

Mehr Luft zum Atmen

Highflow oxygen therapy auf der interdisziplinären Notfallstation des Universitäts-Kinderspitals Zürich

Gianluca De Liquori

NDS HF Notfallpflege

Kurs H19

Universitäts-Kinderspital Zürich interdisziplinäre Notfallstation

Datum: 29.03.2021

Zusammenfassung

Meine Diplomarbeit beschreibt in erster Linie die aktuelle Studienlage zur highflow oxygen therapy (HFOT) auf der Notfallstation. Da wir im Kispi ZH bisher die HFOT nicht anbieten, konzentriere ich mich darauf, wie es andere Kinderkliniken in der Schweiz (LUKS & Bern) auf ihren Notfallstationen praktizieren und wie auch unsere Patienten davon profitieren könnten.

Die Dyspnoe ist eines der häufigsten Leitsymptome auf einer Notfallstation, die Diagnostik und kausale Therapie dauert oft lange und ist manchmal auch nicht möglich. Umso wichtiger ist es, das Wohlbefinden der Patienten so rasch als möglich zu verbessern und die Atmungssituation in den Griff zu bekommen. Einige Patienten verbessern sich mit der Standard-Sauerstofftherapie (lowflow) nicht ausreichend, so dass aktuell im Kispi eine intensivmedizinische Therapie notwendig wird.

Das Ziel meiner Diplomarbeit ist es nicht, ein fertiges Konzept für das Kispi ZH zu erarbeiten, sondern aufzuzeigen wie andere pädiatrische Notfallstationen die HFOT bereits erfolgreich anwenden. Ebenso möchte ich aufzeigen, welche unserer Patienten davon profitieren könnten. Notfallpflege heisst, dem Patienten das bestmögliche an neuester und evidenzbasierter Pflege / Therapie zu ermöglichen, hierzu gehören auch neuere Behandlungsmethoden wie die HFOT. Daher sehe ich es als meine Aufgabe als zukünftiger dipl. Experte Notfallpflege NDS HF, solche fachlichen Inputs und Überlegungen anzustellen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Fragestellung	2
1.3	Abgrenzung	2
2	Hauptteil	2
2.1	Funktionsprinzip der HFOT	2
2.1.1	Ziele der HFOT	2
2.1.2	Indikationen für HFOT	3
2.1.3	Kontraindikationen für HFOT	4
2.2	Non invasiv ventilation (NIV)	4
2.2.1	NIV auf der pädiatrischen Notfallstation	4
2.3	HFOT auf der Notfallstation	4
2.3.1	Vergleich HFOT zur NIV	5
2.3.2	HFOT bei Kindern mit einer Bronchiolitis	6
2.3.3	HFOT am Beispiel des Luzerner Kantonsspital	9
2.3.4	Pflegeschwerpunkte	11
3	Schlussteil	12
3.1	Auseinandersetzung und gewonnene Erkenntnisse aus der Literatur	13
3.2	Praxistransfer	14
3.3	Kritische Gedanken	15
3.4	Fazit	16
4	Literaturverzeichnis	17
5	Abbildungsverzeichnis	17
6	Anhang	18
6.1	Notfallpatienten Kispi ZH 1996-2019 G.Staubli 2020	Fehler! Textmarke nicht definiert.
6.2	Zahlen zu Abbildung 8	18
6.3	Zahlen HFOT am LUKS M.Liechti 2021	Fehler! Textmarke nicht definiert.
6.4	Interview C.Bieli 2021	Fehler! Textmarke nicht definiert.
6.5	Selbstständigkeitserklärung	18

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Es ist Freitagabend, die interdisziplinäre Notfallstation des Universitäts-Kinderspital Zürich (Kispi ZH) platzt aus allen Nähten. Das Wartezimmer ist voll und im Gang werden die Patienten medizinisch versorgt. Eine aufgelöste Mutter kommt mit ihrem Kleinkind an die Triage und ruft nach Hilfe. Ihr Kind ringt nach Luft, ist zyanotisch und hat einen schlaffen Muskeltonus. Ihr Kind bekommt Sauerstoff über die Nasenbrille verabreicht, erschöpft sich respiratorisch aber so rasch, dass es in der Folge auf der Intensivstation intubiert beatmet werden muss. Was wie der Beginn einer Geschichte klingt, ist Alltag bei uns im Kispi ZH. Unsere Notfallstation gilt als grösste pädiatrische Notfallstation in der Schweiz. Im Jahr 2000 waren es 20'000 Patienten, im 2019 registrierten wir bereits über 45'000 Notfallpatienten (Staubli, 2020). Hierzu ist im Anhang eine Statistik zu finden, bei welcher die Entwicklung der Anzahl Notfallpatienten im Kinderspital Zürich aufgezeigt wird. Im Kispi ZH wird nach dem Australasian Triage System (ATS) triagiert. Somit kann aufgezeigt werden, wie akut erkrankt oder verletzt die jeweiligen Notfallpatienten sind. Häufig anzutreffende Krankheitsbilder betreffen das Atemsystem der Kinder. Oft werden wir mit Patienten mit Infektionen der unteren Atemwege (obstruktive Bronchitis, Bronchiolitis, Pneumonie) konfrontiert. Wenn sich ein Patient respiratorisch verschlechtert, sind unsere Massnahmen auf die lowflow Sauerstoffgabe und die manuelle Maskenbeatmung limitiert. Benötigt der Patient weitergehende Atemunterstützung mittels einer highflow oxygen therapy (HFOT) oder einer non invasiv ventilation (NIV) muss der Patient aktuell immer auf die Intensivstation verlegt werden (respektive in Ausnahmesituationen auf die Säuglingsstation). Die NIV kenne ich aus dem Erwachsenenbereich und der Präklinik, welche diese teilweise seit mehreren Jahren bei verschiedensten Krankheitsbildern anwenden. Die HFOT kommt auf anderen pädiatrischen wie auch Erwachsenen-Notfallstationen immer häufiger vor. Beispielweise sind hier die Notfallstationen der Kinderkliniken in Luzern wie auch des Inselspitals Bern zu erwähnen. Beide Notfallstationen haben sehr gute Erfahrungen gemacht und bereits die HFOT bei verschiedensten Krankheitsbildern etabliert. Gemäss Sebastian Schiffer, Berufsbildner NDS am Kantonsspital Baden (KSB), sind die HFOT sowie die NIV in der Erwachsenennotfallmedizin bereits sehr etabliert. Von ihm weiss ich, dass das KSB sehr gute Erfahrungen mit diesen beiden Therapieformen auf der Notfallstation gemacht hat.

Ich habe mich in den letzten Monaten immer mehr gefragt, welche Möglichkeiten es gibt, um unseren Patienten im Kispi mehr Atemunterstützung zu bieten. Es ist teilweise frustrierend, wenn ich mit den Möglichkeiten auf unserer Notfallstation an die Grenzen stosse und ich deshalb auf einen Intensivstation- (IPS) Platz für meine Patienten warten muss. Die IPS-Plätze im Kispi ZH stellen vor allem in den Wintermonaten ein rares Gut dar und unsere Patienten müssen oft in die ganze Deutschschweiz verlegt werden. Eine Multizenterstudie von Doshi et al. aus dem Jahre 2018 hat die NIV und die HFOT versucht miteinander zu vergleichen. Es konnte gezeigt werden, dass sich diese beiden Therapieformen ebenbürtig sind hinsichtlich einer späteren Intubationspflicht der Patienten. Daher werde ich mich in den folgenden Seiten vornehmlich mit der HFOT befassen. Ich möchte herausfinden, bei welchen Patienten ich die HFOT erfolgreich implementieren könnte und was es alles dazu braucht, um diese effektiv anwenden zu können. Mit meiner auf hypothetischen Annahmen basierenden Diplomarbeit möchte ich einen Grundstein dafür legen, dass wir in absehbarer Zeit auch im Kispi auf der Notfallstation eine auf unsere Patienten angepasste Atemunterstützung bieten können. Dies ganz im Sinne von «Das Beste für unsere kleinen Patienten» oder wie der Titel meiner Diplomarbeit lautet: «Mehr Luft zum Atmen».

1.2 Fragestellung

Ich habe mich für zwei Fragestellungen entschieden. Diese sollen dazu dienen, das Thema umfassend und abgegrenzt zu thematisieren.

Fragestellungen:

- Welche Ressourcen werden benötigt, um die HFOT auf der Notfallstation anzubieten?
- Welche Pflegeschwerpunkte muss ich auswählen, um die HFOT noch effektiver gestalten zu können?

