

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG
Année 2023

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

***Description des modalités de support ventilatoire lors d'un
transport secondaire médicalisé chez les patients
pédiatriques atteints de bronchiolite***

Présentée et soutenue publiquement le 27 Octobre 2023
à 18 : 00 au pôle formation.

Par Serlène HAURI

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Eric Wiel

Asseseurs :

Monsieur le Docteur Ayoub MITHA

Monsieur le Docteur Serge DALMAS

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Adrien Wauquier

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Sigles

CPAP	<i>Continus Positive Airway Pressure</i>
IOT	Intubation Orotrachéale
OHD	Oxygénothérapie à Haut Débit
OHDN	Oxygénothérapie à Haut Débit Nasale
PEP	Pression Expiratoire Positive
SA	Semaines d'Aménorrhées
SAMU	Service d'Aide Médical Urgent
SMUR	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
USC	Unité de Soins Continus
VNI	Ventilation Non Invasive
VRS	Virus Respiratoire Syncitial

Sommaire

Avertissement	2
Remerciements	Erreur ! Signet non défini.
Sigles	8
Sommaire	9
1 Introduction générale	6
1.1 Épidémiologie	11
2 La pathologie : la bronchiolite	7
2.1 Physiopathologie.....	7
2.2 Facteurs de risque	8
2.3 Evaluation de la gravité.....	15
2.4 Examens complémentaires.....	9
2.5. Oxygénothérapie	14
2.6 Autres traitements	17
3 Objectif.....	13
Matériel et méthodes.....	14
1 Design de l'étude	19
2 Analyse de données	16
3 Analyse statistique	22
3.1 Tests statistiques	22
3.2 Significativité	22
4 Cadre réglementaire	23
Résultats	24
1 Inclusion.....	24
2 Résultat du critère de jugement principal.....	25
3 Résultat des critères de jugement secondaire.....	27
3.1 Modification de la ventilation au cours du transport.....	27
3.2 Comparaison des paramètres avant et après.....	29
3.2.1 Ventilation par oxygénothérapie haut débit nasale	29
3.2.2 Ventilation par CPAP.....	30
Discussion.....	33
1 Principaux résultats.....	33
2 Discussion des résultats	34

3	Discussion de la méthode	35
4	Perspectives / significativité clinique	37
	Conclusion	38
	Liste des tables	39
	Liste des figures	40
	Références	41
	Annexe 1	43

1 Introduction générale

La bronchiolite est l'infection virale des voies respiratoires inférieures la plus fréquente chez les nourrissons de moins de 2 ans et son diagnostic est clinique. La définition de la bronchiolite est un épisode aigu de gêne respiratoire (séquence rhinite suivie de signes respiratoires : toux, sibilants et/ou crépitants, accompagnés ou non d'une polypnée et/ou de signes de lutte respiratoire), pouvant être diagnostiqué à n'importe quelle période de l'année. [1]

La Société Française de Pédiatrie a défini, en 2019, des critères d'hospitalisation en soins intensifs : présence d'apnées, épuisement respiratoire clinique et/ou biologique, augmentation rapide des besoins en oxygène. Chez les jeunes enfants, 9 à 12 % des cas sont modérés à sévères et nécessitent une admission en unité de soins intensifs pédiatriques [2].

Il est fondamental que les nourrissons avec bronchiolite sévère puissent bénéficier d'une ventilation non invasive de manière précoce avec canule binasale aux urgences pédiatriques, en attendant d'être transférés rapidement par un SMUR pédiatrique en unité de réanimation pédiatrique où ils seront surveillés et traités au mieux. [3]

1.1 Epidémiologie

Elle touche en France chaque année selon l'InVS (Institut national de Veille Sanitaire), 30% de la population des nourrissons, soit environ 480 000 enfants. Le nombre de passages aux urgences pour bronchiolite s'élevait à 11% des consultations aux urgences des enfants de moins de 2 ans (n = 56 520) entre 2015 et 2018. A l'hiver 2014-2015, parmi les nourrissons ayant eu recours aux services hospitaliers d'urgence pour bronchiolite, 56% avaient moins de six mois, et 59 % étaient des garçons [1].

Le nombre de nourrissons atteints par la bronchiolite progresse chaque année, en rapport avec un pic hivernal plus précoce et prolongé. Il a été ainsi observé, entre 1996 et 2003, une augmentation de l'incidence de 9% par an en France.

Pendant la période de pandémie de COVID-19, il y a eu une diminution marquée des cas de bronchiolite.[4]

Après cette période, une augmentation statistiquement significative de l'incidence des bronchiolites ainsi que du besoin d'unité de soins intensifs a été détectée sur la saison hivernale 2021 – 2022 [5].

2 La pathologie : la bronchiolite

La bronchiolite est une inflammation des petites voies respiratoires du poumon et est l'une des causes les plus fréquentes de visites aux urgences chez les jeunes enfants [6].

Il s'agit d'une pathologie virale dont le Virus Respiratoire Syncytial (VRS) est l'agent le plus fréquemment rencontré (60 à 90 % des cas selon les séries). Environ 3,5 millions d'enfants de moins de 5 ans sont hospitalisés chaque année en raison d'une infection des voies respiratoires inférieures causée par le VRS dans le monde. [7]

2.1 Physiopathologie

L'obstruction des petites voies aériennes est d'origine endoluminale, par l'accumulation dans la lumière bronchiolaire de cellules nécrotiques desquamées, de sécrétions muqueuses et pariétales, par une inflammation de la muqueuse bronchique.

