



Rauchgasintoxikation

Was tun bei einer CO-Vergiftung?

Kohlenmonoxid (CO) entsteht bei jeder unvollständigen Verbrennung. Reichert sich dies in der Atemluft an, kann das lebensgefährliche Folgen haben. Woran erkennt man die unspezifischen Vergiftungssymptome und worauf muss man bei der Versorgung des Patienten achten?

Sarah Richter • Holger Buggenhagen

Atemgifte

Drei Gruppen Atemgifte sind toxische, meist gasförmige Substanzen, die über die Atemwege oder über die Haut in den Körper gelangen können und diesen schädigen. Je nach Giftwirkung werden sie in 3 Gruppen unterteilt:

1. erstickende Wirkung
2. Reiz- und Ätzwirkung
3. Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen

Bestandteile von Rauch Die Zusammensetzung des Brandrauchs ist abhängig von der Art der brennenden Stoffe, der Luftzufuhr und der Verbrennungstemperatur. Daher kann der Rauch aus bis zu 50 verschiedenen Atemgiften bestehen. 4 Bestandteile in unterschiedlicher Konzentration sind allerdings immer vertreten:

- ▶ Wasserdampf (H_2O)
- ▶ Ruß (= Kohlenstoff)
- ▶ Kohlendioxid (CO_2)
- ▶ Kohlenmonoxid (CO)

Kohlenmonoxid

Entstehung CO entsteht bei der unvollständigen Verbrennung organischer Materialien, z. B.

- ▶ beim klassischen Schwelbrand,
- ▶ bei Kohle- oder Holzfeuern in Wohnräumen (► Abb. 1),
- ▶ bei Fehlfunktionen von Gas-Etagenheizungen und Heißwassergeräten,
- ▶ bei Kfz-Abgasen ohne geregelten Katalysator und
- ▶ beim unsachgemäßen Gebrauch von Holzkohlegrills [10].

Eigenschaften von Kohlenmonoxid Da CO nicht reizt und farb-, geruch- und geschmacklos ist, wird es als „silent killer“ bezeichnet. Es wird über die Atemwege aufgenommen und wirkt auf Blut, Nerven und Zellen. CO ist auch deshalb besonders gefährlich, da es sich leicht mit Raumluft vermischt und hochexplosive Gasgemische bildet. Außerdem kann es festes Material, wie Mauern, durchdringen.



CO bleibt beim Einatmen unbemerkt.

Ein Leitgas Bei Rauchgasintoxikationen durch Brände sterben 92% der Patienten an einer CO-Vergiftung [1] – die anderen Atemgifte spielen nur eine untergeordnete Rolle. Aufgrund dieser überprozentualen Beteiligung von CO gilt dies als Leitgas. Man muss also bei einer Rauchgasintoxikation immer auch von einer CO-Vergiftung ausgehen. Daraus ergeben sich Leitsymptome einer Rauchgasintoxikation.

Pathophysiologie einer CO-Intoxikation

Blockierung des Sauerstofftransports Hämoglobin (Hb) ist ein sauerstofftransportierendes Protein in den Erythrozyten. Das inhalede CO gelangt schnell über die Alveolen ins Blut. Es verdrängt den Sauerstoff (O_2) vom Hb und bildet mit diesem das sog. Carboxylhämoglobin (COHb) [2]. CO fungiert also als kompetitiver O_2 -Antagonist und bindet ca. 300-mal stärker an Hb als O_2 . Die O_2 -Transportkapazität nimmt ab und die Erythrozyten transportieren nun hauptsächlich CO zu den Zellen. Darüber hinaus ist die Abgabe des noch an Hb gebundenen O_2 in der Zelle massiv erschwert, da die O_2 -Dissoziationskurve nach links verschoben ist – die innere Atmung ist gehemmt.



Abb. 1 Bei unsachgemäßem Gebrauch des Kamins / Kachelofens kann sich lebensgefährliches Kohlenmonoxid im Wohnraum anreichern.

Energiegewinnung und O₂-Kurzspeicherung gehemmt CO bindet nicht nur an das Protein Hämoglobin, sondern auch an das Enzym Cytochromoxidase a3 und an Myoglobin. Cytochromoxidase a3 ist am Stoffwechsel von Fetten und Kohlenhydraten in Gehirn und Herz beteiligt. Myoglobin fungiert als O₂-Kurzspeicher in Herz und Muskulatur.

