

Synonym

BE

Handelsname

Keiner

Pathophysiologie

Der Säure-Basen-Stoffwechsel wird durch zwei fortlaufend entstehende und auszuscheidende Metaboliten beeinflusst, Kohlendioxid und Protonen nicht-flüchtiger Säuren. Der pH-Wert des Blutes, der dem negativen dekadischen Logarithmus der H^+ -Ionenaktivität entspricht, wird durch die drei folgenden Mechanismen in engen Grenzen reguliert: Puffersysteme, pulmonale Elimination von CO_2 , renale Elimination von Wasserstoffionen und Bicarbonat (Hydrogencarbonat, HCO_3^-).

Zu den Puffersystemen gehören:

- HCO_3^-/H_2CO_3
- $HPO_4^{2-}/H_2PO_4^-$
- Plasma-Proteine
- Hämoglobin

Wie aus der Henderson-Hasselbalch-Gleichung zu ersehen ist, stellt das Bicarbonatsystem ein offenes Puffersystem dar, welches über die Lunge (CO_2) und die Niere (HCO_3^-) reguliert werden kann.

Als Puffersystem kommt dem Bicarbonatsystem extrazellulär die größte Bedeutung zu. Der pH-Wert eine Messgröße für die Gesamtsituation dar, während der pCO_2 die respiratorische Komponente und die Konzentration von HCO_3^- die metabolische Komponente des Säuren-Basen-Status darstellt.

$$pH = pK + \log \frac{[HCO_3^-]}{pCO_2 \times 0,03}$$

Henderson-Hasselbalch-Gleichung

(Der Löslichkeitskoeffizient für CO_2 in wässrigen Systemen beträgt 0,03 mmol/mmHg)

Während der pH-Wert im Blutgasanalysengerät potentiometrisch gemessen wird, werden sowohl die aktuelle Bicarbonat-Konzentration als auch die Basenabweichung berechnet.

Die Berechnung der aktuellen Bicarbonat-Konzentration (HCO_3^-) erfolgt an Hand der Henderson-Hasselbalch-Gleichung (Bedienerhandbuch Rev. 3, September 2004, Seite 11.61).

Die Basenabweichung des Blutes (BE(B)) wird an Hand der sogenannten Zander-Gleichung aus pH-Wert, pCO_2 , Hämoglobin-Konzentration (0,34 X Hämatokrit, welcher im Gerät mittels Konduktometrie gemessen wird) und Sauerstoffsättigung berechnet:

$BE_{bl}[\text{mmol/l}] = (1 - 0,0143 \cdot cHb[\text{g/dL}]) \times [(cHCO_3^- - 24,26) + (1,63 \cdot cHb + 9,5) \times (pH - 7,4)] - 0,2 \cdot cHb \cdot (1 - sO_2)$

(Zander Gleichung)

R. Zander; Die korrekte Bestimmung des Base Excess (BE, mmol/l) im Blut; Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 1995; 30: S36-S38; DOI: 10.1055/s-2007-996557

Indikation

Beurteilung des Säuren-Basen-Status und der Blutgase bei metabolischen und respiratorischen Störungen. Z.B. Kreislaufinsuffizienz, Schock, Ventilationsstörungen, Störungen der Lungenperfusion, Niereninsuffizienz, komatöse Zustände, entgleister Diabetes mellitus, Intoxikationen, Störungen der Nebennierenrindenfunktion

Präanalytik

Probentransport und Abnahme:

Siehe hierzu die [Informationen](#) auf der Homepage der Zentralen Einrichtung Klinische Chemie.

Eventuelle Luftblasen müssen sofort nach der Probennahme ohne vorheriges heftiges Bewegen der Probe entfernt werden. Schon bei einer Luftblase mit einem Anteil von 0,5% kann es zu signifikanten Fehlern kommen. Die Fehlerquelle wird umso größer, je länger die Probe aufbewahrt oder je heftiger sie bewegt wird.

Ebenso muss die Probe sofort durch mehrmaliges Umwenden und Rollen in der Handfläche mit dem Heparin vermischt werden.

Venöse Blutgasproben müssen nach Abnahme in Eiswasser gelagert werden.

Die Proben müssen auf dem schnellsten Weg ins Labor gebracht werden. Wenn eine Aufbewahrung der Proben nötig ist, sollte sie auf ein Mindestmaß begrenzt werden.

Der Einsender sollte angeben, ob eine arterielle oder venöse Blutentnahme erfolgt ist.

Neugeborene und alte Menschen weisen einen niedrigeren Sauerstoffpartialdruck auf, bei Neugeborenen findet sich zudem noch ein niedrigerer pH-Wert sowie z.T. ein höherer Kohlendioxidpartialdruck.

Die häufigste Fehlerquelle ist eine nicht korrekte Präanalytik, wie die Beimengung von Luftblasen oder ein zu langsamer Probentransport in das Labor.

Einheit

mmol/l

Probenmaterial

Blutgasanalyse/Säuren-Basen-Status: Lithium-Heparin-Vollblut, entnommen mit einer Lithium-Heparin-Monovette für die Blutgas-Bestimmung:



Referenzbereiche

Die Referenzbereiche sind teilweise altersabhängig.

Basenabweichung	-2,0 bis +3,0 mmol/l
------------------------	----------------------

Methode/Meßverfahren/Gerät

pH und pCO₂ : Potentiometrie
pO₂: Amperometrie
HCO₃⁻ und BE: berechnet, Formel im Gerät hinterlegt
(Hämatokrit Konduktometrie (Leitfähigkeitsmessung). Wird nur zur Berechnung der Basenabweichung benötigt.)
Hämoglobin (ABL800): Photometrie.

Geräte: Radiometer ABL800 FLEX

Analysenfrequenz

Bei Anforderung. Tägliche, sofortige Messung.

Literatur/Quelle der Referenzbereiche

- R.F. Schmidt, G. Thews; Physiologie des Menschen, 24. Auflage, 1990
- R. Zander, Die korrekte Bestimmung des Base Excess (BE, mmol/l) im Blut, Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 1995;30: S36-S38
- L.Thomas, Labor und Diagnose, 6. Auflage, 2006