

Matthias Thöns¹, Bochum & Thomas Sitte², Fulda

Sauerstoff in der Palliativmedizin

Mehr Schaden als Nutzen für den Patienten?

I Atemnot wird als beängstigend und bedrohlich empfunden. Obgleich objektivierbare Kriterien für dieses häufig beklagte Symptom und allgemein akzeptierte Therapieempfehlungen fehlen, wird in vielen Gesundheitseinrichtungen nahezu reflektorisch Sauerstoff gegeben. In diesem Beitrag werden Hinweise für oder gegen den Nutzen von Sauerstoff diskutiert und alternative Behandlungskonzepte zur effektiven symptomatischen Beeinflussung kurativ nicht mehr linderbarer Atemnot gegeben.

Um den Einsatz von Sauerstoff in der Medizin ranken sich seit langer Zeit verschiedene unbelegte Mythen. In der Notfallmedizin ist der Einsatz unumstritten („never, never, never withhold oxygen therapy from any patient in respiratory distress“ [2]), denn man kann dort die Verbesserung physiologischer Parameter nach Sauerstoffgabe unmittelbar erkennen. Auch gibt es in der Notfallversorgung von Akutpatienten keine Kontraindikation für die Sauerstoffgabe und bei adäquater Überwachung (!) auch keine besonderen Risiken.

Sauerstoffsättigung erhöht, Atemnot gelindert?

Es lag daher nahe, wegen des Anstiegs der Sauerstoffsättigung auch eine Abnahme des subjektiven Symptoms „Atemnot“ anzunehmen. Verschiedene Untersucher zeigten jedoch in den letzten Jahren, dass sich Luftnot durch den Einsatz von Sauerstoff nicht bessern ließ [4], ein Cochrane Review aus 2009 [12] konstatierte schließlich: „Die Wirkung von Sauerstoff bei terminal Tumorkranken und terminaler Herzinsuffizienz ist unbelegt.“ Trotzdem wird die Empfehlung zur Gabe von Sauerstoff für Palliativpatienten bis zum Tod in zahlreichen Lehrbüchern nach wie vor aufrechterhalten, wengleich mit unterschiedlichen Graden der Abschwächung. Diese Empfehlungen sind mit aktuellen pathophysiologischen Hinweisen jedoch nicht in Übereinkunft zu bringen.

¹ Praxis für Palliativmedizin, Bochum

² Deutsche PalliativStiftung, Fulda



Dr. med. Matthias Thöns,
Bochum



Thomas Sitte,
Fulda

Sauerstoffmangel bleibt lange unbemerkt

Eine anhaltende Mangelversorgung des Organismus mit Sauerstoff führt über eine Zeitspanne der aktiven Handlungsfähigkeit in ein Stadium, in dem eine willentliche Tätigkeitsausübung nicht mehr möglich ist und mündet – ohne subjektive Warnsymptome – in Bewusstlosigkeit und schließlich Tod.

Flugmedizin: Die erste Zeitspanne wird in der Flugmedizin als „Selbstretungszeit“ beschrieben: Kampfpiloten lernen in ihrer Ausbildung, die ansonsten zumeist unbemerkt verlaufende Hypoxie zu entdecken, um unmittelbar die rettende Sauerstoffmaske aufzusetzen. Aufgrund der Selbsterfahrung von Hypoxie in flugphysiologischen Instituten erfassen sie das Symptom „Sauerstoffmangel“ schneller [10]. Obgleich physiologische Para-

meter wie Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung auf die applizierten hypoxischen Atemgemische unmittelbar Veränderungen zeigten, leiteten die erfahrenen Jetpiloten bis etwa zu einer Sauerstoffsättigung von 80% keinerlei Schutzmaßnahmen ein. In einer vergleichenden Untersuchung zwischen Jetpiloten und Freifallschirmspringern wurde festgestellt, dass die Probanden zwar im Schnitt bei einer Sauerstoffsättigung von 81% Schutzmaßnahmen einleiteten, in der Gruppe der Fallschirmspringer jedoch häufig Sättigungswerte von unter 70% erreichte und eine Fremdreitung eingeleitet werden musste.

Somit zeigt auch diese Untersuchung, dass isolierter Sauerstoffmangel bei untrainierten Menschen keine oder allenfalls unspezifische Symptome auslöst [8]. Die von uns betreuten Palliativpatienten mit Atemnot haben nur in seltenen Fällen wirklich Sauerstoffsättigungswerte unter 80% (zwei von 72 in den Quartalen III/IV 2009).