- ▶ Bei einer CO-Inhalation sind die Energiegewinnung und das kurzfristige Speichern von O₂ somit nicht mehr möglich.
- ▶ Die Folgen sind eine Hypoxämie (O₂-Mangel im arteriellen Blut) und letztendlich eine Gewebhypoxie (zu geringer O₂-Partialdruck im Gewebe). Es entwickelt sich eine systemische Hypoxie mit anaerobem Stoffwechsel, die in eine metabolische Azidose mündet. Es kommt zu Schäden am zentralen Nervensystem und später auch am Myokard. Die Konzentration von CO in der Atemluft, das Atemzugvolumen und die Expositionsdauer bestimmen den Grad der Hypoxie.
- ▶ CO wirkt zudem als zerebraler Vasodilatator und kann durch stärkere zerebrale Perfusion zu einem Hirnödem führen [3].

Besonders gefährdete Personen Föten und Säuglinge bis zum 3. Monat sind aufgrund ihres fetalen Hämoglobins (HbF) besonders empfindlich, denn das HbF hat eine 600-fache Affinität zu CO.

Tabelle 1 Symptome der CO-Intoxikation

COHb*-Wert	Symptome
3–10 %	Erschöpfung (Adynamie), bei kardiovaskulären Risikofaktoren: kardiale Symptomatik
10–20 %	Kopfschmerzen, Schwindel, Ohrensausen, Müdigkeit, Übelkeit, Sehschwäche, Halluzinationen
20–30 %	ohne kardiovaskulären Risikofaktoren: kardiale Symptomatik, EKG-Veränderungen
30–40 %	Angst, Desorientierung, Verwirrtheit, Tachykardie, Tachypnoe, Vigilanzminderung, Lähmungserscheinungen
40–50 %	Cheyne-Stokes-Atmung, Hyperventilation, positive Pyramidenbahnzeichen, Tetanie mit Hyperthermie
>50 %	Bradykardie, Hypotonie, Bradypnoe, Koma
>60 %	Apnoe

* COHb: Carboxylhämoglobin

Außerdem passiert das Atemgift problemlos die Plazentaschranke. Personen mit kardiovaskulären Risikofaktoren sind ebenfalls stark gefährdet. Je schwerer und zahlreicher die Vorerkrankungen sind, desto intensiver verläuft die Symptomatik: Liegt z.B. ein chronischer O₂-Mangel am Herzen vor (z.B. im Rahmen einer KHK), bekommt der Patient bei einer CO-Vergiftung schneller pektanginöse Beschwerden als eine Person ohne kardiale Vorerkrankungen.

Symptome

Unspezifische Krankheitszeichen Unabhängig vom COHb-Wert klagen viele Patienten nach einer Inhalation von Brandrauch über einen persistierenden oder rückläufigen Hustenreiz. Zudem kommt es zu einer Reizung der Augen. Weitere Symptome in Abhängigkeit der COHb-Konzentration sind (► Tab. 1):

- ▶ **3–10% COHb** Bei größerer Anstrengung kann die körperliche Leistungsfähigkeit abnehmen. Diesen Aspekt sollte man bei einer Flucht aus einem brennenden Gebäude bedenken. Bei kardial vorbelasteten Patienten kann es ab diesem geringen COHb-Wert schon zu retrosternalen Schmerzen, wie beim akuten Myokardinfarkt, kommen. Raucher sind an einen leicht erhöhten CO-Spiegel im Blut gewöhnt. Sie haben einen Wert von 5–7% COHb und können damit beschwerdefrei sein.

