

DSI - “sedate to preoxygenate”

Narkoseeinleitung bei fehlender Compliance zur Präoxygenierung

Einleitung

Die notfallmäßige Narkoseeinleitung ist eines der komplexesten Verfahren in der Präklinik. Die (normalerweise) routinierte Einleitung wird durch verschiedene Faktoren erschwert, die im innerklinischen Bereich nicht auftreten.

Grundsätzlich ist in der Präklinik immer von einem nicht nüchternen Patienten auszugehen, was die Durchführung einer RSI (Rapid Sequence Induction) notwendig macht. Zudem sind die äußeren Umstände in der Präklinik oft nicht ideal. Patientenzustand, so wie Lagerung, sind häufig schlecht und gegebenenfalls nicht optimierbar, es fehlt an Material und Ressourcen. Zudem ist das Verfahren für viele Mitarbeitende im Rettungsdienst kein Alltag und Abläufe sind nicht routiniert oder gar unbekannt.

Zudem wird bei der RSI keine Zwischenbeatmung durchgeführt, was eine gute und konsequente Präoxygenierung unabdingbar macht.

Optimierung der Präoxygenierung

Für einige Patientengruppen lässt sich die Präoxygenierung durch verschiedene Methoden optimieren. Beispiele hierfür sind:

- Oberkörperhochlagerung
- Verlängerte Präoxygenierungsdauer
- Druckunterstützte Präoxygenierung (PSV: 8 cmH₂O, PEEP: 5 cmH₂O)
- Apnoeische Oxygenierung (15 l/min O₂ via Nasenbrille)

Eine druckunterstützte Präoxygenierung kann zudem die Präoxygenierungsdauer nahezu halbieren.¹

Besonders schwierig ist die Einleitung, wenn der Patient non-compliant ist und er sich respiratorisch zu erschöpfen droht. Dann wird die Präoxygenierung zum Problem und der Patient kann schnell entsättigen.

Also was tun, wenn gar keine Präoxygenierung möglich ist?

Durchführung

Dann kommt das DSI-Verfahren ins Spiel. DSI steht für Delayed Sequence Induction und ist ein Verfahren, bei dem der Patient vor der Einleitung bereits sediert wird.

Was bei uns noch kein gängiges Verfahren ist, wird bereits in anderen Rettungsdienstbereichen Standard und in den Guidelines aufgenommen.

Die Vorbereitung für eine DSI läuft analog zu der einer RSI.

Medikamente sind gleich:

- Analgetikum (z.B. Fentanyl, Sufentanil)
- Hypnotikum (Thiopental, Propofol, Etomidate)

¹ Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI). (2023). *S1-Leitlinie Atemwegsmanagement* (AWMF-Registernummer 001-028I). Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften

- Muskelrelaxans (Succinylcholin, Rocuronium)

und auch die verwendeten Hilfsmittel sind gleich:

- (Video-)Laryngoskop
- Endotrachealtubus mit Führungsstab
- Absaugung mit großlumigem Absaugkatheter (Ideal: Yankauer)
- ggf. Magill-Zange

Der Wechsel von RSI zu DSI wird bei Beginn der Präoxygenierung deutlich. Sollte der Patient weder die Präoxygenierung mit Überdruckbeatmung noch die O₂-Maske oder die Nasenbrille mit hochdosiertem Sauerstofffluss tolerieren, kann die Präoxygenierung mit der Gabe von Ketamin/Esketamin begonnen werden.

Nach Gabe des Ketamin/Esketamin folgt eine Phase von etwa 3 Minuten, in der der Patient sich durch die Wirkung des Ketamin/Esketamin beruhigt. Diese soll zur Präoxygenierung genutzt werden.

Verwendet werden dazu die Überdruckbeatmung mit oben beschriebenen Parametern, die normale O₂-Maske, oder die Nasenbrille mit 15l/min Sauerstoff.

Nach 3 min Präoxygenierung erfolgt wie gewohnt die Narkoseeinleitung mit Relaxans und Hypnotikum.

Erfahrungen im Ausland

Während in anderen Ländern die DSI zum Standard gehört und von nicht-ärztlichem Personal präklinisch durchgeführt wird, ist das Verfahren in Deutschland weitestgehend unbekannt und wenig dokumentiert. Im Beispiel von Victoria, Australien ist das Verfahren seit Ende 2013 in die Leitlinien aufgenommen worden.

Auch die S1-Leitlinie Atemwegsmanagement von 2023 führt keine DSI oder ein ähnliches Verfahren auf.

Vor allem in Australien und Neuseeland ist die Durchführung von einer Ketamin/Esketamin unterstützten Einleitung bereits in vielen SOPs implementiert.

Die 2025 erschienenen Clinical Practice Guidelines der Ambulance Victoria beschreiben ein Verfahren, welches die Intubation von respiratorisch insuffizienten und agitierten Patienten beschreibt. Dazu wird nach der Leitlinie Ketamin 1,5mg/kgKG langsam i.v. appliziert gefolgt von 3 min Präoxygenierung.²

Die Hato Hone St. John Ambulance Station hat 2024 eine Arbeitsanweisung veröffentlicht, welche dasselbe Verfahren mit der Gabe von Ketamin 1mg/kgKG beschreibt.³

Des Weiteren hat die Greater Sydney Area HEMS Aeromedical Operations im November 2023 eine Arbeitsanweisung herausgegeben, in welcher von "sedate to preoxygenate" gesprochen wird. Hierzu wird ebenfalls Ketamin i.v. mit einer Dosierung von 0,5-1mg/kgKG angegeben.⁴

