

Physioklin

Was bedeutet apnoische Oxygenation?

ChatGPT

Apnoische Oxygenation bezeichnet die Zufuhr von Sauerstoff, **obwohl der Patient nicht atmet (Apnoe)**.

Dabei wird meist über eine Nasenbrille oder einen Nasenkatheter kontinuierlich Sauerstoff verabreicht, während keine aktive Beatmung stattfindet.

Wie funktioniert das?

Auch ohne Atembewegungen nimmt der Körper weiterhin Sauerstoff aus den Lungenbläschen ins Blut auf. Dadurch entsteht in den Lungen ein leichter Unterdruck, der frischen Sauerstoff in die Alveolen nachströmen lässt, wenn die Atemwege offen sind.

Dieses Phänomen nennt man apnoische Oxygenation.

Allerdings gilt:

Sauerstoffversorgung (Oxygenierung) kann für eine gewisse Zeit aufrechterhalten werden.

Kohlendioxid (CO₂) wird dabei kaum abgeatmet und steigt kontinuierlich im Blut an. Deshalb ist die Methode nur zeitlich begrenzt einsetzbar.

Wofür wird sie verwendet?

Apnoische Oxygenation wird vor allem eingesetzt:

bei der **Intubation**, um die Zeit bis zum Absinken der Sauerstoffsättigung zu verlängern, in der **Anästhesie**,

in der **Notfallmedizin**,

auf der **Intensivstation** bei schwierigen Atemwegssituationen.

Beispiel

Ein Patient erhält vor einer Intubation 100 % Sauerstoff. Während der eigentlichen Intubation atmet er nicht. Über eine Nasenbrille mit hohem Sauerstofffluss (z. B. 15-70 l/min, je nach Verfahren) wird weiterhin Sauerstoff zugeführt. Dadurch bleibt die Sauerstoffsättigung oft länger stabil, sodass der Arzt mehr Zeit für eine sichere Intubation hat.

Merksatz: Apnoische Oxygenation **ersetzt keine Beatmung**. Sie verbessert die Sauerstoffversorgung während einer Apnoe, verhindert aber **nicht** den Anstieg des Kohlendioxids.

Physioklin

Warum entsteht bei der apnoischen Oxygenierung in den Lungen ein leichter Unterdruck?

ChatGPT

Bei der **apnoischen Oxygenierung** entsteht ein **leichter Unterdruck in den Alveolen**, weil Sauerstoff kontinuierlich aus der Lunge ins Blut aufgenommen wird, während gleichzeitig deutlich weniger Gas in die Gegenrichtung zurückströmt.

Der Mechanismus ist folgender:

1. **Es findet keine Atmung statt (Apnoe).**
 - Der Brustkorb bewegt sich nicht.
 - Es gelangt keine Luft aktiv in die Lunge.
2. **Sauerstoff wird weiterhin aufgenommen.**
 - Der Körper verbraucht etwa **250 mL Sauerstoff pro Minute**.
 - Dieser Sauerstoff diffundiert aus den Alveolen in die Lungenkapillaren.

3. **Weniger Gas gelangt zurück in die Alveolen.**

- Zwar entsteht bei der Zellatmung auch Kohlendioxid, jedoch nur etwa **200 mL CO₂ pro Minute**.
- Ein großer Teil dieses CO₂ wird zudem im Blut als Hydrogencarbonat oder gelöst transportiert und gelangt daher nicht sofort als Gas in die Alveolen.

4. **Netto nimmt das Gasvolumen in den Alveolen ab.**

- Da mehr O₂ verschwindet, als CO₂ nachgeliefert wird, sinkt die Gasmenge in den Alveolen.
- Dadurch entsteht ein **leichter subatmosphärischer Druck (Unterdruck)**.

Warum ist das wichtig?

Dieser Unterdruck führt dazu, dass bei offenen Atemwegen Sauerstoff aus dem Pharynx oder einer Sauerstoffquelle **passiv in die Lunge "nachgesogen"** wird. Dieses Phänomen wird oft als **apnoische Diffusionsoxygenierung** beschrieben.

Dadurch kann die Oxygenierung über mehrere Minuten aufrechterhalten werden, obwohl keine Atembewegungen stattfinden. Allerdings wird **CO₂ nicht ausreichend abgeatmet**, sodass der CO₂-Partialdruck kontinuierlich ansteigt und eine respiratorische Azidose entsteht.