- ▶ **10–20% COHb** Nun zeigen sich erste massivere Symptome, wie Kopfschmerzen und Schwindel – oft in Kombination mit Ohrensausen. Patienten klagen auch häufig über Müdigkeit, Übelkeit und Sehschwäche mit optischen und akustischen Halluzinationen.
- ▶ **20–30% COHb** Betroffene ohne kardiale Vorerkrankungen haben pektanginöse Beschwerden. Zudem kann man im EKG Zeichen einer myokardialen Ischämie sehen. Viele Patienten müssen erbrechen und leiden unter Erschöpfung (Adynamie).
- ▶ **30–40% COHb** Die Betroffenen haben Angst, sind verwirrt und desorientiert. Außerdem sind sie tachykard und atmen sehr kurz und flach. Ab dieser COHb-Konzentration ist das Bewusstsein eingeschränkt. Beginnende Lähmungserscheinungen sind festzustellen. Eine Gesichtsrötung kann in diesem Stadium einsetzen, ist aber kein klinisch sicheres Zeichen einer CO-Intoxikation. Am ehesten ist eine Zyanose bei schwerster Hypoxie sichtbar. Hohe COHb-Konzentrationen führen zu einer hellroten Färbung des Blutes. Klinisch zuverlässig zeigt sich dies jedoch nur postmortal in Form von hellroten Leichenflecken [10].
- ▶ **40–50% COHb** Weitere neurologische Defizite aufgrund einer zerebralen Ischämie treten auf. Infolge der metabolischen Azidose können Patienten außerdem einen pathologischen Atemrhythmus nach Cheyne-Stokes haben oder hyperventilieren. Es lassen sich zudem positive Pyramidenbahnzeichen erkennen (z.B. Babinski-Reflex). Betroffene entwickeln eine Tetanie mit begleitender Hyperthermie.
- ▶ **über 50% COHb** Ab diesem Wert kommt es zur Kreislauf- und Atemdepression mit Bradykardie, Hypotonie und Bradypnoe. Außerdem sind Patienten ab 50% COHb tief komatös. Ein COHb-Gehalt von über 60% entspricht einem O_2Hb von unter 40% (an Hb gebundenes O_2). Die Folge ist ein Atemstillstand (Apnoe) durch zentrale Atemlähmung mit letalem Ausgang.



Die rote Gesichtsfärbung ist kein sicheres klinisches Zeichen einer CO-Intoxikation. Patienten mit einer CO-Vergiftung zeigen überwiegend unspezifische Hypoxie-Symptome.

Tabelle 2 ABCDE-Schema

Airway	Sind die Atemwege frei?
Breathing	Ist die Atmung suffizient?
Circulation	Ist der Kreislauf suffizient?
Disability	Wie ist der neurologische Status?
Exposure/Environment	nach begleitenden Verletzungen suchen, Entkleiden und Wärmehalt, externe Faktoren

Tabelle 3 SAMPLE-Schema

S	Symptome, Schmerzen Beginn, Qualität, Art, Lokalisation, Verlauf, Dauer
A	Allergien bekannte Allergien, v. a. auf Medikamente
M	Medikamente Dauermedikation und / oder Notfallmedikation
P	Patientenvorgeschichte Vorerkrankungen, v. a. im Zusammenhang mit dem Notfall
L	letzte ... Mahlzeit, Klinikaufenthalt, Regel etc.
E	Ereignis Umstände, die im Zusammenhang mit der Erkrankung / Verletzung stehen

Standardisierte Patientenversorgung

Ist ein Notarzt nötig? Laut Indikationskatalog der Bundesärztekammer (Stand 22.2.2013) sollte man bei Bränden und / oder Rauchgasentwicklung mit Personenbeteiligung grundsätzlich einen Notarzt nachalarmieren [4].

Erstmaßnahmen Versorgen Sie den Patienten nach dem ABCDE-Schema (ALS des ERC) (☛ Tab. 2). Oberstes Gebot hat aber der Eigenschutz. Der Patient sollte zunächst vor weiterer Gifteinwirkung geschützt werden – bei Bränden erfolgt die Rettung aus dem Gefahrenbereich durch die Feuerwehr. Bei anderen etwaigen Einsatzorten sollten Sie auf abgeklebte Türen und Fenster sowie Abschiedsbriefe achten.

Realisieren Sie den Verdachtsmoment! Die Symptome können auch als akute internistische Erkrankung fehlinterpretiert werden.

Anamnese Erstellen Sie die Anamnese nach dem SAMPLE-Schema (☛ Tab. 3) und erfragen Sie – wenn möglich – die Expositionsdauer. Ist der Patient bewusstseinsgetrübt oder gar bewusstlos, muss man bei Bränden oder Rauchgasentwicklung immer von einer potenziellen Rauchgas- bzw. Kohlenmonoxidintoxikation ausgehen und die entsprechenden Erstmaßnahmen einleiten.