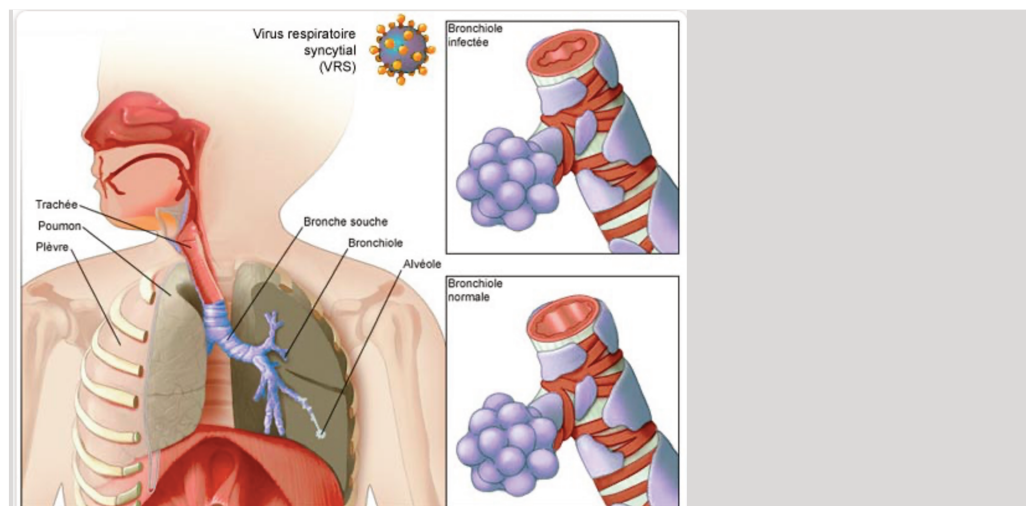


Figure 1 : Physiopathologie de la bronchiolite

2.2 Facteurs de risque

Nous devons être particulièrement vigilants aux enfants prématurés nés à moins de 36 SA, âgés de moins de 2 mois d'âge corrigé et/ou porteurs de comorbidités (dysplasie broncho-pulmonaire, ventilation néonatale prolongée, cardiopathie congénitale, déficits immunitaires, risque de toux inefficace) ; en effet, ces enfants sont plus susceptibles de développer une forme grave.

De plus, certains facteurs environnementaux agissent comme facteurs de risque d'infection dans la première année de vie, tels qu'un contexte socio-économique défavorable, un tabagisme pendant la grossesse, un tabagisme passif, une naissance pendant la période d'épidémie à VRS, une fratrie, une garde à la crèche, l'absence d'allaitement maternel. [1]

2.3 Évaluation de la gravité

L'évaluation de la gravité se fait sur la fréquence respiratoire (corrélée à l'âge), les différents signes de lutte respiratoire (tirage intercostal inférieur, tirage sus-sternal, balance thoraco abdominale, battements des ailes du nez), et les signes auscultatoires

(sibilants, crépitants et la perception du murmure vésiculaire). De plus, nous évaluons l'hypoxémie (via la saturation transcutanée) et la prise alimentaire de l'enfant. [1]

Les complications de la bronchiolite peuvent être une surinfection respiratoire, la survenue d'un pneumothorax, le développement d'un asthme du nourrisson, la défaillance multi-viscérale voire le décès.

2.4 Examens complémentaires

Aucun examen complémentaire n'est nécessaire au diagnostic de bronchiolite.

- La recherche virale n'est pas indispensable mais peut-être réalisée dans un but épidémiologique, la charge virale n'est pas standardisée.
- La radiographie thoracique n'est pas systématique, elle est réalisée en cas d'anomalie à l'auscultation cardio-pulmonaire, en cas de forme grave, d'évolution défavorable, de recherche de diagnostic différentiel, de comorbidités associées.
- Le bilan biologique est utile uniquement en cas de suspicion d'infection bactérienne.
- Les gaz du sang sont réalisés en cas de forme grave pour décider d'une éventuelle admission en réanimation (acidose ou hypercapnie), ils sont à renouveler régulièrement en cas de mauvaise évolution pour envisager une incrémentation thérapeutique.

2.5 Oxygénothérapie

Dans cette pathologie, le recours à l'oxygène est recommandé avec une valeur cible de saturation supérieure à 94% dans les formes graves et 92 % dans les formes modérées. [1].

La prise en charge des nourrissons atteints de bronchiolite sévère repose principalement sur l'oxygénothérapie. Depuis 2005, avec la commercialisation de nouvelles interfaces, nous pratiquons l'oxygénothérapie haut débit en première intention dans les bronchiolites sévères. [8] L'oxygénothérapie à haut débit doit être instaurée dès les premiers signes d'insuffisance respiratoire au risque de se retrouver face à un échec thérapeutique et une nécessité d'incrémentation du mode d'oxygénation. [9]

Au cours de la dernière décennie, la ventilation non invasive a été utilisée pour éviter l'intubation. La pression positive continue (CPAP) est restée la thérapie traditionnelle comme support de VNI [10]. Parallèlement, nous avons vu émerger l'oxygénation haut débit par canules nasales chauffée et humidifiée (Optiflow®) qui est une alternative de choix pour éviter l'intubation oro-trachéale [11]

Il n'y a pas de traitement spécifique pour cette pathologie mais la place de l'oxygénothérapie est prédominante. En cas d'échec d'oxygénothérapie simple aux lunettes nasales, le second recours sera l'oxygénothérapie à haut débit (OHD), la Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) ou la ventilation non invasive en mode BiPAP (VNI).

- La CPAP pour continuous positive airway pressure (= VS-PEP) réalise le maintien d'une pression positive tout au long du cycle respiratoire
- La VNI ou BiPAP® pour bilevel positive airway pressure (= VS-AI-PEP) : association d'une pression expiratoire positive (PEP) et d'une aide inspiratoire (AI). Nous utilisons rarement ce mode ventilatoire, surtout chez les jeunes enfants, car leur travail respiratoire ne permet pas de déclencher le niveau d'aide inspiratoire.

- L'oxygénothérapie à haut débit par voie nasale (OHDN) commercialisé sous le nom d'Optiflow® : délivre une oxygénothérapie continue réchauffée et humidifiée via des canules nasales.

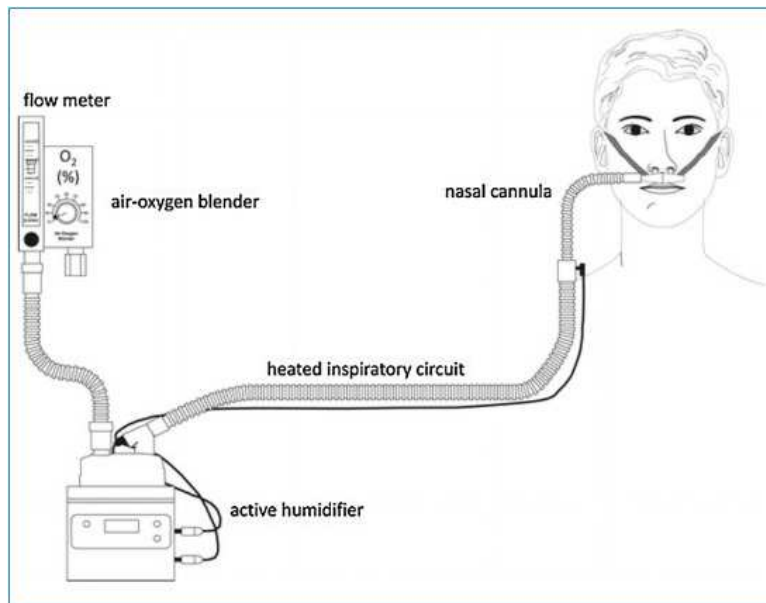


Figure 1 : Circuit de lunettes nasales à haut débit - Optiflow®

Les contre-indications au support ventilatoire par pression sont la défaillance cardiocirculatoire, les troubles de conscience et la non-acceptation de l'interface par le jeune patient, au risque d'aggraver son état respiratoire.