Höhenkrankheit: Auch beim Aufenthalt im Hochgebirge kommt es höhenabhängig zu zunehmender Hypoxie. Über fehlende Warnsymptome und sogar gefährdende Euphorie finden sich im Internet zahllose Schilderungen. Die Suche nach „Euphorie“ und „Hypoxie“ bringt bei Google allein 4002 Treffer. Plastisch drückt es ein Artikel aus der „Welt“ aus: „rasselnde Atmung und grundlose Euphorie“.

Ohnmachtsspiele: Durch verschiedene Techniken verursachen Jugendliche im Rahmen von Mutproben eine zere-

brale Hypoxie. Auch hier wird von verschiedenen Glücksgefühlen berichtet; leider führen diese Mutproben immer wieder auch zu Todesfällen.

Unfälle beim Apnoetauchen: Das Tauchen ohne Druckluftflasche oder Schnorchel unter Luftanhalten wird als Apnoetauchen bezeichnet. Dabei versuchen einige Taucher, durch Hyperventilation ihre Tauchzeit zu erhöhen. Durch eine Hyperventilation gelingt es dem Sportler mühelos, seinen Kohlendioxidpartialdruck (etCO_2) im Blut vom Normwert 36–44 Torr auf 20 Torr herunterzuatmen. Während der etCO_2 jede Minute um 4 Torr steigt, kann es fast 6 Minuten dauern, bis der Normwert überschritten und ein kohlendioxidbedingter Atemreiz den Taucher zum Auftauchen zwingt. In der gleichen Zeit sinkt jedoch der Sauerstoffpartialdruck im Blut. Da dieser keinen adäquaten Atemreiz setzt, kann der Taucher allein aufgrund des Sauerstoffmangels bewusstlos werden und ertrinken.

Nahtoderlebnisse: Einige Autoren sehen einen Zusammenhang zwischen Nahtoderlebnissen und zerebraler Hypoxie. Wenngleich sicherlich nicht alle Nahtoderlebnisse physiologisch zu erklären sind, scheint eine Hypoxie die übereinstimmend berichtete Euphorie auf jeden Fall zu fördern.



Schweres Gesichtssödem durch Verbrennungen nach Rauchen unter Sauerstoffgabe

Physiologische Atemregulation über den CO_2 -Partialdruck

Lange Zeit ist aus der Physiologie bekannt, dass auf einen leichten Anstieg des CO_2 -Partialdrucks eine heftige Zunahme des Atemminutenvolumens zu verzeichnen ist. Diese ausgeprägte Antwort bleibt jedoch bei Gabe hypoxischer Gasgemische aus. Jedem sind die dramatische Luftnot und der Stress bekannt, die beim Verschlucken auftreten. Als einfache Übung sei empfohlen, die Luft anzuhalten und dabei die Sauerstoffsättigung zu messen. Außer bei Sängern und Hochtrainierten wird fast jeder wieder anfangen zu atmen, bevor die Sättigung auch nur um einen Prozentpunkt fällt. Es reichen also schon wenige Torr CO_2 -Anstieg aus, um heftige Luftnot auszulösen.

Plastisch stellt es auch eine Untersuchung aus der Rechtsmedizin Köln dar. Seit Katalysatoren in Kraftfahrzeugen regelhaft eingebaut werden, kommt es kaum mehr zu „erfolgreichen“ Suiziden in Autos: Der Katalysator wandelt u. a. Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid um. Das Kohlenmonoxid verdrängt den Sauerstoff vom Hämoglobin und bindet sich lang anhaltend an den Sauerstoffträger, es kommt zur Hypoxie. Das sog. Carboxyhämoglobin führt trotz fehlendem Blutsauerstoff nicht zu einem Lufthunger. Das Tückische an der Kohlenmonoxidvergiftung ist somit die Symptomarmut: Es kommt nicht zur Luftnot.

Demgegenüber führt das Kohlendioxid in den Abgasen der Fahrzeuge mit Katalysator augenscheinlich zu einer solchen Luftnot, dass der Suizident von seinem Vorhaben Abstand nimmt. Seit 1994 gibt es in Köln praktisch keine Suizide durch Autoabgase [11].

Eine sinnvolle Idee der Evolution?

Die mangelnde Reaktion des Menschen auf Hypoxie mag den modernen Menschen in Extremsituationen gefährden, im Rahmen der Entwicklungsgeschichte kann die Steuerung über den Kohlendioxidspiegel jedoch durchaus als sinnvoll interpretiert werden: Kommt es unter normalen Umständen zu einer zerebralen Hypoxie, ist das Individuum entweder schwer krank



Foto: Thöns

Patient nach schwerstem Luftnotanfall: Sauerstoffapplikation half ihm nicht, aber die Gabe von Fentanyl.

oder lebensgefährlich verletzt. Da in der Entwicklungsgeschichte nun keine Aussicht auf Rettung mehr bestand, kann eine „Euphorie“ somit den Todeskampf vermeiden. Ein fehlender Todeskampf schont evtl. die Ressourcen des Stammes.