Standardmonitoring Überwachen Sie Kreislauf und Atmung mittels Monitoring. Zum Standard gehören:

- ▶ Blutdruckmessung
- ▶ Pulsoxymetrie
- ▶ mindestens 3-Kanal-EKG, besser 12-Kanal-EKG
- ▶ Blutzuckerbestimmung

Um eine Störung der Atmung zu diagnostizieren, sollten Sie die Atemfrequenz des Patienten auszählen. Von einer alleinigen Messung der Sauerstoffsättigung (SpO_2) mittels Pulsoxymetrie ist abzuraten, denn sie liefert oft falsch positive Werte [5], da das Absorptionsverhalten von COHb und O_2Hb sich im relevanten Spektralbereich stark ähnelt [10].



Die Pulsoxymetrie zeigt häufig falsch positive Werte. Die Blutgasanalyse (BGA) gilt bei Verdacht auf Rauchgasintoxikation in der präklinischen Diagnostik als Goldstandard [5].

Körperliche Untersuchung Der Patient sollte zur vollständigen Ganzkörperuntersuchung entkleidet werden.

- ▶ Achten Sie auf Verbrennungen – v. a. an Hals, Gesicht und Schleimhäuten (bei geröteten Schleimhäuten ist eine Rauchgasintoxikation in Kombination mit einem Inhalationstrauma möglich).
- ▶ Beurteilen Sie das Hautkolorit (Zyanose, Gesichtsrötung).
- ▶ Suchen Sie nach sichtbarem Ruß.
- ▶ Bei der Auskultation der Lunge sollten Sie auf Rasselgeräusche achten – diese können Anzeichen eines beginnenden toxischen Lungenödems sein.

Neurologischer Check Anschließend folgt die neurologische Untersuchung, um die Bewusstseinsstörung des Patienten mittels der Glasgow-Coma-Scale zu klassifizieren. Überprüfen Sie, ob der Betroffene positive Pyramidenbahnzeichen oder Areflexie (fehlende Eigenreflexe) zeigt.

Standardmaßnahmen Lagerung, O_2 -Therapie, periphervenöser Zugang, Betreuung, Überwachung und Dokumentation gehören zu den Standardmaßnahmen – sofern diese nicht schon beim Versorgen nach dem ABCDE-Schema erfolgten.

- ▶ **Lagerung** Ist der Patient bewusstseinsklar und orientiert, richtet sich die Lagerung nach Kreislauf und Atmung: Bei stabilem Kreislauf lagert man den Oberkörper hoch, bei instabilem Kreislauf eignet sich die Flachlagerung.
- ▶ **venöser Zugang** Für eine eventuelle Volumensubstitution und Medikamentengabe ist ein periphervenöser Zugang nötig. Noch vor der Sauerstoffgabe sollten Sie Blut für eine Laborkontrolle abnehmen. Dadurch kann man die initiale COHb-Konzentration und weitere Blutgase ermitteln und die optimale klinische Therapie ableiten. Das Laborblut wird in handelsübliche Monovetten sowie ein BGA-Röhrchen abgenommen – ersatzweise mit einer 2 ml heparinisierten Spritze.
- ▶ **Sauerstofftherapie** Unabhängig von Bewusstsein, Atmung oder Kreislaufs, leidet jeder CO-Intoxikationspatient an einer Hypoxie und muss mit hochdosiertem Sauerstoff versorgt werden. Dieser ist bei der CO-Vergiftung das wirksamste Antidot (Gegenmittel) und der einzige Weg zu entgiften: Bei Raumluft mit 21 % Sauerstoff hat CO eine Halbwertszeit (HWZ) von 4–6 h, die Inhalation von reinem Sauerstoff reduziert die HWZ auf ca. 90 min.
 - ▷ Verabreichen Sie dem Patienten hochdosierten Sauerstoff, bis sich der COHb-Wert auf <5 % gesenkt hat [10].
 - ▷ Die Art der O_2 -Applikation wird an den respiratorischen Status angepasst: Bei suffizienter Atmung ist eine Sauerstoffmaske mit Reservoir bei einem Flow von 15 l/min ausreichend.
 - ▷ Leiten Sie den Patienten außerdem zu einer ruhigen, tiefen Atmung an und geben Sie Atemkommandos.



