



UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG

NIV – ganz praktisch

Elisa Schulze Schleithoff



UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG

NIV

NIV = Nicht invasive Ventilation

Definition: Assistierte Beatmungsform ohne invasiven Atemwegszugang als Alternative zur „invasiven“ Beatmung mittels Tubus oder Trachealkanüle bei akuter respiratorischer Insuffizienz (ARI)

Akute respiratorische Insuffizienz (ARI)

Lungenversagen/ Gasaustauschstörung

- Shunt
- Diffusion
- Ventilation/Perfusion

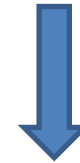


- Hypoxämie
- Primär O₂-Gabe

ARI Typ I

Atempumpenversagen/ Ventilationsstörung

- Atemantrieb
- Atemmechanik
- Kraft



- Hyperkapnie
- Primär Beatmung

ARI Typ II



NIV Indikationen

- **Akute Exazerbation der COPD**
- **Kardiales Lungenödem**
- Erleichterung der Extubation bei COPD
- Postoperative Atemtherapie
- Immunsuppression
- Palliativmedizin



NIV Vorteile

- Verringerung der Intubationsrate
- Verringerung des Risikos einer Ventilator-assoziierten Pneumonie (VAP)
- Erleichterung der Atemanstrengungen
- Verringerung der Sterblichkeitsrate
- Verringerung der Verweildauer im Krankenhaus
- Verringerung der Wiederaufnahme im Krankenhaus



Absolute Kontraindikationen	Relative Kontraindikationen
fehlende Spontanatmung, Schnappatmung	COPD-bedingtes hyperkapnisches Koma
fixierte oder funktionelle Verlegung der Atemwege	massive Agitation
gastrointestinale Blutung oder Ileus	massiver Sekretverhalt trotz Bronchoskopie
nicht-hyperkapnisch bedingtes Koma	schwere Hypoxämie oder Azidose (pH < 7,1)
unabgeklärtes Schädel-Hirn-Trauma und Gesichtsschädeltrauma	hämodynamische Instabilität, Myokardinfarkt
	anatomische Interface-Inkompatibilität
modifiziert nach (24), Vorlage Dr. Wilfried Fritz ©AGN2018	Z. n. oberer gastrointestinaler OP

<https://foamina.blog/2018/06/01/niv-teil-2/>



NIV-Beatmungsformen

Assistierte Beatmung: Die Atemarbeit wird zu verschiedenen Anteilen vom Patienten und vom Beatmungsgerät übernommen.

1. CPAP (Continuous Positive Airway Pressure):

- Spontanatmung über einem positiven Druckniveau (PEEP).
- Patientenanteil: Atemzugsvolumen und Atemfrequenz (AF)
- Geräteanteil: Kontinuierlicher PEEP
- **Einstellungen: PEEP, FIO₂**



NIV-Beatmungsformen

2. **ASB/PSV:** (Assist. Spontaneous Breathing, Pressure Support Ventilation):

- Spontanatmung mit insp. Druckunterstützung
- **Patientenanteil:** Pat. bestimmt AF und Teil des Atemzugvolumens.
- **Geräteanteil:** Großteil des Atemzugvolumens durch synchronisierte Druckunterstützung
- **Einstellungen: Druckunterstützung (ASB/PSV)**



NIV-Beatmungsformen

3. NIPPV: (Non Invasive Positive Pressure Ventilation):

- Form von NIV, die einen positiv endexpiratorischen Atemwegsdruck mit einer inspiratorischen Druckunterstützung verknüpft (z.B. ASB/PSV)
- **Patientenanteil:** Pat. bestimmt AF und Teil des Atemzugvolumens.
- **Geräteanteil:** PEEP + synchronisierte Druckunterstützung
- **Einstellungen: PEEP + ASB/PSV**



Interfaces



Nava S, Navalesi P, Gregoretti C. Interfaces and humidification for noninvasive mechanical ventilation. *Respir Care* 2009;54(1):71-84



UNIVERSITÄTS KLINIKUM HEIDELBERG





UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG

Die Rolle von NIV im präklinischen Bereich

- Vermeidung einer Intubation,
- Verbesserung der Mortalität
- Klinische Besserung (Dyspnoe, Atemfrequenz, RR)

**Profitiert der Patient von einer präklinischen NIV-
Therapie?**



Kardiogenes Lungenödem

- **NIV** begleitend/ parallel zur Kausaltherapie
- **Ziel:**
 - Intubation vermeiden
 - Gasaustausch verbessern
 - klinische Symptome wie Dyspnoe verbessern
- **Sedierung:**
 - Morphin, Propofol/ Midazolam?



