

daraus können Ersthelfer bzw. professionelle Rettungskräfte zum Betroffenen alarmiert werden. Eine kürzlich durchgeführte Studie stellte die Hypothese auf, dass bereits vorhandene Gebrauchsgegenstände (z. B. Smartphones und intelligente Lautsprecher) verwendet werden könnten, um die mit einem Kreislaufstillstand assoziierte agonale Atmung in der häuslichen Umgebung zu identifizieren. Die Forscher entwickelten einen spezifischen Algorithmus, der die agonale Atmung anhand eines Datensatzes der Rettungsleitstelle erkennt. Anhand von verifizierten Audioaufzeichnungen von Kreislaufstillständen aus der realen Welt trainierte das Forschungsteam eine KI-Software, um agonale Atmung zu klassifizieren. Die Ergebnisse zeigten eine Gesamtsensitivität und -spezifität von 97,24 % (95 %-CI 96,86–97,61 %) und 99,51 % (95 %-CI 99,35–99,67 %). Die falsch-positiven Ergebnisse lagen zwischen 0 und 0,14 % über 82 h (117.985 Audiosegmente) polysomnographischer Schlafaltdaten, einschließlich Schnarchen, Hypopnoe sowie zentraler und obstruktiver Schlafapnoe [132].

Das letzte Beispiel für den möglichen Einsatz von künstlicher Intelligenz dient der Vorhersage der Überlebenschance. Zwei Studien berichteten über die Verwendung von KI als ein Prognose-System sowie einen Algorithmus, um Faktoren zu beschreiben, die Einfluss auf das neurologische Ergebnis und die Wahrscheinlichkeit einer Krankenhausentlassung haben [133, 134]. Weitere Forschung ist erforderlich, um das Potenzial der KI-Technologie zur Unterstützung klinischer Entscheidungen beim Menschen einschätzen zu können.

### Drohnen

Trotz der steigenden Anzahl von AED in Gemeinden sind die Geräte bei Kreislaufstillständen außerhalb der Krankenhäuser immer noch selten vor Ort verfügbar. Ein besserer Zugang zu AED sowie die Verkürzung der Zeit bis zur ersten Defibrillation sind entscheidend für die Wahrscheinlichkeit, einen Kreislaufstillstand zu überleben. Drohnen oder andere unbemannte Luftfahrzeuge könnten AED an den Ort des Geschehen liefern.

Mithilfe mathematischer Modelle kann die optimale Position von Drohnen bestimmt werden, um die Reaktionszeit von Ersthelfern bei Kreislaufstillständen zu verbessern.

In den letzten Jahren haben mehrere Studien sowohl die Wirksamkeit als auch die Durchführbarkeit des Zubringens von AED mit Drohnen untersucht. Studien haben gezeigt, wie die Lieferung von AED durch eine Drohne problemlos möglich ist. Dies sogar ohne Probleme bei der Aktivierung, dem Start, der Landung oder wenn der Ersthelfer den AED aus der Drohne entnimmt. Es kann davon ausgegangen werden, dass der AED häufig früher mit der Drohne als mit dem Rettungswagen beim Patienten eintrifft [135, 136]. Eine in Toronto (Kanada) durchgeführte Studie schätzte, dass die AED-Ankunftszeit in einer städtischen Region um fast 7 min und in einem ländlichen Gebiet um mehr als 10 min reduziert werden könnte [136]. Eine solche Verkürzung der Ankunftszeit eines AED könnte zu einer kürzeren Zeit bis zur ersten Defibrillation führen, was letztendlich das Überleben verbessern kann. Drohnen für das Zubringen von AED könnten auch in Gebieten mit geringer Bevölkerungs- und AED-Dichte sowie in Berg- und ländlichen Gebieten eine wichtigere Rolle spielen [137]. Eine Studie, welche die Erfahrung von Umstehenden bei der Bergung eines AED aus einer Drohne untersuchte, ergab, dass die Interaktion mit einer Drohne bei einem simulierten OHCA von Laien als sicher und praktikabel wahrgenommen wurde [138].

Die Auswirkung des Einflusses von Technologien auf die Erkennung und Leistung bei Kreislaufstillständen oder auf die Patientenergebnisse ist unbekannt. Weitere Forschung ist erforderlich, um zu verstehen, wie verschiedene Technologien die Erkennung von Kreislaufstillständen (z. B. künstliche Intelligenz und Videokommunikation), die Geschwindigkeit der Herzdruckmassage durch Ersthelfer (z. B. AED-Ortungs-Apps, Smartphones und Smartwatches) und das Überleben (z. B. Drohnen) beeinflussen können. Die Überprüfung der Einführung und der Konsequenzen dieser Technologien in Wiederbelebung-

programme wäre nützlich, um zukünftige Praktiken weiterzuentwickeln.

