kinderspital zentralschweiz
LUZERN

**Version 1 (2025-06)**

**SOP**

# Nicht-invasive Atemunterstützung auf Neonatologie

## Inhalt


Nicht-invasive Atemunterstützung auf Neonatologie 1

1. Übersicht 2

**1.1. nCPAP (Continuous positive airway pressure) 2**

**1.2. HFNC (High-Flow-Therapie über Nasalkanüle) 2**

**1.3. Sauerstoffgabe über Nasalkanüle 2**

**1.4. Standard-Einstellungen und Anpassungen 2**

2. Wording 3

3. Indikationen 3

**3.1. Hyaline Membrankrankheit 3**

**3.2. Retinierte Lungenflüssigkeit (wet lung) 3**

4. Komplikationen 4

5. Weaning 4

**5.1. Frühgeborene mit einem korrigierten Alter < 30+0 4**

**5.2. Neugeborene mit einem korrigierten Alter ≥30+0 SSW 4**

6. Kriterien für CPAP – HFNC - Stopp bei Frühgeborenen 5

**6.1. Stopp-Kriterien 5**

**6.2. Wiederbeginn von CPAP/HFNC (wenn mindestens 1 Kriterium erfüllt): 5**

**6.3. Vorgehen nach Wiederinstallation des CPAP / HFNC 5**

7. Formelle Beendigung der Atemunterstützung 6

8. Massnahmen zur Reduktion der O2-Exposition (ROP-Prophylaxe) 6

**8.1. Sättigungszielwerte 6**

**8.2. Flush- und Hub-Einstellungen am CPAP / HFNC 6**

**8.3. PRICO (Predictive Intelligent Control of Oxygenation) 6**

**8.4. Problembewusstsein 7**

9. Literatur 8

# 1. Übersicht

Diese SOP vereint die bisherigen Dokumente CPAP-Unterstützung, Weaningkonzept und Stopp-ROP-Massnahmen. Es beschreibt die Möglichkeiten der **nicht-invasiven Atemunterstützung** auf der Neonatologie (NICU-IMC) am KIDZ. Ziel ist eine einheitliche und praktikable Anwendung im klinischen Alltag.

## 1.1. nCPAP (Continuous positive airway pressure)

Es hält die oberen und unteren Atemwege offen, verhindert den Alveolenkollaps und reduziert die Atemanstrengung.

**Typischer PEEP-Bereich:** (5–) 6–8 $cmH_2O$

## 1.2. HFNC (High-Flow-Therapie über Nasalkanüle)

Bei der High-Flow-Therapie wird erwärmtes und befeuchtetes Atemgas über weiche Spezialkanülen mit einstellbarem Flow verabreicht. Auch wenn der erzeugte Druck variabel und nicht exakt messbar ist, stellt HFNC bei stabilen Frühgeborenen und reiferen Neugeborenen eine sichere Alternative zum CPAP dar.

Vorteile:

- geringeres Nasentrauma
- bessere Toleranz

Limitation:

- keine präzise Drucksteuerung wie beim CPAP

## 1.3. Sauerstoffgabe über Nasalkanüle

Wenn zusätzlicher Sauerstoff benötigt wird, ohne dass ein positiver Druck erforderlich ist, kann eine $O_2$-Gabe über die Nasalkanüle erfolgen. Diese Methode eignet sich insbesondere in der Übergangsphase nach Beendigung der Atemunterstützung oder bei mildem Sauerstoffbedarf.

