

Bezeichnung

pO₂

Synonym

Sauerstoff-Partialdruck

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 CO₂, renale Elimination von Wasserstoffionen und Bicarbonat (Hydrogencarbonat, HCO₃⁻).

Zu den Puffersystemen gehören:

- HCO₃⁻/H₂CO₃
- HPO₄²⁻/H₂PO₄⁻
- Plasma-Proteine
- Hämoglobin

Wie aus der Henderson-Hasselbalch-Gleichung zu ersehen ist, stellt das Bicarbonatsystem ein offenes Puffersystem dar, welches über die Lunge (CO₂) und die Niere (HCO₃⁻) reguliert werden kann.

Als Puffersystem kommt dem Bicarbonatsystem extrazellulär die größte Bedeutung zu. Der pH-Wert eine Messgröße für die Gesamtsituation dar, während der pCO₂ die respiratorische Komponente und die Konzentration von HCO₃⁻ 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 CO₂ 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.

Indikation

O₂-Transport (pO₂)

Der überwiegende Teil des mit dem Blut transportierten Sauerstoffs ist chemisch an Hämoglobin gebunden. Die Reaktion des Sauerstoffs mit Hämoglobin folgt dem Massenwirkungsgesetz. Dementsprechend bestimmt die Konzentration des physikalisch gelösten O₂, die nach dem Henry-Dalton-Gesetz dem O₂-Partialdruck proportional ist, wieviel Hämoglobin in Oxyhämoglobin überführt wird. Der Konzentrationsanteil des Oxyhämoglobins an der insgesamt vorliegenden Hämoglobinkonzentration wird als O₂-Sättigung des Hämoglobins bezeichnet. Die Sättigungskurve des Hämoglobins für O₂ in Abhängigkeit vom O₂-Partialdruck (pO₂) verläuft S-förmig. Der spezielle Verlauf der O₂-Bindungskurve des Hämoglobins stellt eine wesentliche Voraussetzung für die O₂-Transportfunktion des Blutes dar. Bei der Sauerstoffaufnahme in der Lunge gleicht sich der O₂-Partialdruck des Blutes weitgehend dem alveolären Partialdruck an, nach Arterialisierung ist das Hämoglobin zu etwa 97 % mit Sauerstoff gesättigt. Der flache Verlauf der O₂-Bindungskurve im Endteil verhindert in Fällen eines erniedrigten Partialdruckes einen stärkeren Abfall der O₂-Sättigung. Für die Sauerstoffabgabe im Gewebe ist dagegen der steile Verlauf im Mittelteil der Bindungskurve günstig, da es in den Geweben darauf ankommt, ohne größere Schwankungen des O₂-Partialdruckes die Sauerstoffabgabe dem Bedarf anzupassen. Die Fähigkeit des Hämoglobins, Sauerstoff zu binden, hängt von zahlreichen Faktoren ab. Zu diesen Faktoren gehören:

- pH-Wert des Blutes (Bohr-Effekt) (vgl. Abbildung)
- Temperatur des Blutes (vgl. Abbildung)
- Kohlendioxidpartialdruck

- intraerythrozytäre 2,3-Bi/Diphosphoglyceratkonzentration
- die Art des Hämoglobins: HbF (fetales Hämoglobin) hat eine höhere Bindungsaffinität (Linksverschiebung) für Sauerstoff als HbA (Erwachsenen-Hämoglobin)

Sauerstoffbindungskurve des Hämoglobins

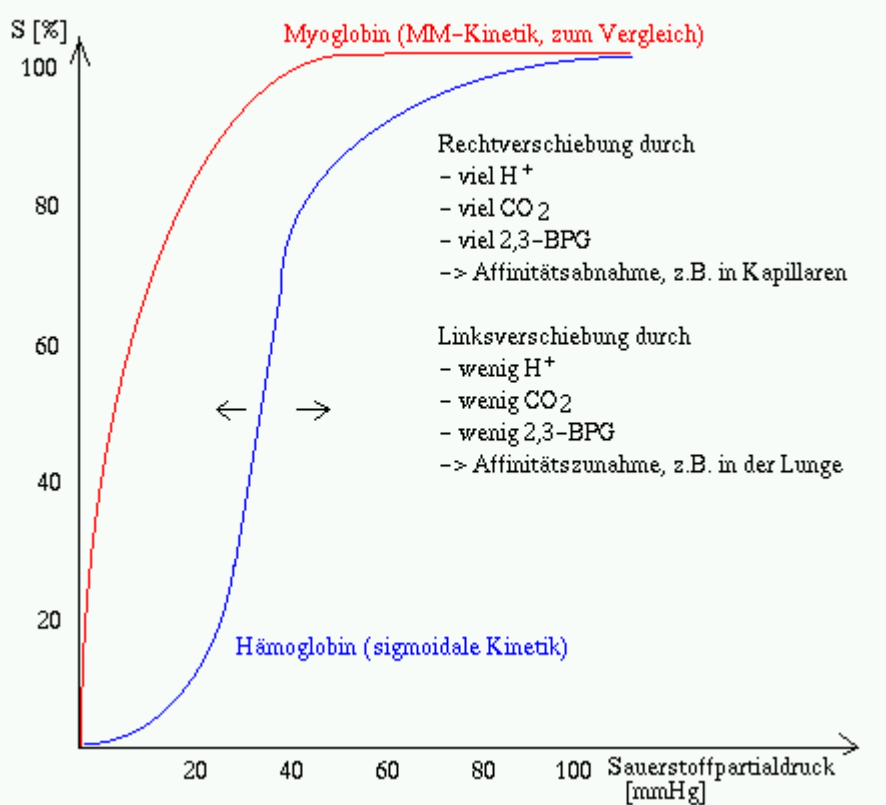


Abbildung (nach/aus: R.F. Schmidt, G. Thews; Physiologie des Menschen, 24. Auflage, 1990, Seite 618)

- 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

mmHg

Probenmaterial

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



Referenzbereiche

Die Referenzbereiche sind teilweise altersabhängig.
Für Erwachsene gilt orientierend (arteriell):

71-104 mmHg

Quelle: L. Thomas, Labor und Diagnose, 6. Auflage, 2005, Seite 470
Neugeborene und alte Menschen weisen einen niedrigeren Sauerstoffpartialdruck auf.

Methode/Meßverfahren/Gerät

O₂ : Amperometrie

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
- L.Thomas, Labor und Diagnose, 6. Auflage, 2006