### Verlegung der Atemwege durch Fremdkörper

Die Blockade der Atemwege durch Fremdkörper (FBAO) ist ein häufiges Problem. Viele Fälle lassen sich leicht beheben, ohne dass Mitarbeiter des Gesundheitswesens hinzugezogen werden müssen. Die Blockade der Atemwege durch Fremdkörper gehört in jedem Fall zu den relevanten Todesursachen [139, 140, 140]. Sie tritt in allen Altersgruppen auf – am häufigsten sind jedoch Kinder oder ältere Menschen betroffen [141, 141–143].

Da die meisten Erststichungsereignisse direkt mit der Nahrungsaufnahme verbunden sind, werden sie häufig beobachtet und sind potenziell behandelbar. Die Betroffenen sind anfangs bei Bewusstsein und reagieren auf die Helfer. Daher besteht häufig die Möglichkeit für ein frühzeitiges Eingreifen, was lebensrettend sein kann. Für jeden Fall, der einen Krankenhausaufenthalt notwendig macht oder gar zum Tod führt, gibt es eine Vielzahl an Fällen, die durch Maßnahmen der Ersten Hilfe effektiv behandelt werden konnten.

### Erkennung

Das frühe Erkennen einer Atemwegsverlegung ist der Schlüssel zu einer erfolgreichen Behandlung. Es ist wichtig, diesen Notfall nicht mit einer einfachen Ohnmacht, einem Herzinfarkt, Krampfanfall oder anderen Zuständen zu verwechseln. Auch diese Zustände können plötzliche Atemnot, Zyanose oder Bewusstlosigkeit verursachen. Zu den Faktoren, die das Risiko für eine Atemwegsverlegung erhöhen, gehören neben Psychopharmaka auch Alkoholvergiftungen sowie neurologische Erkrankungen mit verminderten Schluck- und Hustenreflexen, geistige Behinderungen, Entwicklungsstörung, Demenz, schlechtes Gebiss und hohes Lebensalter [143, 144]. Am häufigsten sind die Atemwege mit Feststoffen verlegt, wie Nüssen, Trauben, Samen, Gemüse, Fleisch und Brot [142, 143]. Insbesondere Kinder nehmen al-

le möglichen Gegenstände in den Mund [142].

Ein Fremdkörper kann sich in den oberen Atemwegen, der Luftröhre oder den unteren Atemwegen (Bronchien und Bronchiolen) festsetzen [145]. Verlegungen der Atemwege können teilweise oder vollständig sein. Bei einer teilweisen Atemwegsverlegung kann immer noch Luft um die Blockierung herumströmen, was eine gewisse Belüftung ermöglicht. Auch die Fähigkeit zum Husten besteht weiterhin. Eine vollständige Atemwegsverlegung tritt ein, wenn keine Luft mehr um die Blockierung herumströmen kann. Unbehandelt führt eine vollständige Atemwegsverlegung innerhalb weniger Minuten zu Hypoxie, Bewusstlosigkeit und Kreislaufstillstand. Eine schnelle Behandlung ist entscheidend.

Es ist wichtig, den Betroffenen zu fragen: „Würgen Sie?“ Ein Betroffener, der noch sprechen, husten und atmen kann, hat vermutlich eine leichte Verlegung der Atemwege. Wer nicht mehr sprechen kann, nur noch schwach hustet, Probleme bei der Atmung hat oder gar keine Luft mehr bekommt, hat eine schwere Atemwegsverlegung.

## Behandlung der Atemwegsobstruktion durch Fremdkörper

Die Leitlinien für die Behandlung von FBAO, die nach der systematische Überprüfung durch ILCOR und CoSTR [115, 146] erstellt wurden, unterstreichen die Bedeutung einer frühzeitigen Intervention durch einen Ersthelfer [147, 148].

### Patienten bei Bewusstsein mit einer Atemwegsverlegung

Eine Person, die bei Bewusstsein und in der Lage ist, zu husten, soll dazu ermutigt werden, da Husten einen hohen und anhaltenden Druck in den Atemwegen erzeugt und den Fremdkörper ausstoßen kann [147, 149, 150]. Eine aggressive Behandlung mit Rückenschlägen, Oberbauchstößen und Brustkompressionen birgt ein gewisses Verletzungsrisiko und kann die Blockierung ggf. sogar verschlimmern. Diese Verfahren, insbesondere Oberbauchstöße, sind Betroffenen vorbehalten, die Anzeichen einer schwe-

ren Atemwegsblockierung aufweisen, wie z. B. die Unfähigkeit zu husten oder Zeichen einer Erschöpfung. Wenn sich durch Husten das Hindernis nicht beseitigen lässt oder der Betroffene Anzeichen von Ermüdung zeigt, geben Sie bis zu 5 Rückenschläge. Wenn diese unwirksam sind, geben Sie bis zu 5 Oberbauchstöße. Wenn beide Therapieansätze nicht erfolgreich sind, werden weitere Versuche von 5 Rückenschlägen, gefolgt von 5 Oberbauchstößen durchgeführt.