## 1.4. Standard-Einstellungen und Anpassungen

| Methode | CPAP | HFNC | Nasenvelo (O2) |
|---|---|---|---|
| Start-Einstellung | PEEP +6 $cmH_2O$<br>Hub: PEEP 15 $cmH_2O$ | 1-2Kg: 6L/min<br>>2Kg: 8L/min | 2-4L/min |
| Anpassung | PEEP 6-8 $cmH_2O$<br>Hub: PEEP 15 $cmH_2O$ | 1-2Kg: 6-8L/min<br>2-3.5Kg: 8-10L/min<br>>3.5Kg: 8-12L/min | 2-4L/min, wenn ANS-Zeichen<br>=> CPAP oder HFNC in Erwägung ziehen |
| Minimal bei Weaning | PEEP +5 (meistens kann man Pausen vom CPAP schon ab PEEP +6 anfangen) | 1-2Kg: 4L/min<br>>2Kg: 6L/min | 0.5L/Min |

# 2. Wording

Ein einheitliches Verständnis der verwendeten Begriffe ist von Vorteil:

- Kind am CPAP: kontinuierliche CPAP-Therapie
- Kind am HFNC**:** High-Flow-Nasalkanüle
- **High-Flow-Pausen**: temporäre Umstellung auf HFNC zwischen zwei CPAP-Phasen
- **Stand-By**: Abstellung der Atemunterstützung, vorübergehend (bis zum definitiven Stopp)

# 3. Indikationen

CPAP ist die Methode der Wahl bei Neugeborenen mit primärem Atemnotsyndrom und vorhandenem eigenständigem Atemantrieb. Bereits bei der Erstversorgung soll zügig ein CPAP-System installiert werden, da es effektiver als CPAP über ein T-Stück ist.

## 3.1. Hyaline Membrankrankheit

Diese tritt insbesondere bei Frühgeborenen < 32–34 SSW als Folge eines Surfactantmangels auf, seltener auch bei reifen Neugeborenen diabetischer Mütter.

**Einstellungen**

- PEEP: 6 $cmH_2O$ (steigerbar bis 8 $cmH_2O$ bei erhöhtem $O_2$-Bedarf)
- Hub: 15 $cmH_2O$
- $FiO_2$ nach Bedarf

Bei $O_2$-Bedarf ≥ 30 % oder sonographischen Hinweisen auf Surfactantmangel sollte eine Surfactantgabe in den ersten 48 Stunden erwogen werden.

## 3.2. Retinierte Lungenflüssigkeit (wet lung)

Differentialdiagnostisch bei primärer Sectio oder späten Frühgeborenen zu berücksichtigen. Typisch ist ein geringer $O_2$-Bedarf (< 25 %) bei ausgeprägter klinischer Symptomatik und respiratorischer Azidose.

**Einstellungen**

- PEEP: 6 $cmH_2O$
- Hub: 15 $cmH_2O$
- $FiO_2$ nach Bedarf

Bei ausbleibender Besserung des pH-Werts bei Raumluft bzw. sehr tiefem zusätzlichen $O_2$-Bedarf kann eine PEEP-Erhöhung kontraproduktiv sein (Gefahr der Überblähung). Es kann sinnvoll sein, versuchsweise den PEEP auf 5 $cmH_2O$ zu senken oder auf HFNC zu wechseln.

Bei Termingeborenen **ohne** zusätzlichen $O_2$-Bedarf, die unter CPAP sehr unruhig sind oder diesen nicht tolerieren, kann ein Versuch mit High-Flow-Nasenkanüle (HFNC) mit mindestens 8 L/Min erwogen werden (vgl. oben).

# 4. Komplikationen

Die beiden häufigsten Komplikationen von CPAP und HFNC sind:

- **Pneumothorax**
- **Nasales Trauma** (Druckstellen)

Bei akuter Zunahme der Atemnot oder steigendem Sauerstoffbedarf muss ein Pneumothorax ausgeschlossen werden (Kaltlicht, Lungensonographie, ggf. Röntgen).

# 5. Weaning

Ein überlegenes Weaning-Protokoll existiert nicht. Studien zeigen jedoch, dass einheitliche Abläufe auf Stationsebene den Entwöhnungserfolg verbessern.
Das Vorgehen soll individuell dem klinischen Zustand des Kindes angepasst sein.

**Hinweis:** Nicht jedes Kind muss über HFNC und Nasenvelo entwöhnt werden – unnötige Zwischenschritte sind zu vermeiden.

