

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2019

THÈSE POUR LE DIPLOME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non
invasive dans les bronchiolites en unités de réanimation et
surveillance continue pédiatriques.**

Présentée et soutenue publiquement le 4 octobre 2019 à 18h
au Pôle Formation

Par Mathilde PERIOT-JARRY

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Stéphane LETEURTRE

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Stéphane DAUGER

Monsieur le Professeur François DUBOS

Directeur de Thèse :

Madame le Docteur Camille GUILLOT

AVERTISSEMENT

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

TABLE DES MATIERES

RESUME	4
LISTE DES ABREVIATIONS	5
INTRODUCTION GENERALE.....	6
ARTICLE	14
INTRODUCTION	14
MATERIELS ET METHODES	16
RESULTATS	18
DISCUSSION	25
CONCLUSION.....	31
DISCUSSION GENERALE.....	32
CONCLUSION.....	35
BIBLIOGRAPHIE.....	36
ANNEXES	41
Annexe n°1 : Protocole infirmier	41
Annexe n°2 : Fiche de sevrage.....	42
Annexe n°3 : Score de rétraction.....	43
Annexe n°4 : Score de Wood modifié.....	43

RESUME

Contexte : Les formes sévères de bronchiolites nécessitent une hospitalisation en unité de soins intensifs pédiatriques (USIP). L'efficacité de l'assistance ventilatoire non invasive est démontrée depuis une vingtaine d'années dans le traitement de la bronchiolite sévère. Son utilisation est bien définie, mais aucun consensus concernant son sevrage n'existe. Cette étude évaluait l'application d'un protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive chez des nourrissons hospitalisés pour une bronchiolite modérée à sévère en USIP et vérifiait la sécurité d'utilisation de ce protocole.

Méthodes : Une étude rétrospective, monocentrique était menée dans l'USIP de l'hôpital Robert Debré à Paris pendant les périodes épidémiques de bronchiolite entre 2015 et 2017. Tous les patients de moins d'un an, hospitalisés pour une bronchiolite et nécessitant un support ventilatoire étaient inclus. Les groupes de patients sans et avec utilisation du protocole étaient comparés sur le plan de la survenue de complications, de durée d'assistance ventilatoire et de durée d'hospitalisation en USIP et totale.

Résultats : 191 patients étaient inclus dans l'étude, 115 dans le groupe sans protocole et 72 dans le groupe avec protocole. Le taux d'application du protocole infirmier était de 90% ($n=72/80$). La survenue de complication n'augmentait pas avec l'utilisation du protocole ($n=45/115$, 37,8% sans protocole contre $n=22/72$, 30,6% avec, $p=0,308$). L'utilisation du protocole n'augmentait ni la durée de ventilation ni les durées d'hospitalisation. La durée de l'assistance ventilatoire totale était de 41 heures [19-74] sans protocole contre 49 heures [29-89] avec ($p=0,082$), et la durée de CPAP (continuous positive airways pressure) de 27 heures [17-49] sans protocole et 30 heures [13-51] avec protocole ($p=0,522$). Les nourrissons séjournèrent en USIP 3,5 jours [3-5] sans protocole contre 4 jours [3-5,5] avec protocole ($p=0,383$), la durée totale d'hospitalisation était de 10 jours [7-14] sans protocole contre 10 jours [7-12] avec protocole ($p=0,447$).

Conclusion : L'utilisation d'un protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive était possible et simple avec un très bon taux d'application. Son utilisation était sûre. L'utilisation du protocole n'augmentait pas la survenue de complications liées à l'assistance ventilatoire. Il permettait un sevrage optimal sans allonger la durée de ventilation, ni durée d'hospitalisation totale et en USIP. Les pratiques professionnelles semblaient être harmonisées et les équipes paramédicales plus autonomes.

LISTE DES ABREVIATIONS

CPAP Continous Positive Airway Pressure

InVs Institut de veille sanitaire

PEP Pression expiratoire positive

IC Interquartile

OHD Oxygénation haut débit

USIP Unité de soins intensifs pédiatriques

VRS Virus respiratoire syncitial

VI Ventilation invasive

VNI Ventilation non invasive

INTRODUCTION GENERALE

1) La bronchiolite aiguë virale

a. Définition

La bronchiolite virale aiguë est une pathologie très fréquente chez le nourrisson de moins de 1 an. Elle est définie comme une infection virale des voies respiratoires basses. Les virus les plus souvent retrouvés sont le virus respiratoire syncytial (VRS) entre 60 et 90% des cas et le rhinovirus entre 25% et 40% des cas (1–3).

b. Physiopathologie

L'infection touche initialement les voies respiratoires hautes. La réplication virale peut atteindre les voies respiratoires basses et apparaissent alors des difficultés respiratoires. Celles-ci sont dues à une obstruction des voies aériennes par inflammation locale et production de mucus (2). Le travail respiratoire dépend de la compliance du parenchyme pulmonaire et de la cage thoracique ainsi que des résistances des voies aériennes. L'obstruction des voies aériennes dans la bronchiolite est à l'origine d'une augmentation des résistances. L'expiration passive en condition normale devient active dans l'obstruction des voies aériennes. Il y a donc une augmentation du travail respiratoire et un recours aux muscles respiratoires accessoires (4). Dans les formes sévères, l'expiration est incomplète. Cela se traduit par une pression alvéolaire positive en fin d'expiration ou pression expiratoire positive (auto-PEP) (5). Cette auto-PEP correspond cliniquement au geignement expiratoire.

Les jeunes nourrissons et ceux avec un petit poids étaient décrits comme les plus à risque de faire des apnées (6). La physiopathologie de ces apnées semble être mixte par obstruction et par atteinte centrale (7).

c. Epidémiologie et aspect médico-économique

On constate depuis plusieurs années que les épidémies hivernales nécessitent de plus en plus un recours hospitalier. Le dernier bulletin de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) de la période épidémique 2018-2019 montrait un nombre de passages aux urgences pour bronchiolite de 63 616 en France, soit une augmentation de 37% en 2 ans. Le nombre d'hospitalisations au décours d'une consultation aux urgences s'élevait à 23 147 hospitalisations (8).

Dans les études épidémiologiques concernant la bronchiolite réalisées sur quelques années depuis le début des années 2000, les durées d'hospitalisation dans les unités de réanimation et surveillance continue pédiatriques ou unités de soins intensifs pédiatriques (USIP) étaient de 3 à 11 jours dont 2 à 5 jours avec un support ventilatoire (2,9,10). L'enjeu de la prise en charge adéquate est médical avec une réduction des complications mais également économique. Les coûts d'une hospitalisation en USIP pour une bronchiolite s'élevaient à 11 000 euros par séjour en France en 2014 (11) et entre 8 000 et 40 000 dollars par séjour entre 2003 et 2013 aux Etats-Unis (12). Ces dépenses étaient réparties majoritairement pour les nourrissons nés prématurément et pour les nourrissons de moins de 3 mois (12,13). Le coût global annuel des bronchiolites était estimé à plus de 1,73 milliard de dollars aux Etats-Unis en 2014 (2).

d. Sévérité de la bronchiolite.

La sévérité de la bronchiolite s'évalue essentiellement avec des critères cliniques : fréquence respiratoire, saturation en oxygène, auscultation pulmonaire, signes de lutte respiratoire, traduisant une augmentation du travail respiratoire (tirage intercostal, sous costal et sus claviculaire, entonnoir xiphoidien, balancement thoraco-abdominal, battement des ailes du nez, pouvant être évalué par le score de rétraction (Annexe 3)),

état hémodynamique (fréquence cardiaque, marbrures...), état de conscience (irritation, agitation, coma...). Le score de Wood modifié (Annexe 4), comprenant des critères respiratoires avec la saturation en oxygène, le murmure vésiculaire, les signes de lutte, les bruits expiratoires et l'état de conscience, est régulièrement utilisé dans l'évaluation de la gravité des bronchiolites (14,15). Bien que les critères d'hospitalisation en USIP restent à la discrétion du médecin en charge, les signes de gravité conduisant à une hospitalisation en USIP sont le plus souvent l'épuisement respiratoire du nourrisson et le geignement expiratoire créant une auto-PEP, des troubles hémodynamiques associés ou des troubles neurologiques correspondant à une insuffisance respiratoire décompensée.

Peu d'examens paracliniques sont nécessaires dans l'évaluation de la gravité d'une bronchiolite. Le gaz du sang permet d'évaluer la présence d'une acidose respiratoire, témoin d'une insuffisance respiratoire décompensée. Une radiographie de thorax peut être réalisée dans les formes sévères à la recherche de complications : pneumothorax, atélectasie ou surinfection pulmonaire (2).

e. Traitement des formes sévères : l'assistance ventilatoire

A l'heure actuelle, il n'existe pas de traitement étiologique de la bronchiolite mais uniquement des traitements symptomatiques. Les traitements antiviraux n'ont pas fait preuve de leur efficacité dans les études cliniques (16). Pour les formes les moins sévères, une prise en charge ambulatoire ou une hospitalisation en secteur conventionnel peuvent être proposées. Le traitement consiste en des désobstructions rhinopharyngées, fractionnement de l'alimentation ou arrêt alimentaire et perfusion, position en proclive, oxygénothérapie. Pour les formes les plus sévères, une hospitalisation en USIP est nécessaire pour instaurer une assistance ventilatoire. Cela représente environ 8% des patients hospitalisés pour une bronchiolite (17). Le principe

des traitements des bronchiolites modérées à sévères est de diminuer le travail respiratoire de l'enfant en assistant son système respiratoire pour permettre une diminution de la détresse respiratoire ; le tout sans provoquer de complications (pulmonaires, infectieuses ou cutanée...) entraînant une augmentation de la durée d'hospitalisation et du coût de celle-ci. Dans tous les types d'assistance respiratoire actuels, la pression positive expiratoire (PEP) joue un rôle important dans la diminution du travail respiratoire et dans l'amélioration de l'oxygénation (18).

