

Messgröße:

Blutgasanalyse (BGA)

BGA ist die Sammelanforderung für folgende Analyte:

pH, pCO₂, pO₂, Bicarbonat, Basenabweichung

Beschreibung, Pathophysiologie:

Säuren-Basen-Status (pH, aktuelles Bicarbonat, Basenabweichung)

Der Säuren-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 Puffersysteme, pulmonale Elimination von CO₂, renale Elimination von Protonen, Bicarbonat und Ammonium sowie Regeneration von Bicarbonat in engen Grenzen reguliert.

Zu den Puffersystemen gehören:

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

Dem Bicarbonat-Puffersystem kommt extrazellulär die größte Bedeutung zu. Die Funktion des Systems lässt sich mit der Henderson-Hasselbalch-Gleichung beschreiben.

Die Bicarbonatkonzentration wird vorrangig durch nichtrespiratorische (metabolische) Vorgänge beeinflusst, während der pCO₂ durch die Respiration reguliert wird.

Während der pH-Wert im Blutgasanalysengerät potentiometrisch gemessen wird, wird sowohl die aktuelle Bicarbonat-Konzentration als auch die Basenabweichung berechnet. Die Berechnung der aktuellen Bicarbonat-Konzentration erfolgt anhand der Henderson-Hasselbalch-Gleichung, die Basenabweichung Extrazellulärflüssigkeit wird aus Bicarbonat-Konzentration und pH-Wert berechnet.

CO₂-Transport (pCO₂)

Kohlendioxid (CO₂), das als Endprodukt des oxidativen Stoffwechsels in den Körperzellen gebildet wird, gelangt auf dem Blutweg in die Lunge, um dort an die Umgebung abgegeben zu werden. Das arterielle Blut tritt mit einem CO₂-Partialdruck von 40 mmHg in die Gewebekapillaren ein. In den Zellen der Kapillارumgebung liegt infolge der ständigen CO₂-Produktion ein höherer Partialdruck vor, so dass die CO₂-Moleküle, dem Druckgradienten folgend, in die Kapillaren diffundieren. Im Kapillarblut bleibt ein geringer Teil physikalisch gelöst, der überwiegende Anteil jedoch wird zu Kohlensäure hydratisiert, die sofort in Bicarbonat und Protonen dissoziiert. Diese Reaktion läuft im Plasma nur langsam, im Erythrozyten dagegen infolge der Anwesenheit des Reaktions-beschleunigenden Enzyms Carboanhydrase mit hoher Geschwindigkeit ab. Bei der Lungenpassage des Blutes laufen die Reaktionen in umgekehrter Richtung ab, CO₂ diffundiert in die Alveolen und wird abgeatmet.

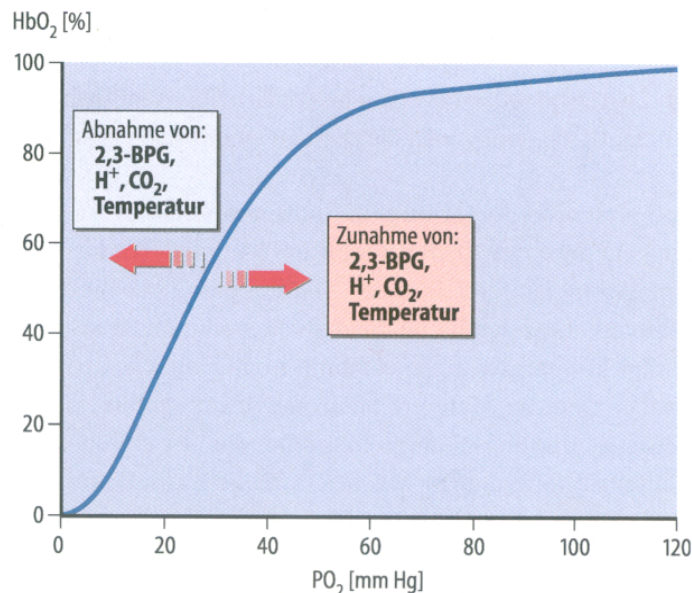
O₂-Transport (pO₂)

Der überwiegende Teil des mit dem Blut transportierten Sauerstoffs ist an Hämoglobin gebunden. Der Grad der Beladung der Hämoglobinmoleküle mit Sauerstoff, die Sauerstoffsättigung, hängt vom Sauerstoffpartialdruck ab. Die Sauerstoffbindungskurve des Hämoglobins zeigt einen charakteristischen S-förmigen Verlauf. Bei der