1.3 Abgrenzung

Es gibt einige Abgrenzungen, die ich machen muss, um innerhalb der Vorgaben das Thema bearbeiten zu können. Folgende Punkte gehören dazu:

- Wegen der Leserfreundlichkeit verwende ich nur die männliche Form, die Angaben beziehen sich jedoch auch beide Geschlechter gleichermassen.
- Ich werde nicht auf Erwachsene als Patienten Bezug nehmen.
- Ich werde die spätere Behandlung nach der Notfallstation nicht thematisieren.
- Die invasive Beatmung über endotracheal Tubus oder Larynxmaske werde ich in dieser Diplomarbeit nicht thematisieren.
- Die Auswahl oder Evaluation von den verschiedenen Devices wird von mir nicht bearbeitet.
- Die Patienten-, wie auch die Elternedukation ist nicht Teil dieser Diplomarbeit.
- Die Pathophysiologie der respiratorischen Krankheitsbilder wird von mir nicht thematisiert.

2 Hauptteil

2.1 Funktionsprinzip der HFOT

Die highflow oxygen therapy (HFOT) ist eine alternative Atemtherapieform zur konventionellen Sauerstofftherapie über Maske oder Nasenbrille. Ebenso kann die HFOT auch eine Alternative zur non invasiv ventilation (NIV) darstellen. Die HFOT findet zunehmend im klinischen, wie auch im Home-Care-Bereich Einsatz. Der Vorteil der HFOT liegt darin, dass die O₂-Therapie mit einer sehr hohen Geschwindigkeit (einem hohen Flow), verabreicht werden kann. Je nach Gerät sind bis zu 100l/min möglich. Über eine spezielle Nasenkanüle oder Maske wird ein Luft-O₂-Gemisch dem Patienten verabreicht. Die O₂-Zufuhr kann präzise zwischen 21-100% eingestellt werden. Ebenso kann die Flowmenge gesteuert werden, sowie die Luft über eine aktive Befeuchtung angewärmt und angefeuchtet werden (Lang, 2020, S. 78).

Die HFOT ist in Bezug auf die Intubationsrate bei Notfallpatienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz der NIV nicht unterlegen. Es zeigte sich in Studien, dass das Intubationsrisiko mit der Anwendung der HFOT im Vergleich zur NIV nicht stieg (Doshi, et al., 2018).

In der Literatur finden sich viele Synonyme wie High-Flow-Nasal Cannular (HFNC), Nasal High-Flow-Flow-Therapy (NHF) oder die Nasale High-Flow-O₂-Therapie (NHFO₂).

2.1.1 Ziele der HFOT

Mit dem Funktionsprinzip der HFOT verfolgt man unterschiedliche Ziele. Nachfolgend sind einige davon beschrieben.

2.1.1.1 Atemunterstützung

Mit dem hohen Flow erzielt man eine Auswaschung des respiratorischen Totraumes in den oberen Atemwegen. In diesem Totraum entsteht mittels der HFOT ein Reservoir an Frisch-

gas, dieses steht dann bei jedem Atemzug zur Verfügung. Somit wird der gesamte Totraum extrem vermindert. Zudem wird eine Rückatmung von Kohlendioxid vermindert. Das Resultat ist eine Erhöhung der alveolären Ventilation mit Verbesserung der Oxygenation (Lang, 2020, S. 78).

Anders als bei einer NIV oder einer invasiven Beatmungsform lässt sich mittels der HFOT keine Druckeinstellungen am Gerät direkt vornehmen. Jedoch kann man sich den hohen Flow der HFOT zunutze machen, um einen Positive End Expiratory Pressure (PEEP) zu erzeugen. Abhängig vom Atemmuster des Patienten und des eingestellten Flows ändert sich der Atemwegsdruck im respiratorischen System dynamisch (Lang, 2020, S. 78).

Verschiedene Studien haben sich mit der Frage befasst, wie hoch der entstehende PEEP mittels der HFOT ist. Wenn man den pädiatrischen Patienten mit einem Flow von 1.5-2l/kg/min an die HFOT anschliesst, kann man einen PEEP von 4-6cmH₂O erwarten. Bei geöffnetem Mund entweicht ein Teil des Flows und der PEEP reduziert sich (Schibler & Franklin, 2016, S. 193). Bei einer Flowrate ab 2l/kg/min ist ein PEEP von 4-8cmH₂O möglich (Maurer Hofer, Thöny, & Horn, 2020, S. 1).

Hinzukommend reduziert der Flow den inspiratorischen Widerstand für den Patienten, was zu einer deutlich erleichterten Inspiration führt. Aufgrund des gesteigerten expiratorischen Widerstandes, kommt es zu einer verlängerten Expiration. Dies verbessert die alveoläre Ventilation und den Gasaustausch (Lang, 2020, S. 78).

2.1.1.2 Befeuchtung der Atemwege

Ein weiterer Bestandteil der HFOT ist die aktive Befeuchtung und Erwärmung der zugeführten Atemluft. Die Atemluft wird auf die normale Körpertemperatur angewärmt und mit Wasser befeuchtet, so dass die mukoziliäre Clearance unterstützt wird. Somit werden Sekundärinfektionen verringert. Das Sekret kann vom Patienten einfacher mobilisiert und folglich abgehustet werden (Lang, 2020, S. 78).

2.1.1.3 Steigerung des Patientenwohlbefinden

Gegenüber der NIV oder gar der invasiven Beatmungsmethode kann die HFOT das Patientenwohlbefinden deutlich steigern. Das Material der Nasenbrille ist sehr angenehm und beugt Hautirritationen vor. Die Patienten müssen deutlich weniger sediert werden, denn auch kleine Kinder tolerieren die HFOT meistens gut. Dank Weglassen der Sedierungsmassnahmen ist der normale Schlaf-/Wachzyklus möglich. Da es sich nur um eine Nasenbrille handelt, kann der Patient weiterhin reden. Somit bleibt die Kommunikation mit dem Behandlungsteam und den Angehörigen erhalten. Die Patienten können weiterhin normal ernährt werden und bedürfen keiner parenteralen Ernährung. Manchmal kann eine Ernährung über eine Magensonde nötig sein (Lang, 2020, S. 78).

2.1.2 Indikationen für HFOT

Auf einen ausführlichen Beschrieb diverser Pathologien, welche zu einer respiratorischen Insuffizienz führen können, wird hier verzichtet.

Grundsätzlich ist die HFOT bei vielen Patientengruppen eine Möglichkeit zur O₂-Therapie. Folgend werden einige klinische Indikationen aufgelistet, welche Patienten für eine HFOT einschliessen.

- Klinische Zeichen einer Bronchiolitis

- Zeichen für eine Hypoxie unter Raumluft ohne Verbesserung der Klinik mit lowflow O₂ Applikation
 - Einziehungen
 - Tachypnoe (bei Säuglingen Atemfrequenz >60/min)

- Stossende / stöhnende Atmung
- Nasenflügeln
- Erhöhtes / bzw. steigendes pCO₂

(Maurer Hofer, Thöny, & Horn, 2020, S. 1)

2.1.3 Kontraindikationen für HFOT

Einige Krankheitsbilder stellen eine Kontraindikation für HFOT, aufgrund des positiven Atemwegsdruckes dar. Dazu zählen bspw.

- Undrainierter Pneumothorax
- Choanal Atresie/Stenose
- Adenoidhyperplasie
- Mittelgesichtsfehlbildungen
- Kiefer-Gesichtstrauma z.B. Schädelbasisfraktur
- Arterielle Hypotonie

(Maurer Hofer, Thöny, & Horn, 2020, S. 1-2) (Steiner, 2018, S. 4)

Bei Patienten mit einem kongenitalen Herzvitium ist aufgrund des hohen Flows Vorsicht geboten, da die pulmonale und kardiale Zirkulationen beeinflusst werden. Dies stellt keine absolute Kontraindikation dar, sondern muss mit den Kardiologen besprochen werden (Maurer Hofer, Thöny, & Horn, 2020, S. 2).

2.2 Non invasiv ventilation (NIV)

2.2.1 NIV auf der pädiatrischen Notfallstation

Die NIV gilt als mögliche Alternative zu einer Intubation und daraus resultierenden mechanischen Beatmung. Bei der NIV wird mittels einer Maske oder eines Helmes die Beatmung am wachen Patienten durchgeführt. Die NIV verringert die Atemarbeit, verhindert Hypoventilationen, erhöht die funktionelle Residualkapazität und hält die oberen Atemwege offen. Die gängigste Form der NIV in der Pädiatrie stellt die continuous positive airway pressure (CPAP) dar. Bei der CPAP wird ein kontinuierlicher Atemwegsdruck generiert und gleichbleibend bei der Inspiration, sowie der Expiration verabreicht. Die NIV ist auf einer pädiatrischen Notfallstation schwierig nutzbar, dies aus verschiedensten Gründen (Schibler & Franklin, 2016, S. 194).