## 5.1. Frühgeborene mit einem korrigierten Alter < 30+0

Diese Kinder bleiben primär am CPAP. Nach Reduktion des PEEP auf 6 $cmH_2O$ können Pausen eingeleitet werden – idealerweise im Rahmen der Pflegerunde.

Voraussetzungen für Pausenbeginn außerhalb der Pflegerunde:
- PEEP: 6 $cmH_2O$
- $O_2$-Bedarf 21%

Wenn das Kind noch Sauerstoff benötigt oder nicht vollständig ohne Atemunterstützung auskommt, kann alternativ während der Pflegerunde auf HFNC umgestellt werden.

Pausen werden je nach Verträglichkeit schrittweise verlängert. Sie sind abzubrechen bei:
- Zunahme der Atemnot
- vermehrten Apnoen
- steigendem $O_2$-Bedarf

Wenn das Kind während der Pflegerunde 30 bis 45 Minuten ohne Atemunterstützung bleibt, dabei eine stabile Sauerstoffsättigung in Raumluft zeigt und keine angestrengte Atmung aufweist, kann auf den Re-Start des CPAP zunächst zugewartet werden.

## 5.2. Neugeborene mit einem korrigierten Alter ≥30+0 SSW

Ab einem korrigierten Alter von ≥30+0, bei einem PEEP von 6 cmH2O und bei einem O2-Bedarf <30% kann eine Alternanz am HFNC eingeführt werden, v.a. wenn das Kind Druckstellen an der Nase zeigt oder CPAP nicht toleriert. Bei > 3 % höherem $O_2$-Bedarf unter HFNC im Vergleich zu CPAP soll wieder CPAP verwendet werden (ROP-Prophylaxe).

**Pausen ohne Atemunterstützung (Stand-By) sind möglich bei:**
- PEEP: 6 $cmH_2O$ oder HFNC 6 L/min
- $O_2$-Bedarf 21%

Die **Toleranzbewertung erfolgt durch das Pflegepersonal.** Bei stabiler Situation kann die Zeit ohne Unterstützung sukzessive verlängert werden. (Einschränkung auf x Stunden / Schicht oder Tag sollen die Ausnahme sein und begründet werden).

**Stabilitätskriterien:**

- kein erhöhter $O_2$-Bedarf
- keine Atemnotzeichen
- keine stimulationsbedürftigen Apnoen/Bradykardien

## 6. Kriterien für CPAP – HFNC - **Stopp** bei Frühgeborenen

Ein abrupter Stopp der Atemunterstützung ist nicht zwingend nachteiliger als ein gestuftes Vorgehen – dies belegen mehrere Studien.

Bei Neugeborenen ≥32+0 SSW (Gestationsalter) kann die Atemunterstützung rasch nicht mehr nötig sein (z.B. nach Resorption der retinierten Flüssigkeit nach 24 bis 48 Stunden oder nach Ablauf der Akutphase der hyalinen Membrankrankheit nach 48 bis 72 Stunden).

### 6.1. Stopp-Kriterien

- Mindestens 24 Stunden stabil unter CPAP oder HFNC
- Einstellungen: CPAP 6 $cmH_2O$ oder HFNC 6 L/min
- Raumluft
- Keine Atemnotzeichen: Atemfrequenz < 60/min, keine Einziehungen, keinen Nasenflügeln
- **Keine** stimulationsbedürftigen Abfälle (Bradykardien/Sättigungsabfälle)

### 6.2. Wiederbeginn von CPAP/HFNC (wenn mindestens 1 Kriterium erfüllt):

- Auftreten von Einziehungen, Nasenflügel, Stöhnen.
- Atemfrequenz > 75/min über mindestens 30 Minuten
- ≥ 2 stimulationsbedürftige Abfälle / 6 h
- ≥ 6 nicht-stimulationsbedürftige Abfälle / 6 h
- Sättigung < 88 % → Info an den DA

**Merke:** Die Atemanregung mit **Coffein** soll bis zur endgültigen Beendigung der CPAP-Therapie **fortgeführt** werden, **gewichtsadaptiert** bis CPAP - HFNC-Stopp.