Kurz zusammengefasst:

Der leichte Unterdruck entsteht, weil während der Apnoe kontinuierlich Sauerstoff aus den Alveolen ins Blut diffundiert, aber deutlich weniger Kohlendioxid als Gas zurückströmt. Dadurch nimmt das Alveolargasvolumen ab, und Sauerstoff wird passiv in die Lunge nachgezogen.

Physioklin

Wie lange kann das funktionieren?

ChatGPT

Wie lange eine **apnoische Oxygenation** funktioniert, hängt von mehreren Faktoren ab – vor allem davon, wie gut der Patient präoxygeniert wurde, wie hoch der Sauerstoffverbrauch ist und ob die Atemwege frei sind.

Als grobe Orientierung:

Gesunde Erwachsene nach guter Präoxygenierung: häufig **5-10 Minuten**, manchmal auch länger, ohne dass die Sauerstoffsättigung kritisch abfällt.

Kinder, Schwangere, stark Übergewichtige oder Patienten mit Lungenerkrankungen: oft deutlich kürzer, teilweise nur **1–3 Minuten**, da ihre Sauerstoffreserven geringer oder ihr Sauerstoffverbrauch höher ist.

Mit **High-Flow-Nasenkanülen** kann die sichere Apnoezeit in vielen Fällen zusätzlich verlängert werden.

Wichtig ist jedoch:

Der Kohlendioxidspiegel steigt trotzdem an, typischerweise um etwa **3-6 mmHg in der ersten Minute** und danach um etwa **2-3 mmHg pro Minute**. Dadurch entwickelt sich eine zunehmende respiratorische Azidose.

Deshalb ist die apnoische Oxygenation **keine Dauerlösung**, sondern dient dazu, während kurzer Phasen (z. B. einer Intubation) Zeit zu gewinnen.

Kurz gesagt: Die Sauerstoffversorgung kann oft mehrere Minuten aufrechterhalten werden, aber wegen des stetigen CO₂-Anstiegs muss spätestens nach wenigen Minuten wieder eine wirksame Beatmung oder Spontanatmung erfolgen.

Physioklin

Tift es zu, dass diese Maßnahme für über 30 Minuten funktioniert, weil die respiratorische Azidose unter gesicherter Hyperoxie so lange toleriert wird?

ChahtGPT

Ja – **unter sehr speziellen Bedingungen kann das zutreffen**, aber nicht als allgemeine Aussage. Es gibt Berichte und Studien, in denen eine **apnoische Oxygenation über 30 Minuten**, teilweise sogar **45-60 Minuten**, erfolgreich durchgeführt wurde. Das war jedoch nur unter streng kontrollierten Bedingungen, beispielsweise:

im Operationssaal,

bei vollständig gesichertem Atemweg (z. B. Endotrachealtubus),

mit 100 % Sauerstoff,

nach optimaler Präoxygenierung,

bei sorgfältig ausgewählten Patienten ohne relevante Lungenerkrankung.

Der begrenzende Faktor ist dabei tatsächlich **nicht primär der Sauerstoffmangel**, sondern der **Anstieg des Kohlendioxids**. Während der Apnoe:

bleibt der Sauerstoffgehalt oft ausreichend hoch,

steigt der CO₂-Partialdruck kontinuierlich an,

entwickelt sich eine zunehmende **respiratorische Azidose**.

Ob diese Azidose toleriert werden kann, hängt vom Patienten ab. Ein junger, herzgesunder Mensch kann deutlich höhere CO₂-Werte und niedrigere pH-Werte vorübergehend verkraften als beispielsweise jemand mit Herzinsuffizienz, erhöhtem Hirndruck oder schwerer Lungenerkrankung.

Deshalb ist die Aussage:

"Apnoische Oxygenation funktioniert über 30 Minuten, weil die respiratorische Azidose unter gesicherter Hyperoxie so lange toleriert wird."

Nicht allgemein richtig, sondern nur **unter eng definierten Voraussetzungen**. Für die klinische Routine – etwa bei einer Intubation in der Notaufnahme oder auf der Intensivstation – plant man **keinesfalls** mit 30 Minuten Apnoe. Dort dient die apnoische Oxygenation lediglich dazu, die sichere Apnoezeit um einige Minuten zu verlängern.

Der Grund für das Ende der Methode ist also meist **nicht ein Abfall der**

Sauerstoffsättigung, sondern die zunehmende Hyperkapnie und Azidose sowie deren hämodynamische und neurologische Folgen.