Leistungsverzeichnis Blutgasanalyse FB-PÄ 6 BGA OE

Sauerstoffaufnahme in der Lunge gleicht sich der O_2 -Partialdruck des Blutes weitgehend dem alveolären Partialdruck an, nach Arterialisierung ist das Hämoglobin zu etwa 97% mit Sauerstoff gesättigt. Der flache Verlauf der O_2 -Bindungskurve im oberen Abschnitt verhindert bei Erniedrigung des arteriellen O_2 -Partialdruckes einen stärkeren Abfall der O_2 -Sättigung. Der steile Verlauf im Mittelteil der O_2 -Bindungskurve ermöglicht die Abgabe von O_2 bei relativ hohen O_2 -Partialdrücken und somit einen starken O_2 -Diffusionsstrom aus den Kapillaren in das umgebende Gewebe. Die Sauerstoffbindung des Hämoglobins wird unter anderem durch folgende Faktoren beeinflusst:

- intraerythrozytäre 2,3-Biphosphoglycerat-Konzentration
- pH-Wert (Bohr-Effekt)
- Kohlendioxidpartialdruck
- Temperatur



(Abbildung aus: Schmidt, Lang; Physiologie des Menschen, Springer, 30. Auflage, 2007, Seite 810)

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:

Detaillierte Informationen siehe unter [Präanalytik/Entnahmesystem](#) auf der Homepage der Zentralen Einrichtung Klinische Chemie.

Hinweise zur richtigen Blutentnahme mit dem safePICO System finden Sie [hier](#).

Die Einsender sollten angeben, ob eine arterielle oder venöse Blutentnahme erfolgt ist

Leistungsverzeichnis Blutgasanalyse FB-PÄ 6 BGA OE

Eventuelle Luftblasen müssen sofort nach der Probennahme ohne vorheriges heftiges Bewegen der Probe entfernt werden. Sofort nach dem Entlüften muss die Probe durch mehrmaliges vorsichtiges Schwenken mit dem Gerinnungshemmer, der im Entnahmegefäß enthalten ist, vermischt werden.

Arteriell entnommene Proben müssen sofort nach der Entnahme bei Raumtemperatur ins Labor gebracht werden.

Venöse Blutproben sollten umgehend nach der Entnahme gekühlt (2°-8°C) ins Labor gebracht werden.

Probenmaterial:

Li-Heparin-Vollblut

Einflussfaktoren:

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.

Störfaktoren:

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

Einheit:

pCO ₂ im Vollblut	mmHg
pO ₂ im Vollblut	mmHg
Bicarbonat im Vollblut	mmol/l
Basenabweichung im Vollblut	mmol/l

Umrechnung: -

Referenzbereiche/Zielbereiche:

Die Referenzbereiche sind teilweise altersabhängig.

Für Erwachsene gilt orientierend bei arterieller Blutabnahme:

1.	pH	7,37-7,45
2.	pCO₂	Frauen: 32-43 mmHg, Männer: 35-46 mmHg
3.	pO₂	71-104 mmHg
4.	Bicarbonat	21,0-26,0 mmol/l
5.	Basenabweichung	-3,0 bis +3,0 mmol/l

Quelle: L. Thomas, Labor und Diagnose, 2023, Tabelle 9-2

Methode/Messverfahren/Gerät:

pH und pCO₂: Potentiometrie

pO₂: Amperometrie

Bicarbonat und Basenabweichung: berechnet, Formeln im Gerät hinterlegt

Radiometer Blutgasanalysesystem ABL800 FLEX

Akkreditiert: ja

Leistungsverzeichnis Blutgasanalyse FB-PÄ 6 BGA OE
--

Kalibration/Rückführbarkeit: Die Kalibrierlösungen sind rückführbar auf die pH-Skala der International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) und die pH-Skala des National Institute of Standards and Technology (NIST).

Zur Standardisierung der Gase werden gravimetrisch hergestellte Standards benutzt. Diese sind rückführbar auf Gewichte, die wiederum auf Gewichte des National Institute of Standards and Technology (NIST) rückführbar sind.

Analysenfrequenz:

Täglich, i.d.R. sofort, innerhalb 15 min

Literatur:

L. Thomas, Labor und Diagnose, 2023

Neueinführung ab:

entfällt

Haftungsausschluss

Jegliche Informationen wurden und werden vor ihrer Veröffentlichung mit äußerster Sorgfalt überprüft. Es wird jedoch keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen übernommen. Haftungsansprüche, welche sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern nachweislich kein vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt. Die Verwendung und Nutzung der Zusammenstellungen liegt daher alleine im Verantwortungsbereich des Nutzers/der Nutzerin, welche/r das Universitätsklinikum Ulm AöR gegenüber Ansprüchen Dritter schad- und klaglos halten wird (Haftungsfreistellung). Alle Veröffentlichungen sind freibleibend und unverbindlich. Es wird ausdrücklich vorbehalten, Teile der Veröffentlichung oder die gesamte Veröffentlichung ohne gesonderte Ankündigung zu verändern, zu ergänzen, zu löschen oder die Veröffentlichung zeitweise oder endgültig einzustellen.