


Sauerstoff zur Reanimation von Neugeborenen: vom Wohltäter zum Übeltäter?

Jean-Claude Fauchère, Hans-Ulrich Bucher

Klinik für Neonatologie, UniversitätsSpital, Zürich

SWISS SOCIETY OF NEONATOLOGY

Ein Kind erblickt blau das Licht der Welt. Es ist blau, weil es bislang im Mutterleib mit sehr wenig Sauerstoff auskam und dabei erst noch prächtig gedieh! Es muss sich nun den neuen Verhältnissen ausserhalb der Gebärmutter anpassen. Bis vor kurzem war es üblich, Neugeborenen als Starthilfe Sauerstoff zu verabreichen, in der Vorstellung, damit einen möglichen Sauerstoffmangel zu beheben oder zu verhindern (Abb. 1 )

Doch schon vor 10 Jahren haben sich einzelne Nonkonformisten unter den Neonatologen gefragt, ob Sauerstoff wirklich der grosse Wohltäter zur Vermeidung von Hirnschäden rund um die Geburt sei. Nach und nach häuften sich Fakten aus Tierversuchen, Beobachtungsstudien und schliesslich Interventionsstudien an Neugeborenen, die das Dogma vom Sauerstoff als unabdingbare Starthilfe für Neugeborene ankratzen und schliesslich kippen. In den eben erschienenen amerikanischen ILCOR-Richtlinien zur Reanimation des Neugeborenen [1] wird zur Reanimation von Früh- und Termingeborenen nun neu Raumluft empfohlen. Nur bei ungenügendem Ansprechen soll Sauerstoff beigegeben werden, bis die Sauerstoffsättigung normale Werte erreicht.

Es sollen hier die wichtigsten Erkenntnisse, die zu dieser entscheidenden Kehrtwende geführt haben, dargestellt werden.

Geschichte der Sauerstoffbehandlung zur Reanimation von Neugeborenen

Sauerstoff wurde bereits ab 1780 in der Neugeborenenreanimation eingesetzt, also fünf Jahre nach seiner Entdeckung. Obwohl zu diesem Zeitpunkt erste kritische Stimmen dem Sauerstoff nicht nur lebensrettende Eigenschaften zusprachen, sondern auch von den potentiell toxischen Nebenwirkungen berichteten, fand er trotzdem sehr rasch allgemeine Akzeptanz unter Ärzten. So erstaunt es nicht, dass er bald Einzug in alle Neugeborenenabteilungen hielt, wo er in grossem Umfang bei Frühgeborenen zur Vermeidung von Apnoen eingesetzt wurde. Dies führte weltweit zur Tragödie der Frühgeborenen-Retinopathie (Netzhauterkrankung) mit unzähligen Erblindungsfällen [2]. Danach kam es zu einem selektiveren Einsatz in Neugeborenenabteilungen; nicht so im Gebärsaal, wo der Sauerstoff weiterhin und bis heute in breitem Ausmass eingesetzt wird, mit dem Ziel, sehr rasch ein rosiges Hautkolorit zu erreichen. Seit etwas mehr als 10 Jahren häufen sich indes kritische Berichte unter der Federführung einiger namhafter Neonatologen wie Ola Saugstad, Maximo Vento und Siddharth Ramji.

Zuerst in Tierversuchen, später in Untersuchungen an neugeborenen Kindern, konnte glaubhaft gezeigt werden, dass Sauerstoff in hoher Konzentration zu einer Schädigung der Lungen Neugeborener und der Hirndurchblutung drosseln kann, zum anderen die Anpassung der Atmung verzögert. So brauchen bei Verabreichung von Sauerstoff Neugeborene ab Geburt länger bis zum ersten Schrei und bis zur Aufnahme eines regelmässigen Atemmusters. In grösseren Studien an Neugeborenen mit Sauerstoffmangel unter der Geburt (Asphyxie) konnte wiederholt bestätigt werden, dass die Verabreichung hoher Sauerstoffkonzentrationen gerade in den Situationen von Sauerstoffmangel mit mehr Todesfällen und schlechterer späterer Entwicklung bei den überlebenden Kindern verbunden ist im Vergleich zu Neugeborenen, die mit Raumluft reanimiert wurden [3].

Ebenfalls besorgniserregend sind die Daten zweier grösserer Untersuchungen, die eine Assoziation zwischen Exposition mit reinem Sauerstoff bei Geburt und späteren Krebsleiden aufzeigen. Die Erklärung hierfür liegt wahrscheinlich in einer Einwirkung toxischer Sauerstoffnebenprodukte auf zellulärer Ebene mit Veränderung der DNA-, RNA- und Proteinsynthese sowie der Enzymaktivierung. Dies wiederum kann sich auf den normalen Ablauf der Zelldifferenzierung, des Zellzyklus und der Apoptose-/Nekrosevorgänge auswirken.

In den letzten Jahren haben aufgrund der soliden Datenlage weltweit einige Länder wie Kanada, Grossbritannien und Australien begonnen, Neugeborene im Gebärsaal nicht mehr primär mit hohen Sauerstoffkonzentrationen zu reanimieren, sondern mit Raumluft zu beginnen. Nun liegen neu die identischen Empfehlungen aus den USA vor [1].



Jean-Claude Fauchère

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag haben.



Abbildung 1

Ein eben geborenes Kind, das blau ist, jedoch kräftig schreit. Es braucht keinen zusätzlichen Sauerstoff, um rosig zu werden.