Les différents types d'assistance ventilatoire

Il existe différents types d'assistance ventilatoire :

- L'oxygénothérapie à haut débit (OHD) qui délivre un débit continu de mélange d'air et d'oxygène. Une étude de Milési et al. montrait qu'un débit de 2L/kg/min permettait l'obtention d'une pression expiratoire pharyngée supérieure ou égale à 4mmHg (19),
- La CPAP (continuous positive airway pressure) qui délivre une pression expiratoire positive continue. Une étude française d'Essouri et al. montrait en 2007 qu'une PEP à 7mmHg permettait de diminuer de façon plus importante la pression transdiaphragmatique représentant le travail respiratoire des enfants atteints de bronchiolite (20),
- La ventilation non invasive (VNI) à deux niveaux de pression (différents modes possibles) qui délivrent une pression positive continue, une aide inspiratoire ou une pression inspiratoire et une fréquence respiratoire. Une étude de Javouhey et al. montrait en 2008 une diminution du recours à la ventilation invasive (VI) avec l'utilisation de la VNI (9).
- La ventilation invasive (VI).

Effet physiopathologique de l'assistance ventilatoire

L'utilisation d'une assistance ventilatoire non invasive est bien définie dans le support ventilatoire des bronchiolites et ce depuis plus de 20 ans (2,9,21). L'efficacité de la VNI et de la CPAP était aussi démontrée dans la réduction du travail respiratoire par plusieurs études. L'équipe de réanimation pédiatrique de Montpellier montrait que la CPAP permettait cliniquement une diminution du travail respiratoire évaluée avec le score de Wood modifié, une diminution des besoins en oxygène (22) et de la capnie (23). Sur le plan physiopathologique, on observait une diminution de la pression intrapleurale estimée à partir de la pression intraoesophagienne (24). Dans une étude canadienne de 2017, l'utilisation de la VNI permettait de diminuer le recours à la VI (25). Dans d'autres études, il était montré que l'utilisation de l'assistance ventilatoire non invasive (CPAP, VNI) permettait de diminuer la durée de l'assistance ventilatoire de 7 à 4 jours et la durée d'hospitalisation de 10 à 6 jours dans la prise en charge d'une bronchiolite en USIP (9,11). Enfin elle permettait de diminuer les coûts d'hospitalisation de 17 000 euros à 11 000 euros par séjour dans l'étude de Borckink et al. entre 2008 et 2010 (26).

Complications de l'assistance ventilatoire

La survenue de complications liées à l'assistance ventilatoire non invasive est d'autant plus importante que la durée de celle-ci est longue. Elle peut entraîner un rallongement de la durée d'hospitalisation et donc un surcoût. Malgré la persistance de complications infectieuses avec l'utilisation de la VNI, celle-ci permettait une diminution de moitié des surinfections pulmonaires par rapport à la ventilation invasive (11,27). Le succès de la VNI repose principalement sur une bonne tolérance et donc une bonne synchronisation entre le patient et la machine de ventilation. Ainsi, l'adaptation à

l'assistance ventilatoire non invasive peut nécessiter une sédation pour une meilleure synchronisation, d'autant plus que la durée de ventilation est longue (28). Les interfaces d'assistance ventilatoire non invasive peuvent être à l'origine de points d'appui cutanés et d'escarres (29). Aussi, comme dans la VI, la pression positive peut causer des pneumothorax (30).

2) Le sevrage de l'assistance respiratoire

a. Définition du sevrage

Le sevrage d'une ventilation est défini comme la séparation de la machine d'assistance ventilatoire et le retour à une ventilation spontanée sans aide. Les critères de sevrage de ventilation invasive sont bien définis et comprennent des critères respiratoires, hémodynamiques, neurologiques et biologiques. Les paramètres de ventilation doivent être stables et peu importants (31).

A notre connaissance, il n'y a pas de consensus dans le sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive chez l'enfant. On retrouve dans la littérature adulte et pédiatrique l'utilisation de la VNI dans le sevrage de la ventilation invasive (32,33). Des protocoles de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive étaient étudiés chez l'adulte et en néonatalogie dans le cadre de pathologies respiratoires chroniques (34–39). En pédiatrie, aucune étude n'a évalué un protocole de son sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive et encore moins un protocole infirmier de sevrage.

b. Difficultés et risques liés au sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive

Le sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive est un challenge. Si le sevrage est réalisé trop tôt, il y a un risque d'échec de sevrage. Le patient va donc réaugmenter son travail respiratoire et a un risque de s'épuiser de nouveau avec une réapparition d'insuffisance respiratoire décompensée (maintien d'un travail respiratoire augmenté,

trouble neurologique, difficultés à une reprise alimentaire). Devant un enfant plus fragile, ce nouvel épisode d'insuffisance respiratoire, nécessitant une assistance, provoque inmanquablement une augmentation de la durée d'hospitalisation. Si le sevrage est réalisé trop tard, le risque de complications de l'assistance ventilatoire (infectieuse, pulmonaire...) est augmenté ainsi que la durée d'assistance ventilatoire et la durée d'hospitalisation et ce, de façon inutile.

3) Les protocoles médicaux et infirmiers

a. Protocoles médicaux

Les protocoles médicaux sont très utilisés dans la pratique quotidienne en pédiatrie, en particulier dans les atteintes respiratoires. Ils permettent une prise en charge harmonisée et peuvent réduire la durée d'hospitalisation. Par exemple, Miller et al. montraient une diminution de 2 jours de la durée totale d'hospitalisation après utilisation d'un protocole médical de prise en charge de l'asthme en pédiatrie, passant de 4,4 jours à 2,7 jours d'hospitalisation (40).

b. Protocoles paramédicaux

La collaboration médecin-infirmier est essentielle pour la prise en charge optimale des patients. En réanimation, l'intérêt des protocoles infirmiers a été montré pour améliorer la prise en charge des pathologies, en particulier dans la sédation et l'assistance ventilatoire. L'équipe nantaise de réanimation pédiatrique montrait une utilisation sûre du protocole infirmier de sédation (41). Une équipe allemande montrait la diminution du syndrome de sevrage après utilisation d'un protocole infirmier de sédation en pédiatrie (42). Aussi, Duyndam et al. montraient qu'un protocole infirmier de sevrage de ventilation invasive était sûr, qu'il n'augmentait pas le risque d'échec d'extubation et qu'il semblait permettre une diminution de la durée de VI (43).

4) Objectifs

L'objectif principal de l'étude était d'évaluer l'application d'un protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive reprenant des critères objectifs et reproductibles chez des enfants hospitalisés pour une bronchiolite modérée à sévère en unités de réanimation et surveillance continue pédiatriques.

L'objectif secondaire de cette étude était de vérifier la sécurité de ce protocole en comparant la survenue de complications de la ventilation et de l'hospitalisation, la durée de ventilation (CPAP, VNI, VI et totale), la durée d'hospitalisation en USIP et la durée d'hospitalisation totale entre patients sans et avec utilisation du protocole.

5) Ethique

L'étude était soumise au comité d'éthique de la société française de pédiatrie sous le numéro d'avis CER_SFP_2019_107. Une déclaration à la commission nationale de l'informatique et des libertés était réalisée sous le numéro 259.

ARTICLE

Protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive dans les bronchiolites en unités de réanimation et surveillance continue pédiatriques.

INTRODUCTION

La bronchiolite aiguë virale est une pathologie très fréquente chez le nourrisson de moins de 1 an. Les formes les plus sévères nécessitent une assistance ventilatoire, elles représentent environ 8% des hospitalisations totales des enfants atteints de bronchiolite (17). Les durées médianes d'hospitalisation dans les unités de soins intensifs pédiatriques (USIP) sont de 3 à 11 jours dont 2 à 5 jours avec un support ventilatoire (2,9,44). L'enjeu de la prise en charge adéquate est médical, avec une réduction des complications et donc de la morbi-mortalité, mais également économique. Les coûts d'une hospitalisation en USIP pour une bronchiolite s'élevaient à 11 000 euros par séjour en France en 2014 (11) et entre 8 000 et 40 000 dollars aux Etats-Unis (12). L'utilisation de l'assistance ventilatoire non invasive est bien définie dans le support ventilatoire des bronchiolites et ce depuis plus de 20 ans, permettant une diminution du travail respiratoire et une diminution du recours à la ventilation invasive (VI) (2,9,21,24,25,45). Différents types d'assistance non invasive peuvent être utilisés : l'oxygénation haut débit (OHD), continuous positive airway pressure (CPAP), ventilation non invasive (VNI) à deux niveaux de pression avec différents modes.

A notre connaissance, il n'y a pas de consensus dans le sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive chez l'enfant. On retrouve dans la littérature adulte et

pédiatrique l'utilisation de la VNI dans le sevrage de la ventilation invasive (32,33). Des protocoles de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive (34–39). En pédiatrie, aucune étude n'a évalué un protocole de son sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive et encore moins un protocole infirmier de sevrage.

La collaboration médecin-infirmier est pourtant essentielle pour une prise en charge optimale des patients. En réanimation, l'intérêt des protocoles infirmiers a été montré pour améliorer la prise en charge des pathologies en particulier pour la sédation et l'assistance ventilatoire invasive (41–43,46). L'utilisation de ces protocoles permettait une autonomie des infirmiers quant à la prise en charge et n'augmentait pas le taux de complication lié à l'utilisation de l'assistance ventilatoire et de la sédation. Ces protocoles étaient sûrs. Dans plusieurs études, il était montré que grâce à un protocole de sédation, il y avait moins de syndrome de sevrage et la dose journalière de benzodiazépines semblait diminuer (41,42). Aussi, Duyndam et al. montraient qu'un protocole infirmier de sevrage de ventilation invasive (VI) semblait permettre une diminution de la durée celle-ci (43).

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'application d'un protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive reprenant des critères objectifs et reproductibles de sevrage chez des enfants hospitalisés pour une bronchiolite modérée à sévère en USIP.

L'objectif secondaire de cette étude était de vérifier la sécurité de ce protocole en comparant la survenue de complications de la ventilation et de l'hospitalisation, la durée d'assistance ventilatoire (CPAP, VNI, VI et totale), la durée d'hospitalisation en USIP et la durée d'hospitalisation totale entre patients sans et avec protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive.