Demgegenüber sollte eine Hyperkapnie unmittelbar durch Stressauslösung Kampf und Gegenwehr erzeugen, denn Würgen oder eine Atemwegsbehinderung bedürfen einer raschen Beseitigung.

Schaden durch Sauerstoff

Neben dem zu betreibenden technischen Aufwand, der durchaus auch eine gewünschte Betreuung zu Hause verzögern oder verhindern kann, verstärkt eine O_2 -Insufflation nicht selten die zumeist bestehende Mundtrockenheit. Konzentratoren sind laut und stören die Nachtruhe. Die Sauerstoffgabe via Maske wird – bedingt durch die gesteigerte Rückatmung – zumeist schlecht toleriert, bei der Gabe über Nasensonde sind Druckstellen beschrieben [7]. Wird das strikte Rauchverbot nicht eingehalten, drohen schwere Gesichtsverbrennungen (Abb. links [15]).

Wann nutzt Sauerstoff in der Palliativsituation?

Hypoxie führt über verschiedene Reflexe in der Lunge zu Vaso- und Bronchokonstriktion. Eine Bronchokonstriktion wieder

rum bewirkt eine Atembehinderung mit Anstieg des CO₂-Partialdrucks. Auch reagieren Rezeptoren im Glomus caroticum auf Hypoxie, wenngleich nicht annähernd in dem Maße wie die CO₂-Rezeptoren in der Medulla oblongata. Insbesondere bei Belastung scheint Hypoxie ein unabhängiger Faktor für die subjektive Empfindung von Dyspnoe zu sein, dies ergaben zumindest Untersuchungen an gesunden Probanden [3].

Insofern sind – zumindest pathophysiologisch – Zustände denkbar, in denen eine Sauerstoffapplikation hilfreich für das subjektive Symptom Atemnot sein kann. Insbesondere wenn eine Gasaus-tauschstörung zu belastenden Symptomen führt, kann Sauerstoff lindernd wirken. Obwohl die Wirkung bislang unbelegt ist, empfehlen namhafte Autoren, Sauerstoff via Nasensonde Patienten mit einer pulsoximetrisch bestimmten Sauerstoffsättigung unter 90% außerhalb der Finalphase anzubieten [6].

Therapiekonzept bei Dyspnoe

An erster Stelle steht das kompetente und vor allem ruhige Auftreten des Helfers, um den Teufelskreis aus Atemnot und Angst zu durchbrechen. Hilfreich sind eine angenehme Lagerung (z. B. sitzend, Arme unterpolstern zum effizienteren Einsatz der Atemhilfsmuskulatur), eine erhöhte Luftzirkulation (Ventilator mit Luftstrom auf das Gesicht/Fenster öffnen), das Öffnen beengender Kleidung und ein Absenken der Zimmertemperatur.

In der häuslichen Betreuung spielt die Eigenkompetenz eine große Rolle: Wissen Patient und Angehörige, wie sie sich in Zukunft selbst helfen können, können sie jederzeit auf ein kompetentes Betreuungsteam zählen? Effektive nicht pharmakologische Therapieverfahren sind Atemtraining, Gehhilfen, Vibrationsmassage und neuromuskuläre Elektrotherapie [1].

Ferner sollte Sicherheit vermittelt werden durch die Gabe von Hintergrundinformationen und Therapiehinweisen. Dabei spielen die Angehörigen eine wichtige Rolle, ihre Ängste übertragen sich leicht auf den Patienten. Besonders schädlich sind dramatisierende Informationen (wie das Unwort „Todesrasseln“).

Den gesteigerten Lufthunger lindern

Morphin oder andere Opioide sind die Hauptpfeiler in der symptomatischen Behandlung der Dyspnoe. Sie führen zu einer Erhöhung des CO₂-Sollwertes und damit zu einem reduzierten Atemantrieb. Wenngleich diese atemdepressive Wirkung in der kurativen Medizin eine befürchtete Nebenwirkung ist [16], gilt sie – maßvoll eingesetzt – als Therapieprinzip der Atemnot in der Palliativmedizin. Hier führt sie vielmehr auch durch eine Ökonomisierung der Atemarbeit zu einer besseren Ventilation.

Zurzeit ist in Deutschland kein Opioid für diese Indikation zugelassen. Noch schwerer wiegt, dass die Betäubungsmittel-Verschreibungsverordnung (BtmVV) besagt, dass bestraft wird, wer Betäubungsmittel „unter Nichteinhaltung der vorgegebenen Bestimmungszwecke oder sonstiger Beschränkungen verschreibt“.