Die Compliance der Säuglinge und Kinder ist schwierig zu erreichen bei einer CPAP Beatmung. Dies schon nur der Tatsache geschuldet, dass eine Maske auf dem Gesicht angebracht ist. Die Kinder wehren sich häufig gegen die CPAP, was eine Sedierung nötig macht. Zudem ist die Kommunikation zwischen den Kindern und deren Bezugsperson erschwert, was zusätzlich Angst auslösen kann. Klinische Studien haben gezeigt, dass der frühe Einsatz von CPAP bei Patienten mit einer Asthma-Exazerbation zu einer verbesserten Oxygenierung und zu geringerem Bedarf einer Intubation führt. In ähnlicher Weise ist die CPAP bei Patienten mit einer Bronchiolitis beschrieben. Die Studien und Literaturberichte sind jedoch zumeist auf der pädiatrischen Intensivpflegestation durchgeführt worden. Der Einsatz von NIV ist in der Pädiatrie wohl auf die Intensivstationen limitiert (Schibler & Franklin, 2016, S. 194).

2.3 HFOT auf der Notfallstation

Dyspnoe und ein damit einhergehendes akutes respiratorisches Versagen gehört zu den Top 5 der Leitsymptomen, welche zu einer Notfallkonsultation führen. Auf verschiedenen

Notfallstationen rund um den Globus wird nebst der lowflow Sauerstoffapplikation immer häufiger auch die HFOT oder NIV angeboten, um der Dyspnoe und dem akuten respiratorischen Versagen Herr zu werden. Im folgenden Abschnitt wird eine grossangelegte Multi-zenterstudie, welche in fünf Zentren in den USA zwischen den Jahren 2014 und 2016 erfolgte, beschrieben. Dies um einen Vergleich zwischen der HFOT und der NIV zu analysieren (Doshi, et al., 2018, S. 1-2).

2.3.1 Vergleich HFOT zur NIV

2.3.1.1 Randomisierte klinische Studie Doshi et.al.

Eine randomisierte klinische Studie (RTC) von Doshi et.al. welche im Jahre 2017 veröffentlicht wurde, hat sich damit beschäftigt die HFOT mit der NIV zu vergleichen. Genauer gesagt, wurde die Studie dazu benutzt, um herauszufinden, ob die HFOT der NIV bei der Behandlung einer akuten Ateminsuffizienz, ebenbürtig ist. Es wurden unterschiedliche Krankheitsbilder eingeschlossen. Dies der Tatsache geschuldet, dass man in der klinischen Tätigkeit auf einer Notfallstation, primär die Symptomatik des Patienten behandelt und erst im Verlauf eine Diagnose gestellt wird. In der RTC Studie wurden nur erwachsene Patienten eingeschlossen, jedoch sind viele Krankheitsbilder darin eingeschlossen gewesen, welche auch im pädiatrischen Setting häufig vorkommen. Als Versagen nach 72h der Therapieoption wurde in der RTC Studie die Eskalation der Therapie zur Intubation oder einer Alternativtherapie definiert (Doshi, et al., 2018, S. 1).

Folgende Diagnosen wurden bei der Entlassung der eingeschlossenen Patienten im Nachgang gestellt:

- Chronische obstruktive Lungenerkrankungen
- Allgemeine Dyspnoe
- Pneumonie
- Akute dekompensierte Herzinsuffizienz
- Akutes hypoxisches und hyperkapnisches Atemversagen (Doshi, et al., 2018, S. 8)

Table 1. Baseline characteristics of the patients, according to study group.

Characteristic	HVNI (N=104)	NIPPV (N=100)
Age (SD), y	63.4 (13.6)	63.3 (14.8)
Body mass index (SD), kg/m ²	31.8 (11.2)	31.2 (11.3)
APACHE II score (SD)*	31.2 (6.3)	30.7 (6.5)
Male sex, No. (%)	44 (42)	46 (46)
Race, No. (%)		
Indian	0	0
Asian	1 (1)	1 (1)
African	28 (27)	33 (33)
Latino	8 (8)	8 (8)
White	67 (64)	57 (57)
Other	0	1 (1)
Presenting condition, No. (%)		
Asthma	8 (8)	6 (6)
Congestive heart failure	19 (18)	14 (14)
Chronic renal failure	2 (2)	2 (2)
COPD	38 (37)	41 (41)
General dyspnea	37 (36)	37 (37)
Discharge diagnosis, No. (%)		
Asthma	4 (4)	3 (3)
Acute decompensated heart failure	22 (21)	20 (20)
Acute COPD exacerbation	29 (28)	24 (24)
Acute hypercapnic respiratory failure	5 (5)	7 (7)
Acute hypoxic respiratory failure	13 (13)	13 (13)
Acute hypercapnic and hypoxic respiratory failure	16 (15)	13 (13)
Pneumonia/sepsis	15 (14)	20 (20)
Time to initiation of therapy (SD), min	69.9 (128.3)	76.9 (133.8)
Time to setup of therapy (SD), min	11.1 (7.7)	11.2 (8.8)
Pulse rate (SD), beats/min	100.4 (21.2)	101.0 (21.3)
Respiratory rate (SD), breaths/min	31.3 (8.0)	29.3 (8.2)
SpO ₂ (SD), %	93.2 (7.0)	93.5 (8.9)
PCO ₂ (SD), mm Hg	53.4 (20.6)	58.7 (25.0)
Arterial pH (SD)	7.35 (0.10)	7.33 (0.08)
Modified Borg score [†] (SD)	6.3 (3.0)	6.4 (2.6)

APACHE, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation; COPD, chronic obstructive pulmonary disease.

*APACHE II scores were calculated from 15 variables at enrollment and health status and information obtained at admission.

[†]The modified Borg score is a self-reported rating of perceived dyspnea on a scale of 1 to 10.

Abbildung 1 Studiengruppe (Doshi, et al., 2018, S. 9)

2.3.1.2 Hauptergebnisse

In folgenden Grafiken werden die Hauptergebnisse der RTC Studie aufgezeigt. Es konnte gezeigt werden, dass die HFOT der NIV nicht unterlegen ist. Es mussten gar etwas weniger Patienten in der Folge intubiert werden. Bei der HFOT Gruppe zeigte sich eine vernachlässigbare höhere Anzahl Patienten, welche einen Therapiewechsel aufwiesen. Als der häufigste Grund für einen vorzeitigen Therapiewechsel von der HFOT zur NIV wurde die Distresslinderung genannt. Von den Patienten wurden nur 3 Patienten im Verlauf schliesslich doch intubiert. Auf folgenden Grafiken kann eindrücklich gezeigt werden, dass die HFOT und die NIV ebenbürtig erscheinen für die Behandlung der Dyspnoe auf einer Notfallstation (Doshi, et al., 2018, S. 6-8).

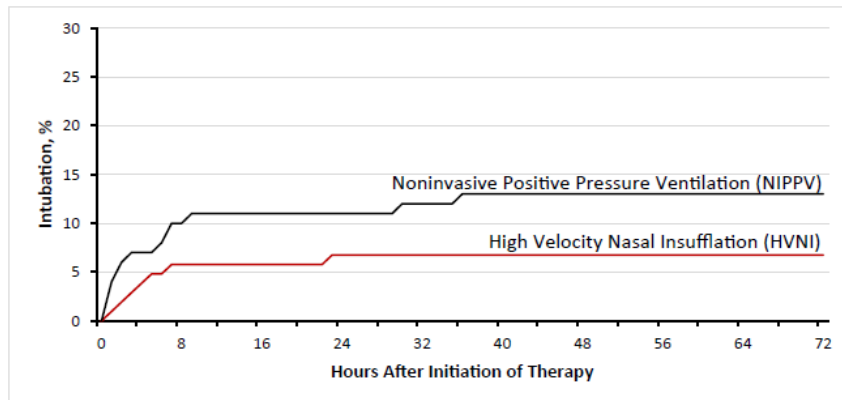


Abbildung 2 Eskalation zur Intubation (Doshi, et al., 2018, S. 8)

In der Abbildung 2 ist die Intubationsrate im Vergleich zwischen HFOT und der NIV visualisiert. Im Gegensatz dazu wird in der Abbildung 3 aufgezeigt, wie viele Patienten mit einer HFOT oder NIV ein Therapieversagen hatten und folglich eine Eskalation der Therapiemassnahmen benötigten.