L'objectif de ces différents supports ventilatoires est de diminuer le travail respiratoire et d'améliorer les échanges gazeux.

La CPAP et l'OHDN (Optiflow®) sont décrits comme des soutiens respiratoires non invasifs permettant de créer une PEP (non monitoré avec l'OHDN), une diminution du travail respiratoire et une humidification des sécrétions bronchiques afin de limiter les impactions de mucus et l'atélectasie. [1]

2.6 Autres traitements

La kinésithérapie respiratoire n'a pas de place chez les enfants hospitalisés. Les antitussifs et les fluidifiants sont contre-indiqués dans la bronchiolite. L'administration de bêta-2-mimétiques et de sérum salé hypertonique nébulisé n'est pas recommandée dans la prise en charge de la bronchiolite. La nébulisation d'adrénaline associée ou non à du sérum salé n'est pas indiquée.

La corticothérapie systémique et inhalée n'a pas montré d'efficacité dans cette pathologie.

Le palivizumab (Synagis) est recommandé à la posologie de 15 mg/kg/mois (maximum 5 injections) avant la saison épidémique, dans les cas suivants :

- Nourrissons nés de 28 semaines d'âge gestationnel ou moins et âgés de moins de 1 an au début de l'épidémie saisonnière à VRS.
- Nourrissons nés de 32 semaines d'âge gestationnel ou moins avec une oxygène-dépendance supérieure à 28 jours et âgés de moins de 6 mois au début de l'épidémie saisonnière à VRS.
- Nourrissons de moins de 2 ans qui ont nécessité un traitement pour dysplasie bronchopulmonaire au cours des 6 derniers mois.
- Nourrissons de moins de 2 ans atteints d'une cardiopathie congénitale avec retentissement hémodynamique. [1].

3 Objectif

L'objectif principal de l'étude consiste en une analyse descriptive des différents supports ventilatoires utilisés lors d'un transfert secondaire médicalisé chez les patients pédiatriques atteints de bronchiolite.

Les objectifs secondaires sont d'observer l'évolution et l'éventuelle modification des modes ventilatoires. De plus nous nous intéresserons à l'évolution des constantes et des paramètres biologiques, des gaz du sang, au cours du transport et en fonction des différents modes de ventilation.

Matériel et méthodes

1 Design de l'étude

Étude descriptive, rétrospective, et monocentrique menée dans le service du SAMU-SMUR de Lille et du service de réanimation/USC pédiatrique du CHRU de Lille de janvier 2020 à décembre 2022.

Critères d'inclusion : patient de moins de 2 ans, prise en charge par le SMUR 59 pédiatrique pour transfert secondaire médicalisé vers la réanimation/USC pédiatrique du CHRU de Lille dans le cadre d'une bronchiolite avec nécessité de ventilation.

Critères d'exclusion : interventions primaires, contre-indication à la VNI ou à l'OHD.

Critères d'exposition : Ventilé par OHDN, VNI, CPAP ou intubé/trachéotomisé

Critère principal d'intérêt : mode de ventilation pendant le transport

Critères secondaires d'intérêt : évolution des constantes cliniques et gaz du sang entre le départ et l'arrivée selon les modes de ventilation, les facteurs de risque et la gravité de l'enfant.

Les enfants inclus ont été transporté pour le motif « bronchiolite grave » d'un centre hospitalier de périphérie vers la réanimation ou l'USC pédiatrique du CHRU de Lille, au moyen d'un transport secondaire médicalisé réalisé par le SMUR de Lille.

Nous avons utilisé le logiciel informatique du SAMU 59, Bisom, pour récupérer le mode de ventilation ainsi que les données épidémiologiques (âge, sexe, poids) et cliniques

pendant le transport (fréquence cardiaque, fréquence respiratoire, saturation, tension artérielle).

Les valeurs biologiques des gaz du sang de départ ont été récoltées via les courriers de transfert ou l'histoire de la maladie incluse dans Bisom.

Les gaz du sang ainsi que les constantes d'arrivées ont été recueillies sur le premier bilan d'arrivée du patient dans le service de réanimation/USC du CHRU de Lille via le logiciel ICCA.

Les facteurs de risque retenus dans cette étude sont : prématurés nés à moins de 36 SA, âgés de moins de 2 mois d'âge corrigé et/ou porteurs de comorbidités de type dysplasie broncho-pulmonaire, ventilation néonatale prolongée, cardiopathie congénitale, déficits immunitaires, risque de toux inefficace.

Le score de gravité de l'enfant a été calculé selon les recommandations 2019 de l'HAS. Nous nous sommes basés sur 6 critères qui sont : l'altération de l'état général, la fréquence respiratoire, la fréquence cardiaque, l'utilisation des muscles accessoires, la saturation à l'éveil en air ambiant et l'alimentation. Ces données ont été récoltées via le courrier de transfert adressé au médecin réanimateur du CHRU de Lille. Ces critères nous ont permis de classer les enfants en 3 catégories de gravité.

Forme clinique	Légère	Modérée	Grave
État général altéré (dont comportement)	Non	Non	Oui
Fréquence respiratoire (mesure recommandée sur 1 minute)	< 60/min	60-69/min	≥ 70/min ou < 30/min ou respiration superficielle ou bradypnée (<30/min) ou apnée
Fréquence cardiaque (>180/min ou <80/min)	Non	Non	Oui
Utilisation des muscles accessoires	Absente ou légère	Modérée	Intense
SpO2% à l'éveil en air ambiant	> 92%	90% < SpO2% ≤ 92%	≤ 90% ou cyanose
Alimentation*	>50%	< 50% sur 3 prises consécutives	Réduction importante ou refus
	*(à évaluer par rapport aux apports habituels : allaitement maternel et/ou artificiel et/ou diversification)		
Interprétation	Les formes légères sont définies par la présence de tous les critères	Les formes modérées sont définies par la présence d' au moins un des critères (non retrouvées dans les formes graves)	Les formes graves sont définies par la présence d' au moins un des critères graves

Tableau 1 : Évaluation de la gravité d'un enfant atteint de bronchiolite – HAS 2019

2 Analyse de données

Nous avons souhaité tout d'abord faire état de la répartition des modes de ventilation de manière globale. Puis nous avons calculé les différentes caractéristiques épidémiologiques de la population en fonction des modes de ventilation.