MATERIELS ET METHODES

1) Protocole de sevrage d'assistance ventilatoire non invasive

Un protocole de sevrage d'assistance ventilatoire non invasive était élaboré par les équipes médicales et paramédicales de l'USIP de l'hôpital Robert Debré-Paris, à partir des pratiques de sevrage de ventilation du service et selon des critères respiratoires, hémodynamiques et neurologiques (Annexe 1). Avant sa mise en place, les équipes médicales et paramédicales étaient formées à son utilisation. Il était appliqué uniquement sur prescription médicale à partir de l'hiver 2016-2017.

2) Caractéristiques générales de l'étude

Une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique était menée dans l'USIP de l'hôpital Robert Debré à Paris, pendant les périodes épidémiques de bronchiolite, et comprenait deux périodes distinctes :

- durant l'hiver des années 2015-2016, correspondant à la période avant l'utilisation du protocole de sevrage
- durant l'hiver des années 2016-2017, correspondant à la période d'utilisation du protocole de sevrage.

3) Population étudiée

Tous les patients de moins d'un an, hospitalisés dans l'USIP pour une bronchiolite et nécessitant un support ventilatoire étaient inclus. Les critères d'exclusion étaient l'utilisation exclusive de l'oxygénation à haut débit durant l'hospitalisation, la présence de trachéotomie avec VI au long court et la présence d'une VNI au long court.

4) Critères de jugement

Le critère de jugement principal était l'application du protocole de sevrage par l'équipe paramédicale. Les critères de jugement secondaires étaient les médianes de durée d'assistance ventilatoire, de durée d'hospitalisation en USIP et de durée totale d'hospitalisation.

5) Recueil des données

Tous les séjours compris dans la période d'inclusion, comprenant le mot clef bronchiolite étaient analysés. Les critères d'inclusion et d'exclusion étaient vérifiés. Les données étaient recueillies de façon standardisée par les investigateurs. La saisie des données était anonymisée. L'application du protocole était évaluée par la présence de fiche de sevrage de ventilation, collectée dans les dossiers médicaux.

Les données étaient recueillies à partir des dossiers médicaux des patients et les données suivantes étaient analysées :

- Âge, poids, principaux antécédents, durée des symptômes avant l'admission, score de gravité à l'admission (score de Wood modifié, score de rétraction), paramètres vitaux à l'entrée, examens complémentaires,
- Apparition de complications cutanées, neurologiques ou infectieuses pendant la ventilation,
- Durée d'assistance ventilatoire totale et durée par type d'assistance : CPAP, VNI, VI.
- Durée d'hospitalisation en USIP et durée d'hospitalisation totale.

En fonction de l'application du protocole, deux groupes étaient créés : le groupe sans protocole comprenant tous les patients de la période 1 et les patients de la période 2

pour lesquels le protocole n'était pas appliqué et le groupe avec protocole comprenant tous les patients de la période 2 pour lesquels le protocole était appliqué.

c. Analyse statistique

Les données qualitatives étaient présentées en effectif et en pourcentage. Les données quantitatives étaient exprimées par la médiane et l'intervalle interquartile (IC). La normalité des paramètres numériques a été vérifiée graphiquement et par le test du Shapiro-Wilk. La recherche de facteurs de confusion associés aux deux groupes était réalisée en analyse univariée en utilisant les tests du Chi-deux ou du Fisher exact sur les paramètres qualitatifs et par le test du Student ou du Mann-Whitney sur les paramètres quantitatifs.

La durée d'assistance ventilatoire, la durée d'hospitalisation en USIP, la durée totale d'hospitalisation et les complications, selon les deux groupes, étaient analysées par les mêmes analyses que précédemment. La régression logistique a été utilisée pour les complications et un modèle mixte pour les divers délais analysés.

Le seuil de significativité retenu est fixé à 5%. L'analyse statistique est réalisée à l'aide du logiciel SAS, version 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA) par l'Unité de Biostatistiques du CHU de Lille.

RESULTATS

Pendant les deux périodes étudiées, 302 patients étaient hospitalisés pour une bronchiolite en USIP. Après analyse des critères d'exclusion, 191 patients étaient inclus dans l'étude, 119 dans le groupe sans protocole et 72 dans le groupe avec protocole (Figure 1).

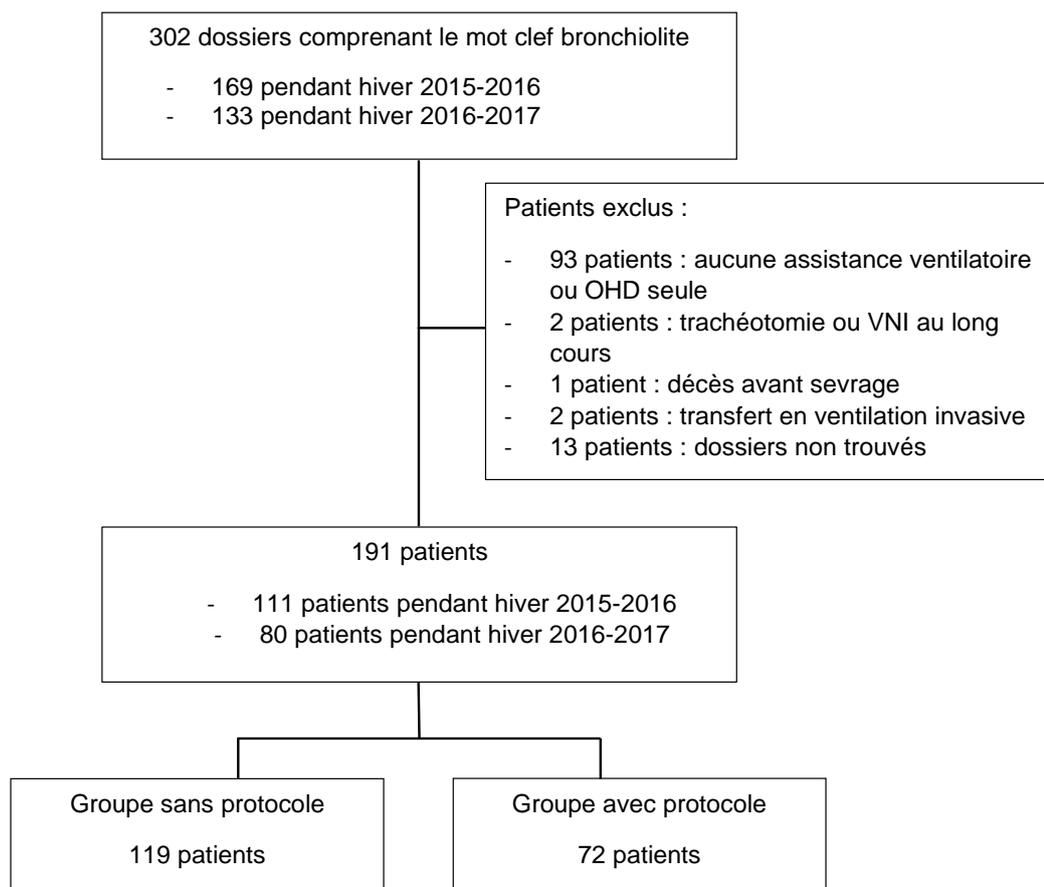


Figure 1. Diagramme de flux. OHD = Oxygénation haut débit ; VNI = Ventilation non invasive.

Il n'y avait pas de différence significative dans les caractéristiques épidémiologiques, des patients entre les deux groupes étudiés (sans et avec protocole), détaillées dans le Tableau 1.

Seule la fréquence cardiaque à l'admission de l'enfant était différente entre les deux groupes (163 par minute [152-175] dans le groupe sans protocole et 170 par minute [158-180] dans le groupe avec protocole ($p=0,22$). Mais l'évaluation de la gravité de la pathologie à l'admission était comparable entre les deux groupes. Le score de Wood modifié était calculé respectivement à 4,5 [3,5-5,5] et 4,5 [4-6] ($p=0,133$) et le score de rétraction calculé respectivement à 5 [4-6] et 5 [3-6] ($p=0,693$). La présence de bronchiolite apnéisante était identique dans les deux groupes, 49 enfants ($n=49/119$,

41,1%) dans le groupe sans protocole et 21 enfants (n=21/72, 29,2%) dans le groupe avec protocole avaient des apnées ($p=0,095$). Le virus respiratoire syncytial (VRS) était majoritaire dans les deux groupes. Les prélèvements virologiques étaient positifs à VRS pour 88 enfants (n=88/119, 74,0%) dans le groupe sans protocole et 54 enfants (n=54/72, 75,0%) ($p=0,949$).

Tableau 1. Caractéristiques patients. n= nombre, IC= interquartile, PELOD= Pediatric logistic organ dysfunction, PIM= Pediatric Index of Mortality, PCO2= pression en dioxyde de carbone, DM= données manquantes.

Variables	Groupe sans protocole (n=119)	Groupe avec protocole (n=72)	p
Âge, médiane en jours [IC]	45 [26-70]	38,5 [22,5-73,5]	0,170
Ratio garçon/fille, n (%)			0,480
fille	49 (41,2)	26 (36,1)	
garçon	70 (58,8)	46 (63,9)	
Poids, médiane en kilogrammes [IC]	3,8 [3,4-4,6]	4,00 [3,3-4,9]	0,548
Antécédents médicaux, n (%)			
respiratoire	18 (15,1)	12 (16,7)	0,776
cardiologique	12 (10,4)	4 (5,6)	0,273
neurologique	3 (2,5)	0 (0)	NA
immunitaire	0 (0)	2 (2,8)	NA
Durée des symptômes avant admission, médiane en jours [IC]	2 [1-2]	1 [1-2]	0,448
Score de Wood modifié, médiane [IC]	4,5 [3,5-5,5]	4,5 [4-6]	0,133
Score de rétraction, médiane [IC]	5 [4-6]	5 [3-6]	0,693
Fréquence cardiaque, médiane par minute [IC]	163 [152-175]	170 [158-180]	0,022
Fréquence respiratoire, médiane par minute [IC]	63 [51-75]	69 [55-78]	0,507
Présence d'apnée, n (%)	49 (41,1)	21 (29,2)	0,095
pH, médiane [IC], (DM=17)	7,29 [7,23-7,34]	7,30 [7,27-7,36]	0,148
pCO2 en mmHg, médiane [IC], (DM=17)	58,0 [50-66]	54 [45-68]	0,321
Virologie, n (%)			0,949
VRS	88 (74,0)	54 (75,0)	
autres virus	8 (6,7)	4 (5,6)	
recherche négative	23 (19,3)	14 (19,4)	
PELOD, n (%), (DM=9)			0,173
<1%	101 (89,4)	67 (95,8)	
≥ 1%	11 (10,6)	3 (4,2)	
PIM, médiane [IC], (DM=9)	0,8 [0,6-1,1]	0,7 [0,3-0,9]	0,064

Les analyses concernant la survenue de complications, les durées d'assistance ventilatoire et les durées d'hospitalisation étaient réalisées en s'ajustant selon la fréquence cardiaque.