### 6.3. Vorgehen nach Wiederinstallation des CPAP / HFNC

Bei Frühgeborenen mit Gestationsalter < 32+0 SSW:

⇨ Pausen dürfen schon nach 12 Stunden angefangen werden.
⇨ die Entwöhnung soll über Verlängerung der Pausen erfolgen.

Bei Neugeborenen mit Gestationsalter ≥ 32+0 SSW, wenn das Kind sich klinisch stabilisiert hat, kann man nach 6 Stunden wieder mit Pause anfangen.

## 7. Formelle Beendigung der Atemunterstützung

Die Therapie gilt bei nachfolgenden Kriterien als beendet (je nach Gestationsalter):

| Kriterium | Therapieende gilt als erreicht bei: |
|---|---|
| FG < 32 0/7 SSW | CPAP / HFNC Stopp seit 48 Stunden |
| FG ≥ 32 0/7 SSW | CPAP / HFNC Stopp seit 24 Stunden |
| TG (Termingeborene) | CPAP / HFNC < 12 Stunden: nach 12 Stunden<br>CPAP / HFNC < 24 Stunden: nach 24 Stunden |

## 8. Massnahmen zur Reduktion der O2-Exposition (ROP-Prophylaxe)

### 8.1. Sättigungszielwerte

**Sättigungszielwert 88 - 95 % bei allen Früh- und Termingeborenen**

### 8.2. Flush- und Hub-Einstellungen am CPAP / HFNC

Die $O_2$-Flush-Funktion ist auf +3 % $FiO_2$ über dem eingestellten Basiswert limitiert, mit einer maximalen Dauer von 30 Sekunden**.**

Der Hub (zusätzlicher Druckimpuls) ist standardisiert auf 15 $cmH_2O$ eingestellt.

### 8.3. PRICO (Predictive Intelligent Control of Oxygenation)

Das PRICO-System berechnet mithilfe eines Algorithmus den jeweils benötigten Sauerstoffanteil ($FiO_2$) in Echtzeit – basierend auf der gemessenen peripheren Sättigung ($SpO_2$).

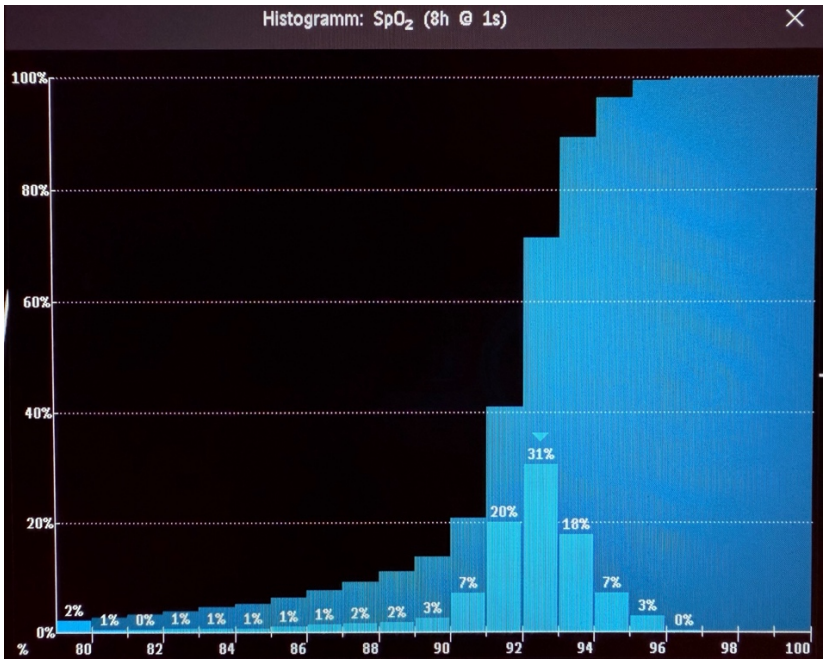
Ziel ist es, die $SpO_2$-Werte konstant im definierten Zielbereich von 88 bis 95% zu halten und starke Schwankungen zu vermeiden.