Ensuite nous nous sommes intéressés aux constantes clinico-biologiques au départ du service de périphérie puis les avons comparés avec celles d'arrivée dans le service de soins intensif du CHRU de Lille.

3 Analyse statistique

3.1 Tests statistiques

Les variables qualitatives ont été décrites en termes de fréquences et de pourcentages.

Les variables quantitatives ont été décrites par la moyenne et l'écart type ou par la médiane et l'intervalle interquartile en cas de distribution non Gaussienne.

La normalité des distributions a été vérifiée graphiquement et à l'aide du test de Shapiro-Wilk. L'association entre les différentes variables qualitatives a été évaluée à l'aide du test du Chi-deux (ou du test exact de Fisher en cas d'effectif théorique <5).

Aucune comparaison statistique n'a été réalisée pour les variables qualitatives avec un effectif < 8 .

La variation des constantes du patient entre la prise en charge par le SMUR et l'arrivée dans le service d'aval a été évaluée dans le sous-groupe des patients OHDN et dans le sous-groupe des patients CPAP à l'aide du test de Student apparié.

Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute version 9.4).

3.2 Significativité

Les tests statistiques sont bilatéraux. Les p valeurs sont considérées comme significatives au seuil de 5%. Les intervalles de confiance sont calculés à 95%.

4 Cadre réglementaire

Notre étude ayant une finalité de recherche dans le domaine de la santé, conduite exclusivement à partir d'exploitation de données collectées rétrospectivement, elle ne nécessitait pas d'avis auprès du Comité de Protection des Personnes (CPP).

Nous avons pris contact avec le service de gestion et traitement des données personnelles du CHRU pour les informer de notre étude et des données utilisées (dossier LS1197).

Il n'existe pas de lien d'intérêt concernant l'industrie pharmaceutique et le rédacteur de cette thèse.

Résultats

1 Inclusion des patients pour l'étude

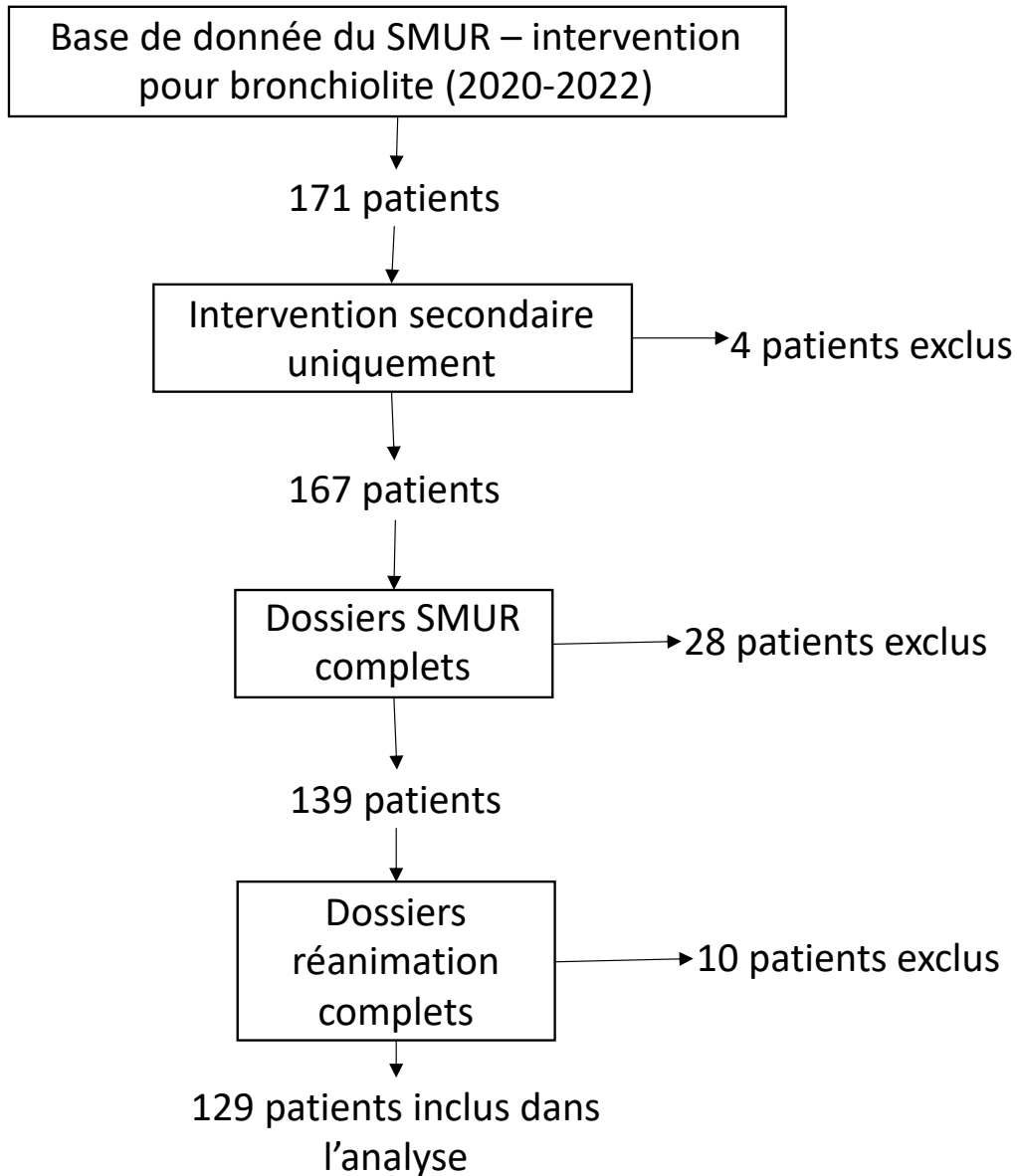


Figure 3 : Flowchart

Les 4 premiers patients exclus le sont sur le fait que ces interventions étaient des interventions primaires.

Ensuite, les 28 suivants, ont été exclus puisqu'il manquait une majeure partie du dossier au niveau du logiciel Bisom du SAMU 59 (pas de mode de ventilation, pas de constantes).

Les 10 derniers patients exclus l'ont été car les dossiers de réanimation/USC, via le logiciel ICCA, étaient indisponibles ou très incomplets (pas de constantes à l'arrivée, pas de gaz du sang à l'arrivée).