O_2 ist das CO-Antidot: Entgiften Sie den Patienten mit hochdosiertem Sauerstoff.

- ▶ **Volumentherapie** Bei einer reinen Rauchgasintoxikation sollten Sie die Vollelektrolytlösung nur zum Offenhalten des Zugangs anschließen. Handelt es sich jedoch um ein Kombinationstrauma mit Verbrennungen, richtet sich die Volumensubstitution nach bekannten Schemata, z. B. der Ludwigshafener Formel, zur Berechnung der benötigten Flüssigkeitsmenge je nach Ausdehnung und Schweregrad der Verbrennung. (% verbrannter Körperoberfläche (KOF) \times 1 ml/kg KG in 24 h, unterteilt in Intervalle von 4 h/4 h/8 h/8 h).

- **weitere Maßnahmen** Sorgen Sie für den Wärmeerhalt und setzen Sie das Standardmonitoring fort.

Erweiterte Maßnahmen Die erweiterten Maßnahmen richten sich nach dem Zustand des Patienten. Möglich ist z. B.

- eine endotracheale Intubation mit PEEP-Beatmung bei insuffizienter Atmung mit Analgosedierung oder
- die Applikation weiterer Medikamente.

Gabe von Glukokortikoiden Bei einem Brandgeschehen ist es möglich, dass der Patient auch Zyanwasserstoff (HCN) oder andere Reizgase inhaliert hat. Bei leichten Rauchgasvergiftungen sollte man – neben der oben aufgeführten Therapie – Glukokortikoide inhalativ verabreichen (z. B. Pulmicort®, Bronchocort®) [11]. Laut Giftinformationszentren ist bei schweren Rauchgasintoxikationen auch eine Kombinationsintoxikation mit Kohlenmonoxid und HCN möglich. Daher kann man den Patienten zusätzlich mit einem nebenwirkungsarmen Zyanid-Antidot behandeln, z. B. Hydroxocobalamin (Cyanokit®) oder Natriumthiosulfat. Dies wird derzeit in Studien untersucht, sodass bald mit weiteren Ergebnissen und festen Handlungsschemata zu rechnen ist [10].

Pektanginösen Beschwerden und Bronchospasmus Klagt der Patient über Schmerzen in der Brust, sollte man eine Therapie des akuten Koronarsyndroms gemäß ERC-Leitlinien erwägen. Zudem kann der Notarzt in einem weiteren Schritt eine mögliche Bronchospastik symptomatisch behandeln, z. B. mit Salbutamol, Atrovent oder Bronchospasmin.



Glukokortikoide sind bei großflächigen Verbrennungen (>15 %) kontraindiziert, da dadurch das Risiko einer Sepsis steigt (Verbrennungskrankheit).

Auswahl der Zielklinik Bei niedrigen COHb-Werten (<20 %) entscheiden das klinische Beschwerdebild und etwaige Vorerkrankungen über die Art der Zielklinik und darüber, ob eine Einweisung nötig ist. Sind die Atemwege gereizt, sollte der Patient immer klinisch überwacht werden – unabhängig vom COHb-Wert [10]. In Absprache mit der Leitstelle muss das Rettungsteam also indi-

Exkurs: CO-Vergiftung in suizidaler Absicht

Das Einleiten von Autoabgasen in einen geschlossenen Raum war in den 90er Jahren eine häufige Methode bei Suiziden. Nach Einführung der schadstoffreduzierenden Katalysatoren ging diese Form der Selbsttötung stark zurück [6]. In den letzten 10 Jahren verzeichneten die deutschen Giftnotrufzentren jedoch vermehrt Suizide durch Kohlenmonoxidintoxikationen, wobei in abgedichteten Räumen Holzkohle in Einweggrills, Metalleimern oder handelsüblichen Grills verbrannt wird. Hierfür werden nicht nur Wohnräume, sondern auch Fahrzeuge präpariert. In deutschsprachigen Blogs wird diese Methode als „sehr schonend und schnell“ sowie als „schmerzfrei, für jedermann leicht erreichbar, sehr sicher und so gut wie kostenlos“ beschrieben [7].

viduell entscheiden, ob und welches Krankenhaus es anfährt. Zu empfehlen ist ein Krankenhaus, in dem sich der COHb-Wert mittels Blutgasanalyse bestimmen lässt.