Le taux d'application du protocole durant l'hiver 2016-2017 était de 90% (n=72/80).

L'utilisation du protocole de sevrage n'augmentait pas la survenue de complications liées à l'assistance ventilatoire (Tableau 2). Il y avait apparition d'au moins une complication pendant l'assistance ventilatoire (nécessité de sédation, apparition d'escarre ou de surinfection pulmonaire) chez 45 enfants (n=45/119, 37,8%) dans le groupe sans protocole versus 22 enfants (n=22/72, 30,6%) dans le groupe avec protocole ($p=0,274$). Une sédation était utilisée chez 40 nourrissons (n=40/119, 33,6%) dans le groupe sans protocole versus 16 nourrissons (n=16/72, 20,5%) dans le groupe avec protocole sans différence significative ($p=0,094$). Très peu de nourrissons avaient des escarres : 3 enfants dans le groupe sans protocole contre 1 seul dans le groupe avec protocole. Il n'y avait pas de différence en termes de complications infectieuses entre les deux groupes ($p=0,370$). Une surinfection pulmonaire survenait chez respectivement 13 enfants dans le groupe sans protocole (n=13/119, 10,9%) et 11 enfants dans le groupe avec protocole (n=11/72, 15,2%).

Tableau 2. Comparaison des deux groupes en termes de survenue de complications. NA = non applicable, *ajusté selon la fréquence cardiaque

Variables	Groupe sans protocole (n=119)	Groupe avec protocole (n=72)	p^*
Complications de la ventilation, <i>n</i> (%)	45 (37,8)	22 (30,6)	0,274
Sédation	40 (33,6)	16 (22,2)	0,094
Escarre	3 (2,5)	1 (1,4)	NA
Surinfection pulmonaire	13 (10,9)	11 (15,2)	0,370

Il n'y avait pas d'augmentation de la durée totale d'assistance ventilatoire et par sous-groupe d'assistance ventilatoire (CPAP, VNI et VI) avec l'utilisation du protocole infirmier de sevrage (Tableau 3).

La durée médiane de l'assistance ventilatoire totale était de 41 heures [19-74] dans le groupe sans protocole et 49 heures [29-89] dans le groupe avec protocole sans différence significative ($p=0,082$). En analysant les durées par type d'assistance ventilatoire, aucune différence significative n'était retrouvée (Tableau 3). La durée d'assistance ventilatoire par CPAP était de 27 heures [17-49] dans le groupe sans protocole et 30 heures [13-51] dans le groupe avec protocole ($p=0,522$). La distribution de durée d'assistance ventilatoire était présentée dans la Figure 2. La durée médiane de ventilation invasive semblait différente entre les deux groupes : dans le groupe sans protocole les nourrissons avaient une durée de ventilation invasive de 8 heures [41-298] et dans le groupe avec protocole, ils avaient une durée de VI de 73 heures [58-78]. L'effectif réduit de 13 patients ($n=13/191$, 6,8%) nécessitant une VI ne permettait pas de réaliser d'analyse statistique.

Quant aux durées médianes d'hospitalisation, l'utilisation du protocole de sevrage n'augmentait pas la durée d'hospitalisation en USIP ni la durée d'hospitalisation totale des enfants. Les nourrissons séjournaient en USIP respectivement 3,5 jours [3-5] dans le groupe sans protocole et 4 jours [3-5,5] dans le groupe avec protocole ($p=0,383$). La durée totale d'hospitalisation était de 10 jours [7-14] dans le groupe sans protocole et 10 jours [7-12] dans le groupe avec protocole ($p=0,447$) (Tableau 2). La distribution des durées médianes d'hospitalisation est présentée dans la Figure 3.

Tableau 3. Comparaison des deux groupes en termes de durée d'assistance ventilatoire et durée d'hospitalisation. CPAP= Continuous Positive Airway Pressure, VNI= Ventilation non invasive, USIP= Unité de soins intensifs pédiatriques, IC=interquartile, NA=non applicable, DM=données manquantes, *ajusté selon la fréquence cardiaque

Variables	Groupe sans protocole (n=119)	Groupe avec protocole (n=72)	Total (n=191)	p*
Durée d'assistance ventilatoire totale, médiane en heure [IC]	41 [19-74]	49 [29-89]	-	0,082
CPAP, n (%)	115 (96,6)	72 (100)	186 (97,4)	
Durée, médiane en heures [IC]	27 [17-49]	30 [13-51]	-	0,522
VNI, n (%)	52 (43,7)	42 (58,3)	94 (49,2)	
Durée, médiane en heures [IC]	29 [16-53]	31 [19-60]	-	0,238
VI, n (%)	7 (5,9)	6 (8,3)	13 (6,8)	
Durée, médiane en heures [IC]	8 [41-298]	73 [58-78]	-	NA
Durée d'hospitalisation en USIP, médiane en jours [IC]	3,5 [3-5]	4 [3-5,5]	-	0,383
Durée totale d'hospitalisation, médiane en jours [IC]	10 [7-14]	10 [7-12]	-	0,447

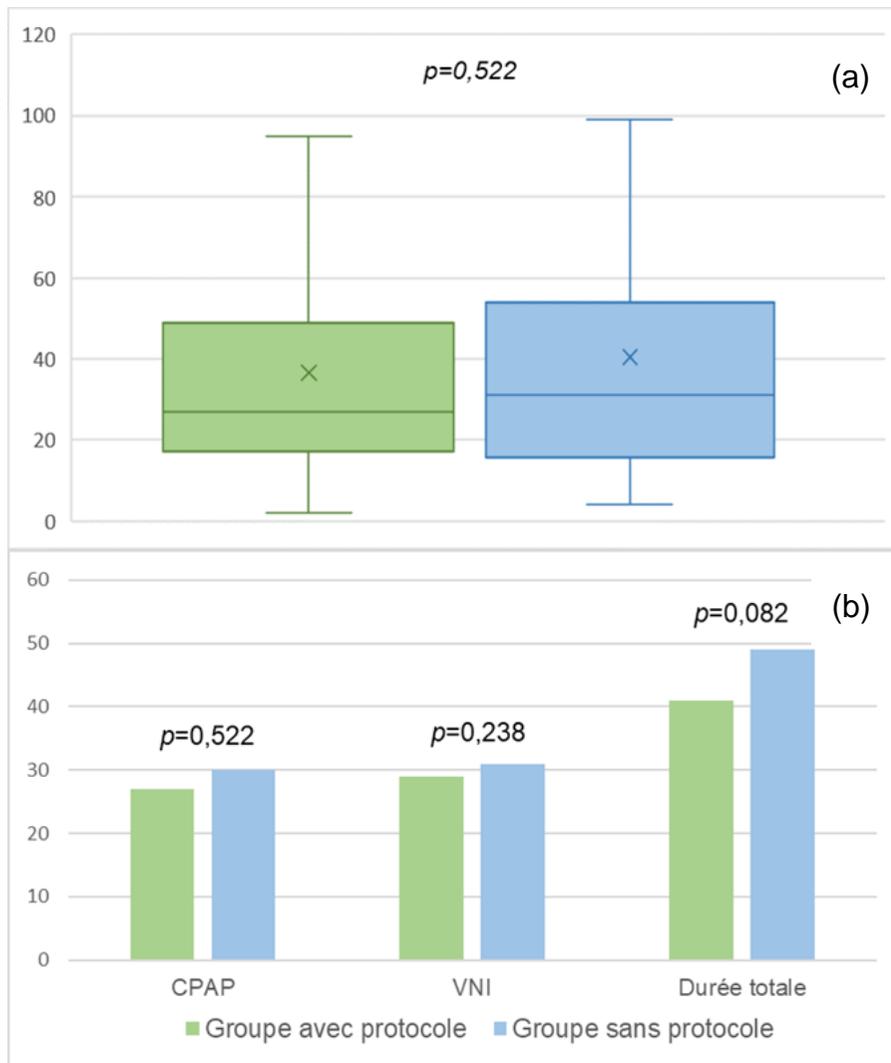


Figure 2. Durée d'assistance ventilatoire : Distribution de la durée de CPAP en heures (a) et Durée par type d'assistance et durée totale d'assistance ventilatoire (b) en heures. CPAP= Continuous Positive Airway Pressure, VNI= Ventilation non invasive