Au total, 129 patients atteints de bronchiolite transportés par le SMUR 59, en transport médicalisé secondaire, ont été inclus dans l'analyse (Figure 2 : Flowchart).

2 Résultats du critère de jugement principal

Variable		Mode de ventilation initiale		Total N (%)
		OHDN N(%)	CPAP N (%)	
Age (en mois)		2.0 (1.2 ; 3.4)	1.4 (1.0 ; 2.0)	1.9 (1.1 ; 2.9)
Sexe	Féminin	47 (52.8)	19 (50)	67 (51.9)
	Masculin	42 (47.2)	19 (50)	62 (48.1)
Poids (en kg)		4.8 (3.6 ; 5.5)	4.1 (3.7 ; 5.0)	4.3 (3.6 ; 5.2)
Score de gravité	1	38 (42.7)	16 (42.1)	54 (41.9)
	2	21 (23.6)	11 (28.9)	33 (25.6)
	3	30 (33.7)	11 (28.9)	42 (32.6)
Facteur de risque de gravité	Absence	70 (78.7)	29 (76.3)	100 (77.5)
	Au moins 1	19 (21.3)	9 (23.7)	29 (22.5)
Total		N = 89 (68.9)	N = 38 (29.5)	N = 129 (100)

Tableau 2 : caractéristiques des patients en fonction des modes de ventilation

Sur les 129 patients inclus dans l'analyse, l'âge moyen est de 1,9 mois. 51,8 % des jeunes patients sont des garçons et le poids moyen est de 4,3 kg.

Les modes de ventilation prédominants sont l'oxygénothérapie à haut débit nasale : 89 patients soit 68.9 % puis la CPAP : 38 patients soit 29.5 %.

La majorité des patients transportés (41,9 %) ont un score de gravité = 1 et l'absence de facteur de risque de gravité (77,5 %).

Concernant le score de gravité, nous avons mis en évidence, par un test statistique, que ce score est comparable en fonction du mode de ventilation. Les patients sont donc autant ventilés par OHDN ou par CPAP indépendamment de la gravité clinique.

Dans le groupe ventilé par OHDN, l'absence de facteur de risque concerne 78,7 % des patients, dans le groupe CPAP cela concerne 76,3 % des patients ; les deux groupes semblent donc comparables à ce niveau.

La VNI et l'intubation sont des modes de ventilation rarement rencontrés. En effet sur les 129 patients inclus nous avons rencontré 1 patient ventilé en VNI et 1 patient ventilé de manière invasive (par intubation naso-trachéale).

La jeune patiente ventilée par VNI présentait au moins un facteur de risque de gravité ainsi qu'un score de gravité de 2. Biologiquement, au départ du service de périphérie, elle présentait une acidose majeure (pH = 7,03) hypercapnique (pCO₂ = 73 mmHg). A son arrivée en service de réanimation elle a rapidement été intubée, elle a ensuite présenté un état de choc septique puis de défaillance multi-viscérale et est décédée 11 jours après son admission en soins intensifs. C'est le seul décès qui a été constaté au cours de notre étude.

Concernant le jeune patient pris en charge en ventilation invasive par intubation nasotrachéale, celui-ci ne présentait pas de facteur de risque mais un tableau de gravité majeure (groupe 3). En effet, celui-ci a été intubé dans le service de périphérie devant la défaillance circulatoire majeure, à son départ il présentait une tension artérielle à 72/33 mmHg. Le jeune garçon a ensuite passé 18 jours dans le service de réanimation pédiatrique sous oxygénothérapie à haut débit.

3 Résultats des critères de jugement secondaire

3.1 Modification du mode de ventilation au cours du transport

Variables		Modes de ventilation		Total
		OHDN	CPAP	
		N = 89	N = 38	N = 129
Modification du mode de ventilation pendant le transport ; N (%)		9 (10,1)	2 (5,3)	11 (8,5)
	Vers OHDN	NA	0 (0)	0 (0)
	Vers CPAP	8 (8,9)	NA	8 (6,2)
	Vers IOT	1 (1,2)	2 (5,3)	3 (2,3)

Tableau 3 : modification du mode ventilatoire au cours du transport

Nous pouvons constater que sur les 129 transports étudiés, 11 patients, soit 8,5 %, ont vu leur mode de ventilation modifié au cours du transport. La grande majorité des modifications portant sur le groupe OHDN.

En effet, parmi les patients ventilés par OHDN initialement, 9 patients, soit 10,1 %, ont vu leur mode ventilatoire modifié au cours du transport. La grande majorité des modifications est faite vers la ventilation en CPAP (9,0 %).

Parallèlement, 5,3 % des patients ventilés en CPAP ont eu leur mode ventilatoire modifié, tous vers l'intubation orotrachéale.

En étudiant plus précisément ces dossiers, nous pouvons affirmer que toutes les modifications du mode ventilatoire lors du transport ont été faites sur une aggravation clinique.

Concernant la modification de la ventilation par OHDN vers la CPAP nous constatons que le critère principal recherché est l'effet PEP (pression expiratoire positive) pour permettre une meilleure ventilation alvéolaire.

Les modifications faites vers la ventilation mécanique invasive sont des thérapeutiques de sauvetage en cas de défaillance ventilatoire majeure. Aucun enfant ventilé de manière invasive secondairement n'est décédé au cours de son hospitalisation.

3.2 Comparaison des paramètres clinico-biologiques avant et après le transport

Ensuite, nous avons comparé les constantes clinico-biologiques avant et après le transport selon les modes de ventilation utilisés (OHDN ou CPAP).

3.2.1 Ventilation par oxygénothérapie à haut débit nasal

Variables		Comparaison avant/après	
		OHDN (N = 89)	p value
Fréquence cardiaque (bpm)			0.2075
	Avant	159.28	
	Après	156.38	
Fréquence respiratoire (cpm)			0.1481
	Avant	50.16	
	Après	47.38	
pCO₂ (mmHg)			0.2947
	Avant	59.19	
	Après	57.64	
Saturation (%)			0.2185
	Avant	97.03	
	Après	96.53	
pH			0.8712
	Avant	7.30	
	Après	7.29	

Tableau 4 : comparaison avant et après transport des constantes clinico-biologique des patients ventilés par OHDN

La moyenne des fréquences cardiaques et respiratoires de départ se situent dans la normale haute pour l'âge, comme attendu dans les bronchiolites. Le taux de saturation et le pH se situent dans les normes pour un enfant.

L'anomalie majeure de ces constantes est l'hypercapnie avec un taux de pCO₂ = 59,19 mmHg au départ du transport.