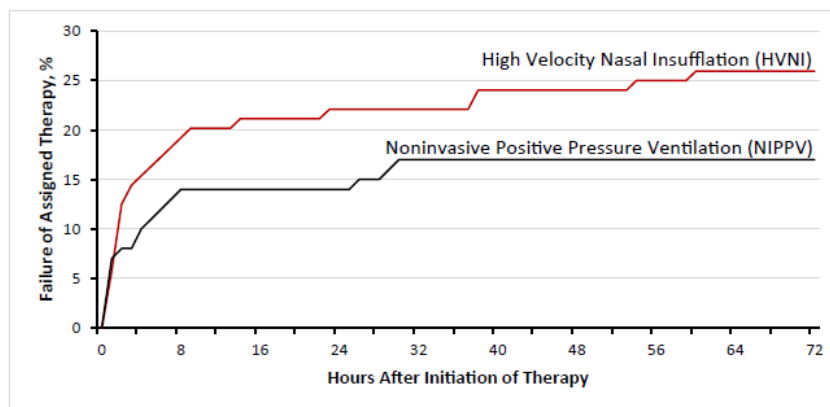


Abbildung 3 Therapieversagen (Doshi, et al., 2018, S. 8)

2.3.2 HFOT bei Kindern mit einer Bronchiolitis

2.3.2.1 Bedeutung der Bronchiolitis für den Notfall

Die Bronchiolitis gilt als die häufigste Infektionskrankheit im Säuglings-, sowie im Kleinkindesalter. Diese saisonale (Wintermonate) Krankheit belastet das Gesundheitssystem weltweit stark. Weltweit gibt es über 35 Millionen Erkrankungen, 3.5 Millionen Hospitalisationen und 199'000 Todesfälle jährlich. Hinsichtlich der Tatsache, dass es sich zumeist um virale Mischinfektionen handelt und sich die Therapie daher symptomatisch ausrichtet, ist

diese Patientengruppe eine starke Belastung für die pädiatrische Notfallstation (Anderson, 2021, S. 2).

2.3.2.2 Aktuelle Behandlungsmethoden

Viele Kliniken rund um den Globus versuchen immer wieder neue Therapieoptionen bei einer Bronchiolitis zu etablieren. Viele dieser medikamentösen Therapieformen haben sich jedoch nicht bewährt. Eine Cochrane review hat 2013 zusammengetragen, dass die Glukortikoidgabe gegenüber einer Placeboverabreichung keine Besserung erbringt. Daher sind Glukortikoide bei einer Bronchiolitis nicht indiziert (Anderson, 2021, S. 4).

Bronchodilatoren, wie Salbutamol (Ventolin®), werden oft bei obstruktiven Atemwegserkrankungen eingesetzt. Daher hat man versucht, diese Therapiemöglichkeit auch bei einer Bronchiolitis anzuwenden. Aber auch hier hat eine Cochrane review aus dem Jahre 2014 aufzeigen können, dass Bronchodilatoren keinen Nutzen haben (Anderson, 2021, S. 4).

Sekundäre bakterielle Infektionen sind selten und der Tatsache geschuldet, dass es sich bei einer Bronchiolitis um eine virale Erkrankung handelt, sind auch Antibiotika nicht indiziert (Anderson, 2021, S. 4).

Eine etwas umstrittene medikamentöse Therapie ist die Inhalation mit NaCl 3% (bspw. Mucoclear®). Hier zeigen verschiedene Studien unterschiedliche Ergebnisse und diese Therapie sollte situativ für den Patienten interdisziplinär besprochen werden (Anderson, 2021, S. 4).

Folglich hat sich keine der medikamentösen Therapien als wirksam erwiesen (Franklin, et al., 2018, S. 3)

Nun ist ersichtlich, dass sich die Therapie bei Patienten mit einer Bronchiolitis rein supportiv ausrichtet. Kinder, welche an einer Bronchiolitis leiden sind oftmals schwer krank und benötigen eine Spitalbehandlung. Nasenspülungen mit NaCl 0.9% sind nutzbringend und können beliebig oft repetiert werden. So kann die verlegte Nasenatmung ein wenig bereinigt werden. Aufgrund der verlegten Nasenatmung und der Erkrankung, fehlt den Kindern oft die Kraft für die Nahrungsaufnahme. Deshalb ist eine entsprechende Hydratation anzustreben. Die enterale Lösung mittels nasogastraler Sonde ist anzustreben, so kann auch Muttermilch verabreicht werden und überschüssige Luft aus dem Abdomen entleert werden (Anderson, 2021, S. 4) (Maurer Hofer, Thöny, & Horn, 2020, S. 3).

Wenn die Patienten eine Hypoxämie aufweisen, erhalten diese Sauerstoff, so auch aktuell bei uns im Kispi ZH auf der Notfallstation. Ist die blossе Sauerstoffapplikation jedoch zielführend (Anderson, 2021, S. 4-5)?

2.3.2.3 HFOT als Wunderwaffe gegen Bronchiolitis?

Auf immer mehr pädiatrischen Notfallstationen, wie dem Kantonsspital Luzern oder dem Inselspital Bern, wird mittlerweile die HFOT u.a. bei der Behandlung der Bronchiolitis erfolgreich angewendet. Um herauszufinden, ob die reine Sauerstoffgabe oder die HFOT doch zielführender ist, müssen wir die Pathophysiologie der Bronchiolitis verstehen. Charakteristisch für eine schwere Bronchiolitis ist die Entzündung der kleinen Atemwege, welche mit einer Hypoxämie, vermehrten Atelektasen, einer Hyperkapnie und einer erhöhten Atemarbeit einhergeht. Alle diese Zeichen sprechen auf die Bereitstellung von einem positiven Atemwegsdruck an. Die gängigste Methode dazu ist das CPAP. Da aber zurzeit die mechanische Beatmung oder CPAP auf die Intensivstation beschränkt sind, könnte die HFOT diese entsprechende Lücke auf den Notfallstationen füllen (Franklin, et al., 2018, S. 1121).

In einer grossen multizentrischen Studie in Australien und Neuseeland wurde untersucht, ob die HFOT gegenüber der standartmässigen lowflow Sauerstoffverabreichung überlegen ist, hinsichtlich Therapieversagen und Eskalation der Therapie. In der Studie zwischen den Jahren 2013 und 2016 von Franklin et.al. wurden Säuglinge, welche an einer Bronchiolitis

litten, eingeschlossen. Bei beiden Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Dauer der Hospitalisation. Hauptergebnis war jedoch, dass Patienten welche eine HFOT erhielten, signifikant weniger häufig eine Eskalation der Therapie bis zur Intubation benötigten. Die Differenz betrug 11 Prozentpunkte im Vergleich zur Gruppe, welche eine lowflow Sauerstofftherapie bekamen. Somit kann man sagen, dass eine frühe Etablierung der HFOT bei Patienten das Risiko für ein Therapieversagen reduzieren kann. Ein Grossteil der Therapieversager bei der Standard-Sauerstoffgruppe konnte mittels einer Rettungs-HFOT vor einer weiteren Eskalation bewahrt werden. In Neuseeland und Australien wird bereits flächendeckend mit HFOT auf den Notfallstationen und den Bettenstationen gearbeitet (Franklin, et al., 2018, S. 1121-1130). Zur Veranschaulichung der Ergebnisse ist die folgende Kaplan-Meier Kurve von Franklin et al.

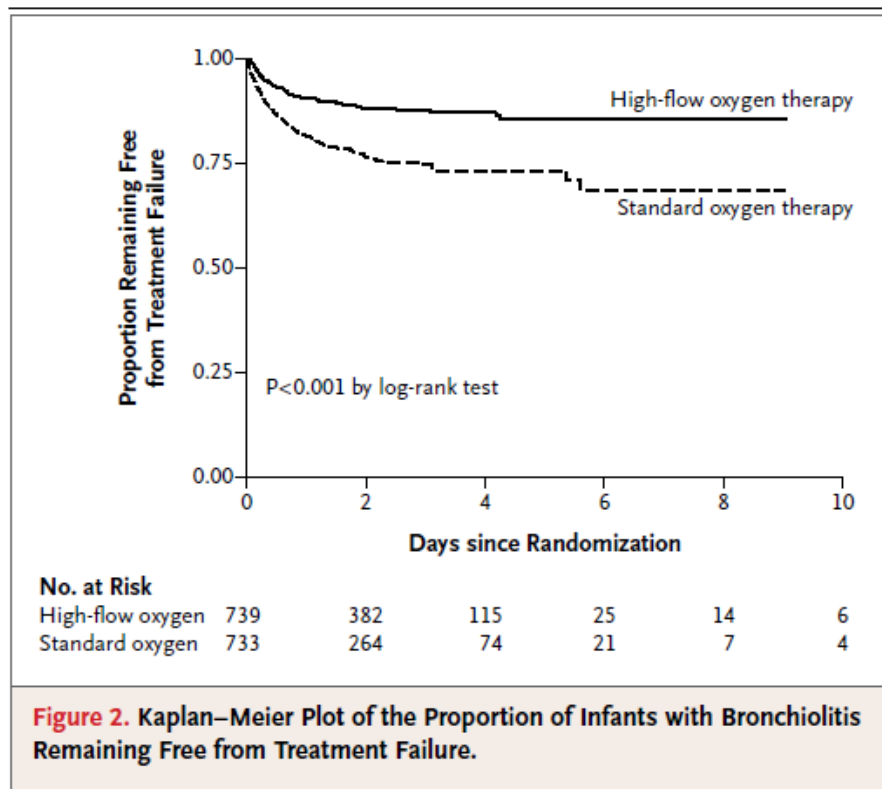


Abbildung 4 Kaplan-Meier Kurve Therapieversagen (Franklin, et al., 2018, S. 1127)

Eine weitere Studie von Schibler et.al, welche im Jahre 2011 veröffentlicht wurde, hat eine retrospektive Studie auf einer australischen pädiatrischen Intensivstation durchgeführt. Ziel war es herauszufinden, wie effektiv eine HFOT bei einer Bronchiolitis ist. Auch sie konnten aufzeigen, dass die Intubationspflicht der Patienten drastisch gesenkt werden konnte mit der Einführung der HFOT, von 37% auf 7% (Schibler, et al., 2011).