² Ambulance Victoria. (2025). *Clinical Practice Guidelines*. Ambulance Victoria

³ St John Ambulance New Zealand. (2024). *RSI – Rapid Sequence Intubation* (Clinical Practice Guidelines)

⁴ Greater Sydney Area HEMS. (2024). *Pre-hospital Emergency Anaesthesia Manual (Version 4)*

Ein Dokument des West Virginia Office of EMS spricht synonym von einer "Drug Assisted Intubation (DIA)". Das dort beschriebene Vorgehen sieht den Einsatz von Ketamin/Esketamin jedoch nicht zur Sedierung vor der Präoxygenierung, sondern als Alternative zum Hypnotikum vor.⁵

Studienlage

Eine randomisierte Studie von 2023 verglich bei 200 Traumapatienten zum einen die Hypoxie nach Intubation, als auch die "First Attempt"-Erfolgsrate und Komplikationen bei Intubation. Hypoxien sind in der DSI-Gruppe mit 8% deutlich seltener aufgetreten als in der RSI-Gruppe mit 35%. Ebenso ist die "First Attempt"-Erfolgsrate beim DSI-Verfahren höher (83% vs. 69%)

Komplikationen wie hämodynamische Instabilitäten sind in beiden Gruppen nicht aufgetreten.⁶

Eine weitere Studie aus 2018 betrachtete retrospektiv die DSI-Intubationen der Intensive Care Flight Paramedics in Victoria, Australien. Im Zeitraum vom 01.01.2014 bis 31.12.2016 wurden 40 Patienten mit einem DSI-Verfahren intubiert, 32 davon nach traumatisch bedingten Verletzungen und 8 aus internistischen Gründen. Bei Eintreffen lag die durchschnittliche Sauerstoffsättigung bei 96,5% und vor Intubation bei 98%. Bei einem Patienten kam es zu einer kurzzeitigen, selbstlimitierenden Apnoe (<15 sek.). Bei zwei Patienten kam es zu einem Blutdruckabfall von >20mmHg und bei zwei weiteren Patienten kam es zu einem kurzzeitigen Sauerstoffabfall <85% Sättigung. Alle Patienten konnten erfolgreich intubiert werden und die durchschnittliche Sättigung lag nach Intubation bei 100%.⁷

Eine 2014 innerklinisch durchgeführte Studie umfasste 62 Patienten, bei denen aus verschiedenen Gründen eine DSI durchgeführt wurde. 19 benötigten die DSI, um eine Präoxygenierung mit O₂-Maske zuzulassen, 39 Patienten benötigten die Sedierung um eine NIPPV-Beatmung vor Intubation zuzulassen und 4 benötigten die Sedierung zur Anlage einer Magensonde vor Intubation. Zwei Drittel der Patienten wurde das Risiko einer potentiell kritischen Hypoxie zugeschrieben aufgrund der Ausgangssättigung von <93%. Insgesamt konnte die Sättigung von durchschnittlich 89,9% vor Intubation auf 98,8% gesteigert werden. Bei keinem der Patienten kam es während der Einleitung zu Komplikationen.⁸

Anwendungsbereiche

Mögliche Einsatzbereiche von einer DSI-Einleitung sind vor allem Krankheitsbilder, bei denen der Patient ein massives Oxygenierungsproblem, ein hohes Aspirationsrisiko oder schwere Verletzungen, die den Atemweg bedroht, aufweisen. Beispiele die einen solchen Patientenzustand hervorrufen sind:

- Tauch- und Ertrinkungsunfall
- Exazerbierte COPD

⁵ West Virginia Office of Emergency Medical Services. (2022). *2022 clean C2 drug assisted intubation protocol for 911*

⁶ Bandyopadhyay A, Kumar P, Jafra A, et al. "Peri-Intubation Hypoxia After Delayed Versus Rapid Sequence Intubation in Critically Injured Patients"

Anesthesia & Analgesia. (2023 Apr 14;136(5):913-919)

⁷ J. Waack, M. Shepherd et al. "Delayed Sequence Intubation by Intensive Care Flight Paramedics in Victoria, Australia" Prehospital Emergency Care. (2018;22(5):588-594)

⁸ S. D. Weingart, N. S. Trueger, N. Wong et al. "Delayed Sequence Intubation: a Prospective Observational Study" Annals of Emergency Medicine. (2015 Apr;65(4):349-355)

- fulminante Pneumonie
- Verbrennungsunfälle/Inhalationstrauma
- (Rauchgas-)Intoxikation
- CBRN-Unfälle
- Traumatische Verletzungen Thorax/Lunge/Hals
- Präklinische Einleitung bei Kindern
- Polytrauma
- SHT

Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die DSI ein sicheres und erprobtes Verfahren ist, welches sowohl Patientensicherheit steigern als auch die Belastung für die eingesetzten Kräfte senken kann. Die Studienlage zeigt, dass das Verfahren bereits in vielen Bereichen der Welt angewendet wird und dort gute Erfolge erzielen konnte.

Die DSI kann mit Mitteln, welche nach Norm auf jedem RTW verlastet sein müssen, durchgeführt werden. Für die Implementierung des Verfahrens wird schlussendlich nur die Schulung der Mitarbeitenden, insbesondere des ärztlichen Personals, benötigt.

Delayed Sequence Induction

- Möglicherweise bei folgenden Krankheitsbildern notwendig:**
- Tauch und Ertrinkungsunfälle
 - Exazerbierte COPD
 - fulminante Pneumonie
 - Verbrennungsunfälle/Inhalationstrauma
 - (Rauchgas-)Intoxikation
 - CBRN-Unfälle
 - Traumatische Verletzungen Thorax/Lunge/Hals
 - Präklinische Einleitung bei Kindern
 - Polytrauma
 - SHT