Concernant les comparaisons avant/après pour le mode de ventilation en OHDN nous ne voyons pas d'évolution statistiquement significative.

Nous pouvons observer une tendance à la diminution de la fréquence cardiaque et de la fréquence respiratoire.

Sur le plan de la saturation, de la capnie et du pH nous ne constatons pas de variation particulière.

3.2.2 Ventilation par CPAP

Variables		Comparaison avant/après	
		CPAP (N = 38)	p value
Fréquence cardiaque (bpm)			0.4303
	Avant	156.92	
	Après	154.39	
Fréquence respiratoire (cpm)			0.5316
	Avant	54.08	
	Après	52.21	
pCO2 (mmHg)			0.0260
	Avant	66.97	
	Après	60.30	
Saturation (%)			0.3440
	Avant	96.84	
	Après	96.42	
pH			0.0349
	Avant	7.25	
	Après	7.30	

Tableau 5 : comparaison avant et après transport des constantes clinico-biologique des patients ventilés par CPAP

A propos de la ventilation en CPAP, nous pouvons constater que les fréquences cardiaques et respiratoires se situent dans la normale haute pour l'âge, comme pour la ventilation par OHDN.

La saturation, comme pour la ventilation en OHDN, est dans la normale pour un enfant éveillé.

Nous constatons par contre, une acidose avec un pH moyen de 7,25 au départ du transport, que l'on ne retrouvait pas dans la ventilation par OHDN. L'hypercapnie est elle aussi majorée par rapport au groupe précédent.

Nous pouvons observer deux résultats statistiquement significatifs :

- Une diminution de la pCO₂
- Une augmentation du pH, pour tendre vers la normalisation

Comme pour la ventilation en OHDN nous observons une tendance à la diminution de la fréquence cardiaque et de la fréquence respiratoire.

La saturation, elle, semble que très peu modifiée.

3.3 Cas particuliers de la VNI et de l'IOT

Concernant la jeune patiente ventilée par VNI, dans cet exemple précis, nous ne constatons pas d'évolution particulière quant à la fréquence cardiaque ni à la fréquence respiratoire. Le pH est quant à lui resté très bas, mais sans modification, 7,04 au départ et 7,03 à l'arrivée.

Parallèlement à cela, nous pouvons observer une chute majeure de la saturation, passant de 92 % au départ à 75 % à l'arrivée. Nous pouvons dernièrement, observer une nette augmentation de la capnie : 94 mmHg à l'arrivée contre 73 mmHg au départ.

Concernant le patient ventilé de manière invasive par intubation nasotrachéale, la fréquence respiratoire est restée identique puisque ventilé en mode VAC (volume assisté contrôlé), avec une fréquence respiratoire fixée ; la fréquence cardiaque est

elle aussi restée inchangée. La saturation s'est quant à elle améliorée passant de 89 à 95 %.

Par ailleurs nous observons une majoration franche de l'acidose, donc une diminution du pH (7,11 au départ puis 6,94 à l'arrivée) associé à une nette augmentation de la capnie (88 mmHg au départ puis 113 mmHg à l'arrivée).

Discussion

1 Principaux résultats

Nous constatons, en premier lieu, que nous utilisons principalement deux modes de ventilation dans la bronchiolite sévère à savoir l'OHDN et la CPAP, ce qui est concordant avec l'étude de Safi et al., réalisée en 2019 [12]

Par ailleurs, nous avons remarqué que les modifications du mode de ventilation apportées au cours du transport, se faisaient majoritairement sur les patients ventilés en OHDN pour switcher vers le mode CPAP (72,7 % des modifications au cours du transport). Ces données sont en accord avec la littérature en émettant tout de même la réserve que, par exemple, l'étude de Bisgaard Pedersen et al., a été menée de manière intra-hospitalière. [13]

Nous constatons qu'aucune modification ne s'est faite dans le sens CPAP vers l'OHDN, en effet, si la mécanique ventilatoire et/ou l'oxygénation ne sont pas satisfaisantes sous OHDN, il nous paraît peu probable qu'elle s'améliore sous CPAP. En effet, dans l'étude de Bisgaard Pedersen et al., par exemple, lorsque le patient se dégrade sous oxygénation par OHDN alors il est ventilé par CPAP. [13]

Notre étude suggère que la fréquence respiratoire ne diminuait pas de manière significative dans la ventilation par CPAP ou par OHDN ceci est en contradiction avec l'étude de Bisgaard Pedersen et al., ainsi que l'étude de Larrar et al., qui trouve une réduction significative particulièrement sur la ventilation en CPAP [13,14].

La ventilation par OHDN ne montre aucun résultat significatif quant aux variables clinico-biologiques étudiées ce qui est en discordance avec l'étude de Bisgaard Pedersen et al., qui retrouve une baisse significative de la fréquence respiratoire. L'étude de Tins et al., montre elle aussi une réduction de la fréquence respiratoire ainsi qu'une amélioration de la saturation [15]

Ensuite, nous avons pu identifier que les patients ventilés en mode CPAP avaient un pH de départ plus bas que ceux ventilés par OHDN. En effet, dans les recommandations de la SRLF 2012, l'acidose respiratoire était identifiée comme un critère d'échec de ventilation par OHDN et posait donc l'indication de ventiler les patients sous CPAP [16]. Les pratiques étudiées au sein du SAMU 59 sont donc en accord avec les recommandations nationales.

D'autre part, notre étude met en évidence une réduction significative de la pCO₂ au cours du transport dans le groupe des patients ventilés par CPAP, l'étude de Larrar et al., ainsi que celle de Thia et al., retrouve elle aussi cette réduction significative [14,17].

Concernant la ventilation par VNI, le cas unique dans notre étude, cela nous fait nous interroger sur l'indication de la VNI dans certaines pathologies préexistantes (ici cardiopathie congénitale) et dans des tableaux de gravité biologique tel quel l'acidose hypercapnique majeure ne répondant pas à la CPAP classique.

Comme décrit précédemment, la patiente ventilée par VNI s'est fortement dégradée pendant le transport. Nous pouvons donc s'interroger sur le fait que ça soit une

conséquence d'une évolution fulgurante et inattendue de la maladie et/ou une désadaptation du mode de ventilation qui lui était proposé.

En ce qui concerne la ventilation invasive nous pouvons donc ici relever le fait que cela a été une thérapie d'urgence pour éviter un probable arrêt cardio-respiratoire. Elle reste donc une thérapie utilisée rarement au cours de notre étude.