Eine spannende Erkenntnis der Studie war, dass diejenigen Patienten, welche als Responder agierten, sich innert den ersten 60 Minuten nach Beginn der HFOT klinisch massiv verbessern konnten. Die Herzfrequenz und die Atemfrequenz lagen bei den als Respondern definierten Patienten nach 60 Minuten um 20% tiefer, als vor Beginn der HFOT. Die anderen Patienten, welche im Verlauf auch eine Eskalierung der Therapie mittels CPAP oder Intubation benötigten, zeigten kaum oder keine Besserung der Klinik nach diesem Zeitraum (Schibler, et al., 2011). In der folgenden Grafik von Schibler et al. wird dies ersichtlich dargestellt. Als HF_only sind die Patienten beschrieben, welche keine Eskalation der Therapiemassnahmen im Verlauf benötigten. Als HF_N ist die Patientengruppe gemeint, welche eine Eskalation der Therapie mittels CPAP oder Intubation im Verlauf benötigte.

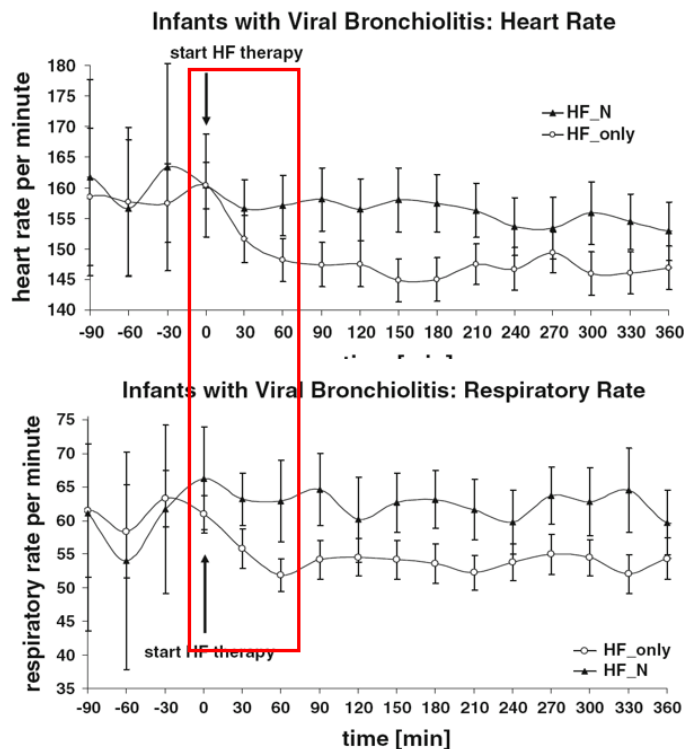


Abbildung 5 Besserung der Klinik nach HFOT Start (Schibler, et al., 2011)

2.3.3 HFOT am Beispiel des Luzerner Kantonsspital

2.3.3.1 Einführung

Das Luzerner Kantonsspital (LUKS) führt seit dem 01.12.2018 die HFOT auf der Notfallstation und der pädiatrischen Bettenstation durch. Mit Mirjam Liechti (Leiterin Notfallstation) konnte ich per Mail einen Austausch führen und ihre Erfahrungen in diese Diplomarbeit einfließen lassen. Im Winter 2018/2019 haben insgesamt 170 Patienten im LUKS eine HFOT erhalten. Hierbei sind die Säuglinge, welche im LUKS geboren wurden, ausgenommen. Bei 17% der 170 Patienten wurde bereits auf der Notfallstation die HFOT initiiert (Liechti, 2021).

Im LUKS wird das Airvo2 System für die HFOT angewendet. Nur dipl. Pflegefachpersonen mit entsprechender Schulung dürfen die Patienten mit einer HFOT betreuen. Fachpersonen Gesundheit EFZ dürfen diese Patienten nicht betreuen (Steiner, 2018, S. 2).

2.3.3.2 Start der HFOT

Die HFOT wird bei Patienten mit einer Bronchiolitis und/oder eines mittelschweren bis schweren Atemnotsyndroms (und ausbleibender Besserung unter einer konventionellen lowflow Sauerstofftherapie) eingesetzt. Die Indikation erfolgt nur in Rücksprache mit dem Oberarzt. Bevor mit der HFOT gestartet wird, erfolgt eine interdisziplinäre Analyse der Patientensituation. Hierbei werden der Allgemeinzustand und die Atmungssituation des Patienten klinisch eingeschätzt. Ein weiterer wichtiger Punkt der interdisziplinären Besprechung ist die aktuelle Arbeitsauslastung der Notfallstation. Der Start der HFOT ist mit einem Mehraufwand aus pflegerischer Sicht für eine gewisse Zeit verbunden und benötigt daher Personalressourcen. Beim Start der HFOT muss der IPS-Oberarzt informiert werden. Folgende Tabelle kann zur klinischen Einschätzung der Atmungssituation des Patienten zur Hilfe gezogen werden (Steiner, 2018, S. 2-4).

	Leicht	Mittel	Schwer/ lebensbedrohlich
Allgemeinzustand	normal	Irritabel, agitiert	apathisch
Atemfrequenz	< 60/min	≥60/min	> 70/min
O-Sättigung (unter Raumlufte)	> 92%	88-92%	< 88%
Einziehungen (subkostal, sternal, thorakal), Nasenflügeln	fehlend	+	++
Ernährung	problemlos	erschwert, aber Trinkmenge >50% der normalen Tagesmenge	Trinkmenge <50% der Tagesmenge; Atemnot beim Trinken

Abbildung 6 Einschätzung Atemnotsyndrom (Steiner, 2018, S. 4)

Wenn das interdisziplinäre Team den Entscheid zur HFOT gefällt hat, wird der Flow und der Sauerstoff entsprechend verordnet und von der Pflege eingestellt. Beim LUKS wird die Flowmenge anhand des Körpergewichtes des Patienten berechnet:

Gewicht (kg)	Liter Flow
2.75	8
3.0	9 *
3.25	9 *
3.5	10 *
3.75	10 *
4.0	10 *
4.25	10 *
4.5	11 *
4.75	11 *
5	11 *
5.5	11 *

Abbildung 7 Berechnung Flowmenge HFOT <6kg KG (Steiner, 2018, S. 7)

- 6 – 10kg KG → 2 l/kg/min
- > 10kg KG → 20 l/min + 0.5 l/min (für jedes zusätzliche kg KG)

Nach Rücksprache mit dem IPS-Oberarzt kann der Flow auch gesteigert werden, falls der Flow nicht ausreicht, um die Patientensituation ausreichend zu verbessern (Steiner, 2018, S. 7).

Wenn der Flow am Patienten entsprechend eingestellt wurde, wird die Sauerstoffzufuhr titriert. Angefangen wird mit einem inspiratorischen Sauerstoffanteil (FiO₂) von 21% und dann allmählich gesteigert bis der Patient keine Hypoxämie mehr aufweist. Falls dafür ein FiO₂ >40% benötigt wird, muss der IPS-Oberarzt informiert werden und ggf. eine Verlegung auf die IPS erwägt werden. Mit der HFOT ist theoretisch eine Therapie bis zu einem FiO₂ von 100% möglich (Steiner, 2018, S. 7).

2.3.3.3 Wann ist eine IPS Verlegung zu erwägen?

Bei jedem Patienten am LUKS, der eine HFOT erhält, ist der IPS-Oberarzt zu informieren. Bei den folgenden auftretenden Kriterien ist der IPS-Oberarzt erneut zu informieren und ggf. eine IPS Verlegung indiziert:

- Trotz HFOT macht der Patient weiterhin SpO₂ Abfälle, Apnoen und/oder Bradykardien
- Persistierende Unruhe trotz Sedation
- FiO₂ >40%
- Persistierende respiratorische Azidose mit pH <7.3 und pCO₂ >8 kPa
- Unzureichende Ressourcen von pflegerischer Seite, so dass eine sichere und umfassende Betreuung der Patienten mit der HFOT nicht mehr gewährleistet ist (Steiner, 2018, S. 12-13)

2.3.4 Pflegeschwerpunkte

2.3.4.1 Nasenkanülengrösse

Bei dem Airvo2 System ist die Wahl der Nasenkanüle abhängig vom Körpergewicht des Kindes. Die Nasenlöcher des Patienten sollen zu 1/2 bis 2/3 ausgefüllt sein, weil zu grosse Nasenkanülen die Ausatmung des Patienten erschweren. Ebenso kann es vermehrt zu Druckstellen führen, wenn die Nasenkanüle zu gross ist. Jedoch ist zu beachten, dass man dennoch die grösstmögliche Nasenkanüle wählt, damit man genügend Flow applizieren kann (Steiner, 2018, S. 8). Welche Nasenkanülengrösse verwendet werden muss ist je nach Hersteller, für die jeweiligen Flowmengen, verschieden.