Hyperbare Oxygenierung Je nach Patientenzustand ist eine hyperbare Oxygenierung (HBO) in einer Druckkammer indiziert. Diese Sauerstofftherapie unter erhöhtem Umgebungsdruck senkt die HWZ des Kohlenmonoxids auf 15–30 min und der vasokonstriktorische Effekt kann die Gefahr eines Hirnödems reduzieren [10]. Daher ist die HBO der Goldstandard bei einer CO-Intoxikation. In den vergangenen Jahren ist die Zahl einsatzbereiter Druckkammern in Deutschland zurückgegangen, sodass die Indikationsstellung durch massiven logistischen und finanziellen Aufwand eingeschränkt ist. Indikationen für eine HBO-Therapie sind:

- Bewusstlosigkeit
- hohe COHb-Werte (>40 %)
- kardiale Symptomatik
- Schwangerschaft
- Säuglinge bis zum 3. Monat

Die Entscheidung zur HBO-Therapie kann der Notarzt zusammen mit einem Giftinformationszentrum treffen. Dieses kann auch bei der Suche nach einer geeigneten Klinik mit Druckkammer behilflich sein. Das Rettungsteam muss sich rechtzeitig Gedanken über einen adäquaten Transport dorthin machen – ggf. sollte ein Rettungshubschrauber zum Einsatz kommen.

Mögliche Folgeschäden Generell ist jede Art von Folgeschädigung aufgrund einer Hypoxie möglich. Unabhängig von der Intoxikationsschwere leiden ca. 10–40% der Patienten primär an irreversiblen Schäden, wie

- ▶ Herzinsuffizienz,
- ▶ Herzrhythmusstörungen,
- ▶ Lähmungen,
- ▶ Parkinsonismus,
- ▶ Psychosen,
- ▶ Krampfanfällen,
- ▶ Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen,
- ▶ Persönlichkeits- und Verhaltensänderungen sowie
- ▶ apallischem Syndrom (schwerste Gehirnschäden).

Fazit

Nur eine standardisierte Patientenversorgung kann die Gefahr der Folgeschäden für den Patienten reduzieren. Um Handlungssicherheit in die Arbeitsabläufe zu bringen, bieten sich allgemeingültige Algorithmen an. Dadurch ist eine kompetente Versorgung von Patienten mit einer Rauchgasintoxikation gewährleistet.



*Sarah Richter ist Lehrrettungsassistentin und arbeitet in der interdisziplinären zentralen Notaufnahme des Krankenhauses St. Marienwörth in Bad Kreuznach.
E-Mail: sarah.richter@marienwoerth.de*



*Dr. Holger Buggenhagen ist Facharzt für Anästhesiologie mit Zusatzbezeichnung Intensivmedizin und Notfallmedizin. Er ist Leitender Notarzt und arbeitet in der Klinik für Anästhesiologie an der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.
E-Mail: buggenha@uni-mainz.de*

Beitrag online zu finden unter <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1351151>

Infos im Internet

Das Literaturverzeichnis zu diesem Beitrag finden Sie im Internet: Rufen Sie unter www.thieme-connect.de/ejournals die Seite von *retten!* auf und klicken Sie beim jeweiligen Artikel auf „Zusatzmaterial“.

Kernaussagen

- ▶ Kohlenmonoxid ist ein Atemgift, das bei einer unvollständigen Verbrennung entsteht.
- ▶ Hauptproblem ist die 300-fach höhere Affinität zu Hämoglobin im Vergleich zu O₂, sodass es zu einer Hypoxie kommt, aus der sich die Symptome ableiten lassen.
- ▶ Zu einer CO-Vergiftung kann es bei Bränden oder in mit Holz und Kohle beheizten Räumen kommen.
- ▶ Kohlenmonoxid wird aufgrund seiner Eigenschaften unbemerkt inhaliert und gilt daher als „silent killer“.
- ▶ Die rosige Färbung der Haut ist kein sicherer Beweis für eine CO-Vergiftung.
- ▶ Die Antidottherapie mit hochdosiertem Sauerstoff muss schnellstmöglich erfolgen, da sie die einzige Methode ist, das Gift zu eliminieren.
- ▶ Die Blutgasanalyse gilt präklinisch und klinisch als Goldstandard beim Bestimmen des COHb-Wertes.
- ▶ Die hyperbare Oxygenierung in einer Druckkammer ist Goldstandard in der Therapie der CO-Intoxikation.