2 Discussion des résultats

En observant la pratique des différents centres d'accueil de pédiatrie de périphérie, Il nous semblerait que dans la majorité des cas, l'oxygénothérapie à haut débit la plus utilisée soit l'OHDN plutôt que le mode par CPAP n'est que peu utilisée. Parfois même, celle-ci, n'est pas possible d'un point de vue du matériel. Les médecins responsables des transports ont l'habitude de poursuivre le mode ventilatoire initié en cas de bonne tolérance de celui-ci. En cas de dégradation clinique le mode ventilatoire est rapidement réévalué par le médecin du transfert en charge du transport.

La durée des transports excède rarement une heure dans notre département (59), le temps entre lequel nous évaluons les constantes clinico-biologiques de départ et d'arrivée est donc relativement court. Il est difficile de mettre en évidence une dégradation ou au contraire une aggravation et de relier celle-ci au mode de ventilation pratiqué pendant le transport du patient.

De plus, notre prise en charge intervient très souvent dans la phase hyper-aigüe de la pathologie. Nous pouvons donc nous interroger si une éventuelle dégradation pendant

le transport est en lien avec un mode de ventilation non adapté ou plutôt avec une évolution initiale de la bronchiolite.

La majorité des patients transportés ont un score de gravité = 1 ; nous constatons donc qu'à la moindre alerte, faisant évoquer un signe de gravité ou une dégradation potentielle, l'enfant est rapidement transféré vers une unité de soins intensifs.

Un des biais dans les résultats s'apparente au fait que nous n'avons pas étudié les paramètres de réglages des différents modes ventilatoires, par exemple les niveaux de débit ou de pression (dû au fait du caractère rétrospectif).

Par ailleurs nous savons aussi que la mesure des paramètres cliniques telle que la saturation est une mesure très sensible aux mouvements du patient. De ce fait, nous comprenons aisément que la mesure de saturation pendant le transport reste une estimation peu fiable. Nous aurions éventuellement pu prendre en compte la saturation présente sur le gaz du sang, mais le but de cette étude était de regarder l'évolution des constantes pendant le transport.

3 Points forts et limites

Il s'agit d'une des premières études s'intéressant au sujet, en effet, l'OHD dans la bronchiolite est étudiée au sein des structures hospitalières mais très rarement lors des transports médicalisés.

La force de notre étude repose sur une grande période d'inclusion, à savoir 2 ans, de janvier 2020 à décembre 2022 ; donc deux périodes épidémiques consécutives.

Bien que les patients venaient d'hôpitaux différents, cette étude est monocentrique dans le sens où les transports ne concernent que le SAMU de Lille, les résultats dépendent donc des caractéristiques de la population géographique de notre centre de SAMU ainsi que des moyens techniques à disposition et des habitudes des équipes.

Une seconde limite, est liée au fait que l'étude porte sur une petite cohorte (n = 129), ce qui limite la puissance des résultats présentés.

Par ailleurs, une des limites provient du caractère rétrospectif de l'étude qui impose un biais de sélection avec des données pouvant être manquantes ou incomplètes mais aussi une difficulté à obtenir une relation de causalité fiable.

Enfin, un biais de sélection peut lui aussi être présent. En effet, le recueil de données présentes dans le dossier informatique du patient peut ne pas être représentatif de l'ensemble de la prise en charge et ce en lien avec des informations manquantes ou erronées lors du recueil.

4 Perspectives / significativité clinique

Il nous paraît intéressant de poursuivre les investigations sur le sujet en majorant le nombre de patients à analyser, en pratiquant le recrutement multicentrique pour s'affranchir d'un certain nombre de biais.

Par ailleurs nous pourrions aussi faire une étude qui aurait pour but de comparer différents niveaux de pression et/ou de débit selon les modes ventilatoires et d'en étudier la réponse clinico-biologique.

D'autre part, il nous paraît utile d'inclure l'espèce virale impliquée de la bronchiolite pour éventuellement mettre en évidence une méthode optimale d'oxygénation à haut débit selon le virus responsable.

Récemment, nous avons vu émerger une stratégie vaccinale pour immuniser au mieux nos jeunes patients contre le VRS ; nous pourrions donc, dans quelques années, étudier le recours à la ventilation en fonction de la présence ou non d'une couverture vaccinale chez les enfants.

Conclusion

Les recommandations actuelles concernant la prise en charge de la ventilation pendant le transport secondaire des patients atteints de bronchiolite sont pauvres. Notre étude montre que les principaux modes de ventilation sont l'OHDN et la CPAP. La CPAP permet une diminution significative de la capnie et une augmentation significative du pH (pour se rapprocher de la norme).

De plus, la commercialisation de nouvelles interfaces, plus ergonomiques pour les jeunes patients, est en plein essor. De nouveaux modes de ventilation pourraient voir le jour dans les prochaines années.

Une étude prospective multicentrique de grande ampleur pourrait aider à montrer un lien de causalité entre les différents modes de ventilation et la réponse clinico-biologique. Cela permettrait aux urgentistes non spécialisés dans la pédiatrie d'avoir des recommandations claires sur le sujet. De plus, dans le contexte socio-économique actuel, cela pourrait potentiellement réduire la durée d'hospitalisation des jeunes patients.

Liste des tables

Tableau 1 : Évaluation de la gravité d'un enfant atteint de bronchiolite	21
Tableau 2 : Caractéristiques des patients en fonction des modes de ventilation	25
Tableau 3 : Modification du mode de ventilation au cours du transport	27
Tableau 4 : Comparaison avant et après transport des constantes clinico-biologiques des patients ventilés par OHDN.....	25
Tableau 5 : Comparaison avant et après transport des constantes clinico-biologiques des patients ventilés par CPAP.....	25

Liste des figures

Figure 1. La physiopathologie de la bronchiolite	Erreur ! Signet non défini.
Figure 2. Circuit d'oxygénothérapie à haut débit - Optiflow®.....	16
Figure 3. Flowchart	24

