

Indikationen und Grenzen der nicht-invasiven Beatmung

**Dr. med. Gian-Reto Kleger, Klinik Leiter, Intensivmedizin, Kantonsspital St.Gallen,
St.Gallen (CH)**

gian-reto.kleger@kssg.ch

Nicht-invasive Beatmung (NIV) ist zu einem wichtigen Aspekt in der Behandlung sowie der Prophylaxe bei akuten Atemfunktionsstörungen (ARF) geworden. Untersuchungen haben gezeigt, dass NIV zunehmend häufig angewendet wird, wobei die Zunahme in den letzten Jahren lediglich durch eine Zunahme in der pre-ICU und postextubations Phase bedingt ist. Während die Anwendung bei akutem kardiogenem Lungenödem (CPE) und bei der akut exacerbierten COPD (AECOPD) zunimmt, sind die Zahlen bei hypoxischem de novo ARF rückläufig. Insgesamt hat die Erfolgsrate (Vermeidung einer Intubation) der NIV zugenommen. Sogar für de novo hypoxisches RF ist bei NIV Versagen keine erhöhte Mortalität nachweisbar. Letzteres ist wahrscheinlich auf eine bessere Patientenselektion zurückzuführen und gilt nur für die Anwendung in einer ICU (Demoule, 2016). Studien haben auch gezeigt, dass NIV bei AECOPD mit moderater Azidose ($\text{pH} \geq 7.25$) auf normalen Spitalabteilungen sicher und effizienter durchgeführt werden kann. Wichtig ist hier aber zu betonen, dass immer eine Eskalationsstrategie festgelegt ist, und solche Stationen über einen IPS-Backup verfügen (Parker, 2018). NIV führt via PEEP zu einer homogeneren Verteilung des Ventilations/Perfusions Verhältnis, damit zu besserer Oxygenation (Antonelli, 1998, Parke, 2015). Durch die inspiratorische Druckunterstützung wird eine krankheitsbedingt erhöhte Elastische- oder Widerstandsarbeit reduziert und durch externen PEEP der auto-PEEP kompensiert. Bei guter Synchronisation von Patient und Ventilator sinkt die Atemarbeit erheblich (L'Her, 2005), andernfalls kann sie sogar ansteigen (Calderini, 1999, Vignaux, 2010). Gut ausgebildetes, erfahrenes Personal und optimale Interfaces und Respiratoren (spezielle NIV-Geräte) sind wichtig (Carteaux, 2012). Unbestritten ist die frühzeitige Anwendung von NIV bei AECOPD mit Hyperkapnie. Auch die neuste Metaanalyse zeigt eine Reduktion der Mortalität, der LOS und der Intubationsrate (Osadnik, 2017). CPE im Rahmen einer akuten Linksherzinsuffizienz (AHF) ist die zweithäufigste Indikation für NIV. Zahlreiche Studien und die letzte Metaanalyse zeigen einen Benefit hinsichtlich Mortalität (Vital, 2013). Dies gilt aber nicht für Patienten mit kardiogenem Schock und ist auch für den STEMI nicht eindeutig belegt. In diesen Situationen ist eine invasive Beatmung, gefolgt von rascher Abklärung und evtl. Revaskularisation zu bevorzugen (Masip, 2018). Die prophylaktische oder therapeutische Anwendung in der postoperativen Phase zeigt unterschiedliche Resultate (Chiumello, 2011), obwohl sich in den meisten Untersuchungen die physiologischen Parameter verbessern. Prophylaktische Anwendung nach Lungenresektionen zeigt keinen Einfluss auf das Auftreten eines postoperativen ARF

