

Langzeitwirkungen von Kohlenmonoxidvergiftungen: Eine Herausforderung für Medizin und Toxikologie

Charlotte Granobs*, Ralf Stahlmann

Institut für Klinische Pharmakologie und

Toxikologie, Charité - Universitätsmedizin Berlin

(* Studierende im Masterstudiengang Toxikologie)

Kohlenmonoxidvergiftungen sind häufig. In den USA kommen deswegen bis zu 50.000 Patienten jährlich in die Notaufnahme. Die Symptome einer Kohlenmonoxidvergiftung sind variabel und in leichteren Fällen zunächst unspezifisch: Sie reichen von Müdigkeit, Kopfschmerzen, Schwindel und Muskelschmerzen bis hin zu Verwirrungszuständen, Bewusstlosigkeit und Tod.

Vergiftungsursachen können defekte Öfen, unzureichende Belüftung von Heizquellen oder Motorenabgase sein. Wegen der unspezifischen Symptome werden subklinische Expositionen oft wochen- bis jahrelang nicht wahrgenommen und werden nur durch akute Vergiftungen oder zufälliges Entdecken einer Ausströmungsstelle entdeckt. Chronische Vergiftungen können sich in Form von chronischer Müdigkeit, emotionalen Störungen, Schlaflosigkeit, Gedächtnisstörungen, Schwindelgefühlen bis hin zu Diarrhöen bemerkbar machen.

Abhängig von der Dosis kann eine Exposition mit Kohlenmonoxid unterschiedliche Wirkungen auf den menschlichen Körper haben: In physiologischen Mengen wird es vom Körper sogar als Neurotransmitter genutzt, in niedrigen Konzentrationen kann es einen positiven Einfluss auf Entzündungen, Apoptose und Zellproliferation ausüben. Höhere Dosen wirken toxisch.

Bei einer Vergiftung kommt es im Körper zu Sauerstoffmangel, da sich das Kohlenmonoxid im Blut an Hämoglobin lagert und dieses in Carboxyhämoglobin umwandelt. Da Kohlenmonoxid eine 200mal höhere Affinität zu Hämoglobin hat als Sauerstoff, wird letzterer

verdrängt, sogar wenn der Kohlenmonoxidgehalt der Atemluft gering ist.

Des Weiteren führt Kohlenmonoxid zu gesteigertem oxidativen Stress in den Zellen, unterbricht die Zellatmungskette und bildet radikale Sauerstoffspezies, was wiederum zu neuronalen Nekrosen und Apoptosen führt. Eine weniger bekannte Wirkung von Kohlenmonoxid sind Entzündungen, die oft zu neurologischen und kardialen Schäden führen.

Während über die akuten Folgen einer Kohlenmonoxidvergiftung recht viel bekannt ist, weiß man über die Langzeitwirkungen sehr wenig.

Viele Patienten haben als Spätfolge einer Vergiftung neuropsychologische, kognitive oder motorische Störungen. Sind durch die Vergiftung kardiale Schäden entstanden, können sich auch daraus Spätfolgen ergeben. Diese Schäden können Wochen bis Monate nach der Vergiftung auftreten, ebenso lange andauern oder sogar permanent sein. Problematisch ist, dass die Patienten sehr unterschiedlich auf die Vergiftung reagieren: Selbst mit ähnlichen Carboxyhämoglobinwerten (die als Maß für die Kohlenmonoxidbelastung verwendet werden) können die Patienten ganz unterschiedliche Symptome zeigen. Kinder reagieren sehr sensibel, besonders gefährdet sind Feten.

In einigen prospektiven Studien zeigten 34% der Patienten nach vier Wochen Symptome wie Kopfschmerzen und Gedächtnisprobleme, nach sechs Wochen litten 46% an neuropsychologischen Spätfolgen. Trotz aller Untersuchungen ist der prozentuale Anteil der Patienten, die nach Kohlenmonoxidvergiftung Spätfolgen zeigen, nach wie vor nicht genau bekannt.

Selbst hinsichtlich der Therapie dieser häufigen Intoxikation gibt es unterschiedliche Auffassungen: Eine der üblichen Maßnahmen bei einer Kohlenmonoxidvergiftung besteht in der Beatmung mit Sauerstoff. Dieser kann als normobarer oder als hyperbarer Sauerstoff (mit dem 1,4fachen des Normaldrucks) gegeben werden. Welcher Methode der Vorzug zu geben ist, gilt noch als ungewiss, auch hier sind die Studienergebnisse nicht einheitlich: Bisher gab es zu diesem Thema nur eine Studie, die alle Bedingungen der *Consolidated Standards for the Reporting of Trials (CONSORT) Guidelines* erfüllte. Das Ergebnis war, dass der Anteil an Patienten mit kognitiven Spätfolgen in der Gruppe mit

Behandlung mit hyperbarem Sauerstoff geringer war als bei denen, die normobaren Sauerstoff erhalten hatten.

Obwohl Kohlenmonoxidvergiftungen relativ häufig sind, gibt es bis heute noch viele offene Fragen: Was genau sind die Langzeitwirkungen einer Vergiftung, auf welchem Wege erfolgen sie und wie können sie verhindert oder zumindest eingeschränkt werden? Bis heute ist es nicht möglich, eine sichere Prognose für einen Patienten abzugeben, ob er an Spätfolgen der Kohlenmonoxidvergiftung leiden wird oder nicht. Untersuchungen an Zellkulturen oder geeigneten Modellen könnten dazu beitragen, die Mechanismen, die zu Spätfolgen der Intoxikation führen, besser zu verstehen und schließlich eine Beantwortung dieser wichtigen Fragen zu ermöglichen.

Weaver, L. K.: Carbon Monoxide Poisoning. N Engl J Med 2009; 360:1217-1225