Rauchgasintoxikation

Was tun bei einer CO-Vergiftung?

1 Welche Aussagen treffen zu? Eigenschaften von Kohlenmonoxid (CO) sind ...

- A reizend, allergen und riechen nach Schwefel
- B ätzend, reizend, nicht entzündbar
- C ätzend, wasserunlöslich, explosiv
- D hochexplosiv, farb-, geschmack- und geruchlos, nicht reizend
- E nicht entzündbar, ungiftig und riechen nach Bittermandeln

2 Wo entsteht i. d. R. kein CO?

- A beim Wohnungsbrand
- B bei Verwendung von Kohlegrills in geschlossenen Räumen
- C bei Fehlfunktion von Etagen-Gasheizungen
- D in Jauchegruben
- E in Verbrennungsmotoren von PKWs ohne Katalysator

3 Welche Aussage ist korrekt? CO wird auch als „silent killer“ bezeichnet, ...

- A weil es häufig als Tatwerkzeug bei Tötungsdelikten verwendet wird.
- B weil man es unbemerkt inhaliert.
- C weil die Vergiftung symptomlos verläuft.
- D weil ein einziger Atemzug tödlich ist.
- E weil es sich im Fettgewebe anreichert und über Jahre hinweg zum Tod führt.

4 Welches ist das richtige Antidot bei einer CO-Vergiftung?

- A Cyanokit
- B Atropin
- C Sauerstoff
- D Flumazenil
- E 4-DMAP

5 Welche Aussage trifft zu? Den COHb-Wert kann man sicher ermitteln durch ...

- A eine rote Verfärbung des Gesichts, dies ist ein verlässliches Anzeichen für einen COHb-Wert >30%.
- B ein handelsübliches Pulsoxymeter.
- C den CO-Gehalt in der Luft mittels Dräger-Röhrchen.
- D die Blutgasanalyse, sie ist der Goldstandard in der COHb-Messung.
- E feuchte Rasselgeräusche bei der Auskultation der Lunge, sie sind Beweis für einen COHb-Wert >40%.

6 Welche Symptome treffen *nicht* auf eine CO-Vergiftung zu?

- A Schmerzen in der Brust
- B Halluzinationen
- C Mydriasis
- D Vigilanzminderung
- E Kopfschmerzen

7 Welchen pathologischen Atemrhythmus kann der Patient bei einer schweren CO-Vergiftung entwickeln?

- A paradoxe Atmung
- B Schnappatmung
- C Biot-Atmung
- D inverse Atmung
- E Cheyne-Stokes-Atmung

8 Was ist *kein* alleiniges Kriterium für eine HBO-Therapie?

- A Schwangerschaft
- B Herzbeschwerden
- C Bewusstlosigkeit
- D Kind im 5. Lebensjahr
- E initialer COHb-Wert von 41%

9 Welche Aussage ist korrekt?

- A Die Affinität von CO zu Hämoglobin ist 300-mal niedriger als die von O₂.
- B Die Affinität von CO zu fetalem Hämoglobin ist 6000-mal höher als die von O₂.
- C Die Affinität von CO zu Hämoglobin ist 30-mal höher als die von O₂.
- D Die Affinität von CO zu fetalem Hämoglobin lässt sich nach 10 min Hyperventilation komplett aufheben.
- E Die Affinität von CO zu Cytochromoxidase und Myoglobin ist deutlich erhöht.

10 Welche Aussage trifft zu?

- A Eine CO-Vergiftung bei Bränden führt nur extrem selten zum Tod.
- B Brandrauch enthält niemals Kohlenmonoxid.
- C Eine CO-Vergiftung bekommt man durch das Einatmen von Kohlendioxid.
- D Eine CO-Vergiftung entsteht durch Einatmen von Kohlenmonoxid.
- E Brandrauch besteht immer aus 4 Atemgiften.

cee.thieme.de

- Sammeln Sie CEE-Punkte unter cee.thieme.de für Ihre Rettungsdienstfortbildung. 1 CEE-Punkt entspricht einer Fortbildungsstunde von 60 Minuten.