2.3.4.1.1 Fixation der Nasenkanüle

Vor Anbringen der Nasenkanüle muss ein Hautschutz geklebt werden. Bei dem Airvo2 System geschieht dies mittels den Wigglepads. Der Hautschutz verbleibt am Patienten. Es ist darauf zu achten, dass darunter die Hautverhältnisse trocken und sauber sind. Um Druckstellen zu vermeiden, ist es wichtig, dass die Nasenkanüle die Nasenlöcher nicht ausfüllen und der Abstand zum Nasenseptum mind. 2mm beträgt. Wenn die Nasenkanüle nicht gebraucht wird, bspw. bei einem Auslassversuch, soll die Nasenkanüle entfernt werden, da Säuglinge Nasenatmer sind (Steiner, 2018, S. 8-9).

2.3.4.1.2 Haut- und Nasenpflege

Bei der Lagerung des Patienten ist darauf zu achten, dass er nicht auf der Nasenkanüle aufliegt. Die Nasenkanüle ist mit Spiraldrähten versehen und dies kann zu Druckstellen führen. Daher ist besonders bei der Bauch- oder Seitenlage des Patienten Vorsicht geboten.

Um Hautschädigungen durch den Schlauch zu vermeiden, wird dieser idealerweise über die Ohren zum Hinterkopf geführt und so fixiert. Bei Hautschädigungen an der Nase muss die Nasenkanüle neu fixiert werden. Schleimhautschädigungen der Nase kann man mittels Nasenspülungen mit NaCl 0.9% und Nasensalbe vorbeugen (Steiner, 2018, S. 9-10).

2.3.4.1.3 Inhalationen bei Patienten mit HFOT

Wenn zusätzlich zur HFOT eine Inhalationstherapie notwendig ist, kann eine Feuchtinhalation verordnet werden. Über ein Zwischenstück kann zwischen dem Beatmungsschlauch und der Nasenkanüle ein Vernebler eingebaut werden. Da die Inhalation direkt über die Nasenkanüle erfolgt, ist kein Inhalationsnebel ersichtlich. Nach 15 Minuten kann die Inhalation wieder abgestellt werden (Steiner, 2018, S. 10).

2.3.4.1.4 Absaugen des Patienten an der HFOT

Die Pflegefachperson kann den Patienten, falls klinisch indiziert, regelmässig absaugen. Dies kann mittels eines Absaugkatheters nasopharyngeal, tracheal oder oral erfolgen. Um das Absaugen etwas zu vereinfachen, kann die Nasenkanüle dabei leicht verschoben werden (Steiner, 2018, S. 10).

2.3.4.2 Ernährung

Während der HFOT kann der Patient weiterhin gestillt oder peroral mittels Schoppen ernährt werden. Es ist jederzeit auf eine mögliche Erschöpfung des Patienten aufgrund der Atemsituation zu achten. Bei jedem Säugling <8Mt wird im LUKS immer eine Magensonde gelegt. Sie dient einerseits zur Ernährungsunterstützung und andererseits zum Ablassen der Luft, welche sich im Magen aufgrund der HFOT ansammeln kann. Ebenso kann die Pflegefachperson auch bei älteren Kindern entscheiden, ob eine Magensonde sinnvoll erscheint. Die Magensonde wird eine Stunde nach der Mahlzeit geöffnet und bis zur nächsten Mahlzeit so belassen. Auf diese Weise kann die im Magen vorhandene Luft entweichen. Ob die Magensonde nasal oder oral eingelegt wird, ist abhängig von den vorhandenen anatomischen Platzverhältnissen zwischen Nasenkanüle und Nase (Steiner, 2018, S. 12).

2.3.4.3 Sedation des Patienten

Im LUKS wird bei jedem Patienten mit einer HFOT eine medikamentöse Sedation mittels Chloralhydrat (peroral oder rectal) verordnet. Die Pflegepraxis am LUKS hat gezeigt, dass sich die Patienten vor allem zu Beginn der HFOT aufregen und oft eine Weile brauchen, um sich daran zu gewöhnen. Deshalb wird vor jedem Start der HFOT eine Dosis Chloralhydrat (10-20mg/kg/dosi) verabreicht, um die Angewöhnungszeit für die Patienten an der HFOT zu vereinfachen. Der zuständige Arzt verordnet danach ebenso die Sedation in Reserve (Chloralhydrat 10-15mg/kg/dosi/6stdl.). Auf diese Weise kann die Pflegefachperson bei Bedarf bei weiterhin unruhigen Patienten die Sedation repetitiv verabreichen. Wenn sich der Patient auch mittels der medikamentösen Sedation nicht beruhigt, ist ein IPS-Konsil indiziert (Steiner, 2018, S. 12).

3 Schlussteil

Im folgenden Teil dieser Diplomarbeit werden anhand der Ergebnisse der Literaturrecherche die Konsequenzen für die Praxis erörtert. Insbesondere erläutere ich meine kritischen Gedanken, zeige Möglichkeiten um mein neues Fachwissen in der Praxis zu implementieren und ziehe am Schluss mein persönliches Fazit.

3.1 Auseinandersetzung und gewonnene Erkenntnisse aus der Literatur

Durch das Verfassen meiner Diplomarbeit wollte ich mich in erster Linie mit der HFOT auseinandersetzen und herausfinden, ob diese auch auf der Notfallstation des Kispi ZH anwendbar ist. Ebenso wollte ich herausfinden, ob die HFOT einer NIV ebenbürtig ist und somit auf der Notfallstation eine gute Alternative darstellen kann und nicht jeder Patient sofort auf die IPS muss. Durch die intensive Literaturrecherche ist mir dies auch gut gelungen und ich konnte mich sehr vertieft mit der HFOT und dessen Evidenz befassen.

Es hat mich überrascht, dass es keine einheitliche Methode der HFOT auf der Notfallstation gibt. Jede Klinik hat ihre Eigenheiten, welche oftmals auf Erfahrungswerten beruhen und keine klare Datenlage aufweisen. Ich habe mich daher bei meiner Literaturrecherche auf aktuelle Studien und Richtlinien von anderen Kliniken gestützt. Viele Hersteller von High-flow Geräten werben mit angeblichen Nutzen und Daten, welche sie nie begründen. Deshalb habe ich diese Quellen auch mit äusserster Vorsicht genossen und nicht in meine Arbeit einfließen lassen. Durch den Besuch auf der Notfallstation der Kinderklinik des Inselspitals Bern konnte ich mir auch vor Ort ein Bild machen. Dies hat die Verbindung zwischen Richtlinie und Praxis etwas vereinfacht. Ebenso durfte ich erfahren, dass aktuell weitere Studien (namentlich die PARIS II) laufen, um die Evidenzlage für die HFOT weiter zu ergründen. Da werde ich bestimmt am Ball bleiben. Was mich etwas überrascht hat ist die Tatsache, dass die Studien sich einig sind, dass eine Verkürzung der Hospitalisation nicht erreicht werden kann. Jedoch sind schwere Krankheitsverläufe und Eskalationen der Therapie bis zur Intubation mit einer HFOT deutlich geringer im Vergleich zur lowflow Sauerstoffgabe. Da stellt sich mir die Frage, warum in der Schweiz auf der Pädiatrie die HFOT nicht bereits standartmässig und flächendeckend auf Notfall- und Bettenstationen etabliert ist.

Die Literatur ist sich einig, dass Patienten mit einer HFOT primär nicht auf die IPS gehören, sondern ebenso auf der normalen medizinischen Bettenstation weiter betreut werden können. Der Start und das Ende der HFOT ist die Ressourcen intensivste Zeitspanne, welche jedoch mit vorgegebenen Schematas vereinfacht werden kann. Die Weisung vom LUKS fand ich spannend, dass bereits definiert ist, dass mangelnde Personalressourcen von Seiten Pflege als relative IPS-Indikation gelten und somit ein HFOT Start auf der Notfallstation nicht erfolgt.

Im Rahmen meiner Literaturrecherche habe ich mich auch damit befasst, wie viele Patienten wir bei uns haben, welche potentiell von einem HFOT Start auf der Notfallstation profitiert hätten. Hierzu habe ich Dr. Georg Staubli (Chefarzt Notfallstation Kispi ZH) angefragt, welcher mir keine Zahlen liefern konnte, da schlicht keine Zahlen erfasst werden in diese Richtung. Nicht lockerlassend wandte ich mich im Anschluss an Dr. Michelle Seiler (Oberärztin Notfallstation Kispi ZH), welche grosse Erfahrung in wissenschaftlichen Studien hat. Sie konnte mir die Patienten heraussuchen, welche eine HFOT in den Jahren 2018 / 2019 im Kispi ZH erhielten. Mehr dazu unter Kapitel 3.2.