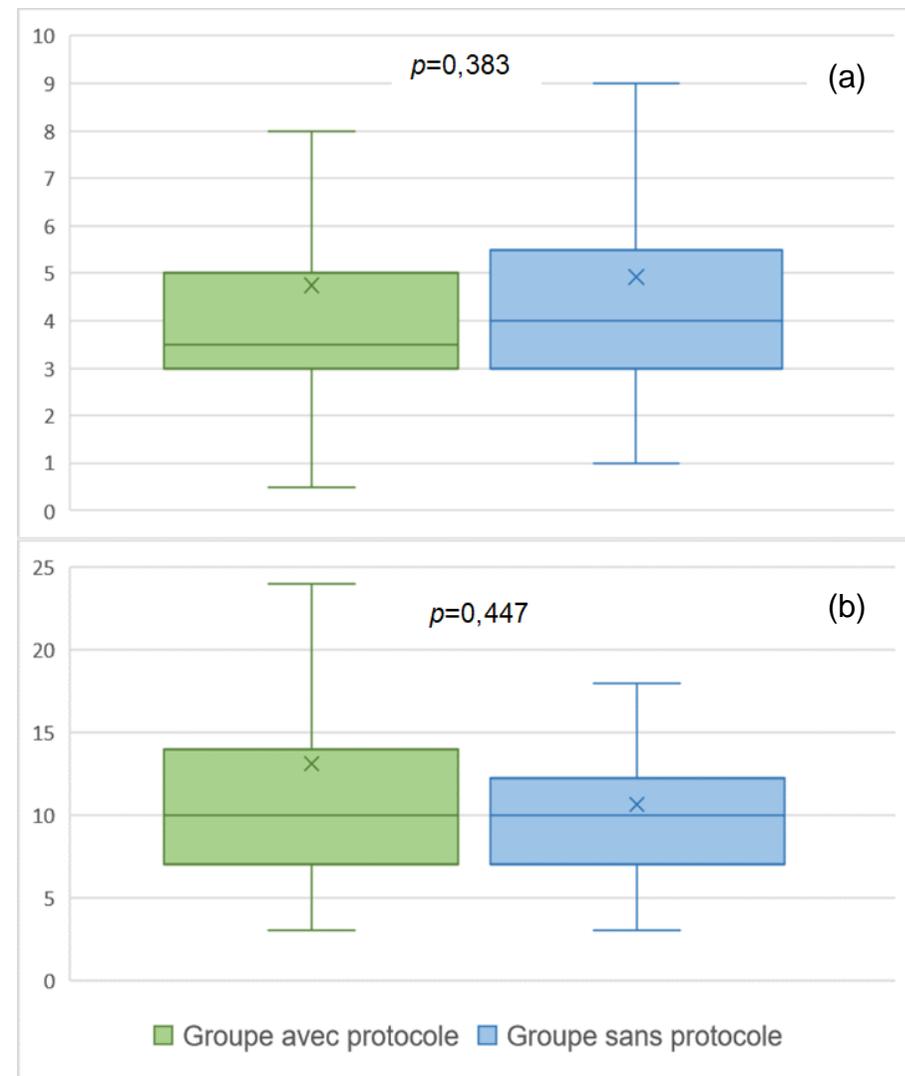


Figure 3. Distribution des durées d'hospitalisation en USIP (a) et totale (b) en jours. USIP= Unité de soins intensifs pédiatriques

DISCUSSION

1) Principaux résultats

Le taux d'application du protocole infirmier de sevrage était très bon avec 90% d'utilisation pendant l'hiver 2016-2017. L'utilisation du protocole était sûre et n'augmentait pas la survenue de complications liées à la ventilation. Les durées d'assistance ventilatoire par CPAP, par VNI et les durées totales d'assistance ventilatoire n'augmentaient pas avec l'utilisation du protocole infirmier de sevrage, de même que les durées d'hospitalisation en USIP et les durées totales d'hospitalisation.

Premier protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire en pédiatrie.

A notre connaissance, cette étude évaluait pour la première fois un protocole de sevrage de l'assistance ventilatoire dans les bronchiolites. En pédiatrie, une des raisons possibles de l'absence d'étude est que l'assistance ventilatoire non invasive est très développée en France et beaucoup moins développée chez les anglosaxons. Dans cette étude, peu d'enfants étaient traités par une ventilation invasive (n=13/191, 6,8%). Alors que, dans une étude anglaise en 2018, 90% des patients hospitalisés en réanimation pour une bronchiolite étaient intubés (3). De même, en 2017, dans une étude franco-canadienne de Essouri et al., 26% des patients hospitalisés pour une bronchiolite au Canada étaient traités par ventilation invasive contre seulement 3% en France (25). Pourtant, dans cette même étude, l'utilisation de la VNI dans les bronchiolites diminuait le recours à la ventilation invasive et diminuait la durée d'hospitalisation en USIP des enfants.

Les médecins de néonatalogie commencent également à s'intéresser au sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive (37–39). Dans les études chez les enfants

prématurés, différents types de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive sont étudiés : le sevrage brutal, le sevrage progressif avec protocole de ventilation en discontinue et augmentation progressive des temps sans assistance ventilatoire et le sevrage progressif avec protocole de diminution progressive de la pression expiratoire positive jusqu'à 3 mmHg. Aucune technique n'a encore montré de supériorité (38,39). La démarche de sevrage de l'assistance ventilatoire est différente en néonatalogie et en pédiatrie. Les prématurés ont des pathologies respiratoires chroniques contrairement aux bronchiolites, pour lesquelles l'insuffisance respiratoire est aiguë et un sevrage brutal peut être possible.

Chez l'adulte, l'assistance ventilatoire non invasive est principalement utilisée dans la prise en charge de décompensation aiguë de bronchopneumopathie chronique obstructive, à l'inverse de la bronchiolite où le nourrisson n'a, le plus souvent, pas de pathologie pulmonaire chronique sous-jacente. Une étude chinoise de Duan et al. utilisait un protocole de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive ayant des critères comparables aux nôtres (critères respiratoires avec la fréquence respiratoire, la saturation, la gazométrie et le travail respiratoire, critères hémodynamiques avec la tension et la fréquence et des critères neurologiques avec la conscience) (25). Dans d'autres études, aucune preuve n'était apportée quant aux différentes techniques : sevrage brutal, sevrage avec augmentation progressive du temps sans assistance ventilatoire (34,35,47).

Dans cette étude, et en adéquation avec les pratiques médicales du service, le sevrage était réalisé de façon discontinue. Elle pourrait être un bon exemple de protocole de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive dans les bronchiolites, utilisant des critères objectifs, reproductibles et faciles d'utilisation comme peut le suggérer le fort taux d'application par les infirmiers.

Le sevrage de la ventilation nécessite d'être optimal. Il ne doit pas être trop tardif afin de ne pas augmenter la durée d'assistance ventilatoire inutilement. Il ne doit pas être trop précoce afin de ne pas arrêter une aide respiratoire chez un enfant encore épuisé et sans réserve, ce qui risquerait une insuffisance respiratoire. Devant un enfant fragile, ce nouvel épisode d'insuffisance respiratoire augmenterait la durée d'hospitalisation totale. Le protocole de sevrage de cette étude permettait un sevrage optimal sans allonger la durée de ventilation, ni la durée d'hospitalisation totale.

Durée d'assistance ventilatoire

L'utilisation du protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive ne montrait pas d'augmentation de la durée de d'assistance ventilatoire par CPAP, type d'assistance ventilatoire autorisant le sevrage de l'enfant. Les durées étaient comparables : 27h de CPAP dans le groupe sans protocole versus 30h dans le groupe avec protocole ($p=0,522$). Malgré une tendance à une durée de ventilation invasive plus importante dans le groupe avec protocole que dans le groupe sans protocole, il n'y avait pas de différence de durée totale de ventilation entre les deux groupes. L'absence de diminution de la durée de ventilation avec l'utilisation du protocole peut être expliqué par la faible durée de ventilation des enfants dans cette étude.

Les résultats de cette étude montraient des durées d'assistance ventilatoire comparables à la littérature récente avec une durée d'assistance ventilatoire totale médiane de 41 à 49 heures contre 48 heures dans l'étude australienne de Pham et al. (10). Les durées d'assistance ventilatoire sans l'utilisation du protocole étaient courtes comparées aux études datant de quelques années allant jusqu'à 5 jours de support ventilatoire (2,9). La durée d'assistance ventilatoire étant basse et se comptant en heures, il est difficile de montrer une diminution de celle-ci avec l'utilisation d'un protocole. D'ailleurs, chez l'adulte, Duan et al. montraient la réduction du temps de

ventilation grâce à un protocole de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive, mais les durées d'assistance ventilatoire initiales étaient plus longues que pour les bronchiolites et diminuaient de 4,4 jours à 2,6 jours (36).

Durée d'hospitalisation

Les résultats de cette étude montraient également des durées d'hospitalisation en USIP comparables à celles de la littérature récente. La durée d'hospitalisation en USIP était mesurée de 3,5 à 4 jours dans cette étude contre 3,7 jours dans l'étude australienne de Pham et al. entre 2005 et 2010 (10). Les durées d'hospitalisation sans l'utilisation du protocole étaient également courtes comparées aux études datant de quelques années allant jusqu'à 11 jours d'hospitalisation (2,9). Chez l'adulte, Duan et al. montraient en 2012, la réduction de la durée d'hospitalisation en réanimation de 8,1 jours à 5,8 jours (36). Ces hospitalisations pour une décompensation aiguë chez l'adulte étaient alors deux fois plus longues que les hospitalisations des nourrissons atteints de bronchiolites, permettant de montrer une réduction plus aisée de leur durée.

2) Intérêt d'un protocole

Les hospitalisations pour bronchiolite représentent un nombre important d'hospitalisations en USIP en période épidémique. Le fort taux d'application du protocole traduit une utilisation simple. Les différentes études s'intéressant au sevrage de la ventilation utilisent des critères objectifs cliniques et facilement reproductibles que ce soit chez l'adulte (34–36) ou en néonatalogie (37–39). Les critères cliniques utilisés dans ces études pour débiter le sevrage sont comparables à ceux utilisés avec le protocole infirmier de sevrage d'assistance ventilatoire : critères respiratoires, hémodynamiques et neurologiques. Le fort taux d'application des protocoles dans ces études (90% dans l'étude de Lun et al. (35) chez l'adulte et 89% dans l'étude d'Amatya

et al. en néonatalogie (38)) montrait l'utilisation simple des protocoles de sevrage. Ces taux d'application sont comparables à celui de cette étude.