oder die Mortalität (Lorut, 2014), während NIV nach Herzchirurgie zu einer Abnahme von ARF postoperativ führt (Olper, 2017). NIV zur Behandlung eines ARF nach grosser Abdominalchirurgie erzeugt eine Reduktion der Reintubations- und Mortalitätsrate (Jaber, 2016). Problematischer ist die Anwendung von NIV bei de novo (hypoxischem) ARF (Antonelli, 2001). Meist ist ein entzündlicher pulmonaler Prozess vorhanden (Pneumonie, ARDS, COP, Lungenfibrose etc.) mit initial tiefen paCO_2 und massiv erhöhtem Atemdrive. NIV könnte bei diesen Patienten, durch den hohen Atemdrive mit starken zyklischen Schwankungen des Pleuraldrucks, zu Stress und Strain der bereits vulnerablen Aveolen (Brochard, 2014, Brochard, 2017), zu endothelialen Schädigung infolge preload Obliteration (Katira, 2018) und zu Schädigung der Zwerchfellmuskulatur (Goligher, 2018) führen. Solche Mechanismen könnten die hohe Rate von NIV failures und die erhöhte Mortalität erklären. Möglicherweise ist bei dieser Patientengruppe die Anwendung von high-flow Sauerstofftherapie besser (Frat, 2015). Im Gegensatz zur NIV, welche den Totraum vergrössert, wird bei high-flow eine Reduktion des Totraums erreicht. Die Reduktion des Atemdrives könnte zu einer Abnahme der Lungenschädigung führen (Mauri, 2017). Achtung, eine zu späte Intubation führt sowohl bei NIV als auch bei high-flow zu einem Anstieg der Mortalität (Katira et al., 2018).

Literatur

- Antonelli, M. (1998). A comparison of noninvasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *N. Engl. J. Med.*, 339(7):429–435.
- Antonelli, M. (2001). Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. *Intensive Care Med*, 27(11):1718–1728.
- Brochard, L. (2014). Noninvasive ventilation for patients with hypoxemic acute respiratory failure. *Semin Respir Crit Care Med*, 35(4):492–500.
- Brochard, L. (2017). Mechanical Ventilation to Minimize Progression of Lung Injury in Acute Respiratory Failure. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 195(4):438–442.
- Calderini, E. (1999). Patient-ventilator asynchrony during noninvasive ventilation: the role of expiratory trigger. *Intensive Care Med*, 25(7):662–667.
- Carteaux, G. (2012). Patient-ventilator asynchrony during noninvasive ventilation: a bench and clinical study. *Chest*, 142(2):367–376.
- Chiumello, D. (2011). Non-invasive ventilation in postoperative patients: a systematic review. *Intensive Care Med*, 37(6):918–929.
- Demoule, A. (2016). Changing use of noninvasive ventilation in critically ill patients: trends over 15 years in francophone countries. *Intensive Care Med*, 42(1):82–92.
- Frat, J. P. (2015). High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *N. Engl. J. Med.*, 372(23):2185–2196.
- Goligher, E. C. (2018). Mechanical Ventilation-induced Diaphragm Atrophy Strongly Impacts Clinical Outcomes. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 197(2):204–213.
- Jaber, S. (2016). Effect of Noninvasive Ventilation on Tracheal Reintubation Among Patients With Hypoxemic Respiratory Failure Following Abdominal Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 315(13):1345–1353.

Katira, B. H. (2018). Inspiratory preload obliteration may injure lungs via cyclical "on-off" vascular flow. *Intensive Care Med*, 44(9):1521–1523.

Katira, B. H., Kuebler, W. M., and Kavanagh, B. P. (2018). Inspiratory preload obliteration may injure lungs via cyclical "on-off" vascular flow. *Intensive Care Med*, 44(9):1521–1523.

L'Her, E. (2005). Physiologic effects of noninvasive ventilation during acute lung injury. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 172(9):1112–1118.

Lorut, C. (2014). Erratum to: Early postoperative prophylactic noninvasive ventilation after major lung resection in COPD patients: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med*, 40(3):469.

Masip, J. (2018). Indications and practical approach to non-invasive ventilation in acute heart failure. *Eur. Heart J.*, 39(1):17–25.

Mauri, T. (2017). Physiologic Effects of High-Flow Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 195(9):1207–1215.

Olper, L. (2017). Continuous Positive Airway Pressure versus Oxygen Therapy in the Cardiac Surgical Ward: A Randomized Trial. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.*, 31(1):115–121.

Osadnik, C. R. (2017). Non-invasive ventilation for the management of acute hypercapnic respiratory failure due to exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*, 7:CD004104.

Parke, R. L. (2015). Effect of Very-High-Flow Nasal Therapy on Airway Pressure and End-Expiratory Lung Impedance in Healthy Volunteers. *Respir Care*, 60(10):1397–1403.

Parker, K. (2018). Models of care for non-invasive ventilation in the Acute COPD Comparison of three Tertiary hospitals (ACT3) study. *Respirology*, 23(5):492–497.

Vignaux, L. (2010). Performance of noninvasive ventilation algorithms on ICU ventilators during pressure support: a clinical study. *Intensive Care Med*, 36(12):2053–2059.

Vital, F. M. (2013). Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. *Cochrane Database Syst Rev*, (5):CD005351