Eine spannende Tatsache war, dass im NEJM Artikel von Franklin et al. der neue Chefarzt der Intensivstation Kispi ZH (Prof. Luregn Schlappbach) Mitverfasser war. Für den Fall, dass diese Diplomarbeit zu einem Anstoss für eine HFOT Etablierung auf der Notfallstation führen könnte, wäre dies sicherlich eine gute Ressource.

Die spannendste Erkenntnis für mich war zweifelsohne, dass die HFOT der NIV hinsichtlich Eskalation der Therapie nicht unterlegen ist. Sei dies in der Pädiatrie, wie auch in der Erwachsenenmedizin. Mit der Tatsache verbunden, dass die HFOT besser toleriert wird und deutlich weniger Überwachung und personelle Ressourcen benötigt. Es scheint dringend notwendig, dass mehr Kliniken mit der Etablierung beginnen, um somit den Patienten die beste Betreuung ermöglichen können.

3.2 Praxistransfer

Ziel sollte es meiner Meinung nach sein, dass die HFOT auf der Notfallstation und den Bettenabteilungen eingeführt wird. In meiner Funktion als angehender dipl. Notfallexperte NDS HF ist es mir nicht möglich von einem auf den anderen Tag neue Geräte zu beschaffen, eine neue Therapieform zu etablieren und zu verbreitern. Was kann ich also tun? Ich schreibe diese Diplomarbeit, welche hoffentlich viele Leute lesen und zum Nachdenken anregen wird. Dies ist ein Anfang, jedoch nicht mein einziger Wunsch. In diesem Abschnitt meiner Diplomarbeit möchte ich aufzeigen, wie viele Patienten wir in den Jahren 2018/2019 im Kisp ZH hatten und wie viele davon potentiell profitiert hätten, wenn die HFOT auf der Notfallstation und folglich auch auf der Bettenstation bereits etabliert gewesen wäre. Hier möchte ich visuell aufzeigen, wie viele Patienten dies betrifft und wie viele davon einen IPS Platz benötigten für die HFOT Therapie. Die Grafik wurde von mir anhand der Daten von M. Seiler erstellt.

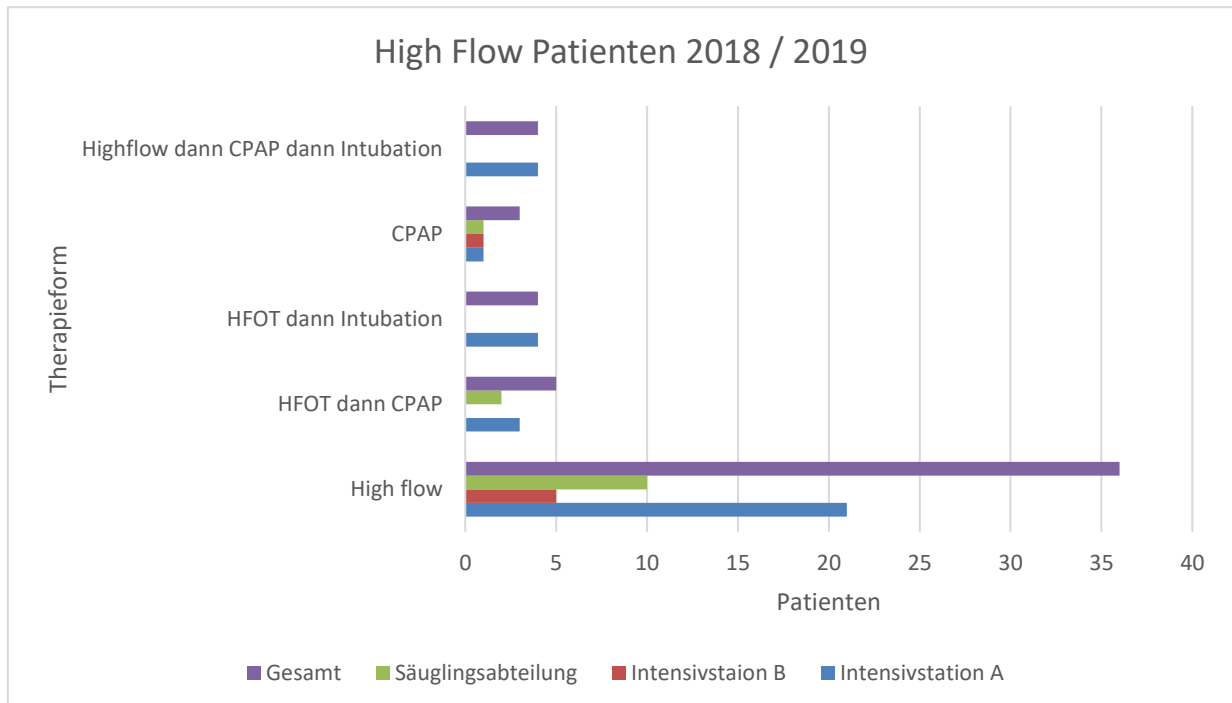


Abbildung 8 Balkendiagramm Patientenzahlen Kisp ZH 2018 / 2019 (Seiler, 2021)

In der Tabelle ist ersichtlich, dass wir rund 50 Patienten in den Jahren 2018 / 2019 hatten, welche hospitalisiert wurden und eine HFOT erhielten. Nicht abgebildet ist die Anzahl Patienten, welche womöglich sich doch für eine HFOT qualifiziert hätten, jedoch mangels Optionen diese Therapie nicht erhielten.

Die klinische Studie von Schibler et al. hat eindrücklich gezeigt, dass sich die Responder-Patienten, welche von einer HFOT profitieren, bereits in den ersten 60-90 Minuten klinisch verbessern und eine abnehmende Atem-, sowie Herzfrequenz aufzeigen. Somit könnten diese Patienten gut auf dem Notfall therapiert werden und als Responder identifiziert werden. Diese Tatsache würde sicherlich dabei helfen, auch die knappen IPS-Plätze für kritisch erkrankte oder schwerstverletzte Patienten frei zu halten.

Wenn es zu einer Etablierung der HFOT bei uns auf der Notfallstation kommen würde, müsste man sich ebenso überlegen, auf welche Bettenabteilungen diese Patienten im Verlauf hospitalisiert werden können. Ziel soll es nicht sein, dass diese Patienten auf der Notfallstation verbleiben, da schlichtweg keine Folgelösung besteht. Sicherlich könnte man da

von den Erfahrungen vom LUKS und der Kinderklinik des Inselspitals Bern profitieren. Beide Kliniken haben bei der Einführung der HFOT auf der Notfallstation, die Bettenabteilungen ebenso involviert.

Dr. Christian Bieli (Oberarzt Pneumologie Kispil ZH) konnte mir mit seiner Fachexpertise die Vorteile einer Etablierung der HFOT auf der Notfallstation erläutern. Besonders nannte er, dass der Nutzen einer HFOT grösser ist, je früher damit begonnen wird. Dies da die respiratorische Insuffizienz bei Kindern im Rahmen einer Atemwegsinfektion sehr dynamisch ist. Es vergeht oft viel Zeit bis die Patienten auf die Bettenstation verlegt werden können. Daher ist die Wahrscheinlichkeit geringer, dass der richtige Zeitpunkt für den Therapiewechsel auf die HFOT auf der Notfallstation verpasst wird (Bieli, 2021).

Bauliche Massnahmen wären bei der Einführung der HFOT keine notwendig, da die meisten Geräte bloss einen O₂ Wandanschluss benötigen, was ja in jedem Zimmer der Notfallstation zum Standard gehört. Aufgrund meiner Funktion als angehender dipl. Notfallexperte NDS HF und meiner vertieften Auseinandersetzung mit der Fachliteratur zu diesem Thema, wäre ich sicherlich eine mögliche Ressource zum Etablieren der HFOT auf der Notfallstation. Es fängt bereits damit an, nach Abschluss meiner Diplomarbeit meine Erkenntnisse zu streuen und im Notfallteam einzubringen. Als Universitätsspital sollte man immer die neuesten und besten Methoden für unsere Patienten anbieten können und gleichweg die Versorgung der kritisch erkrankten oder schwerstverletzten Patienten sicherstellen können.