De plus, l'utilisation du protocole infirmier aurait plusieurs avantages. Dans un premier temps, il permettrait d'harmoniser les pratiques dans le sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive en reproduisant des critères objectifs de sevrage. Ces critères, déjà utilisés par les médecins, étaient reproduits par les infirmiers sur prescription médicale. Le fait que les deux groupes soient comparables à l'admission sur les critères cliniques (fréquence respiratoire, présence d'apnée ou score de rétraction) présents dans le protocole traduit leur reproductibilité et fiabilité. Dans un second temps, le protocole semblerait inciter l'équipe paramédicale à plus d'autonomie dans la prise en charge des patients et valoriser leur travail au lit du patient. Comme le montrait Stocker et al. dans une étude sur le management des équipes en USIP, un protocole infirmier renforcerait le travail en équipe et ainsi la sécurité du patient (48). Peu d'études évaluent la perception par l'équipe paramédicale de ces protocoles infirmiers. Hansen et al. montraient que concernant un protocole de sevrage de ventilation invasive chez l'adulte, les infirmiers se sentaient en sécurité dans son utilisation et trouvaient le protocole utile afin de favoriser le travail en équipe (49). Les infirmiers semblaient, dans cette étude, apprécier l'autonomie dans la prise en charge permise par le protocole. Ces constatations étaient aussi faites dans l'étude de Gaillard-Le Roux et al. qui s'intéressait à un protocole infirmier de sédation (41). L'investissement de l'équipe paramédicale dans l'application du protocole montrait leur intérêt pour son utilisation ainsi il pourrait favoriser la surveillance clinique au lit du malade. Potentiellement, l'autonomisation de l'équipe paramédicale par des protocoles pourrait diminuer les coûts d'hospitalisation en libérant du temps de travail pour les médecins.

3) Utilisation sûre du protocole

Dans la littérature, il a été prouvé que l'utilisation de protocoles infirmiers dans l'assistance ventilatoire pouvaient être sûre (35,38,46,47). Cette étude confirme ces différents résultats. En effet, il n'y avait pas d'augmentation de survenue de complications dans cette étude entre le groupe sans et avec protocole. Malheureusement, le taux de réintubation ou d'augmentation de l'assistance ventilatoire non invasive, traduisant un épuisement des enfants dû à un sevrage trop précoce de la CPAP, n'était pas évalué dans cette étude.

4) Intérêt et biais de l'étude

Cette étude comporte plusieurs biais. Elle était monocentrique, mais l'effectif important des patients analysés apportait une bonne puissance à l'étude. Pourtant les durées courtes d'assistance ventilatoire et d'hospitalisation nécessiteraient un effectif plus important afin de montrer une différence significative. De plus, l'étude était réalisée de façon rétrospective et ne permettait pas d'analyse des résultats en intention de traiter. L'application du protocole était évaluée de façon précise mais les erreurs possibles dans son application ne l'étaient pas. La tendance à la diminution du recours à la sédation avec le protocole infirmier suggère une amélioration du confort du patient et une meilleure adaptation avec son assistance ventilatoire. Ces paramètres mériteraient d'être évalués. Le principal intérêt de cette étude est qu'elle est, à notre connaissance, la première de la littérature, évaluant l'impact d'un protocole de sevrage d'assistance ventilatoire non invasive en pédiatrie.

5) Perspectives

Pour continuer de réduire les durées d'hospitalisation et le recours à l'assistance ventilatoire non invasive, la prévention de la bronchiolite semble essentielle. Sachant que l'infection à VRS représentait 74% de la population de cette étude, la prévention

par l'utilisation du Palivizumab et le développement de nouveau anti-viraux est nécessaire (50).

CONCLUSION

L'utilisation d'un protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive était possible et simple avec un très bon taux d'application. Son utilisation était sûre. L'utilisation du protocole n'augmentait pas la survenue de complications liées à l'assistance ventilatoire. Il permettait un sevrage optimal sans allonger la durée de ventilation, ni durée d'hospitalisation totale et en USIP. Les pratiques professionnelles étaient harmonisées et les équipes paramédicales plus autonomes. Une étude multicentrique prospective reste nécessaire pour confirmer ces résultats.

DISCUSSION GENERALE

Ce premier protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive en pédiatrie décrit dans la littérature permettait une harmonisation des pratiques et une plus grande autonomie des infirmiers. Le taux d'application du protocole infirmier de sevrage était très bon avec 90% d'utilisation pendant l'hiver 2016-2017. L'utilisation du protocole était sûre et n'augmentait pas la survenue de complications liées à la ventilation. Les durées d'assistance ventilatoire par CPAP et les durées totales d'assistance ventilatoire n'augmentaient pas avec l'utilisation du protocole infirmier de sevrage, de même que les durées d'hospitalisation en USIP et les durées totales d'hospitalisation.

Sans revenir sur les différents points évoqués dans la discussion de l'article, il semblait nécessaire d'élargir les perspectives quant à la prise en charge des bronchiolites.

Une des questions que chaque médecin se pose dans la prise en charge de pathologie aiguë est de savoir comment réduire les durées d'hospitalisation. Dans la prise en charge de la bronchiolite sévère, outre l'optimisation du sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive, la littérature nous propose plusieurs pistes.

Afin d'optimiser la prise en charge, il est nécessaire de connaître les patients à risque d'une hospitalisation prolongée. Une étude espagnole de 2018 montrait que les nourrissons avec petits poids de naissance, prématurés et faisant des apnées à l'admission étaient plus à risques d'hospitalisation de plus de 5 jours (51). Il est aussi essentiel de débiter une assistance ventilatoire de façon précoce avant que le nourrisson ne s'épuise. Dans ce but, des équipes romaine et madrilène étudient

actuellement l'intérêt de l'échographie pulmonaire dans l'évaluation de la gravité de la bronchiolite et dans la prédiction du recours à une assistance ventilatoire (52,53).

Dans cette étude l'assistance ventilatoire étudiée était principalement la CPAP et la VNI. L'OHD ne l'était pas. Pourtant son utilisation est intéressante dans la prise en charge des nourrissons atteints de bronchiolite. Elle permettrait aussi une utilisation plus précoce en dehors des services de réanimation. Une étude australienne, portant sur plus de 1 000 patients atteints de bronchiolite, montrait en 2018 que l'OHD utilisée en dehors des services de réanimation évitait une escalade thérapeutique sans augmenter la durée d'hospitalisation (54). En France en 2019, l'OHD était utilisée dans 60% des hôpitaux généraux en dehors des services de réanimation (55). Aussi, ce type de support ventilatoire permettrait de réduire le recours à la CPAP notamment en améliorant le confort de l'enfant (56). Le confort du patient est un paramètre qui n'était pas directement étudié dans cette étude. Pourtant l'inconfort des nourrissons est source de désynchronisation patient-machine et de diminution de son efficacité. Dans l'étude TRAMONTANE, 20% des nourrissons traités par CPAP étaient inconfortables (57). Avec le protocole infirmier, le recours à la sédation avait tendance à diminuer : 33,6% des enfants (n=40/115) dans le groupe sans protocole nécessitaient une sédation contre 22,2% (n=16/72) avec le protocole. La mise en responsabilité des infirmiers face à une pathologie telle que la bronchiolite pourrait permettre une amélioration de la prise en charge du confort du patient.

Dans le but d'optimiser l'assistance ventilatoire et réduire la durée d'hospitalisation, les mesures physiques sont à associer à l'assistance ventilatoire. Dans le syndrome de détresse respiratoire aigu, la position en décubitus ventral favorise une ventilation plus homogène et une diminution du shunt intrapulmonaire (58). En s'inspirant de cette physiopathologie, Baudin et al. évaluaient l'intérêt du décubitus ventral dans la prise

en charge des bronchiolites. Ils montraient le bénéfice de cette position dans la diminution du travail respiratoire chez les nourrissons nécessitant une assistance ventilatoire pour une bronchiolite sévère (59).

Enfin, la prévention semble essentielle. Dans cette étude, 74% des bronchiolites nécessitant une assistance ventilatoire étaient dues au VRS. Nous savons aussi que celles-ci sont plus à risque d'être sévères et ce d'autant plus chez les nourrissons nés prématurément ou avec un petit poids de naissance (17,60). En diminuant ce pathogène, les épidémies annuelles pourraient s'estomper. Le Palivizumab, antigène monoclonal dirigé contre la glycoprotéine F du VRS, est déjà utilisé depuis 20 ans chez les nourrissons nés prématurément ou atteints d'une cardiopathie avec retentissement hémodynamique. Il permet une immunoprophylaxie passive et nécessite plusieurs injections (50). L'utilisation n'est donc pas adaptée à toute la population. Afin d'améliorer la prise en charge étiologique des bronchiolites à VRS, le réseau européen RESCEU (REspiratory Syncytial virus Consortium in EUrope), était créé en 2016, et a pour objectif de développer des études sur les vaccins et les traitements anti-VRS (61).

CONCLUSION

L'utilisation d'un protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive était possible et simple avec un très bon taux d'application. Son utilisation était sûre. L'utilisation du protocole n'augmentait pas la survenue de complications liées à l'assistance ventilatoire. Il permettait un sevrage optimal sans allonger la durée de ventilation, ni la durée d'hospitalisation totale et en USIP. Les pratiques professionnelles étaient harmonisées et les équipes paramédicales plus autonomes. Une étude multicentrique prospective reste nécessaire pour confirmer ces résultats.

