberversagen
 - Nierenversagen
 - Vergiftungen

Die Anionenlücke:

Subtraktionsazidose mit normaler Anionenlücke

- Auch hyperchlorämische Azidose
- Bicarbonatverlust wird durch einen Chloridanstieg ausgeglichen
- Da Chlorid mit berechnet wird, kommt es zu keiner Vergrößerung der Lücke
- Ursachen: - Diarrhoe
 - Distale renal-tubuläre Azidose

Säure-Basen-Haushalt



Störungen:

- Man unterscheidet die Störungen nach ihrer Ursache in:
 - Metabolische Störungen
 - Respiratorische Störungen
 - Kombinierte Störungen

- Der Körper versucht jederzeit den Blut pH-Wert in Normbereich zu halten
- Respiratorische Störungen werden metabolisch kompensiert und umgekehrt
- Bis zur pH-Wert Entgleisung spricht man von einer kompensierten Störung

Säure-Basen-Haushalt



Störungen:

- pH-Wert $< 7,35$ = dekompensierte Azidose
- pH-Wert $> 7,45$ = dekompensierte Alkalose
- Folgende Werte werden zur Beurteilung der Ursache benötigt:
 - Bicarbonat
 - Base Excess
 - CO_2
 - (Laktat)
 - (ScvO_2)

Säure-Basen-Haushalt



Störungen:

Auswirkungen einer Azidose:

- Schlechteres Ansprechen auf Katecholamine
- Herabgesetzte Sauerstoffbindungsfähigkeit des Hämoglobins (Bohr-Effekt)
- Umverteilungshyperkaliämie (H^+ nach Intrazellulär und K^+ nach Intravasal)
- Periphere und zerebrale Vasodilatation (Hyperkapnie)

Säure-Basen-Haushalt



Störungen:

Auswirkungen einer Alkalose:

- Schlechteres Ansprechen auf Katecholamine
- Gesteigerte Sauerstoffbindungsfähigkeit des Hämoglobins (Bohr-Effekt)
- Kalium-Shift nach intrazellulär (Hypokaliämie)
- Periphere und zerebrale Vasokonstriktion (Hypokapnie)

Blutgasanalyse



Die Blutgasanalyse (BGA):

- Entstehung geht auf die Notwendige Überwachung der Beatmung zurück
- Grundform wurde in den 60er Jahren entwickelt
- Mit der Zeit kamen weitere Parameter hinzu (Elektrolyte, Lactat, Hämocrit)
- Sie ist heute Standard
- Wird „bedside“ durchgeführt
- Am häufigsten wird die arterielle BGA verwendet

Blutgasanalyse



Die Blutgasanalyse (BGA):

	Einheit	arteriell	venös	kapillär
ph		7,35-7,45	7,35-7,45	7,35-7,45
pO ₂	mmHg	90-100	35-45	> 80
pO ₂	kPa	12-13,3	4,6-6,0	> 10,6
pCO ₂	mmHg	35-45	40-50	38-45
pCO ₂	kPa	4,6-6,0	5,3-6,6	5,1-6,0
O ₂ Sätt.	%	92-97	55-70	92-97
BE	mmol/l	-2 bis +2	-2 bis +2	-2 bis +2
HCO ₃ ⁻	mmol/l	21-29	24-30	22-26

Blutgasanalyse



Die Blutgasanalyse (BGA):

Weitere Werte die bestimmt werden können:

- Glucose
- Lactat
- Elektrolyte (Natrium, Kalium, Chlorid)
- Hämoglobin
- Met-Hb
- etc.