Références

- [1] hascnpp_bronchiolite_texte_recommandations_2019.pdf n.d.
- [2] Milési C, Pierre A-F, Deho A, Pouyau R, Liet J-M, Guillot C, et al. A multicenter randomized controlled trial of a 3-L/kg/min versus 2-L/kg/min high-flow nasal cannula flow rate in young infants with severe viral bronchiolitis (TRAMONTANE 2). *Intensive Care Med* 2018;44:1870–8. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5343-1>.
- [3] Chabernaud J-L, Jourdain G, Durand S. Ventilation non invasive pour la prise en charge pré-hospitalière des bronchiolites sévères du nourrisson. *Arch Pédiatrie* 2009;16:726–8. [https://doi.org/10.1016/S0929-693X\(09\)74128-4](https://doi.org/10.1016/S0929-693X(09)74128-4).
- [4] Flores-Pérez P, Gerig N, Cabrera-López MI, de Unzueta-Roch JL, del Rosal T, Calvo C. Acute bronchiolitis during the COVID-19 pandemic. *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica* 2022;40:572–5. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2021.06.012>.
- [5] Faraguna MC, Lepri I, Clavenna A, Bonati M, Vimercati C, Sala D, et al. The bronchiolitis epidemic in 2021–2022 during the SARS-CoV-2 pandemic: experience of a third level centre in Northern Italy. *Ital J Pediatr* 2023;49:26. <https://doi.org/10.1186/s13052-023-01425-8>.
- [6] Jat KR, Mathew JL. Continuous positive airway pressure (CPAP) for acute bronchiolitis in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;1:CD010473. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010473.pub2>.
- [7] Ghazaly MMH, Abu Faddan NH, Raafat DM, Mohammed NA, Nadel S. Acute viral bronchiolitis as a cause of pediatric acute respiratory distress syndrome. *Eur J Pediatr* 2021;180:1229–34. <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03852-9>.
- [8] Lodé N, Bacher M, Pinto Da Costa N, Maury I. [Non invasive ventilation and bronchiolitis: out-of-hospital practice]. *Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr* 2009;16:723–5. [https://doi.org/10.1016/S0929-693X\(09\)74127-2](https://doi.org/10.1016/S0929-693X(09)74127-2).
- [9] Franklin D, Babl FE, Schlapbach LJ, Oakley E, Craig S, Neutze J, et al. A Randomized Trial of High-Flow Oxygen Therapy in Infants with Bronchiolitis. *N Engl J Med* 2018;378:1121–31. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1714855>.
- [10] Borgi A, Louati A, Ghali N, Hajji A, Ayari A, Bouziri A, et al. High flow nasal cannula therapy versus continuous positive airway pressure and nasal positive pressure ventilation in infants with severe bronchiolitis: a randomized controlled trial. *Pan Afr Med J* 2021;40:133. <https://doi.org/10.11604/pamj.2021.40.133.30350>.
- [11] Slain KN, Shein SL, Rotta AT. The use of high-flow nasal cannula in the pediatric emergency department. *J Pediatr (Rio J)* 2017;93:36–45. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2017.06.006>.
- [12] Safi F, Gargouri L, Mejdoub Y, Hsairi M, Sallemi O, Jedidi J, et al. INTEREST OF NON-INVASIVE VENTILATION IN THE MANAGEMENT OF ACUTE BRONCHIOLITIS n.d.
- [13] Pedersen MB, Vahlkvist S. Comparison of CPAP and HFNC in Management of Bronchiolitis in Infants and Young Children. *Child Basel Switz* 2017;4:28.

<https://doi.org/10.3390/children4040028>.

[14] Larrar S, Essouri S, Durand P, Chevret L, Haas V, Chabernaud J-L, et al. Place de la ventilation non invasive nasale dans la prise en charge des broncho-alvéolites sévères. *Arch Pédiatrie* 2006;13:1397–403. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2006.07.005>.

[15] Tinsa F, Bel Hadj I, Khalsi F, Ben Romdhane M, Trabelsi I, Brini I, et al. Apport de l'oxygénothérapie avec lunettes nasales à haut débit dans la prise en charge de la bronchiolite sévère. *Perfect En Pédiatrie* 2019;2:183. <https://doi.org/10.1016/j.perped.2019.04.014>.

[16] Ventilation en réanimation pédiatrique. *Réanimation* 2013;22:134–7. <https://doi.org/10.1007/s13546-012-0579-1>.

[17] Thia LP, McKenzie SA, Blyth TP, Minasian CC, Kozłowska WJ, Carr SB. Randomised controlled trial of nasal continuous positive airways pressure (CPAP) in bronchiolitis. *Arch Dis Child* 2008;93:45–7. <https://doi.org/10.1136/adc.2005.091231>.

AUTEUR : Nom : HAURI

Prénom : Serlène

Date de Soutenance : 27/10/2023

Titre de la Thèse : Description des modalités de support ventilatoire lors d'un transfert secondaire médicalisé chez les patients pédiatriques atteints de bronchiolite.

Thèse - Médecine - Lille 2023

Cadre de classement : Médecine Générale

DES + FST ou option : Médecine d'Urgence

Mots-clés : bronchiolite, ventilation, pédiatrie, OHDN, Optiflow®, CPAP, VNI, IOT

Résumé :

Contexte : Les cas de bronchiolite ont augmenté après la pandémie de SARS CoV2. Les places de soins intensifs pédiatriques sont indispensables à la prise en charge des bronchiolites graves. Or le maillage territorial nécessite souvent des transferts médicalisés entre les différentes structures pour accueillir l'enfant dans l'unité la plus adaptée. L'objectif principal de l'étude consiste en une analyse descriptive des modes de ventilation utilisés lors des transports médicalisés secondaires des jeunes patients atteints de bronchiolite.

Matériel et Méthodes : Étude observationnelle rétrospective menée au sein du SAMU 59, de janvier 2020 à décembre 2022, incluant les patients de moins de 2 ans, atteints de bronchiolite, ventilés à haut débit, transportés de manière secondaire. Nous avons tout d'abord réalisé une description des modes ventilatoires les plus utilisés et dans quels cas. Nous avons ensuite comparé les caractéristiques clinico--biologiques avant et après le transport.

Résultats : Au total, 129 patients atteints de bronchiolite transportés par le SMUR 59, en secondaire, ont été inclus dans l'étude. L'âge moyen est de 1,9 mois avec 51,8 % de garçons. Les principaux modes de ventilation sont l'OHDN et la CPAP. Le mode de ventilation a été modifié pendant le transport dans 8,5 % des cas pour palier une dégradation clinique. Pas d'amélioration significative dans le groupe OHDN. Le pH ainsi que la capnie sont significativement améliorés avec la ventilation dans le groupe CPAP. La VNI est utilisée dans des cas très spécifiques. La ventilation invasive reste une thérapeutique de dernier recours.

Conclusion : Les modes de ventilation les plus utilisés dans les transports secondaires médicalisés des jeunes patients atteints de bronchiolite sont l'OHDN et la CPAP. La CPAP permet une réduction significative de la pCO₂ et une normalisation du pH.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Eric Wiel

Asseseurs : Monsieur le Docteur Ayoub Mitha
Monsieur le Docteur Serge Dalmas

Directeur : Monsieur le Docteur Adrien Wauquier