BIBLIOGRAPHIE

1. Haute Autorité de Santé - Prise en charge de la bronchiolite du nourrisson [Internet]. [cité 7 juill 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_271917/fr/prise-en-charge-de-la-bronchiolite-du-nourrisson
2. Ralston SL, Lieberthal AS, Meissner HC, Alverson BK, Baley JE, Gadomski AM, et al. Clinical Practice Guideline: The Diagnosis, Management, and Prevention of Bronchiolitis. *Pediatrics*. 1 nov 2014;134(5):e1474-502.
3. Ghazaly M, Nadel S. Characteristics of children admitted to intensive care with acute bronchiolitis. *Eur J Pediatr*. 2018;177(6):913-20.
4. Stokes GM, Milner AD, Groggins RC. Work of breathing, intra-thoracic pressure and clinical findings in a group of babies with bronchiolitis. *Acta Paediatr Scand*. sept 1981;70(5):689-94.
5. Jonson B, Nordström L, Olsson SG, Akerback D. Monitoring of ventilation and lung mechanics during automatic ventilation. A new device. *Bull Physiopathol Respir (Nancy)*. oct 1975;11(5):729-43.
6. Schroeder AR, Mansbach JM, Stevenson M, Macias CG, Fisher ES, Barcega B, et al. Apnea in children hospitalized with bronchiolitis. *Pediatrics*. nov 2013;132(5):e1194-1201.
7. Anas N, Boettrich C, Hall CB, Brooks JG. The association of apnea and respiratory syncytial virus infection in infants. *J Pediatr*. 1 juill 1982;101(1):65-9.
8. Article - Bulletin épidémiologique hebdomadaire [Internet]. [cité 30 juin 2019]. Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2017/31/2017_31_3.html
9. Javouhey E, Barats A, Richard N, Stamm D, Floret D. Non-invasive ventilation as primary ventilatory support for infants with severe bronchiolitis. *Intensive Care Med*. sept 2008;34(9):1608-14.
10. Pham H, Thompson J, Wurzel D, Duke T. Ten years of severe respiratory syncytial virus infections in a tertiary paediatric intensive care unit. *J Paediatr Child Health*. 16 mai 2019;
11. Essouri S, Laurent M, Chevret L, Durand P, Ecochard E, Gajdos V, et al. Improved clinical and economic outcomes in severe bronchiolitis with pre-emptive nCPAP ventilatory strategy. *Intensive Care Med*. 1 janv 2014;40(1):84-91.
12. McLaurin KK, Farr AM, Wade SW, Diakun DR, Stewart DL. Respiratory syncytial virus hospitalization outcomes and costs of full-term and preterm infants. *J Perinatol*. nov 2016;36(11):990-6.
13. Kramer R, Duclos A, Lina B, Casalegno J-S. Cost and burden of RSV related hospitalisation from 2012 to 2017 in the first year of life in Lyon, France. *Vaccine*. 29 oct 2018;36(45):6591-3.

14. Silverman WA, Andersen DH. A controlled clinical trial of effects of water mist on obstructive respiratory signs, death rate and necropsy findings among premature infants. *Pediatrics*. janv 1956;17(1):1-10.
15. Wood DW, Downes JJ, Lecks HI. A clinical scoring system for the diagnosis of respiratory failure. Preliminary report on childhood status asthmaticus. *Am J Dis Child* 1960. mars 1972;123(3):227-8.
16. Barr R, Green CA, Sande CJ, Drysdale SB. Respiratory syncytial virus: diagnosis, prevention and management. *Ther Adv Infect Dis*. déc 2019;6:2049936119865798.
17. Leader S, Kohlhase K. Recent trends in severe respiratory syncytial virus (RSV) among US infants, 1997 to 2000. *J Pediatr*. 1 nov 2003;143(5, Supplement):127-32.
18. Lacroix J, Gauthier M, Hubert P, Leclerc F, Gaudreault P. Urgences et soins intensifs pédiatriques. In: Edition du CHU Sainte Justine. 2007.
19. Milési C, Baleine J, Matecki S, Durand S, Combes C, Novais ARB, et al. Is treatment with a high flow nasal cannula effective in acute viral bronchiolitis? A physiologic study. *Intensive Care Med*. juin 2013;39(6):1088-94.
20. Essouri S, Durand P, Chevret L, Balu L, Devictor D, Fauroux B, et al. Optimal level of nasal continuous positive airway pressure in severe viral bronchiolitis. *Intensive Care Med*. déc 2011;37(12):2002-7.
21. Larrar S, Essouri S, Durand P, Chevret L, Haas V, Chabernaude J-L, et al. Place de la ventilation non invasive nasale dans la prise en charge des broncho-alvéolites sévères. *Arch Pédiatrie*. 1 nov 2006;13(11):1397-403.
22. Cambonie G, Milési C, Jaber S, Amsallem F, Barbotte E, Picaud J-C, et al. Nasal continuous positive airway pressure decreases respiratory muscles overload in young infants with severe acute viral bronchiolitis. *Intensive Care Med*. oct 2008;34(10):1865-72.
23. 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*. janv 2008;93(1):45-7.
24. Milési C, Matecki S, Jaber S, Mura T, Jacquot A, Pidoux O, et al. 6 cmH₂O continuous positive airway pressure versus conventional oxygen therapy in severe viral bronchiolitis: A randomized trial. *Pediatr Pulmonol*. 2013;48(1):45-51.
25. Essouri S, Baudin F, Chevret L, Vincent M, Emeriaud G, Jouvét P. Variability of Care in Infants with Severe Bronchiolitis: Less-Invasive Respiratory Management Leads to Similar Outcomes. *J Pediatr*. 2017;188:156-162.e1.
26. Borckink I, Essouri S, Laurent M, Albers MJJJ, Burgerhof JGM, Tissières P, et al. Infants with severe respiratory syncytial virus needed less ventilator time with nasal continuous airways pressure than invasive mechanical ventilation. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. janv 2014;103(1):81-5.

27. Nizarali Z, Cabral M, Silvestre C, Abadesso C, Nunes P, Loureiro H, et al. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure from respiratory syncytial virus bronchiolitis. *Rev Bras Ter Intensiva*. déc 2012;24(4):375-80.
28. Longrois D, Conti G, Mantz J, Faltlhauser A, Aantaa R, Tonner P. Sedation in non-invasive ventilation: do we know what to do (and why)? *Multidiscip Respir Med*. 2014;9(1):56.
29. Morley SL. Non-invasive ventilation in paediatric critical care. *Paediatr Respir Rev*. 1 sept 2016;20:24-31.
30. Jat KR, Mathew JL. Continuous positive airway pressure (CPAP) for acute bronchiolitis in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 31 2019;1:CD010473.
31. Leclerc F, Noizet O, Chaari W, Sadik A, Riou Y. Principes du sevrage de la ventilation mécanique en réanimation pédiatrique. *Ann Fr Anesth Réanimation*. 1 juill 2009;28(7):685-7.
32. Yeung J, Couper K, Ryan EG, Gates S, Hart N, Perkins GD. Non-invasive ventilation as a strategy for weaning from invasive mechanical ventilation: a systematic review and Bayesian meta-analysis. *Intensive Care Med*. déc 2018;44(12):2192-204.
33. Piastra M, Picconi E, Morena TC, Brasili L, Pizza A, Luca E, et al. Weaning of children with burn injury by noninvasive ventilation (NIV): a clinical experience. *J Burn Care Res Off Publ Am Burn Assoc*. 29 avr 2019;
34. Faverio P, Stainer A, De Giacomi F, Messinesi G, Paolini V, Monzani A, et al. Noninvasive Ventilation Weaning in Acute Hypercapnic Respiratory Failure due to COPD Exacerbation: A Real-Life Observational Study [Internet]. *Canadian Respiratory Journal*. 2019.
35. Lun C-T, Chan VL, Leung W-S, Cheung APS, Cheng S-L, Tsui MSN, et al. A pilot randomized study comparing two methods of non-invasive ventilation withdrawal after acute respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease. *Respirol Carlton Vic*. juill 2013;18(5):814-9.
36. Duan J, Tang X, Huang S, Jia J, Guo S. Protocol-directed versus physician-directed weaning from noninvasive ventilation: the impact in chronic obstructive pulmonary disease patients. *J Trauma Acute Care Surg*. mai 2012;72(5):1271-5.
37. Amatya S, Rastogi D, Bhutada A, Rastogi S. Weaning of nasal CPAP in preterm infants: who, when and how? a systematic review of the literature. *World J Pediatr WJP*. févr 2015;11(1):7-13.
38. Amatya S, Macomber M, Bhutada A, Rastogi D, Rastogi S. Sudden versus gradual pressure wean from Nasal CPAP in preterm infants: a randomized controlled trial. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. 2017;37(6):662-7.
39. Eze N, Murphy D, Dhar V, Rehan VK. Comparison of sprinting vs non-sprinting to wean nasal continuous positive airway pressure off in very preterm infants. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. 2018;38(2):164-8.

40. Miller AG, Haynes KE, Gates RM, Zimmerman KO, Heath TS, Bartlett KW, et al. A Respiratory Therapist-Driven Asthma Pathway Reduced Hospital Length of Stay in the Pediatric Intensive Care Unit. *Respir Care*. 14 mai 2019;respcare.06626.
41. Gaillard-Le Roux B, Liet J-M, Bourgoin P, Legrand A, Roze J-C, Joram N. Implementation of a Nurse-Driven Sedation Protocol in a PICU Decreases Daily Doses of Midazolam. *Pediatr Crit Care Med*. janv 2017;18(1):e9.
42. Neunhoeffler F, Kumpf M, Renk H, Hanelt M, Berneck N, Bosk A, et al. Nurse-driven pediatric analgesia and sedation protocol reduces withdrawal symptoms in critically ill medical pediatric patients. *Paediatr Anaesth*. août 2015;25(8):786-94.
43. Duyndam A, Houmes RJ, van Rosmalen J, Tibboel D, van Dijk M, Ista E. Implementation of a nurse-driven ventilation weaning protocol in critically ill children: Can it improve patient outcome? *Aust Crit Care*. 13 mars 2019 7
44. Pham H, Thompson J, Wurzel D, Duke T. Ten years of severe respiratory syncytial virus infections in a tertiary paediatric intensive care unit. *J Paediatr Child Health*. 2018.
45. Cambonie G, Milési C, Jaber S, Amsallem F, Barbotte E, Picaud J-C, et al. Nasal continuous positive airway pressure decreases respiratory muscles overload in young infants with severe acute viral bronchiolitis. *Intensive Care Med*. 1 oct 2008;34(10):1865-72.
46. Dreyfus L, Javouhey E, Denis A, Touzet S, Bordet F. Implementation and evaluation of a paediatric nurse-driven sedation protocol in a paediatric intensive care unit. *Ann Intensive Care*. 24 mars 2017;7(1):36.
47. Damas C, Andrade C, Araújo JP, Almeida J, Bettencourt P. [Weaning from non-invasive positive pressure ventilation: experience with progressive periods of withdraw]. *Rev Port Pneumol*. févr 2008;14(1):49-53.
48. Stocker M, Pilgrim SB, Burmester M, Allen ML, Gijsselaers WH. Interprofessional team management in pediatric critical care: some challenges and possible solutions. *J Multidiscip Healthc*. 24 févr 2016;9:47-58.
49. Hansen BS, Severinsson E. Intensive care nurses' perceptions of protocol-directed weaning--a qualitative study. *Intensive Crit Care Nurs*. août 2007;23(4):196-205.
50. Resch B. Product review on the monoclonal antibody palivizumab for prevention of respiratory syncytial virus infection. *Hum Vaccines Immunother*. 2 sept 2017;13(9):2138-49.
51. Ramos-Fernández JM, Moreno-Pérez D, Gutiérrez-Bedmar M, Ramírez-Álvarez M, Martínez García Y, Artacho-González L, et al. Apnoea in infants with bronchiolitis: Incidence and risk factors for a prediction model. *An Pediatría Engl Ed*. 1 mars 2018;88(3):160-6.