Kardiogenes Lungenödem

Beatmungsform:

- Primär CPAP
- PEEP eher höher wählen (PEEP 8-10 mbar)
- **Vorteil:** Verbesserung Lungen-Compliance und Atemwegswiderstände, Senkung der kardialen Vorlast

Bei zusätzlicher muskulärer Erschöpfung:

- PSV oder BIPAP
- Langsames Hochtitrieren der inspiratorischen Druckunterstützung unter Berücksichtigung von Atemfrequenz, Tidalvolumen und Atemmechanik



UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG





UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG





Hyperkapnisches ARI

Versagen der Atempumpe/ Ventilatorisches Versagen

- **Akut exazerbierte COPD**
- Neuromuskuläre Erkrankungen
- Thorako-restriktive Erkrankungen
- **Obesitas Hypoventilation**
- Ventilatorisches Versagen bei Lungenödem



Exazerbierte COPD

Problem: Ungleichgewicht zwischen **Belastung** und **Kapazität** der Atempumpe

- erhöhte Atemarbeit (AF >35/min)
- Erschöpfung der Atemmuskulatur (Schaukelatmung)
- schnelle flache Atmung mit Anstieg von PEEP_i
- pCO₂ Anstieg (Bewusstseinsintrübung)
- O₂-Abfall sekundär



Exazerbierte COPD

Ziel:

- Reduktion der Atemfrequenz (Reduktion PEEP_i)
- Reduktion der Atemarbeit/ Ökonomisierung der Atmung
- Besserung der Ventilation
- Reduktion der Dyspnoe
- O₂-Sättigung peripher: $\geq 85\%$ (pH-Anstieg/Senken von pCO₂)



Exazerbierte COPD

Beatmungsform: NIPPV (PSV, BIPAP)

- möglichst schnelle Gewährleistung einer ausreichenden Ventilation, d.h. ausreichend hohe Titrierung der inspiratorischen Druckunterstützung (10, 15, 20 mbar)!
- PEEP 3-6 mbar
- Niedriger Flow-Trigger
- **Sedierung:** Morphin, Midazolam, Propofol







UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG





Wie lange reicht der O₂-Vorrat?

Berechnung des Gasvorrats: z.B. 2l-Flasche mit 200 bar voll
aufgefüllt

→ 2 x 200 = 400l Sauerstoffvorrat

Berechnung der pneumat. Betriebszeit mit Respiратор:

Formel: [Gasvorrat (l) /AMV (l/min)] * [100%/O₂-Konz.(%)]

Parameter: FIO₂ 50%, AMV 9,5l/min, Betriebsverbrauch Oxylog 0,5l/min = Gesamtgasverbrauch 10l/min

Formel: (400 l/10 l/min) * (100%/50%) = 40min * 2 = 80 min.



Checkliste für den nächsten Einsatz

Technische und personelle Voraussetzungen gegeben?

- Sauerstoffvorrat: mind. 2-l-Flasche gefüllt
- erfahrenes Rettungsteam

Klinische Voraussetzungen gegeben?

- spontan atmend
- wach, kooperativ
- ggf. Morphin/Benzos, wenn notwendig

Indikationen gegeben?

- Dyspnoe
- Atemfrequenz > 25/min (zählen!)
- SpO₂ < 90 % **trotz** O₂-Gabe

Absolute Kontraindikationen ausgeschlossen?



Ablauf NIV: Gerät einstellen, Maske an das Gesicht des Patienten führen (Maßnahme erläutern!). Maske bei laufendem Gerät ans Schlauchsystem anschließen. Ziel: Synchronisierung von Patient und Gerät

Lungenödem

Primäre Geräteeinstellungen

Beatmungsmodus: CPAP
PEEP (nach Komfort und Oxygenierung): 5/7/10 mbar
FiO₂: 0,4–1,0

Ziel- und Erfolgskriterien

Ziel-SpO₂: > 90 % Check
Abnahme der Dyspnoe Check
sinkende Atem- und Herzfrequenz Check
ggf. Verbesserung der Vigilanz Check

Eskalationsstufen

Bei drohender respiratorischer Erschöpfung Druckunterstützung (ASB) einstellen.
Unverzügliche Intubation bei ausbleibender klinischer Besserung oder Eintreten der Kontraindikationen!

Cave

- engmaschige klinische Beobachtung und enger Patientenkontakt
- keine Verzögerung einer pharmakologischen Therapie oder einer notwendigen Intubation
- jederzeitige Intubationsbereitschaft
- rechtzeitige Vorinformation an die aufnehmende Klinik

Exazerbierte COPD

Primäre Geräteeinstellungen

Beatmungsmodus: CPAP + ASB
PEEP: 3/6 mbar
ΔpASB (nach Komfort und Oxygenierung): 5/10/15 mbar
Spitzendruck (pMax): max. 25 mbar
Inspirationstrigger: möglichst niedrig
Druck-Rampe: steil
FiO₂: 0,4–1,0

Ziel- und Erfolgskriterien

Ziel-SpO₂: > 85 % Check
Abnahme der Dyspnoe Check
sinkende Atem- und Herzfrequenz Check
ggf. Verbesserung der Vigilanz Check

Eskalationsstufen

Bei drohender respiratorischer Erschöpfung Beatmungsmodus BiLevel (z.B. PEEP: 5 mbar, pInsp: 20 mbar) einstellen.
Unverzügliche Intubation bei ausbleibender klinischer Besserung oder Eintreten der Kontraindikationen!

Cave

- engmaschige klinische Beobachtung und enger Patientenkontakt
- keine Verzögerung einer pharmakologischen Therapie oder einer notwendigen Intubation
- jederzeitige Intubationsbereitschaft
- rechtzeitige Vorinformation an die aufnehmende Klinik

Modifiziert nach Prof. Dr. med. Thoralf Kerner



UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG

Vielen Dank!





UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG

High flow oxygen delivery



Optiflow Nasenkanüle; image : fphcare.com;



Nasale High-Flow Sauerstofftherapie (NHFO2) System Optiflow®



UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG



EzPAP® Positive Airway Pressure System, Portex®, Smiths Medical