Die Wirksamkeit von Morphin ist in einer Metaanalyse bestens belegt [9]; insofern empfehlen wir den titrierenden Einsatz. Trotz der eher dürrtigen Datenlage zu anderen Opioiden ist anzunehmen, dass die transmukosalen Fentanylpräparate durch ihren schnellen Wirkungseintritt in der Behandlung des Notfalls „Luft-

Therapieempfehlung bei Luftnot

- Ruhe ausstrahlen, Sicherheit geben
- Angenehme Lagerung, sitzend, Arme unterstützen
- Beengende Kleidung öffnen
- Luftzirkulation anregen (Fenster öffnen, Ventilator)
- Zimmertemperatur senken
- Opioide titrierend einsetzen:
 - z.B. Morphin 5-mg-weise i.v./s.c.
 - Fentanyl nasal 100-µg-weise
- Bei Angst: Lorazepam s.l. 1–2,5 mg
- O₂ nur bei O₂sättigung < 90% außerhalb der Terminalphase
- Chronisch: Atemgymnastik, Gehhilfen, Vibrationsmassage, neuromuskuläre Elektrotherapie

not“ eine gute Therapieoption darstellen [13, 14].

Benzodiazepine haben den Vorteil, dass sie die durchgehend begleitende Angst lindern. Obwohl z. B. Lorazepam oder Midazolam auch bei Atemnot eingesetzt werden, fehlt ihnen nach einem aktuellen Cochrane Review die Wirksamkeitsbestätigung gegen Dyspnoe [12]. Dies gilt auch für Neuroleptika oder Antidepressiva, die von Experten ebenfalls gegen Dyspnoe empfohlen werden.

Literatur

- 1 Bausewein C, Booth S, Gysels M, Higginson I. Non-pharmacological interventions for breathlessness in advanced stages of malignant and non-malignant diseases. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2009 <http://mrw.interscience.wiley.com/cochrane/cdsysrev/articles/CD005623/frame.html>
- 2 Caroline N. Emergency care in the streets. *Johnes & Bartlett Publ.* 2007; 2: 2631
- 3 Chronos N. Effect of hyperoxia and hypoxia on exercise-induced breathlessness in normal subjects. *Clin Sci* 1998; 74: 531
- 4 Clemens KE, Klaschik E. Symptomatische Therapie der Dyspnoe bei Patienten in der Palliativmedizin: Sauerstoff-Insufflation versus Opioidapplikation. *DMW* 2007; 132: 1939
- 5 Cranston JM, Crockett A, Currow D. Oxygen therapy for dyspnea in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009
- 6 Doyle D, Hanks G, Cherny N, Calman K. *Oxford Textbook of Palliative Medicine.* Oxford University Press 2007; 3: 605
- 7 Gärnter J et al. Schmerztherapie und symptomorientierte Behandlung in der Palliativmedizin. *Bundesgesundheitsbl* 2006; 49: 1097
- 8 Gleber 2008 http://www.uni-mainz.de/FB/Sport/physio/pdf-files/GLEBER_ExamenkurzfV1108.pdf
- 9 Jennings A-L, Davies AN, Higgins JPT et al. A systematic review of the use of opioids in the management of dyspnoea. *Thorax* 2002; 57: 939–944
- 10 Kowoll, R, Welsch, H, Joscht, B, Gunga, HC: Hypoxie im Flugzeug – flugphysiologische Betrachtungen. *Dtsch Arztebl* 2006; 103: A851
- 11 Riepert T, Iffland R, Käferstein H: Rückgang der Suizide durch Auto-abgabe nach Einführung der Katalysatorerntechnik *Rechtsmedizin* 2002; 1: 24
- 12 Simon ST, Higginson IJ, Booth S, Harding R, Bausewein C. Benzodiazepines for the relief of breathlessness in advanced malignant and non-malignant diseases in adults. *Cochrane Review* 2010, siehe <http://www2.cochrane.org/reviews/en/ab007354.html>
- 13 Sitte T, Bausewein C: Intranasal fentanyl for episodic breathlessness. *Letter in Journal of Pain and Symptom Management*, Vol 36, Nr. 6, Dez. 2008
- 14 Sitte T. Nasale Anwendung von Fentanylziträt zur Kupierung von Atemnot in der Palliativversorgung – Überblick und Fallbeispiel. *Wien Med Wochenschr* 2009; 159: 24
- 15 Thöns M, Zenz M. Facial burns in connection with oxygen insufflation in home-based palliative care. 11th Congress of the EAPC 2009
- 16 Zoorob RJ. Acute Dyspnoea in the office. *Am Fam Physician* 2003; 68: 1803

Für die Verfasser:
 Dr. med. Matthias Thöns
 Praxis für Palliativmedizin
 im Palliativnetz Bochum e.V.
 Unterfeldstraße 9, 44797 Bochum
 E-Mail: email@sapv.de