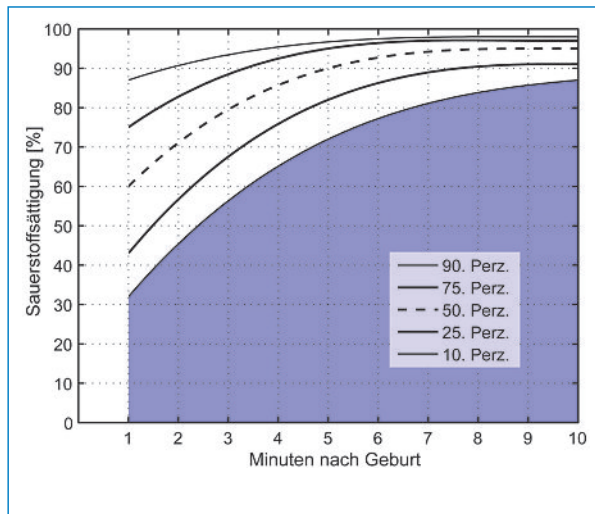


Abbildung 2

Sauerstoffsättigung in den ersten 10 Minuten nach Geburt (mittels Pulsoximetrie an der rechten Hand, also präduktal, gemessen) (nach [4]).


Fetale Physiologie

Was mag wohl diese exquisite Empfindlichkeit des Neugeborenen auf Sauerstoff unmittelbar nach Geburt ausmachen? Wie eingangs erwähnt, gedeiht der Fetus im Mutterleib bestens, angepasst an tiefe Sauerstoffkonzentrationen. Sein höchster Sauerstoffpartialdruck im Blut (Nabelvene) entspricht etwa demjenigen eines Erwachsenen auf 8000 m ü.M. ohne Sauerstoffflasche. Man spricht deshalb vereinfachend vom «Feten auf dem Himalaya» oder von einer physiologischen Hypoxämie. Dadurch sind seine Zellschutzmechanismen gegen toxische Sauerstoffprodukte kaum aktiviert. Dies bleibt auch um die Geburt der Fall. Wird ein Neugeborenes nun unmittelbar nach Geburt hohen Sauerstoffkonzentrationen ausgesetzt, kann sich dieses Kind nicht oder nur ungenügend dagegen wehren und nimmt so potentiell kurz- und längerfristig Schaden.

Schlussfolgerungen für die Praxis

Ein Neugeborenes, das nach der Geburt zyanotisch ist, jedoch kräftig schreit und eine normale Herzfrequenz hat, braucht keinen zusätzlichen Sauerstoff. Die Beurteilung des Hautkolorits hat sich in mehreren Untersuchungen als sehr ungenau gegenüber einer präduktal gemessenen Sauerstoffsättigung (Pulsoximetrie an der rechten Hand oder am rechten Handgelenk) erwiesen.

Diese Messung ist repräsentativ für die Sauerstoffsättigung in den Koronarien und in den Hirnarterien.

In Zukunft wird also nicht mehr die Hautfarbe für die Verabreichung von Sauerstoff wegweisend sein, sondern die pulsoximetrisch gemessene präduktale Sauerstoffsättigung. Dafür gibt es Normwerte in den ersten 10 Lebensminuten (Abb. 2 )

Ein Neugeborenes, das nicht selbst atmet, muss mit Beutel und Maske beatmet werden, jedoch vorerst mit Raumluft. Nur in den wenigen Fällen, wo die pulsoximetrisch gemessene Sauerstoffsättigung den Zielbereich über der 10. Perzentile nicht erreicht, soll über ein Mischgerät schrittweise mehr Sauerstoff dazugegeben werden. Dieser wird dann wieder sukzessive reduziert, sobald der Zielbereich erreicht ist. Im Alter von 10 Minuten liegt der Zielbereich für die Sauerstoffsättigung zwischen 85 und 95%. Über 95% wird die Messung der Sauerstoffsättigung im Vergleich zum Sauerstoffpartialdruck ungenau, und es besteht ein Risiko für eine Sauerstofftoxizität. Deshalb sollte diese Grenze auf keinen Fall überschritten werden (Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie: www.neonet.ch/recommendations).

Zusammengefasst lässt sich aufgrund der heutigen Erkenntnisse sagen, dass zusätzlicher Sauerstoff unmittelbar nach Geburt wie ein Medikament behandelt werden soll. Er soll nur auf strenge Indikation hin gegeben werden; er soll mit der pulsoximetrischen Sauerstoffsättigungsmessung kontrolliert und aufgrund der Normwerte zum jeweiligen Zeitpunkt nach Geburt dosiert werden. Sauerstoff ist also für die überwiegende Mehrheit der Neugeborenen ein potentieller Übeltäter und nur für wenige ein Wohltäter.

Korrespondenz:

Prof. H.U. Bucher
Klinikdirektor
Klinik für Neonatologie
Fachbereich Frau-Kind
UniversitätsSpital
Frauenklinikstrasse 10
CH-8091 Zürich
buh@usz.ch

Literatur

- 1 Kattwinkel J, Perlman JM, Aziz K, et al. Part 15: Neonatal resuscitation: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2010;122:S909–19.
- 2 Obladen M. History of neonatal resuscitation – Part 2: Oxygen and other drugs. *Neonatology*. 2009;95:91–6.
- 3 Saugstad O, Ramji S, Soll FR, Vento M. Resuscitation of newborn infants with 21% or 100% oxygen: an updated systematic review and meta-analysis. *Neonatology*. 2008;94:176–82.
- 4 Dawson JA, Kamlin CO, Vento M, Wong C, Cole TJ, Donath SM, et al. Defining the reference range for oxygen saturation for infants after birth. *Pediatrics*. 2010;125(6):e1340–7.