Das PRICO-System soll bei Frühgeborenen mit einem Gestationsalter von <32 SSW primär eingesetzt werden, da sie häufig Sättigungsschwankungen zeigen, die ein regelmässiges Anpassen des $O_2$-Bedarfs notwendig machen.

Die weiteren Einstellungen sind in der pflegerischen Richtlinie definiert.

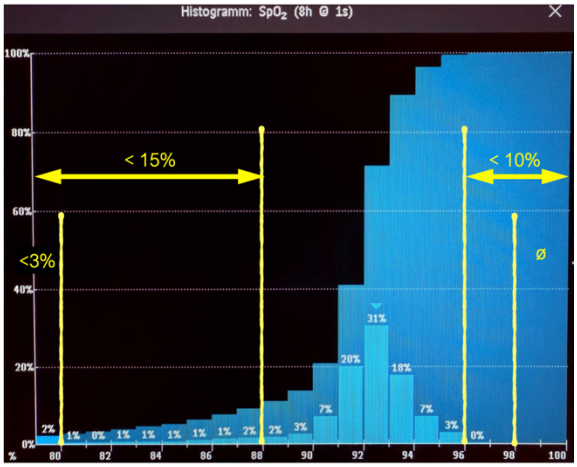
## 8.4. Problembewusstsein

Um das Bewusstsein zu erhöhen, ob wir im gewünschten Bereich sind, kann im Monitor die Verteilung der Sättigungswerte dargestellt werden.




Auch wenn der ideale Zielbereich für $SpO_2$ zwischen 88–95 % liegt, gelten in der klinischen Praxis folgende Ziele als anzustrebender Rahmen:

- Keine Werte ≥ 98 %
- < 10 % der Zeit mit $SpO_2$ ≥ 96 %
- < 15 % der Zeit mit $SpO_2$ < 88 %
  davon < 3 % der Zeit mit $SpO_2$ < 80 %




📌 *Ziel ist eine möglichst konstante Sauerstoffsättigung im definierten Bereich – zur Vermeidung von Hyperoxie (ROP-Risiko) und Hypoxie (neurologisches Risiko).*

# 9. Literatur


1. Sweet DG, Carnielli VP, Greisen G, Hallman M, Klebermass-Schrehof K, Ozek E, Te Pas A, Plavka R, Roehr CC, Saugstad OD, Simeoni U, Speer CP, Vento M, Visser GHA, Halliday HL. European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome: 2022 Update. Neonatology. 2023;120(1):3-23. doi: 10.1159/000528914. Epub 2023 Feb 15. PMID: 36863329; PMCID: PMC10064400.
2. Kidman AM, Manley BJ, Boland RA, Malhotra A, Donath SM, Beker F, Davis PG, Bhatia R. Higher versus lower nasal continuous positive airway pressure for extubation of extremely preterm infants in Australia (ÉCLAT): a multicentre, randomised, superiority trial. Lancet Child Adolesc Health. 2023 Dec;7(12):844-851. doi: 10.1016/S2352-4642(23)00235-3. Epub 2023 Oct 27. PMID: 38240784.
3. Duyka B, Beaullieu C, Khan AM. A comparison of methods of discontinuing nasal CPAP in premature infants <30 weeks gestation: a feasibility study. J Perinatol. 2021 Nov;41(11):2658-2663. doi: 10.1038/s41372-021-01200-9. Epub 2021 Sep 11. PMID: 34511596; PMCID: PMC8435158.


| **Veröffentlichung** | **Autor(-en)** | **geprüft von** |
|---|---|---|
| 01.07.2025 | M. Fontana, Neonatologie<br>A. Julen, Neonatologie | M. Stocker, CA Kinderspital, NeoKader |