### Bewusstloser Betroffener mit einer Atemwegsverlegung durch Fremdkörper

Wenn der Betroffene zu irgendeinem Zeitpunkt keine oder keine normale Atmung zeigt und bewusstlos ist, wird umgehend mit Thoraxkompressionen gemäß dem BLS-Wiederbelebungsalgorithmus begonnen und so lange fortgesetzt, bis der Betroffene beginnt normal zu atmen oder der Rettungsdienst eintrifft. Der Grund dafür ist, dass Brustkompressionen höhere Atemwegsdrücke erzeugen als Oberbauchstöße und möglicherweise die Verlegung lösen, während sie gleichzeitig ein gewisses Herzzeitvolumen liefern [151–153].

Ungefähr 50 % der FBAO-Ereignisse können nicht durch eine alleinige Behandlungsstrategie gelöst werden [149]. Die Erfolgswahrscheinlichkeit lässt sich erhöhen, indem eine Kombination aus Rückenschlägen und Oberbauchstößen und ggf. sogar Bruststößen angewendet wird.

Eine Manipulation mit den Händen ohne direkte Sicht auf den Gegenstand, der die Atemwege verlegt, kann die Atemwegsverlegung weiter verschlimmern und zusätzliche Verletzungen an den Weichteilen verursachen [1]. Versuchen Sie nur dann, den Gegenstand mit den Händen zu entfernen, wenn das Hindernis im Mund deutlich zu erkennen ist.

Die Verwendung einer Magill-Zange durch geschultes medizinisches Fachpersonal unterliegt nicht dem Geltungsbe- reich der ERC-BLS-Leitlinie.

### Alternative Techniken

Seit einigen Jahren sind manuelle Absauggeräte zur Entfernung von Fremd-

körpern im Handel erhältlich. Der ERC verfolgt einen ähnlichen Ansatz wie das ILCOR, indem er vorschlägt, dass zunächst die Sicherheit, Wirksamkeits- und Schulungsanforderungen solcher Geräte überprüft werden müssen, bevor Empfehlungen für oder gegen deren Verwendung abgegeben werden können [1]. Ähnlich verhält es sich mit Interventionen wie Tisch- [154] und Stuhlmanöver [155]. zum gegenwärtigen Zeitpunkt fehlen ausreichende Beweise für ihre Einführung in die Leitlinien.

### Nachbehandlung und Überweisung zur medizinischen Nachsorge

Nach erfolgreicher Beseitigung einer Atemwegsverlegung durch Fremdkörper können immer noch Fremdkörper in den oberen oder unteren Atemwegen verblieben sein und später zu Komplikationen führen. Patienten mit anhaltendem Husten, Schluckbeschwerden oder dem Gefühl, dass ein Gegenstand immer noch im Hals steckt, sollen für eine medizinische Begutachtung an den Hausarzt oder eine Klinik überwiesen werden. Oberbauchstöße und Thoraxkompressionen können möglicherweise schwere innere Verletzungen verursachen. Alle Betroffenen, die mit diesen Maßnahmen erfolgreich behandelt wurden, sollen in der Folge von einem qualifizierten Arzt untersucht werden.

---

## Korrespondenzadresse

### Theresa M. Olasveengen

Department of Anesthesiology, Oslo University Hospital and Institute of Clinical Medicine, University of Oslo  
Oslo, Norwegen  
ulrich.jost@dlrg.de

---

### Korrespondierender Übersetzer

Dr. med. Ulrich Jost  
Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e. V.  
Im Niedernfeld 1–3  
31542 Bad Nenndorf  
ulrich.jost@dlrg.de

**Danksagung.** Die Autorengruppe würdigt die Beiträge von Tommaso Scquizzato zum Entwurf des Abschnitts „Wie Technologie helfen kann“. Gavin D. Perkins wird vom Nationalen Institut für Gesundheitsforschung (NIHR) für angewandte Forschungszusammenarbeit (ARC) in West Midlands unterstützt. Die geäußerten Ansichten sind die der Autoren und