52. Bueno-Campaña M, Sainz T, Alba M, Rosal T del, Mendez-Echevarría A, Echevarria R, et al. Lung ultrasound for prediction of respiratory support in infants with acute bronchiolitis: A cohort study. *Pediatr Pulmonol.* 2019;54(6):873-80.
53. Supino MC, Buonsenso D, Scateni S, Scialanga B, Mesturino MA, Bock C, et al. Point-of-care lung ultrasound in infants with bronchiolitis in the pediatric emergency department: a prospective study. *Eur J Pediatr.* 1 mai 2019;178(5):623-32.
54. 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.* 22 mars 2018;378(12):1121-31.
55. Panciatici M, Fabre C, Tardieu S, Sauvaget E, Dequin M, Stremmer-Le Bel N, et al. Use of high-flow nasal cannula in infants with viral bronchiolitis outside pediatric intensive care units. *Eur J Pediatr.* 1 août 2019;
56. Guillot C, Le Reun C, Behal H, Labreuche J, Recher M, Duhamel A, et al. First-line treatment using high-flow nasal cannula for children with severe bronchiolitis: Applicability and risk factors for failure. *Arch Pédiatrie.* 1 avr 2018;25(3):213-8.
57. Milési C, Essouri S, Pouyau R, Liet J-M, Afanetti M, Portefaix A, et al. High flow nasal cannula (HFNC) versus nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) for the initial respiratory management of acute viral bronchiolitis in young infants: a multicenter randomized controlled trial (TRAMONTANE study). *Intensive Care Med.* 1 févr 2017;43(2):209-16.
58. Guérin C. Ventilation in the prone position in patients with acute lung injury/acute respiratory distress syndrome. *Curr Opin Crit Care.* févr 2006;12(1):50-4.
59. Baudin F, Emeriaud G, Essouri S, Beck J, Portefaix A, Javouhey E, et al. Physiological Effect of Prone Position in Children with Severe Bronchiolitis: A Randomized Cross-Over Study (BRONCHIO-DV). *J Pediatr.* 1 févr 2019;205:112-119.e4.
60. Ferolla FM, Soffe J, Mistchenko A, Contrini MM, López EL. Clinical and epidemiological impact of respiratory syncytial virus and identification of risk factors for severe disease in children hospitalized due to acute respiratory tract infection. *Arch Argent Pediatr.* 1 août 2019;117(4):216-23.
61. RESCEU – REspiratory Syncytial virus Consortium in EUrope [Internet]. [cité 26 juill 2019]. Disponible sur: <http://resc-eu.org/>

ANNEXES

Annexe n°1 : Protocole infirmier

Protocole du service de réanimation et surveillance continue pédiatriques
Hôpital Robert-Debré, Paris

Protocole infirmier/kiné de sevrage de l'assistance respiratoire dans les bronchiolites

1. Critères de sevrage : Tous les critères présents et stables depuis au moins 4 heures :

- Ventilation : OHD ou Cpap
- Respiration :
 - SatO₂ ≥ 94% avec FIO₂ ≤ 30%
 - FR < 80/min
 - Pas d'apnées ni malaise
 - Score de rétraction < 4
- Hémodynamique : pas de bradycardie
- Neurologique : enfant éveillé et tonique

2. Début du sevrage :

- Remplir la feuille avec les paramètres sous assistance respiratoire puis cocher VS (H0)
- Mettre le patient en VS +/- O₂ qsp SatO₂ ≥ 94%

3. Surveillance clinique IDE horaire :

Enfant calme, apyrétique et DRP faite

Présence d' 1 critère majeur :

- Apparition d'apnée / bradycardie
- Apparition d'épuisement* / hypotonie

OU

Présence d'au moins 2 critères mineurs :

- ↗ FR ≥ 20 points
- ↗ FC ≥ 20 points
- ↗ Score de rétraction de ≥ 2 points
- Oxygène > 1L/min pour SatO₂ ≥ 94%

Non = Succès

Maintien de la VS

Rythme de Surveillance

H0-H12 : /h
≥H12 : /2h

Oui = Echec

Remettre l'assistance respiratoire

Réévaluer le sevrage 3 h plus tard

*Les signes d'épuisement sont : la somnolence ou l'irritabilité inhabituelle, l'absence d'ouverture des yeux spontanée en dehors du sommeil, l'arrêt des sourires

Annexe n°2 : Fiche de sevrage

Evaluation du sevrage de l' assistance ventilatoire									
Date :	H : 0	H : 1	H :	H :	H :	H :	H :	H :	H :
Horaire :	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Comportement (calme, pleurs...)									
Mode de ventilation									
Cpap	<input type="checkbox"/>								
VS	<input type="checkbox"/>								
FiO ₂ ou O ₂									
FR									
FC									
<u>Score de Silverman :</u>									
-Tirage intercostal	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2
-Entonnoir xiphoidien	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2
-Balancement thoraco-abdo	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2
-Battement ailes du nez	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2
-Geignement expiratoire	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2
-Total =									

Annexe n°3 : Score de rétraction

	Absents	Modérés	Importants
Tirage intercostal	0	1	2
Entonnoir xiphoïdien	0	1	2
Balancement thoraco-abdominal	0	1	2
Battement des ailes du nez	0	1	2
Geignement expiratoire	0	1	2

Annexe n°4 : Score de Wood modifié

	0	0.5	1	2
Saturation	En air ambiant et SpO ₂ ≥ 94%	En air ambiant et 90% ≤ SpO ₂ < 94%	FiO ₂ > 21% et SpO ₂ ≥ 90%	FiO ₂ > 21% et SpO ₂ < 90%
Murmure vésiculaire	Normal	Légèrement variable	Variable	Diminué ou absent
Muscles accessoires	< 5	5-10	10-15	> 15
Frein expiratoire	< 5	5-10	10-15	> 15
Conscience	Normale	Irritable	Agitée ou diminuée	Coma

AUTEUR : Nom : PERIOT-JARRY

Prénom : Mathilde

Date de soutenance : 4 octobre 2019

Titre de la thèse : Protocole de sevrage infirmier de l'assistance ventilatoire non invasive dans les bronchiolites en unités de réanimation et surveillance continue pédiatriques.

Thèse - Médecine - Lille - 2019

Cadre de classement : Pédiatrie

DES + spécialité : Pédiatrie

Mots-clés : Bronchiolite, assistance ventilatoire non invasive, sevrage, protocole infirmier.

Résumé :

Contexte : Les formes sévères de bronchiolites nécessitent une hospitalisation en unité de soins intensifs pédiatriques (USIP). L'efficacité de l'assistance ventilatoire non invasive est démontrée depuis une vingtaine d'années dans le traitement de la bronchiolite sévère. Son utilisation est bien définie, mais aucun consensus concernant son sevrage n'existe. Cette étude évaluait l'application d'un protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive chez des nourrissons hospitalisés pour une bronchiolite modérée à sévère en USIP et vérifiait la sécurité d'utilisation de ce protocole. **Méthodes :** Une étude rétrospective, monocentrique était menée dans l'USIP de l'hôpital Robert Debré à Paris pendant les périodes épidémiques de bronchiolite entre 2015 et 2017. Tous les patients de moins d'un an, hospitalisés pour une bronchiolite et nécessitant un support ventilatoire étaient inclus. Les groupes de patients sans et avec utilisation du protocole étaient comparés sur le plan de la survenue de complications, de durée d'assistance ventilatoire et de durée d'hospitalisation en USIP et totale. **Résultats :** 191 patients étaient inclus dans l'étude, 115 dans le groupe sans protocole et 72 dans le groupe avec protocole. Le taux d'application du protocole infirmier était de 90% (n=72/80). La survenue de complication n'augmentait pas avec l'utilisation du protocole (n=45/115, 37,8% sans protocole contre n=22/72, 30,6% avec, p=0,308). L'utilisation du protocole n'augmentait ni la durée de ventilation ni les durées d'hospitalisation. La durée de l'assistance ventilatoire totale était de 41 heures [19-74] sans protocole contre 49 heures [29-89] avec (p=0,082), et la durée de CPAP (continuous positive airways pressure) de 27 heures [17-49] sans protocole et 30 heures [13-51] avec protocole (p=0,522). Les nourrissons séjournaient en USIP 3,5 jours [3-5] sans protocole contre 4 jours [3-5,5] avec protocole (p=0,383), la durée totale d'hospitalisation était de 10 jours [7-14] sans protocole contre 10 jours [7-12] avec protocole (p=0,447). **Conclusion :** L'utilisation d'un protocole infirmier de sevrage de l'assistance ventilatoire non invasive était possible et simple avec un très bon taux d'application. Son utilisation était sûre. L'utilisation du protocole n'augmentait pas la survenue de complications liées à l'assistance ventilatoire. Il permettait un sevrage optimal sans allonger la durée de ventilation, ni durée d'hospitalisation totale et en USIP. Les pratiques professionnelles semblaient être harmonisées et les équipes paramédicales plus autonomes.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Stéphane LETEURTRE

Assesseurs : Monsieur le Professeur Stéphane DAUGER

Monsieur le Professeur François DUBOS

Directeur de thèse : Madame le Docteur Camille GUILLOT