3.3 Kritische Gedanken

Ich habe in meiner Literaturrecherche keine Angaben dazu erhalten, wie hoch die Personalressourcen bei der Implementierung der HFOT sind. Sprich ich konnte nicht herausfinden, wie hoch die benötigten Personalressourcen sind für eine Notfallstation, welche HFOT anbietet. Die Tatsache, dass die HFOT jedoch in den letzten Jahren auf verschiedenen pädiatrischen Notfallstation, wie dem LUKS und dem Inselspital Bern, eingeführt und mit Erfolg durchgeführt werden, zeigen mir, dass dies durchaus machbar ist. Es benötigt sicherlich eine vertiefte Schulung für das Pflegepersonal, sowie der Ärzteschaft der Notfallstation. Patienten mit akuter Dyspnoe benötigen immer eine enge pflegerische Betreuung. Dabei spielt es keine Rolle, ob diese Patienten eine HFOT erhalten oder nicht. Meine Literaturrecherche konnte aufzeigen, dass die HFOT eine gute Möglichkeit ist, diese Dyspnoe zu verringern. Auf Managementebene muss ein Konzept bestehen, auf welche Bettenabteilungen diese Patienten anschliessend verlegt werden können. Dies da meine Literaturrecherche aufgezeigt hat, dass der Hauptvorteil der HFOT in der Vermeidung einer IPS-Pflichtigkeit besteht. Für mich ist dies klar im Sinne des Patienten und Bezugspersonen. Denn wir dürfen nicht vergessen, dass wir im Kinderspital Kinder als Patienten haben. Jede invasive Massnahme ist mit grossen Ängsten verbunden und das Wohlbefinden der Patienten sollte eines der Hauptaugenmerke für das Pflegepersonal sein. Ich sehe es klar als eine meiner Aufgaben als angehender dipl. Notfallexperte NDS HF, dieses Wohlbefinden der Patienten, sowie deren Bezugsperson zu steigern. Die HFOT kann da eine gute Methode dazu sein, dies schon nur der Tatsache geschuldet, dass die Nasenkanüle beinahe aussieht wie eine normale Nasenbrille für die Sauerstofftherapie.

Im Gegensatz zum LUKS werden im Inselspital Bern alle Patienten bei der Installation der HFOT medikamentös sediert. Ich konnte nicht herausfinden, welche Lösung nun für den Patienten besser ist, dies ist wohl stark von Fall zu Fall verschieden und zeigt mir wieder mal, dass in jedem Krankenhaus Besonderheiten bestehen werden.

Bauliche Massnahmen sind für die highflow Geräte bei uns auf der Notfallstation keine notwendig, dies würde einer Implementierung vor Bezug des Neubaus im Kispil ZH nicht im Wege stehen.

Meiner Meinung nach wäre die HFOT den dipl. Experten / Expertinnen Notfallpflege NDS HF vorbehalten. Dies da diese Personen ein vertieftes Fachwissen vorweisen können und bei Patientenveränderungen passender reagieren könnten. Die Kompetenz für die HFOT stellt wohl den grössten Knackpunkt bei der Einführung der HFOT dar. Denn es sollte nicht

das Ziel sein, dass man bei allen Patienten die HFOT bis ans Limit fährt, sondern diese trotzdem jedem Patienten angepasst einsetzen kann.

3.4 Fazit

Das Erarbeiten dieser Diplomarbeit hat mir grossen Spass bereitet. Ich war überrascht, dass die HFOT der NIV nicht unterlegen ist und durchaus ins Notfallsetting reinpasst. Ich bin der Meinung, dass auch auf der interdisziplinären Notfallstation des Kisp ZH die HFOT ihre Daseinsberechtigung hätte und wir viele Patienten so vor einem Aufenthalt auf der IPS bewahren könnten. Die Wirksamkeit der HFOT ist in verschiedenen Studien erwiesen. Ebenso die positiven Erfahrungswerte von anderen Kliniken, welche aufzeigen, dass zukünftig die HFOT wohl zu einer der Standardtherapien auf einer pädiatrischen Notfallstation dazugehört wird. Es ist nicht in meiner Handlungsfähigkeit, die HFOT auf eigene Faust bei uns zu implementieren. Ich kann mich dafür stark machen und die Ergebnisse, welche ich in dieser Diplomarbeit zusammenfassen konnte, im interdisziplinären Team zu streuen. Die Veröffentlichung meiner Diplomarbeit wird ebenso dazu beitragen. Ganz dem Ziel verpflichtet, das Beste für unsere kleinen Patienten zu ermöglichen und ihnen mehr Luft zum Atmen zu geben.

Literaturverzeichnis

4 Literaturverzeichnis

- Anderson, R. (26. Januar 2021). Morgenteaching 26.01.2021. *Bronchiolitis aus Sicht der IPS*. Zürich: Universitäts-Kinderspital Zürich.
- Bieli, C. (2021). Anfrage Diplomarbeit. (G. De Liquori, Interviewer)
- Doshi, P., Whittle, J. S., Bublewicz, M., Kearney, J., Ashe, T., Graham, R., . . . Miller, T. L. (2018). High-Velocity Nasal Insufflation in the Treatment of Respiratory Failure: A Randomized Clinical Trial. *Ann Emerg Med*, 72(1), S. 73-83.e5.
doi:10.1016/j.annemergmed.2017.12.006
- Franklin, D., Babl, F. E., Schlappbach, L., Oakley, E., Craig, S., Neutze, J., . . . Schibler, A. (2018). A Randomized Trial of High-Flow Oxygen Therapy in Infants with Bronchiolitis. *New England Journal of Medicine*, 378(12), S. 1121-1131.
doi:10.1056/NEJMoa1714855
- Lang, H. (2020). *Beatmung für Einsteiger*. Berlin: Springer.
- Liechti, M. (2021). Anfrage Highflow. (G. De Liquori, Interviewer)
- Maurer Hofer, C., Thöny, A., & Horn, M. (2020). Richtlinie Nasale High Flow Therapie mit Fisher & Pikel. Inselspital Bern Kinderklinik.
- Schibler, A., & Franklin, D. (2016). Respiratory support for children in the emergency department. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 52(2), S. 192-196.
doi:https://doi.org/10.1111/jpc.13078
- Schibler, A., Pham, T. M., Dunster, K. R., Foster, K., Barlow, A., Gibbons, K., & Hough, J. L. (Mai 2011). Reduced intubation rates for infants after introduction of high-flow nasal prong oxygen delivery. *Intensive Care med*, 37(5), S. 847-852.
doi:10.1007/s00134-011-2177-5
- Seiler, M. (2021). Daten Highflow Kispri 2018/2019. Zürich: Universitäts-Kinderspital Zürich.
- Staubli, G. (2020). *Notfallpatienten Kispri ZH 1996-2019*. Kinderspital Zürich.
- Steiner, N. (2018). Arbeitsanweisung High-Flow-Sauerstofftherapie mit Airvo2 auf der pädiatrischen Bettenabteilung und der Notfallstation. 7. Luzerner Kantonsspital.

5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Studiengruppe (Doshi, et al., 2018, S. 9)	5
Abbildung 2 Eskalation zur Intubation (Doshi, et al., 2018, S. 8).....	6
Abbildung 3 Therapieversagen (Doshi, et al., 2018, S. 8).....	6
Abbildung 4 Kaplan-Meier Kurve Therapieversagen (Franklin, et al., 2018, S. 1127).....	8
Abbildung 5 Besserung der Klinik nach HFOT Start (Schibler, et al., 2011)	9
Abbildung 6 Einschätzung Atemnotsyndrom (Steiner, 2018, S. 4)	10
Abbildung 7 Berechnung Flowmenge HFOT <6kg KG (Steiner, 2018, S. 7)	10
Abbildung 8 Balkendiagramm Patientenzahlen Kispri ZH 2018 / 2019 (Seiler, 2021).....	14

6 Anhang

6.1 Zahlen zu Abbildung 8

	Intensivstation A	Intensivstation B	Säuglingsabteilung	Gesamt
High flow	21	5	10	36
HFOT dann CPAP	3	0	2	5
HFOT dann Intubation	4	0	0	4
CPAP	1	2	0	3
Highflow dann CPAP dann Intubation	4	0	1	5

6.2 Selbstständigkeitserklärung

Studierender/Studierende

Name: De Liquori **Vorname:** Gianluca

Titel der Diplomarbeit: Mehr Luft zum Atmen

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass diese Diplom-/ Projektarbeit von mir selbstständig erstellt wurde. Das bedeutet, dass ich keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel beigezogen und keine fremden Texte als eigene ausgegeben habe. Alle Textpassagen in der Diplom-/ Projektarbeit, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Datum: **26.3.2021**

Unterschrift:



Veröffentlichung und Verfügungsrecht

Die Z-INA verpflichtet sich, die Diplom-/ Projektarbeit gemäss den untenstehenden Verfügungen jederzeit vertraulich zu behandeln.

Bitte wählen Sie die Art der vertraulichen Behandlung:

<input checked="" type="checkbox"/>	Veröffentlichung ohne Vorbehalte
<input type="checkbox"/>	Keine Veröffentlichung

Datum: **26.3.2021**

Unterschrift:



Bei Paararbeit Unterschrift der 2. Autorin/ des Autors: